

ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ

ਬਾਹਰਵੀਂ
ਭਾਗ-I

PSEB



ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ
ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ

© ਪੰਜਾਬ ਸਰਕਾਰ

ਪਹਿਲਾ ਐਡੀਸ਼ਨ : 2017..... 10,000 ਕਾਪੀਆਂ

[This book has been adopted with the kind permission of the National Council of Educational Research and Training, New Delhi]

All rights including those of translation, reproduction and annotation etc., are reserved by the Punjab Government

ਸੰਪੋਜਕ : ਉਪਨੀਤ ਕੌਰ ਗਰੇਵਾਲ (ਵਿਸ਼ਾ ਮਾਹਿਰ)
ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ।

ਅਨੁਵਾਦਕ : ਸ਼੍ਰੀ ਸੱਤਪਾਲ ਸਿੰਘ

ਚਿੱਤਰਕਾਰ : ਮਨਜੀਤ ਸਿੰਘ ਢਿੱਲੋਂ ਪ.ਸ.ਸ.ਬ.।

ਚੇਤਾਵਨੀ

1. ਕੋਈ ਵੀ ਏਜੰਸੀ-ਹੋਲਡਰ ਵਾਧੂ ਪੈਸੇ ਵਸੂਲਣ ਦੇ ਮੰਤਵ ਨਾਲ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ 'ਤੇ ਜਿਲਦ-ਸਾਜੀ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। (ਏਜੰਸੀ-ਹੋਲਡਰਾਂ ਨਾਲ ਹੋਏ ਸਮਝੌਤੇ ਦੀ ਧਾਰਾ ਨੰ.7 ਅਨੁਸਾਰ)
2. ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੁਆਰਾ ਛਪਵਾਈਆਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੇ ਜਾਅਲੀ ਨਕਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨਾਂ (ਪਾਠ ਪੁਸਤਕਾਂ) ਦੀ ਛਪਾਈ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨ, ਸਟਾਕ ਕਰਨਾ, ਜਮ੍ਹਾਂ ਖੋਰੀ ਜਾਂ ਵਿਕਰੀ ਆਦਿ ਕਰਨਾ ਭਾਰਤੀ ਦੰਡ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਫੌਜਦਾਰੀ ਜੁਰਮ ਹੈ।
(ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਬੋਰਡ ਦੇ 'ਵਾਟਰ ਮਾਰਕ' ਵਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਪਰ ਹੀ ਛਪਵਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।)

ਮੁੱਲ : ----/- ਰੁਪਏ

ਸਕੱਤਰ, ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ, ਵਿੱਦਿਆ ਭਵਨ, ਫੇਜ਼-8 ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ-160062
ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਅਤੇ ਮੈਸ. ਕਨਵਿਨੀਏਂਟ ਪ੍ਰਿੰਟਰ, ਜਲੰਧਰ ਰਾਹੀਂ ਛਾਪੀ ਗਈ।

ਦੋ ਸ਼ਬਦ

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਪਾਠ-ਕ੍ਰਮ ਨੂੰ ਸੋਧਣ ਅਤੇ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਜੁਟਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਅੱਜ ਜਿਸ ਦੌਰ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸੀਂ ਲੰਘ ਰਹੇ ਹਾਂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਵਿੱਦਿਆ ਦੇਣਾ ਮਾਪਿਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰੀ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰੀ ਅਤੇ ਵਿੱਦਿਅਕ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨੂੰ ਸਮਝਦਿਆਂ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਪਾਠ-ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਨੈਸ਼ਨਲ ਕਰੀਕੁਲਮ ਫਰੇਮਵਾਰਕ 2005 ਅਨੁਸਾਰ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਕੂਲ ਕਰੀਕੁਲਮ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਨਤੀਜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਚੰਗੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦਾ ਹੋਣਾ ਪਹਿਲੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾ ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੀ ਤਰਕ ਸ਼ਕਤੀ ਤਾਂ ਪ੍ਰਫੁਲਿਤ ਹੋਵੇਗੀ ਹੀ ਸਗੋਂ ਵਿਸ਼ੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਭਿਆਸ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੇ ਮਾਨਸਿਕ ਪੱਧਰ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਵਿਦਿਆ ਖੋਜ ਅਤੇ ਸਿਖਲਾਈ ਸੰਸਥਾ (ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ.) ਵੱਲੋਂ ਬਾਰੂਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀ ਗਈ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀ ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਅਨੁਸਾਰਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਦਮ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਇਕਸਾਰਤਾ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਚੁੱਕਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਪੱਧਰ ਦੇ ਇਮਤਿਹਾਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਔਕੜ ਨਾ ਆਵੇ।

ਇਸ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਪਯੋਗੀ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਭਰਪੂਰ ਯਤਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਹੋਰ ਚੰਗੇਰਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚੋਂ ਆਏ ਸੁਝਾਵਾਂ ਦਾ ਸਤਿਕਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ।

ਚੇਅਰਮੈਨ

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ

ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਨਿਰਮਾਨ ਕਮੇਟੀ

ਚੇਅਰਮੈਨ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਸਲਾਹਕਾਰ ਕਮੇਟੀ।
ਜਯੰਤ ਵਿਸ਼ਣੂ ਨਾਰਲੀਕਰ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਚੇਅਰਮੈਨ ਸਲਾਹਕਾਰ ਕਮੇਟੀ। ਅੰਤਰ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਕੇਂਦਰ, ਖਗੋਲ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਖਗੋਲ ਭੌਤਿਕੀ; (IUCAA) ਪੂਣੇ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਪਰਿਸਰ, ਪੂਣੇ।

ਮੁੱਖ ਸਲਾਹਕਾਰ

ਬੀ. ਐਲ. ਖੰਡੇਲਵਾਲ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਨਿਰਦੇਸ਼ਕ, ਦਿਸ਼ਾ ਇੰਸਟੀਟੀਊਟ ਆਫ ਮੈਨੇਜਮੈਂਟ ਅਤੇ ਤਕਨਾਲੋਜੀ, ਰਾਏਪੁਰ, ਛੱਤੀਸਗੜ੍ਹ ਪੂਰਣ ਚੇਅਰਮੈਨ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਇੰਡੀਅਨ ਇੰਸਟੀਟੀਊਟ ਆਫ ਤਕਨਾਲੋਜੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

ਮੈਂਬਰ

ਅੰਜਨੀ ਕੌਲ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ. ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ। ਆਈ. ਪੀ. ਅਗਰਵਾਲ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ. ਐਮ. ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ., ਭੋਪਾਲ।
ਆਰ. ਏ. ਵਰਮਾ, ਉਪ ਪ੍ਰਿੰਸੀਪਲ, ਸ਼ਹੀਦ ਵਸੰਤ ਕੁਮਾਰ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਸਰਵੋਦਯ ਵਿਦਿਆਲਾ, ਸਿਵਿਲ ਲਾਇਨਜ਼, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਆਰ.ਐਸ. ਸਿੰਧੂ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ, ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਆਰ. ਕੇ. ਪ੍ਰਸ਼ਰ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਆਰ.ਕੇ. ਵਰਮਾ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਮਗਧ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਬਿਹਾਰ।
ਏ.ਐਸ. ਬਰਾਰ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਇੰਡੀਅਨ ਇੰਸਟੀਟੀਊਟ ਆਫ ਤਕਨਾਲੋਜੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਏ. ਕਯੂ. ਕਾਨਟਰੈਕਟਰ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਇੰਡੀਅਨ ਇੰਸਟੀਟੀਊਟ ਆਫ ਤਕਨਾਲੋਜੀ, ਪੋਵਈ, ਮੁੰਬਈ।
ਐਮ.ਐਲ. ਅਗਰਵਾਲ, ਪ੍ਰਿੰਸੀਪਲ. (ਰਿਟਾਇਰਡ), ਕੇਂਦਰੀ ਵਿਦਿਆਲਯ, ਜੋਧਪੁਰ, ਰਾਜਸਥਾਨ।
ਐਸ.ਪੀ. ਮਹਾਜਨ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਗੁਰੂ ਨਾਨਕ ਦੇਵ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਅੰਮ੍ਰਿਤਸਰ, ਪੰਜਾਬ।
ਐਸ. ਕੇ. ਗੁਪਤਾ, ਰੀਡਰ, ਸਕੂਲ ਆਫ ਸਟਡੀਜ਼ ਇਨ ਕੈਮਿਸਟਰੀ, ਜੀਵਾਜੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਮੁੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
ਐਸ. ਕੇ. ਡੋਗਰਾ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਡਾ. ਬੀ. ਆਰ. ਅੰਬੇਦਕਰ ਸੈਂਟਰ ਫਾਰ ਬਾਇਓਮੈਡੀਕਲ ਰਿਸਰਚ ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਐਸ. ਬਧਵਾਰ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ. ਡੇਲੀ ਕਾਲਜ ਇੰਦੌਰ ਮੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
ਕਵਿਤਾ ਸ਼ਰਮਾ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ. ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਕੇ.ਐਨ. ਉਪਯਾਯਾਏ, ਚੇਅਰਮੈਨ (ਰਿਟਾਇਰਡ) ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਰਾਮਜਸ ਕਾਲਜ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਕੇ.ਕੇ. ਅਰੋੜਾ, ਰੀਡਰ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਜਾਕਿਰ ਹੁਸੈਨ ਕਾਲਜ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਪੂਰਨ ਚੰਦ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਸੰਯੁਕਤ ਨਿਰਦੇਸ਼ਕ (ਰਿਟਾਇਰਡ) ਸੀ. ਆਈ.ਈ.ਟੀ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ. ਆਰ-ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਬ੍ਰਹਮ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ (ਮੈਂਬਰ), ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ. ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਵਿਜਯ ਸਾਰਦਾ, ਰੀਡਰ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਜਾਕਿਰ ਹੁਸੈਨ ਕਾਲਜ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਵੀ. ਐਨ. ਪਾਠਕ. ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, (ਰਿਟਾਇਰਡ)। ਇੰਨਸਟੀਟੀਊਟ ਆਫ ਤਕਨਾਲੋਜੀ, ਬਨਾਰਸ ਹਿੰਦੂ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਵਾਰਨਸੀ (ਉ.ਪ੍ਰ.)।
ਵੀ.ਪੀ. ਗੁੱਪਤਾ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਡੀ.ਈ. ਐਸ.ਐਮ., ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ. ਆਰ. ਟੀ. ਭੋਪਾਲ, ਮੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
ਸਰਵਜੀਤ ਸੱਚਦੇਵਾ, ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ. (ਰਿਸਾਇਨ), ਮੇਂਟ ਕੋਲੇਬਸ ਸਕੂਲ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

ਮੈਂਬਰ (ਸਮਨਵਯਕ)

ਅਲਕਾ ਮਲਹੋਤਰਾ, ਰੀਡਰ (ਸਮਾਨਵਯਕ, ਹਿੰਦੀ ਸੰਸਕਰਨ) ਡੀ.ਈ. ਐਸ.ਐਮ, ਐਨ.ਸੀ. ਈ. ਆਰ.ਈ; ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

ਹਿੰਦੀ ਅਨੁਵਾਦ

ਅਤੁਲ ਸੁਰਮਾ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਗਜਕੀ ਕਾਲਜ, ਨਾਗੌਰ ਅਰੁਨ ਪਾਕੀਰ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਗਜਕੀ ਕਾਲਜ, ਅਜਮੇਰ।
ਅਲਕਾ ਮਲਹੋਤਰਾਜ, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ. ਐਸ. ਐਮ. ਐਨ.ਸੀ.ਈ. ਆਰ. ਈ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਆਰ.ਕੇ. ਉਪਾਦਯਾਯ, ਵਰਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਗਜਕੀ ਕਾਲਜ, ਅਜਮੇਰ।
ਆਰ.ਕੇ ਪਰਾਸ਼ਰ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਡੀ.ਈ. ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਈ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
ਆਲੋਕ ਚਤੁਰਵੇਦੀ, ਵਰਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਗਜਕੀ ਕਾਲਜ, ਅਜਮੇਰ।
ਐਸ. ਪੀ. ਮਾਧੁਰ, ਚੇਅਰਮੈਨ ਵਿਭਾਗ, ਵਿਸ਼ੁਧ ਅਤੇ ਅਨੁਪ੍ਰਯੁਕਤ ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਮ.ਦ.ਸ. ਯੂਨੀਵਰਸੀਟੀ, ਅਜਮੇਰ।
ਕੇ.ਜੀ.ਐਫ਼ਾ, ਐਸੋਸੀਏਟ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਵਿਸ਼ੁਧ ਅਤੇ ਅਨੁਪ੍ਰਯੁਕਤ ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਮ.ਦ.ਸ ਯੂਨੀਵਰਸੀਟੀ, ਅਜਮੇਰ।
ਰੇਣੂ ਪਰਾਸ਼ਰ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਹੰਸਰਾਜ ਕਾਲਜ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸੀਟੀ, ਦਿੱਲੀ।
ਸੁਰਿੰਦਰ ਅਰੋੜਾ, ਵਰਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਰਸਾਇਨ ਵਿਭਾਗ, ਗਜਕੀ ਕਾਲਜ, ਅਜਮੇਰ।

PSEEB

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਸੋਧ ਕਮੇਟੀ

1. ਸ੍ਰੀ ਗੁਰਬਖਸ਼ੀਸ ਸਿੰਘ, (ਲੈਕਚਰਰ ਕਮਿਸਟਰੀ), ਸਰਕਾਰੀ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਸਹੌੜਾ, (ਐਸ.ਏ.ਐਸ. ਨਗਰ)।
2. ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਅਨੂ ਰੌਲੀ, (ਲੈਕਚਰਰ ਕਮਿਸਟਰੀ), ਸਰਕਾਰੀ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਬਾਕਰਪੁਰ, (ਐਸ.ਏ.ਐਸ. ਨਗਰ)।
3. ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਪੁਸ਼ਪਿੰਦਰ ਕੌਰ, (ਲੈਕਚਰਰ ਕਮਿਸਟਰੀ) ਸਰਕਾਰੀ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਸੋਹਾਣਾ, (ਐਸ.ਏ.ਐਸ. ਨਗਰ)।

PSEB

ਵਿਸ਼ਾ ਸੂਚੀ

ਭਾਗ- I

ਪਾਠ ਨੰ:	ਪੰਨਾ ਨੰ
1. ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ	1
2. ਘੋਲ	32
3. ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ	63
4. ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਲਗਤਿਕੀ	95
5. ਸਤ੍ਹਾਂ ਰਸਾਇਣ	124
6. ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ	151
7. P. ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤ	171
8. d ਅਤੇ f ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤ	222
Appendix	254
ਅਭਿਆਸਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ	266
ਤਕਨੀਕੀ ਸ਼ਬਦਾਵਲੀ	270

ਯੂਨਿਟ

1

ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ

THE SOLID STATE

ਉਦੇਸ਼

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਬੰਧਨ ਬਲਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਅਤੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਕਣਾਂ ਦੀ ਨੇੜੇ, ਪੈਕਿੰਗ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਅਤੇ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਬਣਤਰਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘਣੀ (ਕਿਊਬਿਕ) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਅਪੂਰਣਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਤੇ ਅਪੂਰਣਤਾਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਸਹਿ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।

“ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਉੱਚ ਤਾਪੀ ਅਤਿਚਾਲਕ, ਜੈਵ ਅਨੁਕੂਲ ਪਲਾਸਟਿਕ, ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਚਿੱਪਸ ਆਦਿ ਦੀ ਵੱਡੀ ਭੂਮਿਕਾ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਭਵਿੱਖ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਹੋਣੀ ਨਿਯਤ ਹੈ।”

ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵਾਂ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਗੁਣ ਰਚਨਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਬੰਧਨ ਬਲਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ। ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਹਿ ਸਬੰਧ ਇਛੱਤ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਨਵੇਂ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ; ਜਿਵੇਂ ਤਾਪੀ ਅਤਿਚਾਲਕ, ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ, ਪੈਕੇਜ ਦੇ ਲਈ ਬਾਇਓਡੀਗਰੇਡੇਬਲ ਬਹੁਲਕ ਅਤੇ ਸਰਜਰੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਜੈਵ ਢੁਕਵੇਂ (Bio Complaint) ਠੋਸ ਆਦਿ ਦੀ ਖੋਜ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹਨ।

ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਪੂਰਵ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦ੍ਰਵਾਂ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਹਿਣ ਸਮਰਥਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਤਰਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਤਰਲਤਾ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੁਤੰਤਰ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ, ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਨਿਯਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਕੇਵਲ ਆਪਣੀ ਮੱਧ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਡੋਲਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਕਠੋਰਤਾ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਰਚਨਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਣ ਨਿਯਮਿਤ ਪੈਟਰਨ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਵਸਥਾਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਬਣਤਰਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸਬੰਧਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਵੀ ਕਰਾਂਗੇ। ਰਚਨਾਤਮਕ ਅਪੂਰਣਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੀ ਅਲਪ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨਾਲ ਇਹ ਗੁਣ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਦੀ ਵੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਾਂਗੇ।

1.1 ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਲੱਛਣ

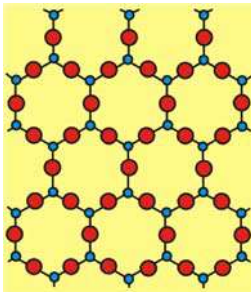
ਗਿਆਰਵੀਂ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਮਾਦਾ ਤਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ- ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੀਆਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ, ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਅਵਸਥਾ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੋਵੇਗੀ, ਦੋ ਵਿਰੋਧੀ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਇਕੱਠੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਅਣੂਆਂ (ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਜਾਂ ਆਇਨਾਂ) ਨੂੰ ਨੇੜੇ ਰੱਖਣ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਬਣਾ ਕੇ ਵੱਖ ਰੱਖਣ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਾਫ਼ੀ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਐਨਾਂ ਨੇੜੇ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਚੰਬੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲੈ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹੁਣ ਵੀ ਆਪਣੀਆਂ ਮੱਧ ਸਥਿਤੀਆਂ (Mean positions) ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਡੋਲਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਲੱਛਣਿਕ ਗੁਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ—

- ਉਹ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਪੁੰਜ, ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਦੂਰੀਆਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ (ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਅਣੂਆਂ ਜਾਂ ਆਇਨਾਂ) ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਕਣ ਸਿਰਫ ਆਪਣੀਆਂ ਮੱਧ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਡੋਲਨ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਉਹ ਅ-ਨਪੀੜਨ ਯੋਗ ਅਤੇ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

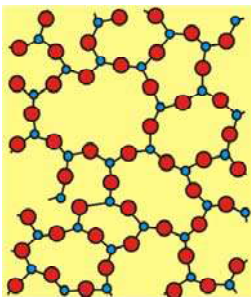
1.2 ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ

ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕ੍ਰਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਅਤੇ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਛੋਟੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਦੀ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਦਾ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਲਛਣਿਕ ਜੌਮੈਟਰੀਕਲ ਅਕਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰੀ (Constituent) ਕਣਾਂ (ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਅਣੂਆਂ ਜਾਂ ਆਇਨਾਂ) ਦਾ ਕ੍ਰਮ ਸੁਵਿਵਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਨਿਯਮਿਤ ਵਿਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਜਿਸਦੀ ਸੰਪੂਰਣ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਅੰਤਰਾਲ ਤੇ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਕੁਆਰਟਜ਼ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ (ਗ੍ਰੀਕ ਅਮੋਰਫੋਸ = ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਨਾ ਹੋਣਾ) ਅਣਵਿਵਸਥਿਤ ਕਣਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ (ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਅਣੂਆਂ ਜਾਂ ਆਇਨਾਂ) ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਸਿਰਫ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਨਿਯਮਿਤ ਵਿਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਅਤੇ ਅਵਰਤੀ ਮੁੜ ਵਾਪਰਨ ਪੈਟਰਨ ਸਿਰਫ ਅਲਪ ਦੂਰੀਆਂ ਤੱਕ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਭਾਗ ਖਿੱਲਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਾ ਕ੍ਰਮ ਅਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਆਰਟਜ਼ (ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ) ਅਤੇ ਕੁਆਰਟਜ਼ ਕੱਚ (ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ) ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਚਿੱਤਰ 1.1 (ੳ) ਅਤੇ (ਅ) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਦੋਵੇਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਲਗਭਗ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਹਨ ਫਿਰ ਵੀ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕੁਆਰਟਜ਼ ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਾਂਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੱਚ, ਰਬੜ ਅਤੇ ਪਲਾਸਟਿਕ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਤਾਪਮਾਨ ਦੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੇਂਜ (range) ਉੱਤੇ ਨਰਮ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ

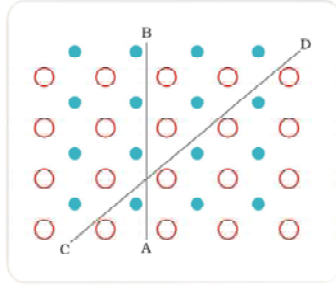


(ੳ)



(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 1.1 (ੳ) ਕੁਆਰਟਜ਼ ਅਤੇ (ਅ) ਕੁਆਰਟਜ਼ ਕੱਚ ਦੀ ਦੋ ਵਿਧੀਰਚਨਾ



ਚਿੱਤਰ 1.2-ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਖਮ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਗੁਣ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਵਸਥਾਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਸਾਂਚੇ ਵਿੱਚ ਢਾਲੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉਹ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ, ਪੁਰਾਣੀ ਸਭਿਅਤਾ ਦੀਆਂ ਕੱਚ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਦਿੱਖ ਵਿੱਚ ਦੁਧੀਆਪਨ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਾਂਗ, ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਬਹੁਤ ਧੀਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਦੇ ਕਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਭਾਸੀ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਅਤਿਠੰਡਿਤ (Super cooled) ਦ੍ਰਵ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੁਰਾਣੀਆਂ ਇਮਾਰਤਾਂ ਦੀਆਂ ਖਿੜਕੀਆਂ ਅਤੇ ਦਰਵਾਜ਼ਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸ਼ੀਸ਼ਿਆਂ ਦੇ ਉਪਰ ਵਾਲੇ ਭਾਗ ਨਾਲੋਂ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਮੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕੱਚ ਬਹੁਤ ਹੀ ਧੀਮੇ ਹੇਠਾਂ ਵਾਲੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਮੋਟਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਬਿਖਮ ਦਿਸ਼ਾਵੀ (anisotropic) ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਜਿਵੇਂ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਤਾ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਇੱਕ ਹੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਾਪਨ ਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਮਾਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਭਿੰਨ ਵਿਵਸਥਾ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 1.2 ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵੱਖ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਹੀ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਦਾ ਮਾਨ ਹਰ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸਮ ਦਿਸ਼ਾਵੀ (Isotropic) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਨਿਯਮਿਤ ਵਿਵਸਥਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵੀ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਦਾ ਮਾਨ ਹਰ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਸਾਰਣੀ 1.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਲਾਭਦਾਇਕ ਪਦਾਰਥ ਹਨ। ਕੱਚ, ਰਬੜ ਅਤੇ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੇ ਸਾਡੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕਾਂ ਲਾਭ ਹਨ। ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਸਿਲੀਕਾਨ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਸਰਵ ਉੱਤਮ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੋਲਟੀ (Photovoltaic) ਪਦਾਰਥ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 1.1-ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਅਤੇ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ

ਗੁਣ	ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ	ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ
ਅਕਾਰ	ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਲੱਛਣਿਕ ਜੋਮੈਟਰੀਕਲ ਅਕਾਰ	ਬੇਨਿਯਮ ਅਕਾਰ
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ	ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਤੇ ਲੱਛਣਿਕ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪਿਘਲਦੇ ਹਨ	ਤਾਪਮਾਨ ਦੀ ਇੱਕ ਰੇਂਜ ਤੇ ਹੌਲੀ ਹੌਲੀ ਨਰਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
ਚੀਰ ਗੁਣ	ਤਿੱਖੇ ਔਜ਼ਾਰ ਨਾਲ ਕੱਟਣ ਤੇ ਉਹ ਦੋ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਵੀਂ ਸਤ੍ਹਾ ਪੱਧਰੀ ਅਤੇ ਸਮਤਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।	ਤਿੱਖੇ ਔਜ਼ਾਰ ਨਾਲ ਕੱਟਣ ਤੇ ਇਹ ਅਨਿਯਮਿਤ ਸਤ੍ਹਾ ਵਾਲੇ ਦੋ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੱਟੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
ਪਿਘਲਣ ਤਾਪ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਗੁਣ	ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਿਘਲਣ ਤਾਪ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਤੇ ਲੱਛਣਿਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਿਖਮ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।	ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਤਾਪ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਸਮਦਿਸ਼ਾਵੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮ	ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਵਿਵਸਥਾ।	ਸਿਰਫ਼ ਛੋਟੀ ਦੂਰੀ ਵਿਵਸਥਾ

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 1.1 ਠੋਸ ਕਠੋਰ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
- 1.2 ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਆਇਤਨ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- 1.3 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ-ਪਾਲੀ ਯੂਰੇਥੇਨ, ਨੈਫਥੇਲੀਨ, ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ, ਟੈਫਲਾਨ, ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ, ਸੈਲੋਫੇਨ, ਪਾਲੀਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਫਾਈਬਰ ਗਲਾਸ, ਕਾੱਪਰ।
- 1.4 ਕੱਚ ਨੂੰ ਅਤਿਠੰਡਿਤ ਦ੍ਰਵ ਕਿਉਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- 1.5 ਇੱਕ ਠੋਸ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦਾ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਮਾਨ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਠੋਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਹ ਚੀਰ ਗੁਣ (Cleavage property) ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰੇਗਾ ?

1.3 ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਭਾਗ 1.2 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਸਮਝਿਆ ਅਤੇ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਿਆ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਵਿਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ, ਵਧੇਰੇ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸਾਰੇ ਧਾਤਵੀ ਤੱਤ; ਜਿਵੇਂ-ਲੋਹਾ ਤਾਂਬਾ ਅਤੇ ਚਾਂਦੀ, ਅਧਾਤਵੀ ਤੱਤ; ਜਿਵੇਂ-ਸਲਫਰ, ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕ ਜਿਵੇਂ-ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਜ਼ਿੰਕ ਸਲਫਾਈਡ ਅਤੇ ਨੈਫਥੇਲੀਨ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਹਨ।

ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗ ਰਹੇ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਚਾਰ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਨ—ਅਣਵੀਂ, ਅਇਨਿਕ, ਧਾਤਵੀ ਅਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਠੋਸ। ਆਓ, ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣੀਏ।

1.3.1 ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ

ਅਣਵੀਂ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

(i) ਅਧੁਰਵੀ ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਧੀਨ ਉਹ ਠੋਸ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਜਾਂ ਤਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਆਰਗਨ ਅਤੇ ਹੀਲੀਅਮ ਜਾਂ ਅਧੁਰਵੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨਾਂ ਨਾਲ ਬਣੇ ਅਣੂਆਂ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ H_2 , Cl_2 ਅਤੇ I_2 ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਅਣੂ ਦੁਰਬਲ ਪਰਿਬੰਧਨ ਬਲਾਂ ਜਾਂ ਲੰਡਨ ਬਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬੱਝੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਜਮਾਤ XI ਵਿੱਚ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਹ ਠੋਸ ਮੁਲਾਇਮ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਕੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਨੀਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਧਾਰਣ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ii) ਧਰੁਵੀ-ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ

HCl , SO_2 ਆਦਿ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਧਰੁਵੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਅਣੂ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਬਲ ਦੋ ਧਰੁਵ-ਦੋ ਧਰੁਵ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਬੱਝੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਠੋਸ ਮੁਲਾਇਮ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਕੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਧੁਰਵੀ ਅਣਵੀਂ ਠੋਸਾਂ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਕਮਰੇ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਗੈਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਹਨ। ਠੋਸ SO_2 ਅਤੇ ਠੋਸ NH_3 ਅਜਿਹੇ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ।

(iii) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਿਤ ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ

ਅਜਿਹੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ H ਅਤੇ F, O ਜਾਂ N ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਧਰੁਵੀ

ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਬਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਅਜਿਹੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ, ਜਿਵੇਂ H₂O (ਬਰਫ਼), ਨੂੰ ਬੰਧਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਕੁਚਾਲਕ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਮੁਲਾਇਮ ਠੋਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

1.3.2 ਆਇਨਿਕ ਠੋਸ

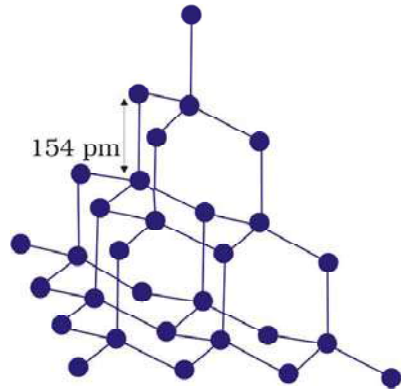
ਆਇਨਿਕ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣ ਆਇਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਤਿੰਨ ਵਿੱਖੀ ਸਿਸਟਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਕੂਲਾਮੀ (ਸਥਿਰ ਬਿਜਲੀ) ਬਲਾਂ ਦੇ ਬੰਧਨ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਠੋਸ ਕਠੋਰ ਅਤੇ ਭੁਰਭੁਰੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨ ਹਿਲਜੁਲ ਲਈ ਸੁਤੰਤਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਕੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਆਇਨ ਗਤੀ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਮੁਕਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸੰਚਾਲਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

1.3.3 ਧਾਤਵੀ ਠੋਸ

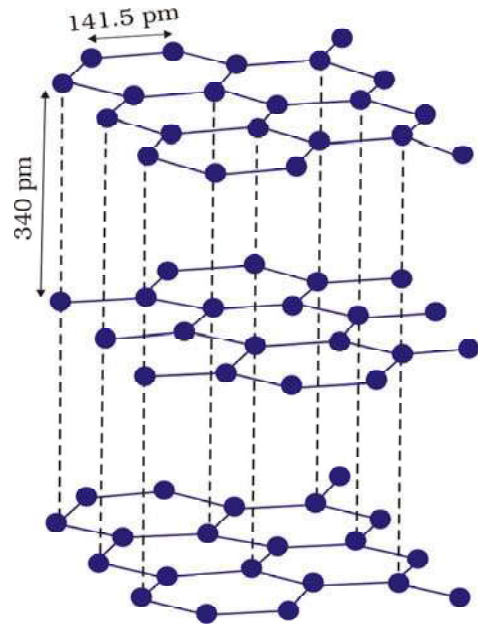
ਧਾਤਾਂ, ਮੁਕਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਸਮੁੰਦਰ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਇਕੱਠੇ ਧਨ-ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਵਿਵਸਥਿਤ ਸਮੂਹ ਹੈ। ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਥਾਂ ਤੇ ਸਮਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਸਤਾਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ ਧਾਤਵੀ ਪਰਮਾਣੂ ਇਸ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮੁਕਤ ਅਤੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ, ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਉੱਚੀ ਬਿਜਲਈ ਅਤੇ ਤਾਪ ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਖੇਤਰ ਵਰਤਨ ਤੇ ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਨੈਟਵਰਕ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਵਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਧਾਤ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਨੂੰ ਤਾਪ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਤਾਪ ਊਰਜਾ, ਮੁਕਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹਰ ਪਾਸੇ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਸਤਾਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਦੁਜੀਆਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਕੁਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਮਕ ਅਤੇ ਰੰਗ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੁਕਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਕੁਟੀਣਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਖਿਚੀਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

1.3.4 ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਜਾਂ ਨੈਟਵਰਕ ਠੋਸ

ਅਧਾਤਵੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅਨੇਕਤਾ ਸੰਪੂਰਣ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਨੇੜਲੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਬਨਣ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਪ੍ਰਬਲ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ; ਇਸ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਣੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਬੜੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਠੋਸ ਬੜੇ ਸਖ਼ਤ ਅਤੇ ਭੁਰਭੁਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਬੜਾ ਉੱਚਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਿਘਲਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਘਟਿਤ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਚਾਲਨ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਬਿਜਲੀ-ਰੋਧੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੀਰਾ (ਚਿੱਤਰ 1.3) ਅਤੇ ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਕਾਰਬਾਈਡ ਅਜਿਹੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਗਰੇਫਾਈਟ ਮੁਲਾਇਮ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕ ਹੈ। ਉਸ ਦੇ ਇਹ ਵੱਖਰੇ ਗੁਣ ਉਸਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਰਚਨਾ (ਚਿੱਤਰ 1.4) ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਉਸੇ ਪਰਤ ਦੇ ਤਿੰਨ ਨੇੜਲੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਚੌਥਾ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਗਤੀ ਦੇ ਲਈ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮੁਕਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੀ ਗਰੇਫਾਈਟ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਉੱਤਮ ਚਾਲਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪਰਤਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਸਰਕ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਗਰੇਫਾਈਟ ਨੂੰ ਮੁਲਾਇਮ ਠੋਸ ਅਤੇ ਉੱਤਮ ਠੋਸ-ਚਿਕਨਾਈ (Solid-Lubricant) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਚੌਹਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ 1.2 ਵਿੱਚ ਸੂਚੀ ਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.3 ਹੀਰੇ ਦੀ ਨੈੱਟਵਰਕ ਰਚਨਾ



ਚਿੱਤਰ 1.4 ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੀ ਰਚਨਾ

ਸਾਰਣੀ 1.2- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਠੋਸ

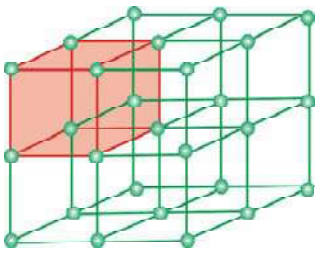
ਠੋਸ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਬਣਤਰੀ ਕਣ	ਬੰਧਨ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲ	ਉਦਾਹਰਣ	ਭੌਤਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ	ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕਤਾ	ਪਿਘਲਨ ਅੰਕ
1. ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ						
(i) ਅਧਰੁਵੀ	ਅਣੂ	ਪਰਿਖੇਪਣ ਜਾਂ ਲੰਡਨ ਬਲ	Ar, CCl ₄ , H ₂ , I ₂ , CO ₂	ਮੁਲਾਇਮ	ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ	ਬਹੁਤ ਨੀਵੇਂ
(ii) ਧਰੁਵੀ	ਅਣੂ	ਦੋ ਧਰੁਵ-ਦੋ ਧਰੁਵ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ	HCl, SO ₂	ਮੁਲਾਇਮ	ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ	ਨੀਵੇਂ
(iii) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਿਤ	ਅਣੂ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ	H ₂ O (ਬਰਫ)	ਸਖ਼ਤ	ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ	ਨੀਵੇਂ
2. ਆਇਨਿਕ ਠੋਸ	ਆਇਨ	ਕੂਲਾਮੀ ਜਾਂ ਸਥਿਰ ਬਿਜਲੀ	NaCl, MgO, ZnS, CaF ₂	ਸਖ਼ਤ ਪਰੰਤੂ ਭੁਰਭੁਰੇ	ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ ਪਰੰਤੂ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਕ	ਉੱਚ
3. ਧਾਤਵੀ ਠੋਸ	ਵਿਸਥਾਨੀਕ੍ਰਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਧਨ ਆਇਨ	ਧਾਤਵੀ ਬੰਧਨ	Fe, Cu, Ag, Mg	ਸਖ਼ਤ ਪਰੰਤੂ ਕੁਟੀਣਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਖਿਚੀਣਸ਼ੀਲ	ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਚਾਲਕ	ਸਧਾਰਣ ਉੱਚਾ
4. ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਅਤੇ ਨੈੱਟਵਰਕ ਠੋਸ	ਪਰਮਾਣੂ	ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ	SiO ₂ (ਕੁਆਰਟਜ਼), SiC (ਹੀਰਾ), AlN, C (ਗਰੇਫਾਈਟ)	ਸਖ਼ਤ ਮੁਲਾਇਮ	ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ ਚਾਲਕ (ਅਪਵਾਦ)	ਬਹੁਤ ਉੱਚਾ

ਪਾਠਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 1.6 ਮੌਜੂਦ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਲੱਖ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ—ਪੋਟਸ਼ਿਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਟਿਨ, ਬੈਨਜ਼ੀਨ, ਯੂਰੀਆ, ਅਮੋਨੀਆ, ਪਾਣੀ, ਜਿੰਕ ਸਲਫਾਈਡ, ਗਰੇਫਾਈਟ, ਰੂਬੀਡੀਅਮ, ਆਰਗੈਨ, ਸਿਲੀਕਾਨ ਕਾਰਬਾਈਡ।
- 1.7 ਠੋਸ A, ਬੜਾ ਸਖਤ ਅਤੇ ਦੋਵਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ (ਠੋਸ ਅਤੇ ਪਿਘਲੀ) ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ ਹੈ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪਿਘਲਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਠੋਸ ਹੈ ?
- 1.8 ਆਇਸਿਕ ਠੋਸ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ, ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
- 1.9 ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਠੋਸ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕ, ਕੁਟੀਣਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਖਿਚੀਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?

1.4 ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਅਤੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

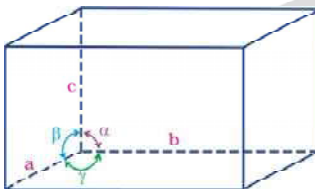
ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਲੱਛਣ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦਾ ਨਿਯਮਿਤ ਅਤੇ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਪੈਟਰਨ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਏ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਕਣ ਨੂੰ ਬਿੰਦੂ ਦੁਆਰਾ ਚਿਤ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ (Crystal Lattice) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਪੇਸ (space) ਵਿੱਚ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੀ ਨਿਯਮਿਤ ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 1.5 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.5—ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਘਣ ਲੈਟਿਸ ਦਾ ਇੱਕ ਭਾਗ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

ਸਿਰਫ਼ 14 ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਸੰਭਵ ਹਨ। ਫਰਾਂਸਿਸੀ ਗਣਿਤ ਸ਼ਾਸਤਰੀ ਦੇ ਨਾਮ ਉੱਤੇ, ਜਿਸ ਨੇ ਸਰਵ ਪ੍ਰਥਮ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਰੇਵੇ ਲੈਟਿਸ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਦੇ ਲੱਛਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ—

- (ੳ) ਇਸ ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂ ਜਾਂ ਲੈਟਿਸ ਸਥਾਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- (ਅ) ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਇੱਕ ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ, ਇੱਕ ਅਣੂ (ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਸਮੂਹ) ਜਾਂ ਇੱਕ ਆਇਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- (ੲ) ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂਆਂ ਨੂੰ ਸਿੱਧੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਲੈਟਿਸ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕੇ।



ਚਿੱਤਰ 1.6 ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਪੈਰੀਮੀਟਰਾਂ ਦਾ ਨਿਦਰਸ਼ ਚਿੱਤਰ

ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ, ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਛੋਟਾ ਭਾਗ ਹੈ, ਇਸ ਨੂੰ ਜਦੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮੁੜ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪੂਰਨ ਲੈਟਿਸ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਲੱਛਣਿਕ ਗੁਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ—

- (i) ਉਸ ਦੇ ਤਿੰਨਾਂ ਕਿਨਾਰਿਆਂ (edges) ਦੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ a, b ਅਤੇ c ਦੇ ਦੁਆਰਾ, ਜੋ ਕਿ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਲੰਬਾਤਮਕ ਹੋ ਵੀ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਵੀ।
- (ii) ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੋਣ α , β , γ (b ਅਤੇ c ਵਿੱਚ), β (c ਅਤੇ a ਵਿੱਚ) ਅਤੇ γ (a ਅਤੇ b ਵਿੱਚ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਛੇ ਪੈਰੀਮੀਟਰਾਂ a, b, c, α , β ਅਤੇ γ ਦੁਆਰਾ ਲੱਛਣਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਵਿਸ਼ਿਸਟ (Typical) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੈਰੀਮੀਟਰਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 1.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

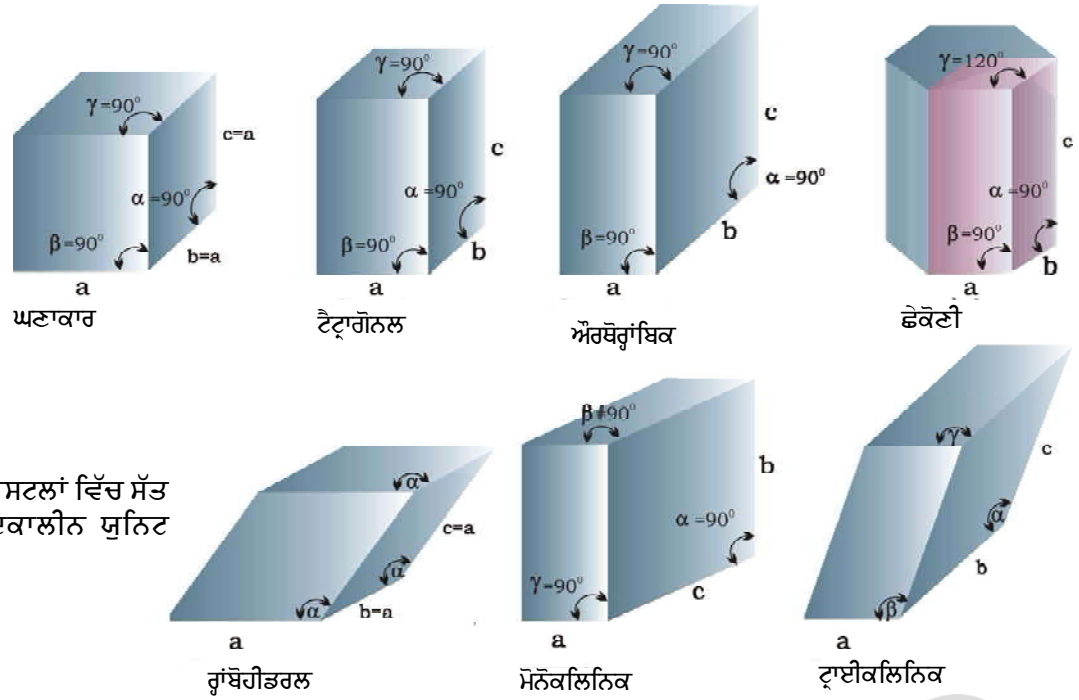
1.4.1 ਆਦਿ ਕਾਲੀਨ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

(ੳ) ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

ਜਦੋਂ ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਿਰਫ਼ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ, ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਆਦਿਕਾਲੀਨ (Primitive) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

ਜਦੋਂ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਬਣਤਰੀ ਕਣ, ਕੋਣਿਆਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੇਂਦਰਿਤ (Centred unit cell) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

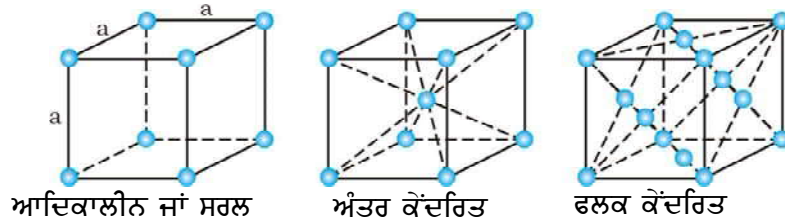


ਸਾਰਣੀ 1.3 -ਸੱਤ ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਭਵ ਤਬਦੀਲੀਆਂ

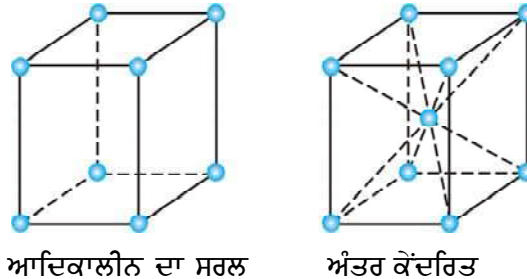
ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਸਿਸਟਮ	ਸੰਭਵ ਤਬਦੀਲੀਆਂ ਸਿਸਟਮ	ਅਕਸੀ ਦੂਰੀਆਂ ਜਾਂ ਸਿਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ	ਅਕਸੀ ਕੋਣ	ਉਦਾਹਰਣ
ਘਣੀ	ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਅੰਦਰ ਕੇਂਦਰਿਤ	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	NaCl, ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ, ਕਾੱਪਰ
ਟੈਟ੍ਰਾ ਗੋਨਲ	ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	ਸਫੇਦ ਟਿਨ, SnO_2 , TiO_2 , CaSO_4
ਔਰਥੋਰੰਬਿਕ	ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਅੰਦਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਸਿਗਕੇਕਰਿਤ	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	ਰੁੰਬਿਕ ਸਲਫਰ, KNO_3 , BaSO_4
ਛੇਕੋਣੀ	ਆਦਿ ਕਾਲੀਨ	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$	ਗਰੇਫਾਈਟ, ZnO , CdS
ਰੁੰਬੋਹੀਡਰਲ ਜਾਂ ਤਿਕੋਣੀ	ਆਦਿ ਕਾਲੀਨ	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$	ਕੈਲਸਾਈਟ (CaCO_3), ਸਿਨੇਬਾਰ (HgS)
ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ	ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਅੰਦਰ ਕੇਂਦਰਿਤ	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \gamma = 90^\circ$ $\beta \neq 90^\circ$	ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਸਲਫਰ, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
ਟ੍ਰਾਈਕਲਿਨਿਕ	ਆਦਿਕਾਲੀਨ	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3

14 ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਰੇਵੇ ਲੈਟਿਸਾਂ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

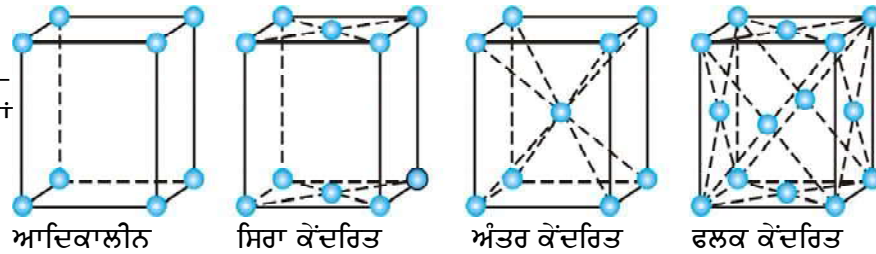
ਤਿੰਨ ਘਣੀ ਲੈਟਿਸ-ਸਾਰੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਸਮਾਨ ਅਤੇ ਸਾਰੀਆਂ ਫਲਕਾਂ ਵਿੱਚ 90° ਕੋਣ।



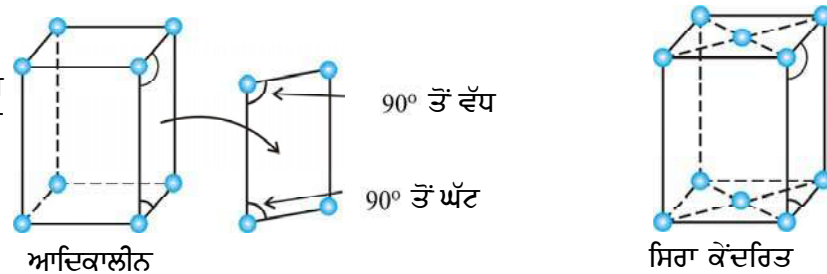
ਦੋ ਟੈਟ੍ਰਾ ਗੋਨਲ ਲੈਟਿਸ-ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਭੁਜਾ ਦੂਜੀਆਂ ਦੇ ਭੁਜਾਵਾਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਅਤੇ ਸਾਰੀਆਂ ਫਲਕਾਂ ਵਿੱਚ 90° ਕੋਣ



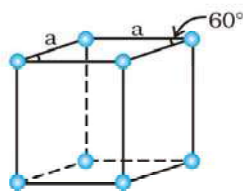
ਚਾਰ ਅਰਥੋਰੁੰਬਿਕ ਲੈਟਿਸ ਅ-ਸਮਾਨ ਭੁਜਾਵਾਂ, ਸਾਰੀਆਂ ਫਲਕਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ 90° ਕੋਣ



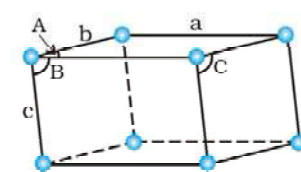
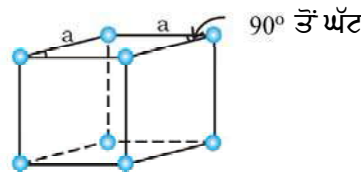
ਦੋ ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਲੈਟਿਸ ਅਸਮਾਨ ਭੁਜਾਵਾਂ; ਦੋ ਫਲਕਾਂ ਦੇ ਕੋਣ 90° ਤੋਂ ਭਿੰਨ



ਛੇ ਕੋਣੀ ਲੈਟਿਸ- ਇੱਕ ਭੁਜਾ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀਆਂ ਦੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ, ਦੋ ਫਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਚਿਨ੍ਹਤ ਕੋਣ 60° ਹੈ।



ਰੁੱਬੋਹਾਈਡਰਲ ਲੈਟਿਸ-ਸਾਰੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਸਮਾਨ ਲੰਬਾਈ ਦੋ ਫਲਕਾਂ ਉੱਤੇ ਕੋਣ 90° ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ।



ਟ੍ਰਾਈਕਲਿਨਿਕ ਲੈਟਿਸ- ਅ-ਸਮਾਨ ਭੁਜਾਵਾਂ a, b, c, A, B, C ਅ-ਸਮਾਨ ਕੋਣ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਵੀ 90° ਦਾ ਨਹੀਂ ਹੈ।

(i) ਅੰਦਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ—ਅਜਿਹੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬਣਤਰੀ ਕਣ (ਪਰਮਾਣੂ, ਅਣੂ ਜਾਂ ਆਇਨ) ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਉਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕੇਂਦਰ (Body Centre) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ii) ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ—ਅਜਿਹੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇੱਕ ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਹਰ ਇੱਕ ਫਲਕ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(iii) ਅੰਤ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ—ਅਜਿਹੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇੱਕ ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਕਿਸੇ ਦੋ ਸਾਹਮਣੇ ਦੇ ਫਲਕਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁਲ ਸੱਤ ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.7)। ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਸਾਰਣੀ 1.3 ਵਿੱਚ ਸੂਚੀਬੱਧ ਹਨ।

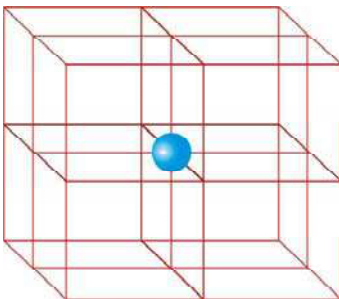
1.5 ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕੋਈ ਵੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ, ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਣਤਰੀ ਕਣ (ਪਰਮਾਣੂ, ਅਣੂ ਜਾਂ ਆਇਨ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਵੇਖਾਂਗੇ ਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਭਾਗ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ (Cubic) ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ ਅਤੇ ਸਰਲਤਾ ਦੇ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਮੰਨਾਂਗੇ।

1.5.1 ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

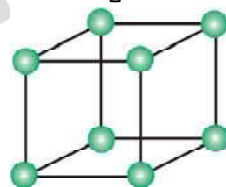
ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ (ਜਾਂ ਬਣਤਰੀ ਕਣ) ਸਿਰਫ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਣੇ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਅੱਠ ਨਾਲ ਲਗਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 1.8 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਚਾਰ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਸਮਾਨ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਚਾਰ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਉਪਰਲੀ (ਜਾਂ ਹੇਠਲੀ) ਪਰਤ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ (ਜਾਂ ਅਣੂ ਜਾਂ ਆਇਨ) ਦਾ $\frac{1}{8}$ ਵਾਂ ਭਾਗ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



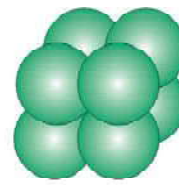
ਚਿੱਤਰ 1.8- ਇੱਕ ਸਰਲ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਕੋਣੇ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ 8 ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 1.9 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਨਾਲ ਚਿਤਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 1.9 (ੳ) ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਗੋਲਾ, ਉਸ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਕਣ ਦੇ ਸਿਰਫ ਕੇਂਦਰ ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਸਦੇ ਅਸਲ ਅਕਾਰ ਨੂੰ ਨਹੀਂ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਬਣਤਰਾਂ ਨੂੰ ਖੁਲ੍ਹੀ ਰਚਨਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਖੁਲ੍ਹੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਸਮਝਣਾ ਅਸਾਨ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 1.9 (ਅ) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਥਾਨ-ਭਰਨਾ (Space filling) ਨਿਰੂਪਣ ਨੂੰ ਕਣਾਂ ਦੇ ਅਸਲੀ ਅਕਾਰ ਨਾਲ ਚਿੱਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 1.9 (ੲ) ਇੱਕ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅਸਲੀ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਉਂਕਿ ਕੁੱਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਹਰ ਇੱਕ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਅੱਠ ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ਪਰਮਾਣੂ ਹੋਵੇਗੀ।



(ੳ)



(ਅ)



(ੲ)

ਚਿੱਤਰ 1.9-ਇੱਕ ਆਦਿਕਾਲੀਨ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

(ੳ) ਖੁਲ੍ਹੀ ਰਚਨਾ (ਅ) ਸਥਾਨ-ਭਰਨੀ ਰਚਨਾ

(ੲ) ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅਸਲ ਭਾਗ

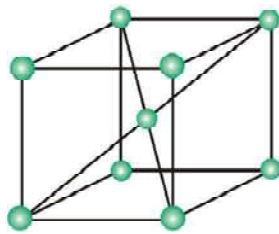
1.5.2 ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

ਇੱਕ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ (bcc) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਉਸ ਦੇ ਹਰ-ਇੱਕ ਕੋਣੇ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਉਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 1.10 ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀ-(ੳ) ਖੁਲ੍ਹੀ ਰਚਨਾ, (ਅ) ਸਥਾਨ ਭਰਨੀ ਮਾਡਲ ਅਤੇ (ੲ) ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਅਸਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧਿਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰ ਵਾਲਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਸ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਹ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ

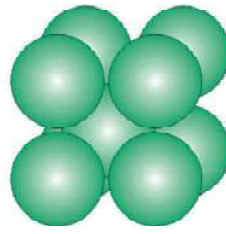
$$(i) 8 \text{ ਕੋਣੇ} \times \frac{1}{8} \text{ ਪ੍ਰਤੀ ਕੋਣਾ ਪਰਮਾਣੂ} = 8 \times \frac{1}{8} = 1 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}$$

$$(ii) 1 \text{ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਪਰਮਾਣੂ} = 1 \times 1 = 1 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}$$

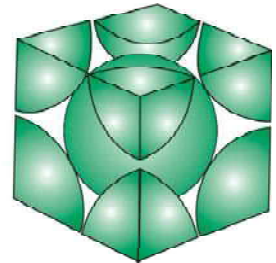
$$\therefore \text{ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ} = 1 + 1 = 2 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}$$



(ੳ)



(ਅ)



(ੲ)

ਚਿੱਤਰ 1.10-ਇੱਕ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

(ੳ) ਖੁਲ੍ਹੀ ਰਚਨਾ

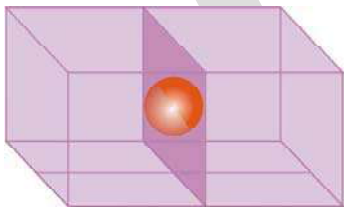
(ਅ) ਸਥਾਨ-ਭਰਨੀ ਰਚਨਾ

(ੲ) ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅਸਲ ਭਾਗ

1.5.3 ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ (fcc) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਸਾਰੇ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਘਣ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਫਲਕਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 1.11 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹਰੇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੋ ਨਾਲ ਲੱਗਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਫਲਕ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂ ਦੋ ਨਾਲ ਲੱਗਦੇ ਯੂਨਿਟ

ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਸਿਰਫ $\frac{1}{2}$ ਭਾਗ ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 1.12 ਵਿੱਚ ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀ (ੳ) ਖੁਲ੍ਹੀ ਰਚਨਾ (ਅ) ਸਥਾਨ ਭਰਨੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ (ੲ) ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਅਸਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧਿਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

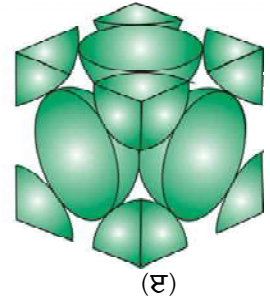
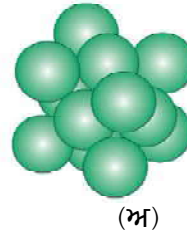
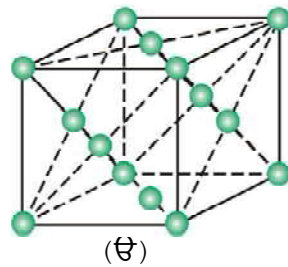


ਚਿੱਤਰ 1.11 ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੋ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੈ।

$$(i) 8 \text{ ਕੋਣੇ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ} \times \frac{1}{8} \text{ ਪਰਮਾਣੂ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ} = 8 \times \frac{1}{8} = 1 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}$$

$$(ii) 6 \text{ ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਪਰਮਾਣੂ} \times \frac{1}{2} \text{ ਪਰਮਾਣੂ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ} = 6 \times \frac{1}{2} = 3 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}$$

$$\therefore \text{ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ} = 1 + 3 = 4 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}$$



ਚਿੱਤਰ 1.12- ਇੱਕ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ
 (ੳ) ਖੁਲੀ ਰਚਨਾ (ਅ) ਸਥਾਨ-ਭਰਨੀ ਰਚਨਾ
 (ੲ) ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅਸਲੀ ਭਾਗ

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1.10 'ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂ' ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ?

1.11 ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਲੱਛਣਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪੈਰਾਮੀਟਰਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸੋ।

1.12 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ—

(i) ਛੇ ਕੋਣੀ ਅਤੇ ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

(ii) ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

1.13 ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ ਕਿ ਇੱਕ ਪਾਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ—(i) ਕੋਣੇ ਅਤੇ (ii) ਅੰਤਰ-ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਕਿੰਨਾ ਭਾਗ ਨਾਲ ਲੱਗਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

1.6 ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਰਚਨਾਵਾਂ—

ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ, ਬਣਤਰੀ ਕਣ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਸਮਰੂਪ ਗੋਲੇ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਤਿੰਨ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰੀਏ।



ਚਿੱਤਰ 1.13- ਇੱਕ ਵਿਮਾ ਵਿੱਚ ਗੋਲਿਆਂ ਦਾ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ

(ੳ) ਇੱਕ ਵਿਮਾ ਵਿੱਚ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ

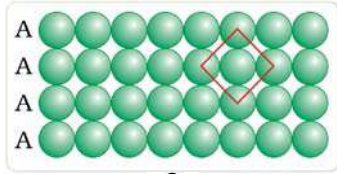
ਇੱਕ ਵਿਮਾ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਗੋਲਿਆਂ ਨੂੰ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪੰਗਤੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਛੂੰਹਦੇ ਹੋਏ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.13)।

ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਹਰ ਇੱਕ ਗੋਲਾ ਦੋ ਨੇੜਲੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਕਣ ਦੇ ਨੇੜਲੇ (ਛੂੰਹਦੇ) ਗੋਲਿਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਉਸ ਦੀ ਉਪ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ (Co-ordination Number) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਮੀ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਪ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ ਦੋ ਹੈ।

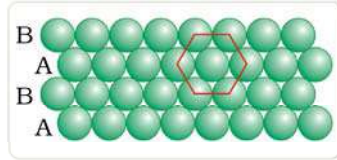
(ਅ) ਦੋ-ਵਿਮੀ ਵਿੱਚ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ

ਦੋ ਵਿਮੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਰਚਨਾ, ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਗੋਲਿਆਂ ਦੀਆਂ ਪੰਗਤੀਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕਠੇ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰਕੇ (ਰੱਖ ਕੇ) ਬਣਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(i) ਦੂਜੀ ਪੰਗਤੀ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੂਜੀ ਪੰਗਤੀ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਪੰਗਤੀ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਉੱਪਰ ਹੋਣ ਅਤੇ ਦੋਵਾਂ ਪੰਗਤੀਆਂ ਦੇ ਗੋਲੇ ਖਿਤਿਜੀ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਲੰਬਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਰੇਖੀ ਹੋਣ। ਜੇ ਪਹਿਲੀ ਪੰਗਤੀ ਨੂੰ ਅਸੀਂ 'A' ਕਿਸਮ ਦੀ ਪੰਗਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਦੂਜੀ ਪੰਗਤੀ ਪਹਿਲੀ ਪੰਗਤੀ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਸਮਾਨ ਹੋਣ ਕਰਕੇ 'A' ਕਿਸਮ ਦੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੋਰ



(ੳ)



(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 1.14-ਦੋ ਵਿਮਾ ਵਿੱਚ
(ੳ) ਵਰਗ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ
(ਅ) ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ
ਪੈਕਿੰਗ

ਪੰਗਤੀਆਂ ਨੂੰ ਰੱਖ ਕੇ AAA ਕਿਸਮ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 1.14 (ੳ) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਹਰ ਇੱਕ ਗੋਲਾ ਚਾਰ ਨੇੜਲੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੋ ਵਿਮੀ ਉਪ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ ਚਾਰ ਹੈ। ਨਾਲ ਹੀ ਜੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਚੌਹਾਂ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇੱਕ ਵਰਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪੈਕਿੰਗ ਨੂੰ ਦੋ ਵਿਮਾ ਵਿੱਚ ਵਰਗ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

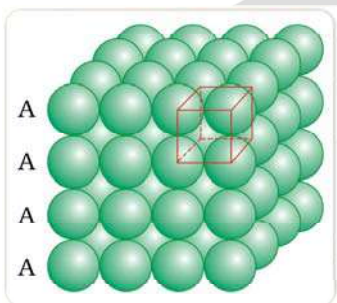
(ii) ਦੂਜੀ ਪੰਗਤੀ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਉੱਤੇ ਖਿੱਲਰੇ ਰੂਪ (Staggard) ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਪੰਗਤੀ ਦੇ ਅਵਨਮਨ (depressions) ਵਿੱਚ ਠੀਕ ਆ ਜਾਣ। ਜੇ ਪਹਿਲੀ ਪੰਗਤੀ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ 'A' ਕਿਸਮ ਕਿਹਾ ਜਾਏ ਤਾਂ ਦੂਜੀ ਪੰਗਤੀ ਜੋ ਭਿੰਨ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ 'B' ਕਿਸਮ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਤੀਜੀ ਪੰਗਤੀ ਨੂੰ ਦੂਜੀ ਦੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੇ ਤਲ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਨਾਲ ਸੰਰੇਖੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਤਲ ਵੀ 'A' ਕਿਸਮ ਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਰੱਖੇ ਗਏ ਚੌਥੀ ਪੰਗਤੀ ਦੇ ਗੋਲੇ ਦੂਜੀ ਪੰਗਤੀ ('B' ਵਾਂਗ) ਨਾਲ ਸੰਰੇਖੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਪੂਰੀ ਵਿਵਸਥਾ ABAB ਕਿਸਮ ਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮੁਕਤ ਸਥਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ, ਵਰਗ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਵੀਣ (efficient) ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਗੋਲਾ ਛੇ ਨੇੜਲੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੋ ਵਿਮੀ ਉਪ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ ਛੇ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਸਮ ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 1.14 (ਅ) ਵਿੱਚ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਤਲ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਵਿੱਥਾਂ (ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ) ਹਨ। ਇਹ ਤਿਕੋਣੀ ਅਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀਆਂ ਹਨ। ਤਿਕੋਣੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਕ ਪੰਗਤੀ ਵਿੱਚ ਤਿਕੋਣ ਦਾ ਸਿਰਾ ਉਪਰ ਵੱਲ ਅਤੇ ਅਗਲੀ ਪੰਗਤੀ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਵੱਲ ਹੈ।

(ੲ) ਤ੍ਰਿਵਿਮਾ ਵਿੱਚ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਿੰਗ

ਸਾਰੀਆਂ ਅਸਲੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਤ੍ਰਿਵਿਮੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਵਿਮੀ ਪਰਤਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਦੋਵਿਮ ਵਿੱਚ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜੋ ਕਿ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ; ਵਰਗ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਅਤੇ ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ। ਆਉ, ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿੰਨੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਤ੍ਰਿਵਿਮੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

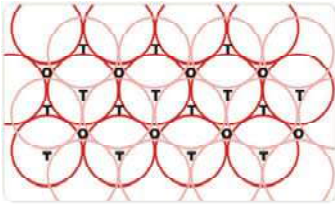
(i) ਦੋ ਵਿਮ ਵਰਗ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਪਰਤਾਂ ਨਾਲ ਤ੍ਰਿਵਿਮ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ-ਜਦੋਂ ਦੂਜੀ ਵਰਗ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਪਰਤ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਦੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਉਸੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਪੰਗਤੀ ਨੂੰ ਦੂਜੀ ਦੇ ਨਾਲ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਉੱਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਪਰਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਠੀਕ ਉੱਪਰ ਹੋਣ। ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਦੋਵਾਂ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਖਤਿਜੀ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਲੰਬਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੀਧ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 1.15 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਹੋਰ ਪਰਤਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਜੇ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ 'A' ਕਿਸਮ ਕਿਹਾ ਜਾਏ ਤਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਵਿਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਸ ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ AAA ਕਿਸਮ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣੇ ਲੈਟਿਸ ਆਮ ਕਰਕੇ ਘਣੀ ਲੈਟਿਸ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਆਦਿ ਕਾਲੀਨ-ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.9)।

(ii) ਦੋ ਵਿਮ-ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਪਰਤਾਂ ਤੋਂ ਤ੍ਰਿਵਿਮ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ-ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਰਤਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖ ਕੇ ਤ੍ਰਿਵਿਮੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਰਚਨਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਬਣਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

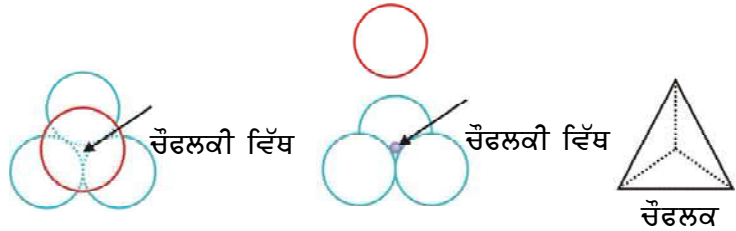


ਚਿੱਤਰ 1.15-AAA...ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਣਨ ਵਾਲਾ ਸਰਲ ਘਣੀ ਲੈਟਿਸ

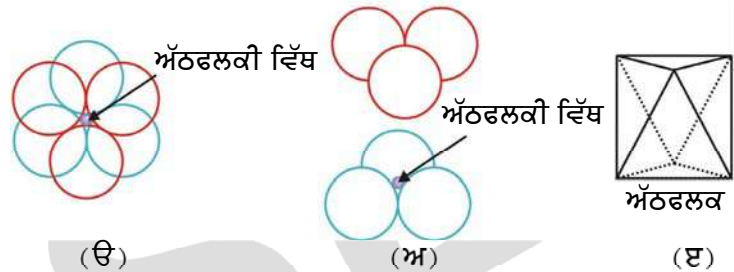
(ੳ) ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਦੇ ਉਪਰ ਰਖਨਾ-ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਦੋਵਿਮ-ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਪਰਤ ਨੂੰ 'A' ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਹੀ ਪਰਤ ਉਸ ਦੇ ਉੱਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਅਵਨਮਨਾਂ (depressions) ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਣ। ਕਿਉਂਕਿ ਦੋ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਗੋਲੇ ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਨਾਲ ਸੰਰੇਖੀ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਅਸੀਂ 'B' ਪਰਤ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 1.16 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਤਿਕੋਣੀ ਵਿੱਥਾਂ (sites) ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਨਾਲ ਢੱਕੀਆਂ ਨਹੀਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 1.16-ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਗੋਲਿਆਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਪਰਤਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਢੇਰ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਬਣੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ T = ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥ, O = ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥ



ਇਸ ਨਾਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਵਸਥਾਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦ ਵੀ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਦਾ ਇੱਕ ਗੋਲਾ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੀ ਵਿੱਥ ਦੇ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਜਾਂ ਦੂਜੀ ਤਰ੍ਹਾਂ) ਤਾਂ ਇੱਕ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥ (void) ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਥਾਂ ਨੂੰ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਜਦੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਚਾਰ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇੱਕ ਚੌਫਲਕ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 1.16 ਵਿੱਚ 'T' ਨਾਲ ਅੰਕਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਇੱਕ ਵਿਥ ਵੱਖਰੇ ਕਰਕੇ ਚਿੱਤਰ 1.17 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ।

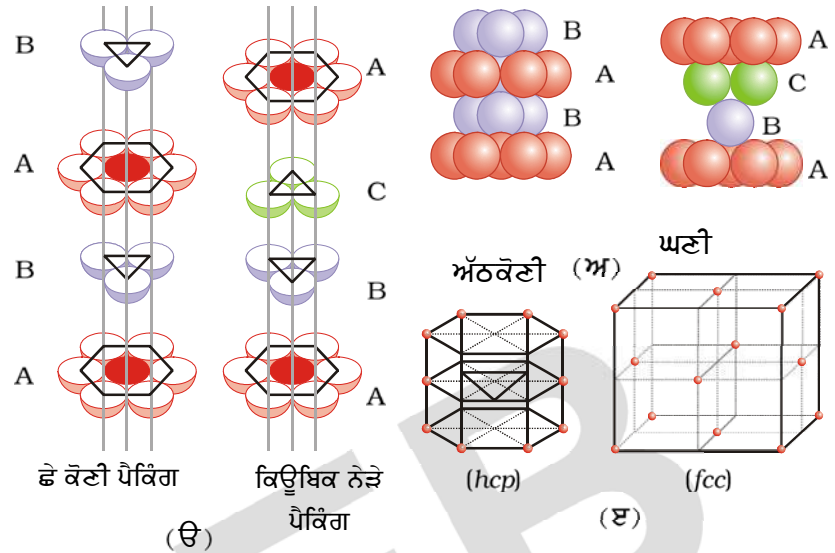


ਚਿੱਤਰ 1.17-ਚੌਫਲਕੀ ਅਤੇ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ (ੳ) ਉਪਰਲਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ (ਅ) ਖੰਡਿਤ ਪਾਸੇ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ (ੲ) ਵਿੱਥ ਦਾ ਜੋਮੈਟਰੀਕਲ ਅਕਾਰ

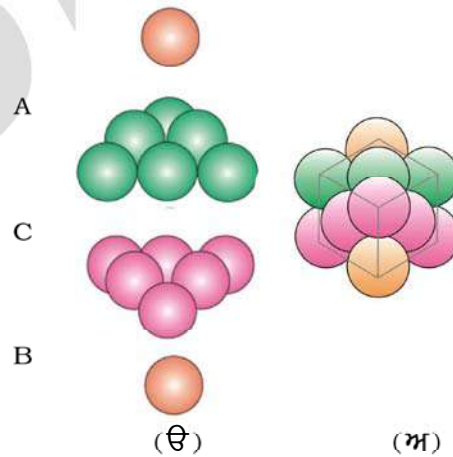
ਹੋਰ ਥਾਵਾਂ ਉੱਤੇ, ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਦੀਆਂ ਤਿਕੋਣੀ ਵਿੱਥਾਂ, ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੀਆਂ ਤਿਕੋਣੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੇ ਉੱਪਰ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਤਿਕੋਣੀ ਅਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਓਵਰਲੈਪ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਤਿਕੋਣ ਦਾ ਸਿਖਰ (apex) ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਦਾ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਥਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 1.16 ਵਿੱਚ 'O' ਨਾਲ ਅੰਕਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਛੇ ਗੋਲਿਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ (Octahedral voids) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਇੱਕ ਵਿੱਥ ਨੂੰ ਵੱਖਰੇ ਕਰਕੇ ਚਿੱਤਰ 1.17 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਗੋਲਿਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਨੇੜੇ ਪੈਕ (Close packed) ਗੋਲਿਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ N ਹੈ, ਤਾਂ ਬਣੀਆਂ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = N
ਬਣੀਆਂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = 2N

- (ਅ) ਤੀਜੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਉੱਤੇ ਰੱਖਣਾ-ਜਦੋਂ ਤੀਜੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਦੋ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- (i) ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਢੱਕਣਾ-ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਦੀ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਨੂੰ ਤੀਜੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਢੱਕਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤੀਜੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਸੰਰੇਖੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੋਲਿਆਂ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਏਕਾਂਤਰ ਪਰਤਾਂ ਵਿਚ ਮੁੜ ਵਾਪਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪੈਟਰਨ ਨੂੰ ਅਕਸਰ ABAB... ਪੈਟਰਨ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ (hcp) ਰਚਨਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.18)। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਕਈ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਮੈਗਨੀਸ਼ਿਅਮ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.18- (ੳ) ਛੇ ਕੋਣੀ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਦਾ ਖੰਡਿਤ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਗੋਲਿਆਂ ਦੀ ਪਰਤਾਂ ਦੀ ਪੈਕਿੰਗ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹੋਏ
 (ਅ) ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਪਰਤਾਂ ਕਾਲਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ
 (ੳ) ਪੈਕਿੰਗ ਦੀ ਜੋਮੈਟਰੀ



ਚਿੱਤਰ 1.19 (ੳ) ਪਰਤਾਂ ਦੀ ABC ABC... ਵਿਵਸਥਾ ਜਦੋਂ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਢੱਕੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
 (ਅ) ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਮਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਅੰਸ਼ ਜਿਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ (ccp) ਜਾਂ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ (fcc) ਰਚਨਾ ਬਣਦੀ ਹੈ।

(ii) ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਢੱਕਣਾ-ਤੀਜੀ ਪਰਤ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਦੇ ਉੱਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਸ ਦੇ ਗੋਲੇ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਨੂੰ ਢੱਕਦੇ ਹੋਣ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਤੀਜੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਰਤ ਨਾਲ ਸੰਰੇਖੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ 'c' ਕਿਸਮ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ ਚੌਥੀ ਪਰਤ ਰੱਖਣ ਤੇ, ਉਸ ਦੇ ਗੋਲੇ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਰੇਖੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 1.18 ਅਤੇ 1.19 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਨੂੰ ਅਕਸਰ ABC ABC... ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ (ccp) ਰਚਨਾ ਜਾਂ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ (fcc) ਰਚਨਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ, ਜਿਵੇਂ-ਤਾਂਬਾ ਅਤੇ ਚਾਂਦੀ ਇਸ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਸਟਲਿਟ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਇਹ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਅਤਿ ਉੱਚੀ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦਾ 74% ਸਥਾਨ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਗੋਲਾ ਬਾਰਾਂ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਉਪ ਸਹਿਸ਼ਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ 12 ਹੈ।

1.6.1 ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਭਰੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ

ਅਸੀਂ ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਸਿੱਖਿਆ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕਣਾਂ ਦੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਨਾਲ ccp ਜਾਂ hcp ਰਚਨਾ ਬਣਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਇਸ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲੋਂ ਦੋਗੁਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਇਨੀ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਆਇਨ (ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨ) ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਆਇਨ (ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਧਨ ਆਇਨ) ਵਿੱਥਾਂ ਨੂੰ ਭਰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਧਨ ਆਇਨ ਕਾਫੀ ਛੋਟੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਅਤੇ ਜੇ ਵੱਡੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਭਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਾਰੀਆਂ ਚੌਫਲਕੀ ਅਤੇ ਅਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਭਰੀਆਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਜਾਂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਭਰਨ ਵਾਲਾ ਅੰਸ਼ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 1.1

ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ ਦੋ ਤੱਤਾਂ X ਅਤੇ Y ਤੋਂ ਨਿਰਮਿਤ ਹੈ। Y ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ (ਰਿਣ ਆਇਨ) ਨਾਲ ccp ਬਣਦਾ ਹੈ ਅਤੇ X ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ (ਧਨ ਆਇਨ) ਸਾਰੀਆਂ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਨੂੰ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਕੀ ਹੈ ?

ਹੱਲ

ccp ਲੈਟਿਸ, ਤੱਤ Y ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ, ਬਣੀਆਂ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ Y ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੱਤ X ਅਤੇ Y ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਬਰਾਬਰ ਸੰਖਿਆ ਜਾਂ 1:1 ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ XY ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 1.2

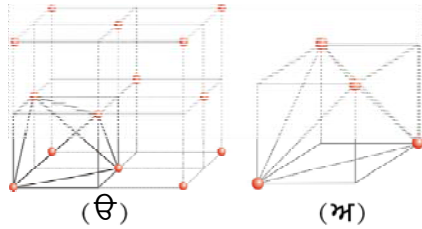
ਤੱਤ B ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ hcp ਲੈਟਿਸ ਬਣਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਤੱਤ A ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਨੂੰ ਭਰਦੇ ਹਨ। A ਅਤੇ B ਤੱਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਕੀ ਹੈ ?

ਹੱਲ

ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਬਣਨ ਵਾਲੀਆਂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿਥਾ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਤੱਤ B ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਦੋਗੁਣੇ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ। ਕੇਵਲ $\frac{2}{3}$ ਵਿੱਥਾਂ ਹੀ ਤੱਤ A ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਭਰੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ A ਅਤੇ B ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ $2 \times (\frac{2}{3}) : 1$, ਜਾਂ 4 : 3 ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ A_4B_3 ਹੈ।

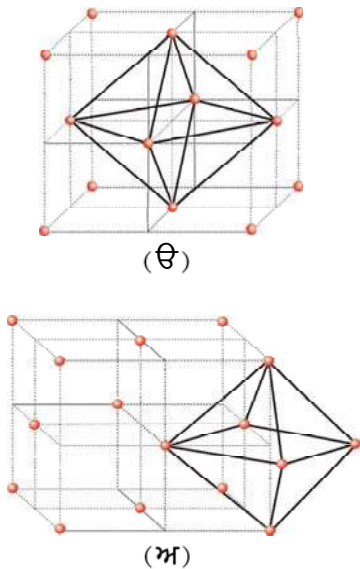
ਚੌਫਲਕੀ ਅਤੇ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨਾ

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਚੌਫਲਕੀ (tetrahedral) ਅਤੇ ਅੱਠਫਲਕੀ (Octahedral), ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਓ ਅਸੀਂ ccp ਜਾਂ fcc ਰਚਨਾ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰੀਏ।



ਚਿੱਤਰ 1-(ੳ) ccp ਰਚਨਾ ਦੇ ਹਰ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ

(ਅ) ਇੱਕ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਜੋਮੈਟਰੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹੋਏ।



ਚਿੱਤਰ 2- ccp ਜਾਂ fcc ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ (ੳ) ਘਣ ਦੇ ਅੰਤਰ-ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ (ਅ) ਹਰ ਇੱਕ ਸਿਰੇ (edge) ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ (ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਵਿੱਥ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ)

(ੳ) ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨਾ

ਆਓ, ਅਸੀਂ ccp ਜਾਂ fcc ਲੈਟਿਸ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 1. (ੳ) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਅੱਠ ਛੋਟੇ ਘਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਦੇ ਹਾਂ।

ਹਰ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਘਣ (Cube) ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਇਕਾਂਤਰ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1(ੳ))। ਕੁੱਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਹਰ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਘਣ ਵਿੱਚ 4 ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ। ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੋੜਨ ਤੇ ਇਹ ਇੱਕ ਸਮਚੌਫਲਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਘਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਹੈ ਅਤੇ ਕੁੱਲ ਅੱਠ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਹਨ। ccp ਰਚਨਾ ਦੇ ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੱਠਾਂ ਛੋਟੇ ਘਣਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਥ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ccp ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ 4 ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲੋਂ ਦੋਗੁਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(ਅ) ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨਾ

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਮੁੜ ccp ਜਾਂ fcc ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 2 (ੳ))। ਘਣ ਦਾ ਅੰਤਰ-ਕੇਂਦਰ ਭਰਿਆ ਹੋਇਆ ਨਹੀਂ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਾਂ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਛੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਿਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਇੱਕ ਅੱਠ ਫਲਕ (Octahedral) ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਘਣ ਦੇ ਅੰਦਰ-ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਹੈ।

ਅੰਦਰ-ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਇਲਾਵਾ 12 ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2ਅ)। ਇਹ ਛੇ ਪਰਮਾਣੂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਤਿੰਨ ਉਸੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ (2 ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਇੱਕ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ) ਅਤੇ ਤਿੰਨ ਨੇੜਲੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਘਣ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਕਿਨਾਰਾ ਚਾਰ ਨੇੜਲੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਸ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਅੱਠ

ਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਵੀ ਵੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਥ ਦਾ ਸਿਰਫ $\frac{1}{4}$ ਭਾਗ ਹੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਘਣ ਦੇ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰ (body centre) ਉੱਤੇ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 1 ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

12 ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ, ਹਰ ਇੱਕ ਕਿਨਾਰੇ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹਨ ਅਤੇ ਚਾਰ

$$\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀਆਂ ਹਨ} = 12 \times \frac{1}{4} = 3$$

$$\text{ਕੁੱਲ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ} = 4$$

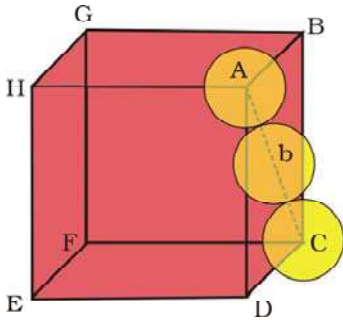
ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ccp ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ 4 ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਇਸ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

1.7 ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ

ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ (ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਆਇਨਾਂ) ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਕਿਸਮ ਨਾਲ ਪੈਕਡ ਹੋਣ ਤੇ, ਵਿੱਥਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਮੁਕਤ ਸਥਾਨ ਜ਼ਰੂਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਕੁਲ ਉਪਲਬਧ ਸਥਾਨ ਦਾ ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੈ ਜੋ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੀਏ।

1.7.1 hcp ਅਤੇ ccp ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ

ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ (hcp ਅਤੇ ccp) ਸਮਾਨ ਸੁਯੋਗਤਾ ਵਾਲੇ ਹਨ। ਆਓ ccp ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ (packing efficiency) ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੀਏ। ਚਿੱਤਰ 1.20 ਵਿੱਚ, ਜੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਿਰੇ (edge) ਦੀ ਲੰਬਾਈ 'a' ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਫਲਕ ਵਿਕਰਣ AC = b ਹੋਵੇ ਤਾਂ, ΔABC ਵਿੱਚ



ΔABC ਵਿੱਚ

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$b^2 = a^2 + a^2$$

$$b = \sqrt{2}a$$

ਜੇ ਗੋਲੇ ਦਾ ਅਰਧਵਿਆਸ r ਹੋਵੇ ਤਾਂ

$$b = 2r\sqrt{2}$$

$$a = \frac{b}{\sqrt{2}} = 2r$$

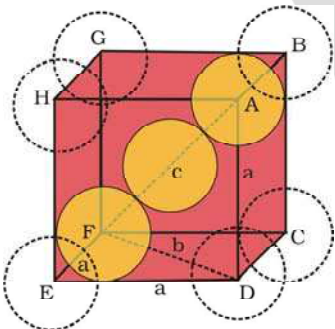
ਜੇ ਗੋਲੇ ਦਾ ਅਰਧਵਿਆਸ r ਹੋਵੇ ਤਾਂ

(ਅਸੀਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੀ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, $r = \frac{a}{2\sqrt{2}}$)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ccp ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਅਸਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ 4 ਗੋਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਾਰ ਗੋਲਿਆਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਆਇਤਨ $4 \times \frac{4}{3}\pi r^3$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਘਣ ਦਾ ਆਇਤਨ a^3 ਜਾਂ $(2\sqrt{2}r)^3$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ :-

ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ = $\frac{\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਚੌਹਾਂ ਗੋਲਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਘੇਰਿਆ ਆਇਤਨ} \times 100\%}{\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਆਇਤਨ}}$



$$= \frac{4 \times \frac{4}{3}\pi r^3 \times 100}{2(\sqrt{2}r)^3} \%$$

$$= \frac{16}{3}\pi r^3 \times 100}{16\sqrt{2}r^3} = 74\%$$

1.7.2 ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ

ਚਿੱਤਰ 1.21 ਤੋਂ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿਕਰਣ ਉੱਤੇ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹੋਰ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹਨ।

ΔEFD ਵਿੱਚ

$$b^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$$

$$b = \sqrt{2}a$$

ਚਿੱਤਰ 1.21-ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ (ਕਾਇਆ ਵਿਕਰਣ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਗੋਲਿਆਂ ਨੂੰ ਠੋਸ ਹੱਦਬੰਦੀ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ)

ਹੁਣ ΔAFD ਵਿੱਚ,

$$c^2 = a^2 + b^2 = a^2 + 2a^2 = 3a^2$$

$$c = \sqrt{3}a$$

ਕਾਇਮ ਵਿਕਰਣ 'c' ਦੀ ਲੰਬਾਈ $4r$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ, ਜਿੱਥੇ r ਗੋਲੇ (ਪਰਮਾਣੂ) ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਵਿਕਰਣ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਤਿੰਨੇ ਗੋਲੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ

$$\sqrt{3}a = 4r$$

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}}$$

ਇਹ ਵੀ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ, $r = \frac{\sqrt{3}}{4}a$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ 2 ਹੈ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਇਤਨ $2 \times \frac{4}{3}\pi r^3$ ਹੈ।

ਘਣ ਦਾ ਆਇਤਨ $a^3 = \left(\frac{4}{\sqrt{3}}r\right)^3$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗਾ ਜਾਂ $a^3 = \left(\frac{64}{3\sqrt{3}}r\right)^3$ ਸੈੱਲ

ਇਸ ਲਈ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ = $\frac{\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਗੋਲਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਘੇਰਿਆ ਆਇਤਨ}}{\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਆਇਤਨ}} \times 100\%$

$$= \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi r^3 \times 100}{64/3\sqrt{3}r^3} \% = 68\%$$

1.7.3 ਸਰਲ ਘਣੀ ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ

ਇੱਕ ਸਰਲ ਘਣੀ ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਰਫ ਘਣ ਦੇ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ ਹੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਘਣ ਦੇ ਸਿਰੇ (edges) ਉੱਤੇ ਘਣ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.22)।

ਇਸ ਲਈ ਘਣ ਦੇ ਸਿਰੇ ਜਾਂ ਭੁਜਾ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 'a' ਅਤੇ ਹਰ ਕਣ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ r , ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ-

$$a = 2r$$

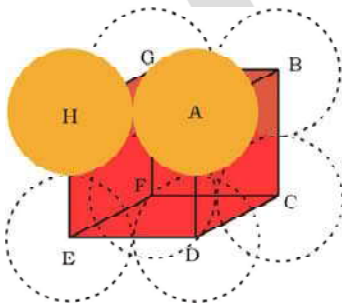
ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਆਇਤਨ = $a^3 = (2r)^3 = 8r^3$

ਕਿਉਂਕਿ ਸਰਲ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ 1 ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਮੱਲੇ ਸਥਾਨ ਦਾ

$$\text{ਆਇਤਨ} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

\therefore ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ = $\frac{\text{ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਆਇਤਨ}}{\text{ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਆਇਤਨ}} \times 100\%$

$$= \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{8r^3} \times 100$$



ਚਿੱਤਰ 1.22 - ਸਰਲ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ। ਘਣ ਦੇ ਸਿਰੇ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗੋਲੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹਨ।

$$= \frac{\pi}{6} \times 100$$

$$= 52.36\% = 52.4 \%$$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਨਤੀਜਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ccp ਅਤੇ hcp ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਹੈ।

1.8 ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧੀ ਗਣਨਾਵਾਂ

ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਆਇਤਨ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਧਾਤ ਦੀ ਘਣਤਾ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਨਾਲ ਐਵੋਗੈਡਰੋ ਸਿਥਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧ ਵਿਧੀ ਮਿਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ x - ਕਿਰਣ ਵਿਵਰਤਨ ਤੋਂ ਗਿਆਤ ਘਣੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਿਰੇ (edge) ਦੀ ਲੰਬਾਈ a , ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ d ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ M ਹੈ। ਤਾਂ ਘਣੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ-

$$\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਆਇਤਨ} = a^3$$

$$\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪੁੰਜ} = \text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ} \times \text{ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ} = Z \times m$$

(ਇੱਥੇ Z ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ m ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹੈ।)

ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ

$$m = \frac{M}{N_A} \quad (M \text{ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਹੈ})$$

$$\text{ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀ ਘਣਤਾ, } d = \frac{\text{ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪੁੰਜ}}{\text{ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਆਇਤਨ}} = \frac{Zm}{a^3}$$

$$= \frac{ZM}{a^3 \cdot N_A}$$

$$\text{ਜਾਂ } d = \frac{ZM}{a^3 \cdot N_A}$$

ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇੱਕ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਹੋਰ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਵੀ ਕੱਢੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪੰਜ ਪੈਰਾਮੀਟਰਾਂ (d , Z , M , a ਅਤੇ N_A) ਵਿੱਚੋਂ ਜੇ ਕੋਈ ਚਾਰ ਅਪੂਰਣਤਾਵਾਂ ਗਿਆਤ ਹੋਣ, ਤਾਂ ਪੰਜਵੇਂ ਨੂੰ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 1.3

ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ (bcc) ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਿਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 288pm ਹੈ ਅਤੇ ਤੱਤ ਦੀ ਘਣਤਾ 7.2g/cm^3 ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ 208 ਗ੍ਰਾਮ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ ?

ਹੱਲ

$$\begin{aligned}\text{ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦਾ ਆਇਤਨ} &= (288 \text{ pm})^3 = (288 \times 10^{-12} \text{ m})^3 \\ &= (288 \times 10^{-10} \text{ cm})^3 \\ &= 2.39 \times 10^{-23} \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$208 \text{ g ਤੱਤ ਦਾ ਆਇਤਨ} = \frac{\text{ਪੁੰਜ}}{\text{ਘਣਤਾ}} = \frac{208\text{g}}{7.2\text{g/cm}^3} = 28.88 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned}\text{ਇਸ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ} &= \frac{28.88\text{cm}^3}{2.39 \times 10^{-23} \text{ cm}^3} \\ &= 12.08 \times 10^{23} \text{ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ}\end{aligned}$$

ਕਿਉਂਕਿ ਹਰ ਇੱਕ fcc ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ 208 ਗ੍ਰਾਮ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = 2 (ਪਰਮਾਣੂ/ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ) \times 12.08×10^{23} ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ
= 24.16×10^{23} ਪਰਮਾਣੂ

ਉਦਾਹਰਣ 1.4

ਐਕਸ ਕਿਰਣ ਵਿਵਰਤਨ ਅਧਿਐਨ ਦੁਆਰਾ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਕਿ ਤਾਂਬਾ $3.608 \times 10^{-8}\text{cm}$ ਸੈੱਲ ਕਿਨਾਰੇ ਦੇ ਨਾਲ fcc ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ $d = 1.93 \text{ \AA}$ Bg cm^{-3} ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਗਈ। ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

fcc ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ, $z = 4$

$$\begin{aligned}\text{ਇਸਲਈ } M &= \frac{d N_A a^3}{z} \\ &= \frac{8.92 \text{ g cm}^{-3} \times 6.022 \times 10^{23} \text{ ਪਰਮਾਣੂ mol}^{-1} \times (3.608 \times 10^{-8} \text{ cm})^3}{4 \text{ ਪਰਮਾਣੂ}} \\ &= 63.1 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 63.1u

ਉਦਾਹਰਣ 1.5

ਸਿਲਵਰ ccp ਲੈਟਿਸ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਐਕਸ-ਕਿਰਣ ਵਿਵਰਤਨ ਅਧਿਐਨ ਦੁਆਰਾ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਕਿ ਇਸ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਸਿਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 408.6pm ਹੈ।

ਸਿਲਵਰ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ (ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 107.94)

ਕਿਉਂਕਿ ccp ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਸਿਲਵਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ, $z = 4$

ਸਿਲਵਰ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = $107.9\text{g mol}^{-1} = 107.9 \times 10^{-3} \text{ Kg mol}^{-1}$

ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਿਰੇ (edge) ਦੀ ਲੰਬਾਈ, $a = 408.6 \text{ pm} = 408.6 \times 10^{-12} \text{ m}$

$$\text{ਘਣਤਾ, } d = \frac{z.M}{a^3.N_A} = \frac{4 \times (107.9 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1})}{(408.6 \times 10^{-12} \text{ m})^3 (6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1})}$$

$$= 10.5 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$$

$$= 10.5 \text{ g cm}^{-3}$$

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 1.14 ਇੱਕ ਅਣੂ ਦੀ ਵਰਗ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵਿਮੀ ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ ਕੀ ਹੈ ?
- 1.15 ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ 0.5 ਮੋਲ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਕਿੰਨੀ ਹੈ ? ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿੰਨੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਚੌਫਲਕੀ ਹਨ ?
- 1.16 ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ, ਦੋ ਤੱਤਾਂ M ਅਤੇ N ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਤੱਤ N ccp ਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਤੱਤ N ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੇ $\frac{1}{3}$ ਭਾਗ ਨੂੰ ਭਰਦੇ ਹਨ। ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਕੀ ਹੈ ?
- 1.17 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਹੈ ?
(i) ਸਰਲ ਘਣੀ (ii) ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣ ਅਤੇ (iii) ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਲੈਟਿਸ
- 1.18 ਇੱਕ ਤੱਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ $2.7 \times 10^{-2} \text{Kg mol}^{-1}$ ਹੈ। ਇਹ 405pm ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਭੁਜਾ ਵਾਲਾ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਉਸ ਦੀ ਘਣਤਾ $2.7 \times 10^3 \text{kg m}^{-3}$ ਹੈ ਤਾਂ ਘਣੀ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕੀ ਹੈ ?

1.9 ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਅਪੂਰਣਤਾਵਾਂ

ਭਾਵੇਂ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨੇੜੇ ਰੋਜ਼ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਲੰਬੀ ਰੋਜ਼ ਕ੍ਰਮ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਫਿਰ ਵੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਸੰਪੂਰਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਠੋਸ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੋਟੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਮੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਤਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤੇਜ਼ ਜਾਂ ਸਧਾਰਣ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬਹੁਤ ਮੰਦ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਕੱਲਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵੀ ਖਾਮੀਆਂ ਮੁਕਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਇਹ ਖਾਮੀਆਂ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤਾਵਾਂ ਹਨ। ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦੋਸ਼ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਭਾਵ ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਰੇਖੀ ਦੋਸ਼। ਇੱਕ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਜਾਂ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਚੌਠੇ ਪਾਸਿਆਂ ਦੀ ਆਦਰਸ਼ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤਾਵਾਂ ਜਾਂ ਵਿਚਲਨ, ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੀਆਂ ਪੂਰਣ ਪੰਗਤੀਆਂ ਦੀ ਆਦਰਸ਼ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤਾਵਾਂ ਜਾਂ ਵਿਚਲਨ ਰੇਖੀ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਨਿਯਮਿਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੋਸ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਵਿਆਖਿਆ ਸਿਰਫ ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ਾਂ ਤੱਕ ਹੀ ਸੀਮਿਤ ਰੱਖਾਂਗੇ।

1.9.1 ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

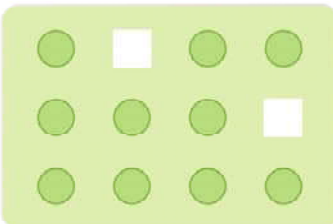
(ੳ) ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼ (ਅ) ਅਸ਼ੁੱਧਤਾ ਦੋਸ਼ਾਂ (ੲ) ਨਾਨਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼

(ੳ) ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼

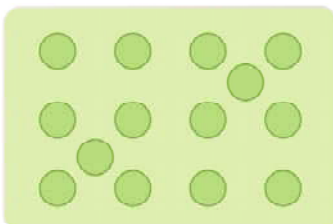
ਇਹ ਉਹ ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ ਹਨ ਜੋ ਠੋਸ ਦੀ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਵਿੱਚ ਵਿਘਣ ਨਹੀਂ ਪਾਉਂਦੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅੰਤਰੀਵ ਜਾਂ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੋਸ਼ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬੁਨਿਆਦੀ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼।

(i) ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੋਸ਼—ਜਦੋਂ ਕੁਝ ਲੈਟਿਸ ਸਥਾਨ ਖਾਲੀ ਹੋਣ, ਤਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਂ (Vacancy) ਦੋਸ਼ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.23)। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਵੀ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦੋਸ਼ ਪੈਦਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

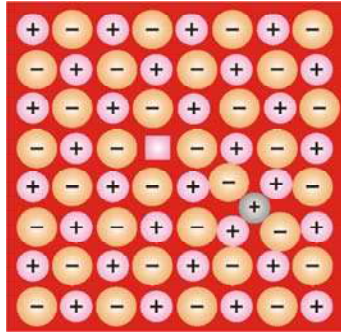
(ii) ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼—ਜਦੋਂ ਕੁਝ ਬਣਤਰੀਕਣ (ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਅਣੂ) ਵਿੱਥਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.24)। ਇਹ ਦੋਸ਼ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉੱਤੇ ਸਮਝਾਏ ਗਏ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ ਅਤੇ ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼ ਅਨਅਥਿਨਿਕ



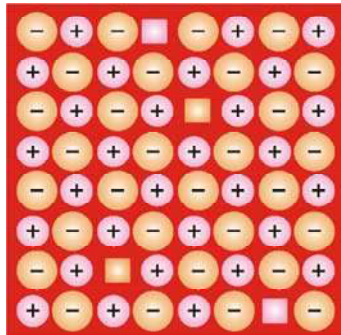
ਚਿੱਤਰ 1.23 ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੋਸ਼



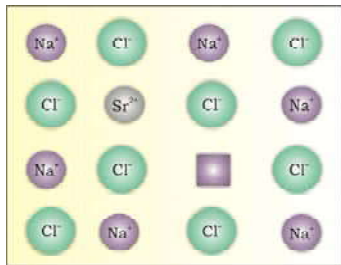
ਚਿੱਤਰ 1.24 ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼



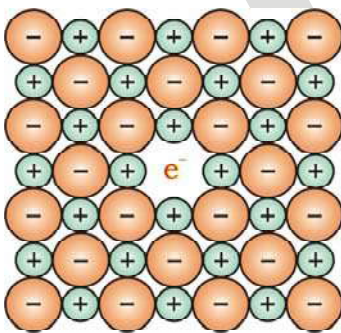
ਚਿੱਤਰ 1.25- ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ਼



ਚਿੱਤਰ 1.26-ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼



ਚਿੱਤਰ 1.27- NaCl ਵਿੱਚ Na⁺ Sr²⁺ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਨ ਨਾਲ ਧਨਆਇਨ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ ਪੈਦਾ ਹੋਵੇਗਾ।



ਚਿੱਤਰ 1.28-ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ F-ਕੇਂਦਰ

(non-ionic) ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਅਨਿਠਿਕ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਬਿਜਲੀ ਉਦਾਸੀਨਤਾ ਬਣੀ ਰਹਿਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ ਜਾਂ ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼ਾਂ ਦੀ ਬਜਾਏ, ਫਰੈਨਕਲ ਅਤੇ ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼ ਵਾਂਗ ਦਿੱਸਦੇ ਹਨ।

(iii) ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ਼ (Frenkel Defect)- ਇਹ ਦੋਸ਼ ਆਇਨਿਕ ਠੋਸਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੇ ਆਇਨ (ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਧਨਆਇਨ) ਆਪਣੀ ਅਸਲੀ ਥਾਂ ਤੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਕੇ ਵਿੱਥ ਵਿੱਚ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.25)। ਇਹ ਅਸਲੀ ਥਾਂ ਉੱਤੇ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਥਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿੱਥ ਦੋਸ਼ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੋਸ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਠੋਸ ਦੀ ਘਣਤਾ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ਼ ਉਨ੍ਹਾਂ ਅਇਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ZnS, AgCl, AgBr ਅਤੇ AgI ਵਿੱਚ। ਇਹ ਦੋਸ਼ Zn²⁺ ਅਤੇ Ag⁺ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(iv) ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼ (Schottky Defect)- ਇਹ ਬੁਨਿਆਦੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਇਨਿਕ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੋਸ਼ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਉਦਾਸੀਨਤਾ ਨੂੰ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਣ ਦੇ ਲਈ ਲੁਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਧਨਆਇਨ ਅਤੇ ਰਿਣਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.26)। ਸਰਲ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੇ ਵਾਂਗ, ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼ ਵੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਨੂੰ ਘਟਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਇਨਿਕ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਦੋਸ਼ਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ NaCl ਵਿੱਚ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਲਗਪਗ 10⁶ ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਯੁਗਲ ਪ੍ਰਤੀ cm³ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ cm³ ਵਿੱਚ ਕਰੀਬ 10²² ਅਇਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀ 10¹⁶ ਅਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼ ਉਨ੍ਹਾਂ ਆਇਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਨਆਇਨ ਅਤੇ ਰਿਣਆਇਨ ਲਗਪਗ ਸਮਾਨ ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ NaCl, KCl, CsCl ਅਤੇ AgBr। ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ AgBr ਫਰੈਨਕਲ ਅਤੇ ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਦੋਸ਼ੋਂ ਹੀ ਦੋਸ਼ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਅਸੁੱਧਤਾ ਦੋਸ਼

ਜੇ ਅਲਪ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ SrCl₂ ਯੁਕਤ ਪਿਘਲੇ NaCl ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ Na⁺ ਦੇ ਕੁਝ ਸਥਾਨ Sr²⁺ ਦੁਆਰਾ ਮੱਲ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.27)। ਹਰ ਇੱਕ Sr²⁺ ਦੇ Na⁺ ਅਇਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਆਇਨ ਦਾ ਸਥਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਸਥਾਨ ਖਾਲੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੈਦਾ ਧਨਆਇਨ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ Sr²⁺ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ CdCl₂ ਅਤੇ AgCl ਦਾ ਠੋਸ ਘੋਲ ਹੈ।

(ਬ) ਨਾੱਨ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼

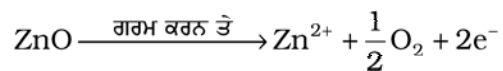
ਹੁਣ ਤੱਕ ਵਰਣਨ ਕੀਤੇ ਦੋਸ਼ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਵਿੱਚ ਵਿਘਣ ਨਹੀਂ ਪਾਉਂਦੇ ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਨਾੱਨ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਠੋਸ ਗਿਆਤ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋਸ਼ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬਣਤਰੀ ਤੱਤ ਨਾੱਨ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਸ਼ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ-(i) ਧਾਤ ਅਧਿਕਤਾ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ (ii) ਧਾਤ ਘਾਟ ਦੋਸ਼

(i) ਧਾਤ ਅਧਿਕਤਾ ਦੋਸ਼

- ਰਿਣਆਇਨ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਧਾਤ ਅਧਿਕਤਾ ਦੋਸ਼-ਖਾਰੀ ਹੇਲਾਈਡ ਜਿਵੇਂ NaCl ਅਤੇ KCl ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦੋਸ਼ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ NaCl ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਨੂੰ ਸੋਡੀਅਮ ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਜੰਮ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। Cl ਆਇਨ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਵਿਸਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ Na ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ NaCl ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ Na⁺ ਅਇਨ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ Na ਪਰਮਾਣੂ ਵਿਚੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਿਕਲ

ਜਾਣ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਿਰਮੁਕਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਵਿਸਰਤ ਹੋ ਕੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੇ ਰਿਣ ਅਇਣਿਕ ਸਥਾਨ ਨੂੰ ਮੱਲ ਲੈਂਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.28)। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਹੁਣ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਰੀਆਂ ਰਿਣਅਇਣਿਕ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨਾਂ ਨੂੰ F- ਕੇਂਦਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਰੰਗ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਲਈ ਜਰਮਨ ਸ਼ਬਦ ਫਾਰਬੇਨਜ਼ੇਟਰ ਤੋਂ)। ਇਹ NaCl ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ ਪੀਲਾ ਰੰਗ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਰੰਗ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਉੱਤੇ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰ ਕੇ ਉਤੇਜਿਤ ਹੋਣ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੀਥੀਅਮ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ LiCl ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਨੂੰ ਗੁਲਾਬੀ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ KCl ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਨੂੰ ਬੈਂਗਣੀ (ਜਾਂ ਲਿਲਾਕ) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

- ਵਾਧੂ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਵਿੱਥਾਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨਾਲ ਧਾਤ ਅਧਿਕਤਾ ਦੋਸ਼-ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸ਼ਿੱਕ ਆਕਸਾਈਡ ਸਫੇਦ ਰੰਗ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਅਕਸੀਜਨ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪੀਲੇ ਰੰਗ ਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਹੁਣ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਸ਼ਿੱਕ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਸੂਤਰ Zn_{x}O ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਧਿਕਤਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ Zn^{2+} ਆਇਨ ਵਿੱਥਾਂ ਵਿੱਚ, ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨੇੜਲੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

(ii) ਧਾਤ ਘਾਟ ਦੋਸ਼

ਕਈ ਅਜਿਹੇ ਵੀ ਠੋਸ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਬਣਾਉਣਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਅਨੁਪਾਤ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਉਦਾਹਰਣ FeO ਹੈ। ਇਹ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ $\text{Fe}_{0.95}\text{O}$ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਹ $\text{Fe}_{0.93}\text{O}$ ਤੋਂ $\text{Fe}_{0.96}\text{O}$ ਦੀ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। FeO ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਕੁਝ Fe^{2+} ਧਨ ਆਇਨ ਲੁਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਧਨ ਚਾਰਜ ਦੀ ਪੂਰਤੀ Fe^{3+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਲੋੜੀਂਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

1.10 ਬਿਜਲਈ ਗੁਣ

ਠੋਸ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਅਜੀਬ ਅਨੇਕਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਿਮਾਣਾਂ ਦੀ ਰੇਂਜ 10^{-20} ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ $10^7 \text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$ ਤੱਕ ਲਗਪਗ 27 ਕੋਟੀਆਂ ਵਿੱਚ ਫੈਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(i) ਚਾਲਕ

ਉਹ ਠੋਸ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਦੀ ਰੇਂਜ 10^4 ਤੋਂ $10^7 \text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਚਾਲਕ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਦੀ ਕੋਈ 10^7ohm^{-1} ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਉਤਮ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ii) ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ

ਇਹ ਉਹ ਠੋਸ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ 10^{20} ਤੋਂ $10^{-10} \text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$ ਦੀ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(iii) ਅਰਧ ਚਾਲਕ

ਇਹ ਉਹ ਠੋਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ 10^6 ਤੋਂ $10^4 \text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

1.10.1 ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਨ

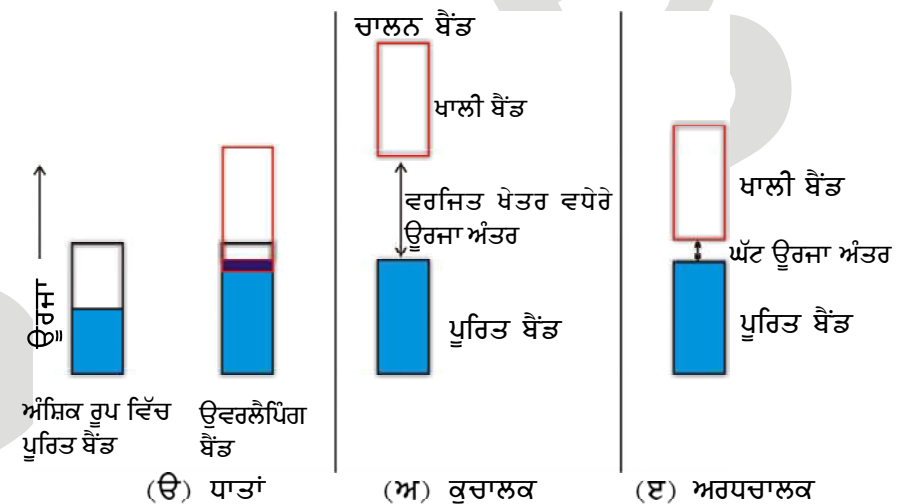
ਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਚਾਲਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਜਾਂ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਵੀ ਚਾਲਕ ਪਹਿਲੇ ਵਰਗ ਵਿੱਚ (ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਚਾਲਨ) ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਪਿਛਲੇ ਵਰਗ (ਆਇਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਚਾਲਨ) ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

ਧਾਤਾਂ ਨੋਸ ਅਤੇ ਪਿਘਲੇ ਦੋਵਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਚਾਲਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਪ੍ਰਤੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਯੋਜੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਧਾਤ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਰਬਿਟਲਾਂ ਤੋਂ ਅਣਵੀਂ ਅੱਰਬਿਟਲ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਐਨੀ ਨੇੜੇ-ਨੇੜੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਬੈਂਡ ਬਣਾ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਇਹ ਬੈਂਡ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਰਿਆ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਇਹ ਇੱਕ ਉੱਚ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਖਾਲੀ ਚਾਲਕਤਾ ਬੈਂਡ ਦੇ ਨਾਲ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਬਿਜਲਈ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵਹਿ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਧਾਤ ਚਾਲਕਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.29 ਓ)।

ਜੇ ਪੂਰਕ ਸੰਯੋਜਕ ਬੈਂਡ ਅਤੇ ਅਗਲਾ ਉੱਚ ਖਾਲੀ ਬੈਂਡ (ਚਾਲਕਤਾ ਬੈਂਡ, ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਾਲ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਉਸ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਅਤੇ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.29 ਅ)।

1.10.2 ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਨ

ਅਰਧਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਕ ਬੈਂਡ ਅਤੇ ਚਾਲਕ ਬੈਂਡ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਾਲ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 1.29 ਏ)। ਇਸ ਲਈ ਕੁਝ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਚਾਲਕ ਬੈਂਡ ਵਿੱਚ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਲਪ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿਖਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕਤਾ ਵਧਦੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਵਧੇਰੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਚਾਲਕ ਬੈਂਡ ਵਿੱਚ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਅਤੇ ਜਰਮੇਨਿਅਮ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਿਹਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅੰਤਰੀਵ ਅਰਧ ਚਾਲਕ (Intrinsic-semiconductors) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

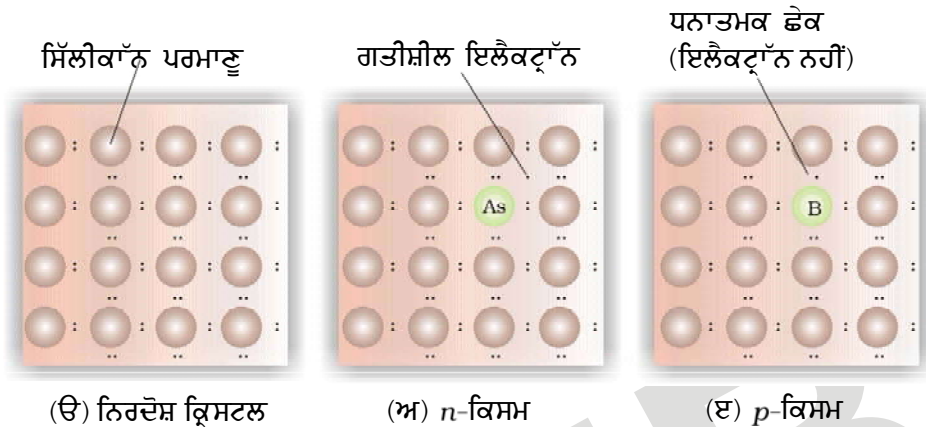


ਚਿੱਤਰ 1.29 (ੳ) ਧਾਤਾਂ (ਅ) ਚਾਲਕਤਾ ਰੋਧੀਆਂ ਅਤੇ (ੲ) ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ, ਹਰ ਇੱਕ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਰੰਗਹੀਣ (ਅਨਜ਼ੋਡਿਡ) ਖੇਤਰ ਚਾਲਕਤਾ ਬੈਂਡ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਅੰਤਰੀਵ ਅਰਧਚਾਲਕਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿਹਾਰਿਕ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਚਿਤ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਨੂੰ ਉਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਅਪਮਿਸ਼ਰਣ (doping) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਪਮਿਸ਼ਰਣ ਉਸ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਅੰਤਰ ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਜਾਂ ਜਰਮੇਨਿਅਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਨੀ ਜਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਘਾਟ ਹੋਣ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨਾਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋਸ਼ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ੳ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਨੀ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ

ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਅਤੇ ਜਰਮੇਨਿਅਮ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਚੌਦਵੇਂ ਗਰੁੱਪ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਣੇ ਨੇੜਲੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਚਾਰ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.30 ਓ)। ਜਦੋਂ 15ਵੇਂ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਤੱਤ ਜਿਵੇਂ P ਜਾਂ As, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪੰਜ ਸੰਯੋਜੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਨੂੰ ਅਪਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਉਹ ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਜਾਂ ਜਰਮੇਨਿਅਮ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਲੈਟਿਸ ਸਥਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.30 ਅ)। ਪੰਜਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਚਾਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਚਾਰ ਨੇੜਲੇ ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਚਾਰ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੰਜਵਾਂ ਬਚਿਆ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਵਿਸਥਾਨਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.30- ਗਰੁੱਪ 13 ਅਤੇ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਅਪਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਕੇ n- ਅਤੇ p- ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧਚਾਲਕਾਂ ਦੀ ਸਿਰਜਨਾ

ਇਹ ਵਿਸਥਾਨਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਪਮਿਸ਼ਰਿਤ ਸਿੱਲੀਕਾਨ (ਜਾਂ ਜਰਮੇਨਿਅਮ) ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਨੀ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਨਾਲ ਅਪਮਿਸ਼ਰਿਤ ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਨੂੰ n- ਕਿਸਮ ਦਾ ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ-ਘਾਟ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ

ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਜਾਂ ਜਰਮੇਨਿਅਮ ਨੂੰ ਗਰੁੱਪ 13 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਜਿਵੇਂ B, Al ਜਾਂ Ga ਦੇ ਨਾਲ ਵੀ ਅਪਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਤਿੰਨ ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਸਥਾਨ ਜਿੱਥੇ ਚੌਥਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ ਜਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਛੇਕ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.30 ਏ)। ਨੇੜਲੇ ਪਰਮਾਣੂ ਤੋਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਆ ਕੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਛੇਕ ਨੂੰ ਭਰ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਅਜਿਹਾ ਕਰਨ ਤੇ ਉਹ ਆਪਣੇ ਮੂਲ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਛੇਕ (hole) ਛੱਡ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਅਜਿਹਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇੰਜ ਲੱਗੇਗਾ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਛੇਕ, ਜਿਸ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਭਰਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਸ ਤੋਂ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਖੇਤਰ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਛੇਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਧਨਚਾਰਜਿਤ ਪਲੇਟ ਦੇ ਵੱਲ ਚੱਲਣਗੇ, ਪਰੰਤੂ ਅਜਿਹਾ ਲੱਗੇਗਾ ਜਿਵੇਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਨਚਾਰਜਿਤ ਹਨ ਅਤੇ ਰਿਣਚਾਰਜਿਤ ਪਲੇਟ ਦੇ ਵੱਲ ਚੱਲ ਰਹੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਨੂੰ 'p' ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

n- ਕਿਸਮ ਅਤੇ p ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

n- ਕਿਸਮ ਅਤੇ p- ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਯੋਜਨ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਕੰਪੋਨੈਂਟਸ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਡਾਯੋਡ n- ਕਿਸਮ ਅਤੇ p- ਕਿਸਮ ਦੇ

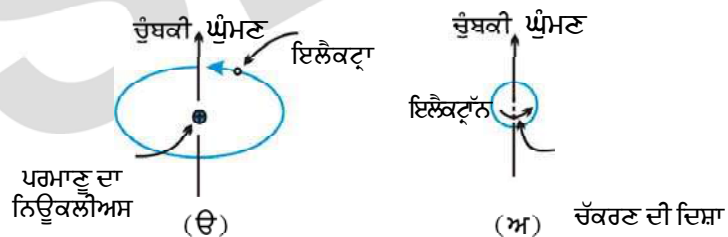
ਅਰਧਚਾਲਕਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਸੰਯੋਜਨ ਹੈ ਅਤੇ ਸੋਧਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਟਰਾਂਜਿਸਟਰ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧਚਾਲਕ ਦੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਹੋਰ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧਚਾਲਕ ਦੀਆਂ ਦੋ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸੈਂਡਵਿੱਚ (Sandwich) ਕਰਕੇ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। npn ਅਤੇ pnp ਕਿਸਮ ਦੇ ਟਰਾਂਜਿਸਟਰਾਂ ਨੂੰ ਰੇਡੀਓ ਜਾਂ ਧੁਨੀ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਅਤੇ ਵਰਧਨ (amplifier) ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੋਲਰ-ਸੈੱਲ ਇਕ ਸੁਯੋਜ ਫੋਟੋ-ਡਾਯੋਡ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਜਰਮੇਨਿਅਮ ਅਤੇ ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਗਰੁੱਪ 14 ਦੇ ਤੱਤ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲੱਛਣਿਕ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਚਾਰ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਚਾਰ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਹੀਰੇ ਵਿੱਚ। ਗਰੁੱਪ 13 ਅਤੇ 15 ਜਾਂ ਗਰੁੱਪ 12 ਅਤੇ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨਾਲ ਅਨੇਕਾਂ ਕਿਸਮ ਦੇ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਬਣਾਏ ਗਏ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਔਸਤ ਸੰਯੋਗਤਾ Ge ਜਾਂ Si ਦੇ ਸਮਾਨ ਚਾਰ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਗਰੁੱਪ 13-15 ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਯੋਗਿਕ InSb, Al P ਅਤੇ (GaAs) ਹਨ। ਗੈਲੀਅਮ ਆਰਸੀਨਾਈਡ (Ga As) ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਬੜੇ ਸੰਵੇਦੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ; ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਅਰਧਚਾਲਕ ਜੁਗਤੀਆਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਾਂਤੀਕਾਰੀ ਹਲਚਲ ਲਿਆ ਦਿੱਤੀ ਹੈ। ZnS, CdS, CdSe ਅਤੇ Hg Te ਗਰੁੱਪ 12-16 ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਭਿਨਿਕ ਗੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਚੋਵਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਬੜਾ ਦਿਲਚਸਪ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਅੰਤਰਜਾਲੀ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। TiO_2 , CrO_2 ਅਤੇ ReO_3 ਧਾਤ ਦੇ ਸਮਾਨ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ReO_3 ਕਾੱਪਰ ਧਾਤ ਵਾਂਗ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਹੋਰ ਆਕਸਾਈਡ ਜਿਵੇਂ VO , VO_2 , VO_3 ਅਤੇ TiO_3 ਦੇ ਧਾਤਵੀ ਅਤੇ ਰੋਧੀ ਗੁਣ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ।

1.11 ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ

ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕੁਝ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਇੱਕ ਸੂਖਮ ਚੁੰਬਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਸਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ (magnetic moment) ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (i) ਉਸਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸੇ ਆਰਬਿਟਲ ਗਤੀ ਅਤੇ (ii) ਉਸਦਾ ਆਪਣੇ ਅਕਸ ਉੱਤੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸੇ ਚੱਕਰਣ (ਚਿੱਤਰ 1.31)।



ਚਿੱਤਰ 1.31-(ੳ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਆਰਬਿਟਲ ਗਤੀ

(ਅ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਚੱਕਰਣ ਗਤੀ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੁਕਤ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਇੱਕ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇੱਕ ਫੋਟੋ-ਬਿਜਲੀ ਲੂਪ (loop) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸਥਾਈ ਚੱਕਰਣ ਅਤੇ ਆਰਬਿਟਲ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਮਾਪਣ ਵਾਲੀ ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਬੋਹਰ ਮੈਗਨੇਟੋਨ, μ_B ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ $9.27 \times 10^{-24} \text{ Am}^2$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪੰਜ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—(i) ਅਨੁ ਚੁੰਬਕੀ (ii) ਪ੍ਰਤੀ ਚੁੰਬਕੀ (iii) ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ (iv) ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ (v) ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕੀ

(i) ਅਨੁ ਚੁੰਬਕਤਾ

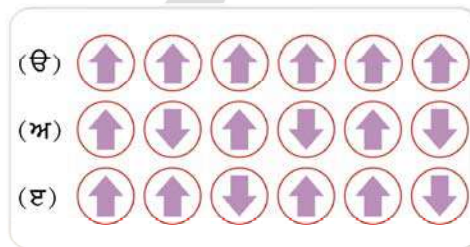
ਅਨੁ ਚੁੰਬਕੀ (Paramagnetic) ਪਦਾਰਥ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਵੱਲ ਦੁਰਬਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਚੁੰਬਕਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਗੈਰ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਚੁੰਬਕਤਾ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਨੁ ਚੁੰਬਕਤਾ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇੱਕ ਜਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅਨ ਯੁਗਲਿਤ (unpaired) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। O_2 , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

(ii) ਪ੍ਰਤੀ ਚੁੰਬਕਤਾ

ਪ੍ਰਤੀ ਚੁੰਬਕੀ (Diamagnetic) ਪਦਾਰਥ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਦੁਰਬਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। H_2O , $NaCl$ ਅਤੇ C_6H_6 ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਹ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਤੀ ਚੁੰਬਕਤਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਲਿਤ (Paired) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨਯੁਗਲਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਯੁਗਲਿਤ ਹੋਣਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਨਿਰਸਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ।

(iii) ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ

ਕੁਝ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ—ਲੋਹਾ, ਕੋਬਾਲਟ, ਨਿੱਕਲ ਅਤੇ CrO_2 ਬੜੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਰਸ਼ਣਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਹ ਸਥਾਈ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਧਾਤ ਆਇਨ ਛੋਟੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕਠੇ ਸਮੂਹ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਡੋਮੇਨ (domain) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਡੋਮੇਨ ਇੱਕ ਚੁੰਬਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਅ-ਚੁੰਬਕੀ ਟੁਕੜੇ ਵਿੱਚ ਡੋਮੇਨ ਅਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਨੁਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਨਿਰਸਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਸਾਰੇ ਡੋਮੇਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਨੁਸਥਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 1.3.2 ਓ) ਅਤੇ ਪ੍ਰਬਲ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹੈ। ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਹਟਾ ਲੈਣ ਤੇ ਵੀ ਡੋਮੇਨਾਂ ਦਾ ਕ੍ਰਮ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ ਸਥਾਈ ਚੁੰਬਕ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 1.32—ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੇ ਵਿਵਸਥਿਤ ਸੰਰੇਖਣ
(ੳ) ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ (ਅ) ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ ਅਤੇ (ੲ) ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕੀ

(iv) ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ

ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ MnO ਵਿੱਚ ਡੋਮੇਨ ਰਚਨਾ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਵਾਂਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਡੋਮੇਨ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਨੂੰ ਨਿਰਸਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 1.32)।

(v) ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕਤਾ

ਜਦੋਂ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਡੋਮੇਨਾਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣਾਂ ਦਾ ਸੰਰੇਖਣ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅ- ਸਮਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕਤਾ ਵੇਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 1.32E)। ਇਹ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ ਦੇ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੁਆਰਾ ਦੁਰਬਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। Fe_3O_4 (ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ) ਅਤੇ ਫੇਰਾਈਟ ਜਿਵੇਂ $Mg Fe_2O_4$, $ZnFe_2O_4$ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਵੀ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕਤਾ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 1.19** ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਠੋਸ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਸ-ਕਿਸ ਦਾ ਦੋਸ਼ ਪੈਦਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਇਸ ਨਾਲ ਕਿਹੜੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ?
- 1.20** ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ?
(i) ZnS (ii) $AgBr$
- 1.21** ਸਮਝਾਓ ਕਿ ਇੱਕ ਉੱਚ ਸੰਯੋਜੀ ਧਨਅਇਨ ਨੂੰ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਲਾਉਣ ਤੇ ਅਇਨਿਕ ਠੋਸ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ।
- 1.22** ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਅਇਨਿਕ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਅਧਿਕਤਾ ਦੋਸ਼ ਦੇ ਕਾਰਣ ਰਿਣਅਇਨਿਕ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਰੰਗਦਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਢੁੱਕਵੀਂ ਉਦਾਹਰਣ ਨਾਲ ਸਮਝਾਓ।
- 1.23** ਗਰੁੱਪ 14 ਦੇ ਤੱਤ ਨੂੰ n- ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਢੁੱਕਵੀਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੁਆਰਾ ਅਪਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਕਿਸ ਗਰੁੱਪ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ?
- 1.24** ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨਾਲ ਚੰਗੇ ਸਥਾਈ ਚੁੰਬਕ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਲੋਹਚੁੰਬਕੀ ਜਾਂ ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕੀ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਉਚਿਤ ਠਹਿਰਾਓਗੇ ?

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ, ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਨਿਯਤ ਸਥਿਤੀ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਸਿਰਫ਼ ਥੋੜੀ ਰੋਜ਼ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਇਹ ਅਤਿ ਠੰਡੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਸਥਿਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਗੁਣੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਬਣਤਰੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਲੰਬੀ ਰੋਜ਼ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦਿਸ਼ਾ ਬਿਖਮ ਗੁਣੀ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਅਕ੍ਰਿਤੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਣਵੀਂ, ਅਇਨਿਕ, ਧਾਤਵੀ ਅਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਠੋਸ ਨਾਂ ਦੇ ਚਾਰ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣ ਨਿਯਮਿਤ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਪੂਰੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਵਿਸਤਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਵਸਥਾ ਅਕਸਰ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੀ ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਕ੍ਰਮ-ਤਰਤੀਬ ਦੁਆਰਾ ਚਿੱਤਰਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂ ਸਪੇਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਕਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੱਸਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਚੌਦਾਂਹ ਲੈਟਿਸ ਸੰਭਵ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਰੇਵੇ ਲੈਟਿਸ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੈਟਿਸ ਦਾ ਛੋਟਾ ਲੱਛਣਿਕ ਭਾਗ ਜਿਸ ਨੂੰ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਦੀ ਮੁੜ ਦੋਹਰਾਈ ਨਾਲ ਹਰ ਲੈਟਿਸ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਉਸ ਦੀ ਸਿਰਾ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਕੋਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦੱਸੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਕਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰ (ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ), ਹਰ ਇੱਕ ਫਲਕ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ (ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ) ਜਾਂ ਦੋ ਅਹਮੋ-ਸਾਹਣੀਆਂ ਫਲਕਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਉੱਤੇ (ਸਿਰਾ ਕੇਂਦਰਿਤ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੱਤ ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਦਿਕਾਲੀਨ (Primitive) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਕੁੱਲ ਚੌਦਾਂਹ ਕਿਸਮ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਚੌਦਾਂਹ ਬਰੇਵੇ ਲੈਟਿਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕਣਾਂ ਦੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ (Close packing) ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਦੋ ਉੱਚ ਸੁਯੋਗਤਾ ਦੇ ਲੈਟਿਸ, ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ (hcp) ਅਤੇ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ (ccp) ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਘਣੀ ਨੇੜੇ-ਪੈਕਡ (ccp) ਨੂੰ ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ (fcc) ਲੈਟਿਸ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਪੈਕਿੰਗਾਂ ਵਿੱਚ 74% ਸਥਾਨ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਾਕੀ ਸਥਾਨ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ-ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਅਤੇ ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ। ਬਾਕੀ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਪੈਕਿੰਗਾਂ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਨਹੀਂ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਅੰਤਰ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣ ਲੈਟਿਸ (fcc) ਵਿੱਚ 68% ਸਥਾਨ ਅਤੇ ਸਰਲ ਘਣੀ ਜਾਲਕ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ਼ 52.4% ਸਥਾਨ ਹੀ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਠੋਸਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਸੰਪੂਰਣ (perfect) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਅਪੂਰਣਤਾਵਾਂ (imperfections) ਜਾਂ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਰੇਖੀ ਦੋਸ਼ ਸਧਾਰਣ ਕਿਸਮ ਦੇ ਦੋਸ਼ ਹਨ। ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹਨ- ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼, ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਨਾਨ-ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼। ਖਾਲੀਸਥਾਨ (vacancy) ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼ ਦੋ ਬੁਨਿਆਦੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼ ਹਨ। ਅਇਨਿਕ ਠੋਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦੋਸ਼ ਸ਼ਾੱਟਕੀ ਅਤੇ ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੋਸ਼ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਇਨਿਕ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਆਇਨ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਮੂਲ ਯੋਗਿਕ ਵਰਗੇ ਆਇਨ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੁਝ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਾਨ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼, ਧਾਤ ਅਧਿਕਤਾ ਅਤੇ ਧਾਤ ਘਾਟ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੀ ਪਰਿਚਲਿਤ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਅਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਡੋਪਨ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕੀ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਠੋਸ ਕਈ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ, ਪ੍ਰਤੀਚੁੰਬਕਤਾ, ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ, ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ, ਅਤੇ ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕਤਾ ਧੁਨੀ (audio) ਅਤੇ ਧੁਨੀ ਚਿੱਤਰ (audio visual) ਅਤੇ ਹੋਰ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨਾਲ ਸਹਿਸੰਬੰਧਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

- 1.1 'ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ' ਟਰਮ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ। ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
- 1.2 ਕੱਚ, ਕੁਆਰਟਜ਼ ਵਰਗੇ ਠੋਸ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੈ ? ਕਿਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁਆਰਟਜ਼ ਨੂੰ ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ?
- 1.3 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਆਇਨਿਕ, ਧਾਤਵੀ, ਅਣਵੀਂ, ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਾਂ ਜਾਂ ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਵਿੱਚ ਕਰੋ।
- | | | | |
|---|---|---------|---------------|
| (i) ਟੈਟ੍ਰਾਫਾਸਫੋਰਸ ਡੈਕਾਆਕਸਾਈਡ | $\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{P} \text{---} \text{O} \text{---} \text{P} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$ | | |
| (ii) ਅਮੋਨੀਅਮ ਫਾਸਫੇਟ $(\text{NH}_4)_3 \text{PO}_4$ | $\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{N} \text{---} \text{H} \\ \vdots \\ \text{O} \end{array}$ | ਪਲਾਸਟਿਕ | LiBr |
| (iii) SiC | $\text{Si} \text{---} \text{C}$ | ਗਰੇਫਾਈਟ | Si |
| (iv) I_2 | $\text{I} \text{---} \text{I}$ | ਪਿੱਤਲ | |
- 1.4 (i) ਉਪ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ?
(ii) ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
(ੳ) ਇੱਕ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਰਚਨਾ
(ਅ) ਇਹ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਰਚਨਾ
- 1.5 ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਿਸੇ ਅਗਿਆਤ ਧਾਤ ਦੀ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਵਿਮਾਂ ਗਿਆਤ ਹਨ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।
- 1.6 'ਕਿਸੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਉਸ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ,' ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ। ਕਿਸੇ ਅੰਕੜਾ ਪੁਸਤਕ ਤੋਂ ਪਾਣੀ, ਈਥਾਈਲ ਐਲਕੋਹਲ, ਡਾਈਈਥਾਈਲ ਈਥਰ ਅਤੇ ਮੀਥੇਨ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਇੱਕਠੇ ਕਰੋ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ ?
- 1.7 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੁਗਮਾਂ ਦੀਆਂ ਟਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਅੰਤਰ ਕਰੋਗੇ ?
(i) ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਅਤੇ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ
(ii) ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਅਤੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ
(iii) ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਅਤੇ ਅੱਠ ਫਲਕੀ ਵਿੱਥ
- 1.8 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੈਟਿਸਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਲੈਟਿਸ ਬਿੰਦੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
(i) ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ, (ii) ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਟੈਟ੍ਰਾ ਗੋਨਲ, (iii) ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ
- 1.9 ਸਮਝਾਓ—
(i) ਧਾਤਵੀ ਅਤੇ ਆਇਨਿਕ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਦਾ ਅਧਾਰ
(ii) ਆਇਨਿਕ ਠੋਸ ਕਠੋਰ ਅਤੇ ਭੁਰਭੁਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- 1.10 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਦੇ ਲਈ ਧਾਤ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—
(i) ਸਰਲ ਘਣੀ (ii) ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ, (iii) ਫਲਕ-ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ।
(ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹਨ।)
- 1.11 ਚਾਂਦੀ ਦਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕਰਣ fcc ਲੈਟਿਸ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਇਸ ਦੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ $4.07 \times 10^{-8} \text{cm}$ ਅਤੇ ਘਣਤਾ 10.5g cm^{-3} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਚਾਂਦੀ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 1.12 ਇੱਕ ਘਣੀ ਠੋਸ ਦੋ ਤੱਤਾਂ P ਅਤੇ Q ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਘਣ ਦੇ ਕੋਣਿਆਂ ਉੱਤੇ Q ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ P ਪਰਮਾਣੂ ਸਥਿਤ ਹਨ। ਇਸ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਕੀ ਹੈ ? P ਅਤੇ Q ਦੀ ਉਪ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ ਕੀ ਹੈ ?
- 1.13 ਨਾਯੋਬਿਅਮ (Nb) ਦਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕਰਣ ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਇਸਦੀ ਘਣਤਾ 8.55g cm^{-3} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ 93u ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਥ ਵਿਆਸ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 1.14 ਜੇ ਅਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥ ਦਾ ਅਰਥ ਵਿਆਸ r ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਅਰਥ ਵਿਆਸ R ਹੋਵੇ ਤਾਂ r ਅਤੇ R ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰੋ।
- 1.15 ਕਾੱਪਰ fcc ਲੈਟਿਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ $3.61 \times 10^{-8} \text{cm}$ ਹੈ। ਇਹ ਦਰਸਾਓ ਕਿ ਗਣਨਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਘਣਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਅਤੇ ਮਾਪੀ ਗਈ ਘਣਤਾ 8.92g cm^{-3} ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ।

- 1.16 ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੁਆਰਾ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਕਿ ਨਿੱਕਲ ਅੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ $Ni_{0.98}O_{1.00}$ ਹੈ। ਨਿੱਕਲ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਕਿੰਨਾ ਅੰਸ਼ Ni^{2+} ਅਤੇ Ni^{3+} ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਾ ਹੈ।
- 1.17 ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? ਦੋ ਮੁੱਖ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
- 1.18 ਨਾਨ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰ ਕਿਊਪਰਸ ਆਕਸਾਈਡ, Cu_2O , ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ 2 : 1 ਤੋਂ ਕੁਝ ਘੱਟ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਤੱਥ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਪਦਾਰਥ p- ਕਿਸਮ ਦਾ ਅਰਧਚਾਲਕ ਹੈ ?
- 1.19 ਫੈਰਿਕ ਅੱਕਸਾਈਡ, ਅੱਕਸਾਈਡ ਆਇਨ ਦੇ ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਨਾਲ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਦੋ ਉੱਤੇ ਫੈਰਿਕ ਆਇਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫੈਰਿਕ ਅੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 1.20 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ p- ਕਿਸਮ ਜਾਂ n- ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ—
(i) In ਨਾਲ ਡੋਪਿਤ Ge (ii) B ਨਾਲ ਡੋਪਿਤ Si
- 1.21 ਸੋਨਾ (ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸ = 0.144 nm) ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਪਤਾ ਕਰੋ।
- 1.22 ਬੈਂਡ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ (i) ਚਾਲਕ ਅਤੇ ਰੋਧੀ (ii) ਚਾਲਕ ਅਤੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- 1.23 ਸਹੀ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਸਹਿਤ ਨਾਲ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਟਰਮਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ—
(i) ਸ਼ਾਟਕੀ ਦੋਸ਼ (ii) ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ਼ (iii) ਅੰਤਰ ਵਿੱਥਾਂ (iv) F- ਕੇਂਦਰ
- 1.24 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਘਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਧਾਤਵਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ 125pm ਹੈ।
(i) ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਿਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
(ii) 1.0cm^3 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ ਹੋਣਗੇ ?
- 1.25 ਜੇ NaCl ਨੂੰ SrCl_2 ਦੇ 10^{-3} ਮੋਲ % ਨਾਲ ਡੋਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਧਨਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕਿੰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ?
- 1.26 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਨਾਲ ਸਮਝਾਓ—
(i) ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ
(ii) ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ
(iii) ਫੈਰੀ ਚੁੰਬਕਤਾ
(iv) ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ
(v) 12-16 ਅਤੇ 13-15 ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ

ਕੁਝ ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

1.14 4

1.15 ਕੁੱਲ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = 9.033×10^{23}
ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = 6.022×10^{23}

1.16 M_2N_3

1.18 ccp

ਯੂਨਿਟ 2

ਘੋਲ (Solution)

ਉਦੇਸ਼—

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਮਾਤਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਹੈਨਰੀ ਅਤੇ ਰਾਉਲਟ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਆਦਰਸ਼ ਅਤੇ ਅਣਆਦਰਸ਼ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਵਾਸਤਵਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਰਾਉਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਵਿਚਲਣ ਦਾ ਕਾਰਣ ਦੱਸ ਸਕੋਗੇ;
- ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਕਣ-ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਅਸਧਾਰਣ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾ ਸਕੋਗੇ।

ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਾਪਰਦੇ ਹਨ।

ਸਧਾਰਣ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਪਦਾਰਥ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਮਹੱਤਵ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਪਿੱਤਲ (ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ) ਦੇ ਗੁਣ ਜਰਮਨ ਸਿਲਵਰ (ਕਾੱਪਰ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਨਿੱਕਲ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ) ਜਾਂ ਕਾਂਸੀ (ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਟਿਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ) ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਦੀ 1.0 ppm ਮਾਤਰਾ ਦੰਦ ਖਰਣ ਨੂੰ ਰੋਕਦੀ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਇਸ ਦੀ 1.5 ppm ਮਾਤਰਾ ਦੰਦ ਦੇ ਪੀਲੇਪਨ ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਜ਼ਹਿਰੀਲੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਸੋਡੀਅਮ ਫਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਚੂਹਿਆਂ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਹਿਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ); ਅੰਤ-ਸ਼ਿਰਾ ਇੰਜੇਕਸ਼ਨ ਹਮੇਸ਼ਾ ਲੂਣ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆਇਨਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਘੋਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਖੂਣ ਪਾਲਜ਼ਮਾ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਦਿ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ। ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਜਿਵੇਂ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਕਣਸੰਖਿਆਤਮ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਘੋਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਾਂਗੇ ਅਤੇ ਫਿਰ ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਦੱਸਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਕਲਪਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਂਗੇ।

2.1 ਘੋਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਘੋਲ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਸਾਡਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਇਸ ਦੇ ਘਟਕ ਅਤੇ ਗੁਣ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਜਿਹੜਾ ਘਟਕ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਘੋਲਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਘੋਲਕ ਘੋਲ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਮੌਜੂਦ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵਧੇਰੇ ਘਟਕ ਘੁਲਿਤ (Solute) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਦੋ-ਅੰਗੀ ਘੋਲਾਂ (ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਘਟਕ ਹੋਣ) ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇੱਥੇ ਹਰ ਘਟਕ ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਸਾਰਣੀ 2.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.1– ਘੋਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਘੋਲ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਘੁਲਿਤ	ਘੋਲਕ	ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ
ਗੈਸੀ ਘੋਲ	ਗੈਸ ਦ੍ਰਵ ਠੋਸ	ਗੈਸ ਗੈਸ ਗੈਸ	ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਤ ਕੀਤਾ ਕਪੂਰ ਦਾ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ
ਦ੍ਰਵ ਗੋਲ	ਗੈਸ ਦ੍ਰਵ ਠੋਸ	ਦ੍ਰਵ ਦ੍ਰਵ ਦ੍ਰਵ	ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਜਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਈਥੇਨੋਲ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਗਲੂਕੋਜ
ਠੋਸ ਘੋਲ	ਗੈਸ ਦ੍ਰਵ ਠੋਸ	ਠੋਸ ਠੋਸ ਠੋਸ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਪੈਲੇਡਿਅਮ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਪਾਰੇ ਦਾ ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਅਮਲਗਮ ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਸੋਨੇ ਵਿੱਚ ਘੋਲ

2.2 ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨਾ

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਬਣਤਰ ਉਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਗੁਣਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਗੁਣਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ ਹਲਕਾ ਹੈ (ਅਰਥਾਤ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ) ਜਾਂ ਇਹ ਗਾੜ੍ਹਾ ਹੈ (ਅਰਥਾਤ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ) ਪਰੰਤੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਬੜੇ ਭੁਲੇਖੇ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਮਾਤਰਾਤਮਕ (Quantitative) ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਵਰਣਨ ਅਸੀਂ ਕਈ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।—

(i) ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (w/w)

ਘੋਲ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਘਟਕ ਦਾ ਪੁੰਜ\%} = \frac{\text{ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੱਟਕ ਦਾ ਪੁੰਜ}}{\text{ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ}} \times 100 \quad (2.1)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਜੇ ਇੱਕ ਘੋਲ ਦਾ ਵਰਣਨ, ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 10% ਗਲੂਕੋਜ ਦਾ ਪੁੰਜ, ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ 10 ਗ੍ਰਾਮ ਗਲੂਕੋਜ ਨੂੰ 90g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ 100g ਘੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ। ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਵਪਾਰਕ ਬਲੀਚਿੰਗ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਪੋਕਲੋਰਾਈਟ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 3.62 ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ii) ਆਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (V/V)

ਆਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਘਟਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਆਇਤਨ} = \frac{\text{ਘਟਕ ਦਾ ਅਇਤਨ}}{\text{ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਅਇਤਨ}} \times 100 \quad (2.2)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ; ਈਥੇਨੋਲ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 10% ਘੋਲ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ 10 mL ਈਥੇਨੋਲ ਨੂੰ ਐਨੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਆਇਤਨ 100 mL ਹੋ ਜਾਏ। ਦੂਜੀ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸ ਮਾਤਰਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦਾ 35% (V/V) ਘੋਲ ਵਾਹਨਾਂ ਦੇ ਇੰਜਨ

ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਜੰਮਣ ਵਿਰੋਧੀ; ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਨੂੰ $255.4 \text{ K } (-17.6 \text{ } ^\circ\text{C})$ ਤੱਕ ਘੱਟ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

(iii) ਪੁੰਜ ਆਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (w/V)

ਇੱਕ ਹੋਰ ਇਕਾਈ (ਮਾਤਰਕ ਜੋ ਦਵਾਈਆਂ ਅਤੇ ਫਾਰਮੇਸੀ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀ ਹੈ) ਉਹ ਹੈ 100 mL ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਪੁੰਜ।

(iv) ਪਾਰਟਸ ਪਰ ਮਿਲਿਅਨ (ppm)

ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਪਾਰਟਸ ਪਰਮਿਲਿਅਨ (ppm) ਵਿੱਚ ਕਰਨਾ ਵਧੇਰੇ ਉਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਪਾਰਟਸ ਪਰ ਮਿਲਿਅਨ} = \frac{\text{ਘਟਕ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਭਾਗਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}} \times 10^6 \quad (2.3)$$

ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਦੇ ਵਾਂਗ ppm (ਪਾਰਟਸ ਪਰ ਮਿਲਿਅਨ) ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਵੀ ਪੁੰਜ-ਪੁੰਜ, ਅਇਤਨ-ਅਇਤਨ, ਪੁੰਜ-ਅਇਤਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਲਿਟਰ (1030 g) ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ $6 \times 10^{-3} \text{ g}$ ਆਕਸੀਜਨ (O_2) ਘੁੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਨੀ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ 5.8 g ਪ੍ਰਤੀ 10^6 ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ (5.58 ppm) ਨਾਲ ਵੀ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਅਕਸਰ $\mu\text{g mL}^{-1}$ ਜਾਂ ppm ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(v) ਮੋਲ ਅੰਸ਼

x ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਦੇ ਹਨ ਅਤੇ x ਦੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਲਿਖੀ ਹੋਈ ਸੰਖਿਆ ਉਸ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ—

$$\text{ਘਟਕ ਦਾ ਮੋਲ ਅੰਸ਼} = \frac{\text{ਘਟਕ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ}} \quad (2.4)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਇੱਕ ਦੋ-ਅੰਗੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜੇ A ਅਤੇ B ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲ ਕ੍ਰਮਵਾਰ n_A ਅਤੇ n_B ਹੋਣ ਤਾਂ A ਦਾ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਹੋਵੇਗਾ—

$$x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \quad (2.5)$$

i ਘਟਕਾਂ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ—

$$x_i = \frac{n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_i} = \frac{n_i}{\sum n_i} \quad (2.6)$$

ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ਾਂ ਦਾ ਜੋੜ 1 ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ

$$x_1 + x_2 + \dots + x_i = 1 \quad (2.7)$$

ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਇਕਾਈ, ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਦਰਸਾਉਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਘੋਲਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਦਰਸਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੈਸੀ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਗਣਨਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.1**ਹੱਲ:**

ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ($C_2H_6O_2$) ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ ਜੋ ਘੋਲ ਵਿੱਚ $C_2H_6O_2$ ਦਾ 20% ਪੁੰਜ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ।

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਸਾਡੇ ਕੋਲ 100g ਘੋਲ ਹੈ (ਅਸੀਂ ਘੋਲ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਿਣਾਮ ਸਮਾਨ ਹੀ ਹੋਵੇਗਾ) ਘੋਲ ਵਿੱਚ 20g ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਅਤੇ 80g ਪਾਣੀ ਹੋਵੇਗਾ।

$$(C_2H_6O_2) \text{ ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ} = (12 \times 2) + (1 \times 6) + (16 \times 2) = 62 \text{ g mol}^{-1}$$

$$C_2H_6O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{20 \text{ g}}{62 \text{ g mol}^{-1}} = 0.322 \text{ mol}$$

$$\text{ਪਾਣੀ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{80 \text{ g}}{18 \text{ g mol}^{-1}} = 4.444 \text{ mol}$$

$$X \text{ ਗਲਾਈ ਕੋਲ} = \frac{C_2H_6O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ}}{C_2H_6O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} + H_2O \text{ ਦੇ ਮੋਲ}} = \frac{0.322 \text{ mol}}{0.322 \text{ mol} + 4.444 \text{ mol}}$$

$$X \text{ ਗਲਾਈ ਕੋਲ} = 0.068$$

$$\text{ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ } X \text{ ਪਾਣੀ} = \frac{4.444 \text{ mol}}{0.322 \text{ mol} + 4.444 \text{ mol}} = 0.932$$

ਪਾਣੀ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$$1 - 0.068 = 0.932$$

(vi) ਮੋਲਰਤਾ

ਇੱਕ ਲਿਟਰ (1 ਕਿਊਬਿਕ ਡੈਸੀਮੀਟਰ) ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਉਸ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ (M) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

$$\text{ਮੋਲਰਤਾ} = \frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਘੋਲ ਦਾ ਲਿਟਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਇਤਨ}} \quad (2.8)$$

ਉਦਾਹਰਣ 2.2**ਹੱਲ**

ਉਸ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ 5 g NaOH, 450 mL ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ।

$$\text{NaOH ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{5 \text{ g}}{40 \text{ g mol}^{-1}} = 0.125 \text{ mol}$$

$$\text{ਘੋਲ ਦੀ ਲਿਟਰ ਵਿੱਚ ਅਇਤਨ} = \frac{450 \text{ mL}}{1000 \text{ mL L}^{-1}}$$

$$\text{ਸਮੀਕਰਣ (2.8) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਨਾਲ ਮੋਲਰਤਾ} = \frac{0.125 \text{ mol} \times 1000 \text{ mL L}^{-1}}{450 \text{ mL}}$$

$$= 0.278 \text{ M}$$

$$= 0.278 \text{ mol L}^{-1}$$

$$= 0.278 \text{ mol dm}^{-3}$$

(vii) ਮੋਲਲਤਾ

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ (m) 1 kg ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ:—

$$\text{ਮੋਲਲਤਾ (m)} = \frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਘੋਲਕ ਦਾ ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ}} \quad (2.9)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ, 1.00 mol kg (1.00 m) KCl ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ 1 mol (74.5 g) KCl ਨੂੰ 1 kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨ ਦੀ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਦੇ ਆਪਣੇ-ਆਪਣੇ ਗੁਣ ਅਤੇ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ, ppm, ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਅਤੇ ਮੋਲਲਤਾ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਜਦ ਕਿ ਮੋਲਰਤਾ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਇਤਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਪੁੰਜ ਨਹੀਂ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.3

2.5 g ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ (CH_3COOH) ਦੇ 75 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਕਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \text{ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ} = (12 \times 2) + (1 \times 4) + (16 \times 2) = 60 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{2.5 \text{ g}}{60 \text{ g mol}^{-1}} = 0.0417 \text{ mol}$$

$$\text{ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ} = \frac{75 \text{ g}}{1000 \text{ g kg}^{-1}} = 75 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \text{ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ} &= \frac{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ}} \\ &= \frac{0.0417 \text{ mol} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}}{75 \text{ g}} = 0.556 \text{ mol kg}^{-1} \end{aligned}$$

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- ਜੇ 22 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ 22 g ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਘੁਲੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ 30 ਪੁੰਜ % ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਰ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—
(ੳ) 30 g. $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 4.3 ਲਿਟਰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਹੋਵੇ
(ਅ) 30 mL 0.5 M H_2SO_4 ਨੂੰ 500 mL ਪਤਲਾ ਕਰਨ ਤੇ
- ਯੂਰੀਆ (NH_2CONH_2) ਦੇ 0.25 ਮੋਲਰ, 2.5 kg ਜਲੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਯੂਰੀਆ ਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 20% (w/w) ਜਲੀ KI ਦੀ ਘਣਤਾ 1.202 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ KI ਘੋਲ ਦੀ (ੳ) ਮੋਲਲਤਾ, (ਅ) ਮੋਲਰਤਾ (ੲ) ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.3 ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ

ਕਿਸੇ ਘਟਕ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਇੱਕ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਠੋਸ ਜਾਂ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਕਰੀਏ।

2.3.1 ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ

ਹਰ ਇੱਕ ਠੋਸ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦਾ। ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਖੰਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਘੁਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਜਦ ਕਿ ਨੈਫਥੈਲੀਨ ਅਤੇ ਐਂਥਰਾਸੀਨ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦੇ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਨੈਫਥੈਲੀਨ ਅਤੇ ਐਂਥਰਾਸੀਨ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਘੁਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਜਦ ਕਿ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਖੰਡ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦੇ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧਰੁਵੀ ਘੁਲਿਤ, ਧਰੁਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਅਧਰੁਵੀ ਘੁਲਿਤ ਅਧਰੁਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੇ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸਮਾਨ ਹੋਣ। ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ “ਸਮਾਨ-ਸਮਾਨ ਨੂੰ ਘੋਲਦਾ ਹੈ” (“like dissolves like”)

ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਠੋਸ ਘੁਲਿਤ, ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਉਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਘੁਲਣ ਕਿਰਿਆ (ਘੁਲਣਾ) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਧਣ ਲੱਗ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਸਮੇਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣ ਠੋਸ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਘੋਲ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਪਰਿਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੋਲ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਅਵਸਥਾ ਪਹੁੰਚ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਥਿਰ ਰਹੇਗੀ।

$$\text{ਘੁਲਿਤ} + \text{ਘੋਲਕ} \rightleftharpoons \text{ਘੋਲ} \quad (2.10)$$

ਜਦੋਂ ਗੈਸ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਵੀ ਅਜਿਹਾ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਘੋਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਹੋਰ ਘੁਲਿਤ ਨਾ ਘੋਲਿਆ ਜਾ ਸਕੇ, ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਘੋਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੋਰ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲਿਆ ਜਾ ਸਕੇ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਘੋਲ ਜੋ ਕਿ ਬਿਨਾਂ ਘੁਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਨਾਲ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ; ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਅਧਿਕਤਮ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਪਹਿਲਾਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਹੋਰ ਕਾਰਕ, ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਵੀ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

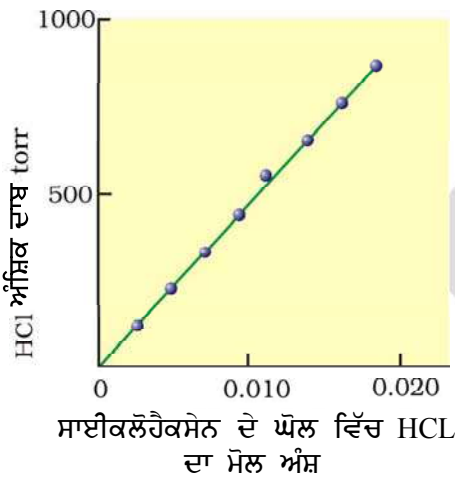
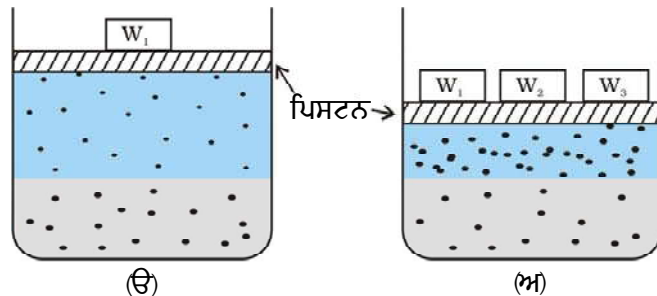
ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ (2.10) ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਸੰਤੁਲਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ, ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਨੂੰ ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਜੇ ਲਗਪਗ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤਾਪਸੋਖੀ ($\Delta_{\text{ਘੋਲ}} H > 0$) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇ ਇਹ ਤਾਪਨਿਕਾਸੀ ($\Delta_{\text{ਘੋਲ}} H < 0$) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਪ੍ਰਯੋਗਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਦਾਬ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਦਾ ਕੋਈ ਸਾਰਥਕ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਠੋਸ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਬੜੇ ਅ-ਨਪੀੜਨ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਅ-ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

2.3.2 ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ

ਕੋਈ ਗੈਸਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਕਸੀਜਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੁਲਦੀ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇਹ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਮਾਤਰਾ ਜਲ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਜਿਉਂਦੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਗੈਸ (HCl) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੁਆਰਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦਾਬ ਵਧਣ ਨਾਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 2.1 (ੳ) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਸਟਮ ਦਾ p ਦਾਬ ਅਤੇ T ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸਦਾ ਹੇਠਲਾ ਭਾਗ ਘੋਲ ਹੈ ਅਤੇ ਉਪਰਲਾ ਭਾਗ ਗੈਸੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਇਹ ਸਿਸਟਮ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਗੈਸੀ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਨਿਕਲਣ ਦੀ ਗਤੀ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਹੁਣ ਗੈਸ ਦੇ ਕੁਝ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਨਪੀੜ ਕੇ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 2.1(ਅ))। ਇਸ ਨਾਲ ਘੋਲ ਦੇ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸੀਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਜਾਵੇਗੀ ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਕਣਾਂ ਦੀ, ਘੋਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਉਸ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਦੀ ਦਰ ਵੀ ਵੱਧ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਨਾਲ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਵੱਧਦੀ ਜਾਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇੱਕ ਨਵਾਂ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਲਈ ਦਾਬ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ- 2.1— ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ। ਘੁਲਿਤ ਗੈਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੋਲ ਦੇ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸ ਉੱਤੇ ਲਾਏ ਗਏ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਗੈਸ ਦੀ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਸਬੰਧ ਹੈਨਰੀ ਨੇ ਦਿੱਤਾ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੈਨਰੀ ਦਾ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੈਸ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਡਾਲਟਨ, ਜੋ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਸਮਕਾਲੀ ਸਨ, ਨੇ ਵੀ ਸੁੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਨੂੰ ਉਸਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਮਾਪ ਮੰਨੀਏ ਤਾਂ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਉਸ ਘੋਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ “ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ (p), ਉਸ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ (x) ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਾਂ

$$p = K_H x \quad (2.11)$$

ਇਥੇ K_H ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਅਤੇ ਘੋਲ

ਚਿੱਤਰ 2.2—HCl ਗੈਸ ਦੀ ਸਾਈਕਲੋਹੈਕਸੇਨ ਵਿੱਚ 293 K ਉੱਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਪਰਿਣਾਮ। ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਲ (Slope) ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ K_H ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ ਗਰਾਫ ਖਿੱਚੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 2.2 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਰਾਫ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ।

ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਲਈ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 2.2)। ਇਸ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਗੈਸ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 2.11 ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦਾਬ ਉੱਤੇ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਜਿੰਨਾ ਵੱਧ ਹੋਵੇਗਾ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਓਨੀ ਹੀ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ। ਸਾਰਣੀ 2.2 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ N_2 ਅਤੇ O_2 ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਵੱਧਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਇਹੀ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿ ਜਲੀ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਲਈ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਠੰਡੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣਾ ਵਧੇਰੇ ਅਰਾਮਦਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.2— ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਲਈ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (K_H) ਦਾ ਮਾਨ

ਗੈਸ	ਤਾਪਮਾਨ/K	K_H / kbar	ਗੈਸ	ਤਾਪਮਾਨ/K	K_H / kbar
He	293	144.97	ਆਰਗਨ	298	40.3
H ₂	293	69.16	CO ₂	298	1.67
N ₂	293	76.48	ਫਾਰਮੇਲਡੀਹਾਈਡ	298	1.83×10 ⁻⁵
N ₂	303	88.84	ਮੀਥੇਨ	298	0.413
O ₂	293	34.86	ਵੀਨਾਈਲ	298	0.611
O ₂	303	46.82	ਕਲੋਰਾਈਡ		

ਉਦਾਹਰਣ 2.4

ਹੱਲ

ਜੇ N_2 ਗੈਸ ਨੂੰ 293 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਇੱਕ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਮਿੱਲੀ ਮੋਲ N_2 ਗੈਸ ਘੁਲੇਗੀ ? N_2 ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ 0.987 bar ਹੈ ਅਤੇ 293 K ਉੱਤੇ N_2 ਦੇ K_H ਦਾ ਮਾਨ 76.48 kbar ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$x_{(\text{ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ})} = \frac{p(\text{ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ})}{K_H} = \frac{0.987 \text{ bar}}{76,480 \text{ bar}} = 1.29 \times 10^{-5}$$

ਇੱਕ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ 55.5 ਮੋਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮੰਨ ਲਓ ਘੋਲ ਵਿੱਚ N_2 ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ n ਹੈ।

$$x_{(\text{ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ})} = \frac{n \text{ mol}}{n \text{ mol} + 55.5 \text{ mol}} = \frac{n}{55.5} = 1.29 \times 10^{-5}$$

(ਕਿਉਂਕਿ ਭਿੰਨ ਦੇ ਹਰ ਵਿੱਚ 55.5 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ n ਦਾ ਮਾਨ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ—

$$\begin{aligned} n &= 1.29 \times 10^{-5} \times 55.5 \text{ mol} \\ &= 7.16 \times 10^{-4} \times \text{mol} \\ &= \\ &= \frac{7.16 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 1000 \text{ m mol}}{1 \text{ mol}} \\ &= 0.716 \text{ m mol} \end{aligned}$$

ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ ਦੀ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਵਰਤੋਂ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕੁਝ ਜੈਵਿਕ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਧਿਆਨ ਖਿੱਚਣ ਵਾਲੀਆਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

- ਸੋਡਾ-ਜਲ ਅਤੇ ਠੰਡੇ ਪੇਅ ਵਿੱਚ CO_2 ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਬੰਦ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਡੂੰਘੇ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹੋਏ ਗੋਤਾਖੋਰਾਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਨਾ ਪੈ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਬਾਹਰੀ ਦਾਬ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਾਹ ਦੇ ਨਾਲ ਲਈ ਗਈ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਖੂਨ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਗੋਤਾਖੋਰ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਵੱਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਬਾਹਰੀ ਦਾਬ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਘੱਟ ਹੋਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਘੁਲੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਗੈਸਾਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀਆਂ ਹਨ, ਇਸ ਨਾਲ ਖੂਨ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲੇ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਚਿੱਕਤਸਿਕੀ ਅਵਸਥਾ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਬੈਂਡਸ (**Bends**) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬੜੀ ਪੀੜਦਾਇਕ ਅਤੇ ਜਾਨ ਲੈਣ ਵਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬੈਂਡਸ ਨਾਲ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਖੂਨ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਜਹਿਰੀਲੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਤੋਂ ਬਚਣ ਦੇ ਲਈ ਗੋਤਾਖੋਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਾਹ ਲੈਣ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਟੈਂਕਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀਲੀਅਮ ਮਿਲਾ ਕੇ ਹਲਕੀ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹਵਾ ਨੂੰ ਭਰਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (11.7% ਹੀਲੀਅਮ, 56.2% ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ 32.1% ਆਕਸੀਜਨ)।
- ਵਧੇਰੇ ਉਚਾਈ ਵਾਲੇ ਸਥਾਨਾਂ ਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਸਥਾਨਾਂ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਥਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਲੋਕਾਂ ਅਤੇ ਪਰਬਤ-ਆਰੋਹੀਆਂ ਦੇ ਖੂਨ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਰੋਹੀ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਸੋਚ ਨਹੀਂ ਸਕਦੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਐਨਾਕਸਿਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਘੱਲੇ ਜਾਣ ਤੇ ਗੈਸ ਦੇ ਅਣੂ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਿਲੀਨ ਹੋ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਣ-ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ ਕੰਡਨਸੇਸ਼ਨ ਸਮਾਨ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਊਰਜਾ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੁਲਣ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਇਕ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਇੱਕ ਤਾਪਸੋਖੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘਟਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 2.6 ਸੜੇ ਹੋਏ ਆਂਡੇ ਦੀ ਗੰਧਵਾਲੀ ਜਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸ H_2S ਗੁਣਾਤਮਕ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੇ H_2S ਗੈਸ ਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ STP ਉੱਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ 0.195 M ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 2.7 298 K ਉੱਤੇ CO_2 ਗੈਸ ਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਲਈ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ $1.67 \times 10^8 \text{ Pa}$ ਹੈ। 500 mL ਸੋਡਾ-ਜਲ 2.5 atm ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਬੰਦ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। 298 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੁੱਲੀ ਹੋਈ

2.4 ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ

ਜਦੋਂ ਘੋਲਕ ਕੋਈ ਦ੍ਰਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਘੁਲਿਤ ਇੱਕ ਗੈਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਠੋਸ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਭਾਗ 2.3.2 ਵਿੱਚ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਦ੍ਰਵਾਂ ਅਤੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਘਟਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਘੁਲਿਤ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੋ ਵੀ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਹੀਂ ਵੀ। ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਸਿਰਫ ਦੋ ਅੰਗੀ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ, ਅਰਥਾਤ ਉਹ ਘੋਲ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਘਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਭਾਵ (1) ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ (2) ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ।

2.4.1 ਦ੍ਰਵ-ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਦੋ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਦੋ ਅੰਗੀ ਘੋਲ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਦੋਵਾਂ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ 1 ਅਤੇ 2 ਨਾਲ ਅੰਕਿਤ ਕਰੀਏ। ਇੱਕ ਬੰਦ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਲੈਣ ਤੇ ਦੋਵੇਂ ਘਟਕ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਮੰਨ ਲਓ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਦਾਬ $P_{\text{ਕੁੱਲ}}$ ਅਤੇ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ P_1 ਅਤੇ P_2 ਹਨ। ਇਹ ਅੰਸ਼ਿਕ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ, ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਕ੍ਰਮਵਾਰ X_1 ਅਤੇ X_2 ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ।

ਫਰੈਂਚ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਮਾਰਟੇ ਰਾਉਲਟ (1886) ਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਾਤਰਾਮਕ ਸਬੰਧ ਦਿੱਤਾ। ਇਹ ਸਬੰਧ ਰਾਉਲਟ ਨਿਯਮ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘਟਕ 1 ਦੇ ਲਈ—

$$p_1 \propto x_1$$

$$\text{ਅਤੇ } p_1 = p_1^0 x_1 \tag{2.12}$$

ਜਿੱਥੇ p_1^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ 1 ਦਾ ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਹੈ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘਟਕ 2 ਦੇ ਲਈ—

$$p_2 = p_2^0 x_2 \tag{2.13}$$

ਜਿੱਥੇ p_2^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ 2 ਦੇ ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਕੁੱਲ ਦਾਬ ($P_{\text{ਕੁੱਲ}}$) ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸਲਈ

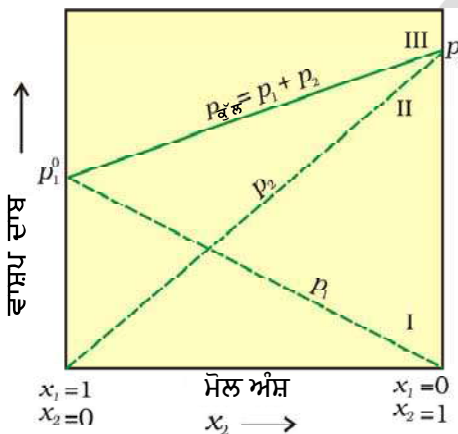
$$P_{\text{ਕੁੱਲ}} = p_1 + p_2 \tag{2.14}$$

p_1 ਅਤੇ p_2 ਦੇ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ

$$P_{\text{ਕੁੱਲ}} = x_1 p_1^0 + x_2 p_2^0$$

$$P_{\text{ਕੁੱਲ}} = (1 - x_2) p_1^0 + x_2 p_2^0 \tag{2.15}$$

$$= p_1^0 + (p_2^0 - p_1^0) x_2 \tag{2.16}$$



ਚਿੱਤਰ 2.3— ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦਾ ਆਲੇਖ। ਡਾਟਿਡ ਰੇਖਾਵਾਂ I ਅਤੇ II ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ (ਆਲੇਖ ਤੋਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ p_1 ਅਤੇ p_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ x_1 ਅਤੇ x_2 ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹਨ) ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਅੰਕਿਤ ਰੇਖਾ III ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 2.16 ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਰਿਣਾਮ ਕੱਢੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ—

- (i) ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੇ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਕਿਸੇ ਘਟਕ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- (ii) ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘਟਕ 2 ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਨਾਲ ਰੇਖੀ-ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- (iii) ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਪਦਾਬ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋਏ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘਟਕ 1 ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਘੱਟ ਜਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੇ ਲਈ p_1 ਜਾਂ p_2 ਦਾ x_1 ਅਤੇ x_2 ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਗਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 2.3 ਵਾਂਗ ਰੇਖੀ ਅਲੇਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ x_1 ਅਤੇ x_2 ਦਾ ਮਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਰੇਖਾਵਾਂ (I ਅਤੇ II) ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਬਿੰਦੂ p_1^0 ਅਤੇ p_2^0 ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਲੰਘਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ $p_{\text{ਕੁੱਲ}}$ ਦਾ x_2 ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਅਲੇਖ (ਲਾਈਨ III) ਵੀ ਰੇਖੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.3)। $p_{\text{ਕੁੱਲ}}$ ਦਾ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਮਾਨ p_1^0 ਅਤੇ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਨ p_2^0 ਹੈ। ਇੱਥੇ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ $p_1^0 < p_2^0$ ।

ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਬਣਤਰ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਤੋਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇ y_1 ਅਤੇ y_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਦੇ ਵਾਸ਼ਪੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਹੋਣ ਤਾਂ ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇ—

$$p_1 = y_1 p_{\text{ਕੁੱਲ}} \quad (2.17)$$

$$p_2 = y_2 p_{\text{ਕੁੱਲ}} \quad (2.18)$$

$$\text{ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ} \quad p_i = y_i p_{\text{ਕੁੱਲ}} \quad (2.19)$$

ਉਦਾਹਰਣ 2.5

298 K ਉੱਤੇ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ (CHCl_3) ਅਤੇ ਡਾਈਕਲੋਰੋਮੀਥੇਨ (CH_2Cl_2) ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 200 mm Hg ਅਤੇ 415 mm Hg ਹਨ।

(i) 25.5 g CHCl_3 ਅਤੇ 40 g CH_2Cl_2 ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੀ ਗਣਨਾ 298 K ਉੱਤੇ ਕਰੋ।

(ii) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇਕ ਘਟਕ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

(i) CH_2Cl_2 ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = $(12 \times 1) + (1 \times 2) + (2 \times 35.5) = 85 \text{ g mol}^{-1}$

ਹੱਲ CHCl_3 ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = $(12 \times 1) + (1 \times 1) + (3 \times 35.5) = 119.5 \text{ g mol}^{-1}$

$$\text{CH}_2\text{Cl}_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{40 \text{ g}}{85 \text{ g mol}^{-1}} = 0.47 \text{ mol}$$

$$\text{CHCl}_3 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{25.5 \text{ g}}{119.5 \text{ g mol}^{-1}} = 0.213 \text{ mol}$$

$$\text{ਕੁੱਲ ਮੋਲ} = 0.47 + 0.213 = 0.683 \text{ mol}$$

$$x_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = \frac{0.47 \text{ mol}}{0.683 \text{ mol}} = 0.688 ; \quad x_{\text{CHCl}_3} = 1.00 - 0.688 = 0.312$$

ਸਮੀਕਰਣ 2.16 ਤੋਂ

$$\begin{aligned} p_{\text{ਕੁੱਲ}} &= p_1^0 + (p_2^0 - p_1^0) x_2 = 200 + (415 - 200) \times 0.688 \\ &= 200 + 147.9 = 347.9 \text{ mm Hg} \end{aligned}$$

(ii) ਸਮੀਕਰਣ 2.19 $y_i = p_i / p_{\text{ਕੁੱਲ}}$ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇ ਅਸੀਂ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

$$p_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 0.688 \times 415 \text{ mm Hg} = 285.5 \text{ mm Hg}$$

$$p_{\text{CHCl}_3} = 0.312 \times 200 \text{ mm Hg} = 62.4 \text{ mm Hg}$$

$$y_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 285.5 \text{ mm Hg} / 347.9 \text{ mm Hg} = 0.82$$

$$y_{\text{CHCl}_3} = 62.4 \text{ mm Hg} / 347.9 \text{ mm Hg} = 0.18$$

ਨੋਟ— ਕਿਉਂਕਿ CHCl_3 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ CH_2Cl_2 ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਹੈ ($p_{\text{CH}_2\text{Cl}_2}^0 = 415 \text{ mm Hg}$ ਅਤੇ $p_{\text{CHCl}_3}^0 = 200 \text{ mm Hg}$) ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ CH_2Cl_2 ਹੈ ($y_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 0.82$ ਅਤੇ $y_{\text{CHCl}_3} = 0.18$), ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ “ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਹਮੇਸ਼ਾ ਉਸ ਘਟਕ ਦਾ ਧਨੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਵਧੇਰੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।”

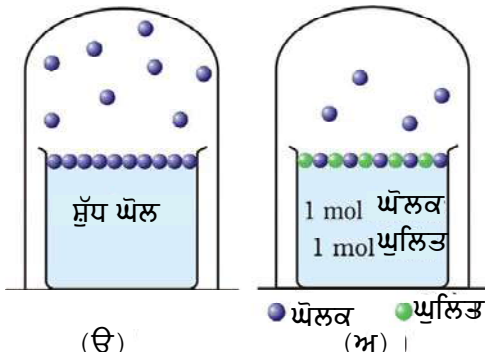
2.4.2 **ਰਾਊਲਟ ਦਾ ਨਿਯਮ; ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਥਿਤੀ**
 ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ $p_1 = x_1 p_1^0$ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਣ ਵਿੱਚ ਗੈਸੀ ਘਟਕ ਐਨਾਂ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਗੈਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਸਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ—

$$p = K_H x$$

ਜੇ ਅਸੀਂ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਜਾਂ ਗੈਸ ਦਾ ਅੰਸ਼ਕਦਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ K_H ਅਤੇ p_1^0 ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰਾਊਲਟ ਦਾ ਨਿਯਮ, ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਥਿਤੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ K_H ਦਾ ਮਾਨ p_1^0 ਦੇ ਮਾਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2.4.3 **ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ**

ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਖ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਵਰਗ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁੱਲੇ ਹੋਏ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਗਲੂਕੋਜ਼, ਯੂਰੀਆ ਅਤੇ ਖੰਡ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ ਅਇਓਡੀਨ, ਗੰਧਕ ਵਰਗੇ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਵਿੱਚ ਘੋਲ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ—ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ/ ਅਸੀਂ ਜਮਾਤ XI ਦੇ ਯੂਨਿਟ 5 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦਾ, ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਪਾਇਆ ਗਿਆ ਦਾਬ ਉਸ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਥਵਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.4 ਓ)।

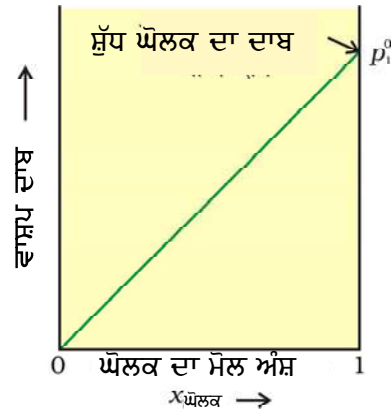


(ਓ) ਚਿੱਤਰ 2.4— ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀ (ਓ) ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਉਸਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਵਾਸ਼ਪਨ (ਅ) ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣ ਨੂੰ 0 ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਕੁਝ ਭਾਗ ਘੇਰਦੇ ਹਨ।

ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੀ ਸਾਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਪਾ ਕੇ ਘੋਲ ਬਣਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਸਿਰਫ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.4 ਅ)। ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੋਲ ਦਾ ਇਹ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਭਾਗ ਘੱਟ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਤ੍ਹਾ ਛੱਡ ਕੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵੀ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਹੀਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ 1kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 1.0 ਮੋਲ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਓਨੀ ਹੀ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਕਿ 1.0 ਮੋਲ ਯੂਰੀਆ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਸੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ “ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਦਾ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਇਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।” ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਦੋ ਅੰਗੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਨੂੰ 1 ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਨੂੰ 2 ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਿਰਫ ਘੋਲਕ ਅਣੂ ਹੀ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ p_1 ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ x_1 ਇਸ ਦਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਹੋਵੇ ਅਤੇ p_1^0 ਇਸ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ—

$$p_1 = x_1 p_1^0 \quad (2.20)$$



ਚਿੱਤਰ 2.5- ਜੇ ਕੋਈ ਘੋਲ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਸਿਫਰ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਤੱਕ ਵਧਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ p_1^0 ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚਿਆ ਅਲੇਖ ਰੇਖੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.5)।

2.5 ਆਦਰਸ਼ ਅਤੇ ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ

ਦ੍ਰਵ-ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਆਦਰਸ਼ ਅਤੇ ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

2.5.1 ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ

ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਜੋ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਗੁਣ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਐਨਥੈਲਪੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਆਇਤਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਿਫਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ

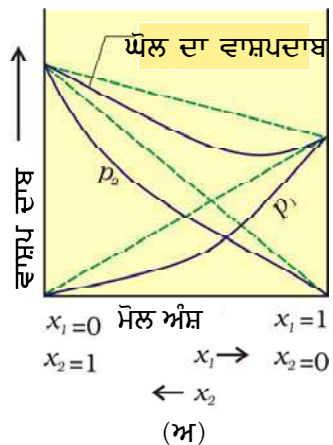
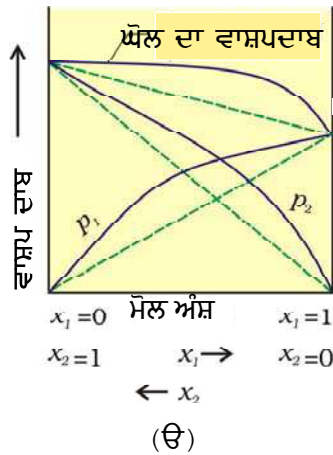
$$\Delta_{\text{ਮਿਸ਼ਰਣ}} H = 0, \quad \Delta_{\text{ਮਿਸ਼ਰਣ}} V = 0 \quad (2.21)$$

ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਤਾਪ ਦੀ ਨਿਕਾਸੀ ਜਾਂ ਸੋਖਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਘੋਲ ਦਾ ਆਇਤਨ ਵੀ ਦੋਵਾਂ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਆਇਤਨ ਦਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਣਵੀਂ ਪੱਧਰ ਤੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਅਦਰਸ਼ ਵਿਹਾਰ ਨੂੰ ਘਟਕ A ਅਤੇ B ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ A-A ਅਤੇ B-B ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਦੋਅੰਗੀ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ A-B ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਜਦੋਂ A-A ਅਤੇ B-B ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ A-B ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੋਣ ਤਾਂ ਇਹ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਪੂਰਣ ਵਿੱਚ ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਲੇਕਿਨ ਕੁਝ ਘੋਲ ਵਿਹਾਰ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਆਦਰਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। n- ਹੈਕਸੇਨ ਅਤੇ n- ਹੈਪਟੇਨ; ਬ੍ਰੋਮੋ ਈਥੇਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋ ਈਥੇਨ ਅਤੇ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਟਾਲੂਈਨ ਆਦਿ ਦੇ ਘੋਲ ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

2.5.2 ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਘੋਲ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਤਾਂ ਉਹ ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਅਨੁਮਾਨ (predict) ਕੀਤੇ ਗਏ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਨਾਲੋਂ ਜਾਂ ਤਾਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਘੱਟ (ਸਮੀਕਰਣ 2.16)। ਜੇ ਇਹ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਘੋਲ ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਨਾਲੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇ ਇਹ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ



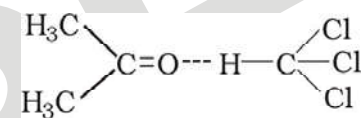
ਚਿੱਤਰ 2.6—ਦੋ ਘਟੀ ਸਿਸਟਮ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ (ੳ) ਰਾਉਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਣ ਦਾ ਘੋਲ (ਅ) ਰਾਉਲਟ ਦਾ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲਾ ਘੋਲ

ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਮੋਲ ਅੰਸ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਆਲੇਖ, ਚਿੱਤਰ 2.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਲਨਾਂ ਦਾ ਕਾਰਣ ਅਣਵੀਂ ਪੱਧਰ ਤੇ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਰਾਉਲਟ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ A-B ਅੰਤਰਕਿਰਿਆਵਾਂ A-A ਅਤੇ B-B ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ-ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਘੁਲਿਤ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ-ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ A ਜਾਂ B ਦੇ ਅਣੂ ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਜਿਸ ਨਾਲ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਵਿਹਾਰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਈਥੇਨੋਲ ਵਿੱਚ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਐਸੀਟੋਨ ਮਿਲਾਉਣ ਤੇ ਇਸ ਦੇ ਅਣੂ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (host) ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਣ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਮੌਜੂਦ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੋ ਜਾਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਰਾਉਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ (ਚਿੱਤਰ 2.6 ਓ) ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਐਸੀਟੋਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਬਣੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਰੁਵੀ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਘੁਲਿਤ-ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ-ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਘੋਲ ਵੀ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਰਾਉਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ A-A ਅਤੇ B-B ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ A-B ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਲਈ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫੀਨੋਲ ਅਤੇ ਐਨੀਲੀਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਫੀਕੋਲਿਨ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਅਤੇ ਐਨੀਲੀਨ ਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਅਣਵੀਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਇੱਕੋ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵੀ ਅਜਿਹਾ ਘੋਲ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜੋ ਰਾਉਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਦਾ ਅਣੂ ਐਸੀਟੋਨ ਦੇ ਅਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਐਸੀਟੋਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ

ਇਸਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਪਲਾਇਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਿਯਮ ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.6 ਅ)।

ਕੁਝ ਦ੍ਰਵ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਅਜਿਹੇ ਦੋ ਘਟੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉਬਲਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਪ੍ਰਕਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ (azeotropes) ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਿਊਨਤਾ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਅਤੇ ਅਧਿਕਤਮ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਘੋਲ ਜੋ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਣਤਰ ਤੇ ਰਾਉਲਟ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਵੱਧ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਨਿਊਨਤਮ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਖੰਡ ਦੇ ਖਮੀਰਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਜੋ ਘੋਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਵਿੱਚ ਅਇਤਨ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ 95% ਤਕ ਈਥੇਨੋਲ ਹੁੰਦੀ

ਹੈ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਇਹ ਬਣਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਣ ਦੇ ਬਾਅਦ, ਜੋ ਕਿ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ, ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦੀ ਬਣਤਰ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਨਖੇੜਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

ਉਹ ਘੋਲ ਜੋ ਕਿ ਗਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਬਣਤਰ ਤੇ ਅਧਿਕਤਮ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 68% ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ 32% ਪਾਣੀ (ਪੁੰਜ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ 393.5K ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

2.8. 350 K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵਾਂ A ਅਤੇ B ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 450 ਅਤੇ 750 mm Hg ਹਨ। ਜੇ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 600 mm Hg ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਦ੍ਰਵ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਬਣਤਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਨਾਲ ਹੀ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.6 ਕਣ-ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਅਤੇ ਅਣਵੀਂ-ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ

ਭਾਗ 2.4.3 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਮਝਿਆ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘਟਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੇ ਕਈ ਗੁਣ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਘਟਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ, ਉਹ ਹਨ—(1) ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਅਵਨਮਨ (2) ਘੋਲਕ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ (3) ਘੋਲਕ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਅਤੇ (4) ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਗੁਣ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੁੱਲ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਅਨੁਪਾਤ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਨਾ ਕਿ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ। ਅਜਿਹੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਕਣ-ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ (colligative properties) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। [ਕਣ ਸੰਖਿਆ (colligative) 'ਲੈਟਿਨ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਵਿੱਚ 'ਕੋ' ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਇੱਕਠੇ ਅਤੇ 'ਲਿਗੇਰ' ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਬੱਝੇ ਹੋਏ]। ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਾਂਗੇ।

2.6.1 ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਅਵਨਮਨ

ਭਾਗ 2.4.3 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਘੋਲਕ ਦਾ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਾਊਲਟ ਨੇ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਸਿਰਫ਼ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਹੀਂ। ਭਾਗ 2.4.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਸਮੀਕਰਣ 2.20 ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ, ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਅਤੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ—

$$p_1 = x_1 p_1^0 \quad (2.22)$$

ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ, Δp_1 ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\begin{aligned} \Delta p_1 &= p_1^0 - p_1 = p_1^0 - p_1^0 x_1 \\ &= p_1^0 (1 - x_1) \end{aligned} \quad (2.23)$$

ਇਹ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ $x_2 = 1 - x_1$ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ 2.23 ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\Delta p_1 = x_2 p_1^0 \quad (2.24)$$

ਜਿਸ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਕਈ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 2.24 ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = x_2 \quad (2.25)$$

ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁਕਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਤੇ ਲਿਖੀ ਗਈ ਟਰਮ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਅਵਨਮਾਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad \left(\text{ਕਿਉਂਕਿ } x_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \right) \quad (2.26)$$

ਇੱਥੋਂ n_1 ਅਤੇ n_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ। ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਦੇ ਲਈ $n_2 \ll n_1$, ਇਸ ਲਈ n_2 ਨੂੰ ਹਰ ਵਿੱਚ ਛੱਡਣ ਤੇ—

$$\frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2.27)$$

$$\text{ਜਾਂ } \frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{M_1}{M_2} \quad (2.28)$$

ਇੱਥੋਂ w_1 ਅਤੇ w_2 ਅਤੇ M_1 ਅਤੇ M_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.6

ਹੱਲ

ਕਿਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 0.850 bar ਹੈ। 0.5g ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਨਾਠਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਠੋਸ ਨੂੰ 39.0g ਬੈਨਜ਼ੀਨ (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 78g mol⁻¹) ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 0.845 bar ਹੈ। ਠੋਸ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਸਾਨੂੰ ਗਿਆਤ ਮਾਤਰਾ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ—

$$p_1^0 = 0.850 \text{ bar}; p = 0.845 \text{ bar}; M_1 = 78 \text{ g mol}^{-1}; w_2 = 0.5 \text{ g}; w_1 = 39 \text{ g}$$

ਸਮੀਕਰਣ 2.28 ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ

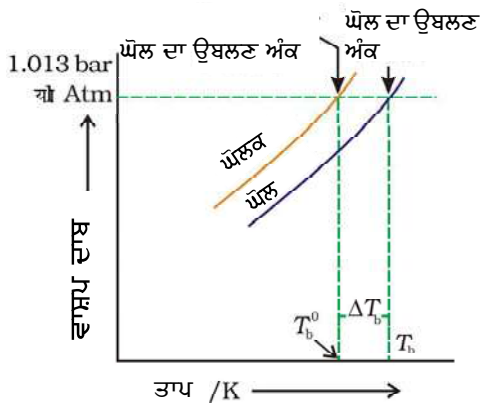
$$\frac{0.850 \text{ bar} - 0.845 \text{ bar}}{0.850 \text{ bar}} = \frac{0.5 \text{ g} \times 78 \text{ g mol}^{-1}}{M_2 \times 39 \text{ g}}$$

$$\text{ਇਸ ਲਈ } M_2 = 170 \text{ g mol}^{-1}$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.28) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਰ ਸਾਰੀਆਂ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ (M_2) ਨੂੰ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

2.6.2 ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ

ਜਮਾਤ XI ਦੇ ਯੂਨਿਟ 5 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਮਝਿਆ ਕਿ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਉਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਪਾਣੀ 373.15 K (100°C) ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 1.013 bar (1 ਵਾਯੂਮੰਡਲ) ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਜਾਣਿਆ ਕਿ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨਾਲ ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 2.7 ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਸ਼ੁਕਰੋਜ਼ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 373.15K ਉੱਤੇ 1.013 bar ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੈ। ਇਸ ਘੋਲ ਨੂੰ ਉਬਾਲਣ ਦੇ ਲਈ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ (ਪਾਣੀ) ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਤੋਂ



ਚਿੱਤਰ—ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਕ੍ਰ, ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਕ੍ਰ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਹੈ। ਆਰੇਖ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ΔT_b ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਹੈ।

ਵਧਾ ਕੇ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 1.013 bar ਤੱਕ ਵਧਾਉਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਤੋਂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 2.7 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦੇ ਅਵਨਮਨ ਦੇ ਵਾਂਗ ਹੀ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ। ਇੱਕ ਮੋਲ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ 1000g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਉੱਤੇ 373.52K ਉੱਤੇ ਉਬਲਦਾ ਹੈ।

ਜੇ T_b^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ T_b ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਹੈ ਤਾਂ $T_b = T_b^0 + \Delta T_b$ ਨੂੰ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਬਲਣ ਅੰਕ, ΔT_b , ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੋਲਲ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\Delta T_b \propto m \quad (2.29)$$

$$\text{ਜਾਂ} \quad \Delta T_b = K_b m \quad (2.30)$$

ਇੱਥੇ m (ਮੋਲਲਤਾ) 1 kg ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ K_b ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉਚਾਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਜਾਂ ਮੋਲਲ ਉਚਾਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (Ebullioscopic Constant) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। K_b ਦੀ ਇਕਾਈ $K \text{ kg mol}^{-1}$ ਹੈ। ਕੁਝ ਸਧਾਰਣ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ K_b ਦਾ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 2.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇ M_2 ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ $w_2 \text{ g}$, $w_2 \text{ g}$ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ m ਹੇਠ ਦਿੱਤੀ ਟਰਮ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

$$m = \frac{w_2 / M_2}{w_1 / M_1} = \frac{1000 \times w_2}{M_2 \times w_1} \quad (2.31)$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.30) ਵਿੱਚ ਮੋਲਲਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਭਰਨ ਨਾਲ—

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times 1000 \times w_2}{M_2 \times w_1} \quad (2.32)$$

$$M_2 = \frac{1000 \times w_2 \times K_b}{\Delta T_b \times w_1} \quad (2.33)$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ, M_2 ਦਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉਸ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਇੱਕ ਗਿਆਤ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਘੋਲਕ ਦੀ ਗਿਆਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਕੇ ΔT_b ਦਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਲਈ K_b ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਹੋਵੇ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.7

ਇੱਕ ਸਾਂਸਪੈਨ (ਬਰਤਨ) ਵਿੱਚ 18g ਗਲੂਕੋਸ $C_6H_{12}O_6$ ਨੂੰ 1kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। 1.013 bar — ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਇਹ ਪਾਣੀ ਕਿਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉਬਲੇਗਾ ? ਪਾਣੀ ਦੇ ਲਈ K_b ਦਾ ਮਾਨ $0.52 \text{ K kg mol}^{-1}$ ਹੈ।

ਹੱਲ

$$\text{ਗਲੂਕੋਸ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ} = \frac{18 \text{ g}}{180 \text{ g mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$$

ਘੋਲਕ ਦੀ kg ਵਿੱਚ ਮਾਤਰਾ = 1 kg

ਇਸ ਲਈ ਗਲੂਕੋਸ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ = 0.1 mol kg^{-1} (ਸਮੀਕਰਣ 2.9 ਦੁਆਰਾ)

ਪਾਣੀ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

$$\Delta T_b = K_b \times m = 0.52 \text{ K kg mol}^{-1} \times 0.1 \text{ mol kg}^{-1} = 0.052 \text{ K}$$

ਕਿਉਂਕਿ 1.013 bar ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ 373.15 K ਉੱਤੇ ਉਬਲਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ = $373.15 + 0.052 = 373.202 \text{ K}$ ਹੋਵੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.8

ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ 353.23 K ਹੈ। 1.80 g ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਨੂੰ 90 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵੱਧ ਕੇ 354.11 K ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਲਈ K_b ਦਾ ਮਾਨ $2.53 \text{ K kg mol}^{-1}$ ਹੈ।

ਹੱਲ

$$\begin{aligned} \text{ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ, } \Delta T_b &= 354.11 \text{ K} - 353.23 \text{ K} \\ &= 0.88 \text{ K} \end{aligned}$$

ਸਮੀਕਰਣ 2.33 ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ

$$M_2 = \frac{2.53 \text{ K kg mol}^{-1} \times 1.8 \text{ g} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}}{0.88 \text{ K} \times 90 \text{ g}} = 58 \text{ g mol}^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ, $M_2 = 58 \text{ g mol}^{-1}$

2.6.3 ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ

ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ (depression) ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.8)। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਜੰਮਣ ਤੇ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਉਹ ਤਾਪਮਾਨ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਉਸ ਦੀ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਘੋਲ ਉਦੋਂ ਹੀ ਜੰਮਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਉਸਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਸ਼ੁੱਧ ਠੋਸ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਏ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 2.8 ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ। ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਠੋਸ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹੁਣ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਠੋਸ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਕੁੱਝ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘੋਲਕ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ T_f^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਉਸ ਦਾ ਅਵਾਸ਼ਪੀਲ ਘੁਲਿਤ ਘੁਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ T_f ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਕਮੀ $T_f^0 - T_f$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ।

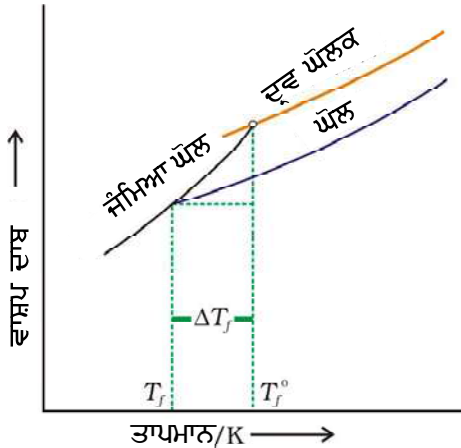
$$\Delta T_f = T_f^0 - T_f \text{ ਇਸ ਨੂੰ ਜੰਮਣ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।}$$

ਉਬਲਣ ਦੇ ਉਚਾਣ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹਲਕੇ ਘੋਲ (ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ) ਦਾ ਜੰਮਣ ਅਵਨਮਨ (ΔT_f) ਵੀ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ m ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\Delta T_f \propto m$$

$$\text{ਜਾਂ } \Delta T_f = K_f m \quad (2.34)$$

ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ, K_f ਜੋ ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਜੰਮਣ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ, ਮੋਲਲ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਜਾਂ ਕਰਾਇਉਸਕੋਪਿਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (Cryoscopic constant) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। K_f ਦੀ (ਇਕਾਈ K kg mol^{-1}) ਹੈ। ਕੁਝ ਸਧਾਰਣ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ K_f ਦੇ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 2.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 2.8-ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਦੇ ਜੰਮਣ ਦਾ ਅਵਨਮਨ (ΔT_f) ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲਾ ਆਲੇਖ

ਜੇ w_2 ਗ੍ਰਾਮ ਘੁਲਿਤ ਜਿਸਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ M_2 ਹੈ, ਦੀ w_1 ਗ੍ਰਾਮ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲਕ ਦੇ ਜੰਮਣ ਵਿੱਚ ΔT_f ਅਵਨਮਨ ਕਰ ਦੇਵੇ, ਤਾਂ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਸਮੀਕਰਣ 2.31 ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—

$$m = \frac{w_2 / M_2}{w_1 / 1000} \quad (2.31)$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.34) ਵਿੱਚ ਮੋਲਲਤਾ ਦਾ ਇਹ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ, ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times w_2 / M_2}{w_1 / 1000} \quad (2.35)$$

$$\text{ਜਿਸ ਤੋਂ } M_2 = \frac{K_f \times w_2 \times 1000}{\Delta T_f \times w_1} \quad (2.36)$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਕੱਢਣ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ $w_1, w_2, \Delta T_f$ ਦੇ ਨਾਲ ਮੋਲਲ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ ਵੀ ਪਤਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। K_f ਅਤੇ K_b ਦੇ ਮਾਨ ਜੋ ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਹੇਠਲੇ ਸਬੰਧਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ—

$$K_f = \frac{R \times M_1 \times T_f^2}{1000 \times \Delta_{\text{ਘੁਲਣ}} H} \quad (2.37)$$

$$K_b = \frac{R \times M_1 \times T_b^2}{1000 \times \Delta_{\text{ਵਾਸ਼ਪਨ}} H} \quad (2.38)$$

ਇੱਥੇ R ਅਤੇ M_1 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਗੈਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਤੇ T_f ਅਤੇ T_b ਕੈਲਵਿਨ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਜੰਮਣ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ $\Delta_{\text{ਘੁਲਣ}} H$ ਅਤੇ $\Delta_{\text{ਵਾਸ਼ਪਨ}} H$ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘੋਲਕ ਦੇ ਘੁਲਣ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.3- ਕੁਝ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲਲ ਉਬਲਣ ਉਚਾਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਅਤੇ ਮੋਲਲ ਜੰਮਣ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ

ਘੋਲਕ	b. p./K	K_b /K kg mol ⁻¹	f. p./K	K_f /K kg mol ⁻¹
ਪਾਣੀ	373.15	0.52	273.0	1.86
ਈਥੇਨੋਲ	351.5	1.20	155.7	1.99
ਸਾਈਕਲੋ ਹੈਕਸੇਨ	353.74	2.79	279.55	20.00
ਬੈਨਜ਼ੀਨ	353.3	2.53	278.6	5.12
ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ	334.4	3.63	209.6	4.79
ਕਾਰਬਨ ਟ੍ਰੈਟਾ ਕਲੋਰਾਈਡ	350.0	5.03	250.5	31.8
ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ	319.4	2.34	164.2	3.83
ਡਾਈ ਈਥਾਈਲ ਈਥਰ	307.8	2.02	156.9	1.79
ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ	391.1	2.93	290.0	3.90

ਉਦਾਹਰਣ 2.9

45 g ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ($C_2H_6O_2$) ਨੂੰ 600 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੇ (ੳ) ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ ਅਤੇ (ਅ) ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ ਮੋਲਲਤਾ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ = $\frac{\text{ਐਥਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਪਾਣੀ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ}}$

ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੇ ਮੋਲ = $\frac{45 \text{ g}}{62 \text{ g mol}^{-1}} = 0.73 \text{ ਮੋਲ}$

ਪਾਣੀ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ = $\frac{600 \text{ g}}{1000 \text{ g kg}^{-1}} = 0.6 \text{ kg}$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ = $\frac{0.73 \text{ mol}}{0.60 \text{ kg}} = 1.2 \text{ mol kg}^{-1}$

ਇਸ ਲਈ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ, $\Delta T_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1} \times 1.2 \text{ mol kg}^{-1} = 2.2 \text{ K}$
ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ = $273.15 \text{ K} - 2.2 \text{ K} = 270.95 \text{ K}$

ਉਦਾਹਰਣ 2.10

ਇੱਕ ਨਾਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ 1.00 g ਨੂੰ 50 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਇਸਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 0.40 K ਦੀ ਕਮੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ $5.12 \text{ K kg mol}^{-1}$ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ ਸਮੀਕਰਣ (2.36) ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਟਰਮਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ—

$M_2 = \frac{5.12 \text{ K kg mol}^{-1} \times 1.00 \text{ g} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}}{0.40 \text{ K} \times 50 \text{ g}} = 256 \text{ g mol}^{-1}$

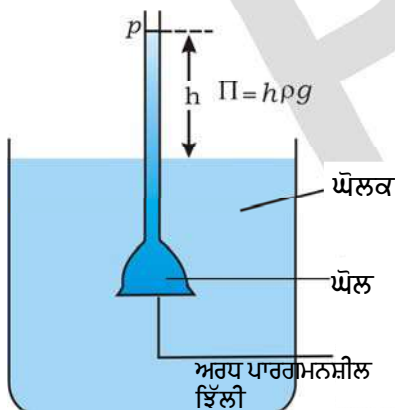
ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = 256 g mol^{-1}

2.6.4 ਪਰਾਸਰਣ ਅਤੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ

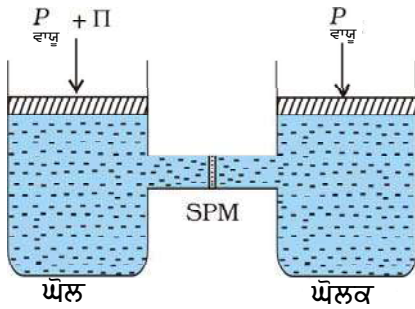
ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਜਾਂ ਘਰ ਵਿੱਚ ਕਈ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੱਚੇ ਅੰਬਾਂ ਦਾ ਅਚਾਰ ਪਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਨਮਕੀਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੋਬਣ ਤੇ ਉਹ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਮੁਰਝਾਏ ਫੁੱਲ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਤਾਜ਼ੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਨਮਕੀਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਖੂਣ ਦੇ ਸੈੱਲ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਆਦਿ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਗੱਲ ਜੋ ਸਮਾਨ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਉਹ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਝਿੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹਨ। ਇਹ ਝਿੱਲੀਆਂ (membranes) ਜੰਤੂ ਜਾਂ ਬਨਾਸਪਤੀ ਮੂਲ ਦੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸੂਰ ਦੇ ਬਲੈਡਰ ਜਾਂ ਪਾਰਚਮੈਂਟ ਦੇ ਵਾਂਗ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਾਂ ਸੈਲੋਫੇਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਇਹ ਝਿੱਲੀਆਂ ਅਖੰਡ ਸ਼ੀਟ ਜਾਂ ਫਿਲਮ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਫਿਰ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਦਰਸ਼ੀ (Submicroscopic) ਛੇਕਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਨੈਟਵਰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਘੋਲਕ ਜਿਵੇਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੇਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਲੰਘਣਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਅਰਥ ਪਾਰਗਮਨਸ਼ੀਲ ਝਿੱਲੀਆਂ (SPM) ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਸਿਰਫ਼ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਰਥ ਪਾਰਗਮਨਸ਼ੀਲ ਝਿੱਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਚਿੱਤਰ 2.9 ਅਨੁਸਾਰ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲ ਕੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿ ਜਾਣਗੇ। ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਹਿਣ ਦਾ ਇਹ ਪ੍ਰਕਰਮ ਪਰਾਸਰਣ (osmosis) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.9- ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬਿਸਲ ਫਨਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦਾ ਸਤਰ ਵਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.10 ਪਰਾਸਰਣ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਦੇ ਲਈ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਵਾਧੂ ਦਾਬ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਲਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਸੰਤੁਲਨ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਤੱਕ ਵਹਿਣ ਲਗਾਤਾਰ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲਕ ਦਾ ਆਪਣੇ ਵੱਲੋਂ ਘੋਲ ਦੇ ਵਲ ਵਹਿਣ, ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਵੱਧ ਦਾਬ ਲਾ ਕੇ ਰੋਕਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਾਬ ਜੋ ਕਿ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਹਿਣ ਨੂੰ ਸਿਰਫ ਰੋਕਦਾ ਹੈ, ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ (Osmotic pressure) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲਕ ਦਾ ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਤੋਂ ਗਾੜ੍ਹੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿਣਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨੁਕਤਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਘੋਲ ਦੀ ਨੀਵੀਂ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਉੱਚੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਾ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇੱਕ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਉਹ ਵਾਧੂ ਦਾਬ ਹੈ, ਜੋ ਪਰਾਸਰਣ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਅਰਥਾਤ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 2.10 ਵਿੱਚ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਇੱਕ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਅਣੂ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨਾ ਕਿ ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ। ਹਲਕੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਤੌਰ ਤੇ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ T ਉੱਤੇ ਮੋਲਰਤਾ C ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\Pi = CRT \quad (2.39)$$

ਇੱਥੇ Π ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਅਤੇ R ਗੈਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

$$\Pi = \left(\frac{n_2}{V}\right)RT \quad (2.40)$$

ਇੱਥੇ V , ਘੁਲਿਤ ਦੇ n_2 ਮੋਲਾਂ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਵਾਲੇ ਘੋਲਕ ਦਾ ਆਇਤਨ ਲਿਟਰ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਜੇ M_2 ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦਾ w_2 ਗ੍ਰਾਮ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ—

$$n_2 = \left(\frac{w_2}{M_2}\right), \text{ ਅਤੇ} \\ \Pi V = \frac{w_2 RT}{M_2} \quad (2.41)$$

$$\text{ਜਾਂ} \quad M_2 = \frac{w_2 RT}{\Pi V} \quad \text{ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, (2.42)}$$

ਇਸ ਲਈ ਰਾਸ਼ੀਆਂ w_2 , T , Π , ਅਤੇ V ਦੇ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤੇ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਇੱਕ ਹੋਰ ਵਿਧੀ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਾ ਮਾਪਨ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ, ਬਹੁਲਕਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਚਲਿਤ ਵਿਧੀ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਵਿਧੀ ਦਾਬ ਮਾਪਨ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਵਿਧੀਆਂ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਮਾਪਨ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੋਲਲਤਾ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹੋਰ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਹਲਕੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਇਸਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤਕਨੀਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੈਵ-ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ ਜੋ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਥਾਈ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਮਾਨ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਵਾਲੇ ਦੋ ਘੋਲ ਸਮਪਰਾਸਰਣ ਘੋਲ (Isotonic) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਖੂਨ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 0.9% (ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਲੂਣ ਘੋਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਇੰਟਰਵੀਨਸ ਵਿੱਚ (ਇਨਜੈਕਟ) ਕਰਨਾ

ਸੁੱਰਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੇ ਅਸੀਂ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ 0.9% (ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦੇਈਏ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਵਹਿ ਜਾਏਗਾ ਅਤੇ ਉਹ ਸੁੰਗੜ ਜਾਣਗੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਅਤਿਪਰਾਸਰਣੀ (Hypertonic) ਘੋਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਲੂਣ ਦੀ ਸੰਘਣਾ 0.9%(ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਾ ਜਾਵੇਗਾ ਅਤੇ ਉਹ ਫੁੱਲ ਜਾਣਗੇ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਅਲਪ ਪਰਾਸਰਣੀ (Hypotonic) ਘੋਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.11

ਹੱਲ

ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ 200 cm^3 ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ 1.26 g ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੈ। 300 K ਉੱਤੇ ਇਸ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ $2.57 \times 10^{-3} \text{ bar}$ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਸਾਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਗਿਆਤ ਹਨ-

$$\Pi = 2.57 \times 10^{-3} \text{ bar},$$

$$V = 200 \text{ cm}^3 = 0.200 \text{ L}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$R = 0.083 \text{ L bar mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

ਇਨ੍ਹਾਂ ਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਣ 2.42 ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ-

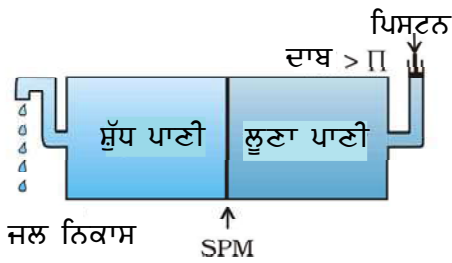
$$M_2 = \frac{1.26 \text{ g} \times 0.083 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 300 \text{ K}}{2.57 \times 10^{-3} \text{ bar} \times 0.200 \text{ L}} = 61,022 \text{ g mol}^{-1}$$

ਇਸ ਖੰਡ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਚਾਰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਗਾੜੇ ਲੂਣੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਕੱਚਾ ਅੰਬ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਤਿਆਗ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੁਰਝਾਏ ਫੁੱਲ ਤਾਜੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਮੁੜ ਖਿੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਾਟ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵਿੱਲੀ ਹੋ ਚੁਕੀ ਗਾਜਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਮੁੜ ਉਸੇ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਇਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਖੂਨ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ 0.9% (ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਤੋਂ ਘੱਟ ਲੂਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਖੂਨ ਸੈੱਲ ਫੁੱਲ (swell) ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਲੋਕ ਵਧੇਰੇ ਨਮਕ ਜਾਂ ਨਮਕ ਵਾਲਾ ਭੋਜਨ ਖਾਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਸੈੱਲਾਂ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਸੈਲੂਲਰ ਸਥਾਨਾਂ ਤੇ ਜਲ ਧਾਰਣ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਫੁਲਾਵਟ ਜਾਂ ਸੋਜ ਨੂੰ ਸ਼ੋਫ (edema) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਫਿਰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਉੱਪਰ ਵਾਲੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਣਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਾਸ ਵਿੱਚ ਲੂਣ ਮਿਲਾ ਕੇ ਸੰਭਾਲ ਅਤੇ ਫਲਾਂ ਵਿੱਚ ਖੰਡ ਮਿਲਾ ਕੇ ਸੁੱਰਖਿਆ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਰੋਕਦੀ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਲੂਣ ਲੱਗੇ ਮਾਸ ਅਤੇ ਖੰਡ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਫਲ ਉੱਤੇ ਸਥਿਰ ਬੈਕਟੀਰੀਅਮ ਪਾਣੀ ਘਾਟ ਕਰਕੇ ਸੁੰਗੜ ਕੇ ਮਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2.6.5 ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਸੋਧਣ

ਚਿੱਤਰ 2.10 ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਜੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਉਲਟ ਕ੍ਰਮ (Reversed) ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਹੁਣ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਰਗਮਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਘਟਨਾ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਹਾਰਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਉਲਟ ਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਿੱਚੋਂ ਨਮਕ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਰਮ ਦਾ ਅਰੇਖੀ ਨਿਰੂਪਣ ਚਿੱਤਰ 2.11 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਅਰਧ



ਚਿੱਤਰ 2.11-ਜਦੋਂ ਘੋਲਾਂ ਉੱਤੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਲ ਨਿਕਾਸ ਤਾਂ ਉਲਟ ਕ੍ਰਮਪਰਾਸਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਸ਼ਕਾਸ਼ਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਮੰਤਵ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਬਹੁਲਕੀ ਝਿੱਲੀਆਂ ਉਪਲਬਧ ਹਨ।

ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਦਾਬ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਲਈ ਵਰਤੀ ਗਈ ਝਿੱਲੀ ਸੈਲੂਲੋਸ ਐਸੀਟੇਟ ਦੀ ਫਿਲਮ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਹੀ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੈਲੂਲੋਸ ਐਸੀਟੇਟ ਪਾਣੀ ਦੇ ਲਈ ਪਾਰਗਮਨ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਅਤੇ ਅਇਨਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅ-ਪਾਰਗਮਨੀ ਹੈ। ਅੱਜਕੱਲ ਕਈ ਦੇਸ਼ ਆਪਣੀ ਪੀਣ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜ਼ਰੂਰਤ ਦੇ ਲਈ ਨਮਕ ਵੱਧ ਕਰਨ ਯੰਤਰਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ।

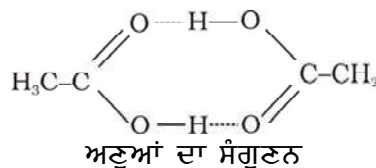
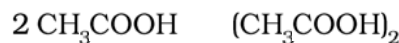
ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 2.9 298K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 23.8 mm Hg ਹੈ। 850 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 50 g ਯੂਰੀਆ (NH_2CONH_2) ਘੋਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਘੋਲ ਦੇ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।
- 2.10 750 mm Hg ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਉਬਾਲ ਅੰਕ 99.63°C ਹੈ। 500 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸੁਕਰੋਸ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਏ ਕਿ ਇਸ ਦਾ 100°C ਉੱਤੇ ਉਬਲਣ ਹੋ ਜਾਏ।
- 2.11 ਐਸਕਾਰਬਿਕ ਐਸਿਡ (ਵਿਟਾਮਿਨ C, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) ਦੇ ਉਸ ਪੁੰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ ਜਿਸ ਨੂੰ 75g ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਉਸਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 1.5°C ਦੀ ਕਮੀ ਹੋ ਜਾਏ। $K_f = 3.9 \text{ K Kg mol}^{-1}$
- 2.12 185, 000 ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਇਕ ਬਹੁਲਕ ਦੇ 1.0g ਨੂੰ 37°C ਉੱਤੇ 450 mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਬਣੇ ਘੋਲ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਾ ਪਾਸਕਲ ਵਿਚ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

2.7 ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਆਇਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜੇ ਅਸੀਂ ਇਕ ਮੋਲ KCl (74.5g) ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲੀਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ K^+ ਅਤੇ Cl^- ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਇਕ ਮੋਲ ਦੇ ਮੁਕਤ ਹੋਣ ਦੀ ਆਸ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜੇ ਅਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਦੋ ਮੋਲ ਹੋਣਗੇ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਅੰਤਰ ਆਇਨੀ ਅਕਰਸ਼ਣਾਂ ਦੀ ਉਪੇਖਿਆ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਇਹ ਆਸ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਕਿ 1kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ KCl ਦਾ ਇੱਕ ਮੋਲ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਨੂੰ $2 \times 0.52\text{K} = 1.04\text{K}$ ਵਧਾ ਦੇਵੇਗਾ। ਹੁਣ ਜੇ ਅਸੀਂ ਵਿਯੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਨਾ ਜਾਣਦੇ ਹੋਈਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਪਰਿਣਾਮ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਾਂਗੇ ਕਿ ਦੋ ਮੋਲ ਕਣਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ 74.5g ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਮੋਲ KCl ਦਾ ਪੁੰਜ 37.25 g ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਗਯ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ, ਵਾਸਤਵਿਕ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ (ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ) ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਡਾਈਮਰ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਘੱਟ ਡਾਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵਾਲੇ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿੱਚ ਡਾਈਮੈਰਾਈਜ਼ੇਸ਼ਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹਨ। ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸੰਗਠਨ (association) ਹੇਠਲੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



ਇੱਥੇ ਬੇਸ਼ਕ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅਣੂ ਸੰਗੁਣਿਤ ਹੋ ਜਾਣ ਤਾਂ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ΔT_b ਜਾਂ ΔT_f ਸਧਾਰਣ ਮਾਨ ਤੋਂ ਅੱਧ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ΔT_b ਜਾਂ ΔT_f ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪਰਿਕਲਿਤ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਮਾਨ ਦਾ ਦੋਗੁਣਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਜਿਹਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਜੋ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਜਾਂ ਸਧਾਰਣ ਮਾਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਜਾਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

1880 ਵਿੱਚ ਵਾਂਟ ਹਾਫ (Vant Hoff) ਨੇ ਵਿਯੋਜਨ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਨ ਦੀ ਸੀਮਾ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਗੁਣਕ, i , ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਾਂਟ ਹਾਫ ਗੁਣਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕੀਤਾ। ਇਸ ਗੁਣਕ, i , ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$i = \frac{\text{ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}{\text{ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}} = \frac{\text{ਪ੍ਰੇਖਤ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ}}{\text{ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ}}$$

$$i = \frac{\text{ਸੰ ਗੁਣਨ / ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਬਾਦ ਕਣਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਸੰ ਗੁਣਨ / ਵਿਯੋਜਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}$$

ਇੱਥੇ ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਹੈ ਅਤੇ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਇਹ ਮੰਨ ਕੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ-ਨਾਂ ਤਾਂ ਸੁਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਵਿਯੋਜਿਤ। ਸੰਗੁਣਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ i ਦਾ ਮਾਨ ਇੱਕ ਤੋਂ ਘੱਟ ਜਦਕਿ ਵਿਯੋਜਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ, ਜਲੀ KCl ਦੇ ਲਈ i ਦਾ ਮਾਨ 2 ਨੇੜੇ ਅਤੇ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਲਈ ਲਗਪਗ 0.5 ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਵਾਂਟ ਹਾਫ ਗੁਣਕ (factor) ਨੂੰ ਸ਼ਾਮਲ ਕਰਨ ਤੇ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਹੀ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ—

$$\text{ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ, } \frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = i \cdot \frac{n_2}{n_1}$$

$$\text{ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਨ, } \Delta T_b = i K_b m$$

$$\text{ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ, } \Delta T_f = i K_f m$$

$$\text{ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ, } \Pi = \frac{i n_2 RT}{V}$$

ਸਾਰਣੀ 2.4 ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ i ਦੇ ਮਾਨ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। KCl, NaCl ਅਤੇ MgSO₄ ਦੇ ਲਈ ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਘੋਲ ਬੜਾ ਹਲਕਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, i ਦਾ ਮਾਨ 2 ਦੇ ਨੇੜੇ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਸ ਹੈ K₂SO₄ ਦੇ ਲਈ i ਦਾ ਮਾਨ 3 ਦੇ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.4– NaCl, KCl, MgSO₄ ਅਤੇ K₂SO₄ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਵਾਂਟ ਹਾਫ ਗੁਣਕ i ਦੇ ਮਾਨ * i ਦੇ ਮਾਨ ਅਪੂਰਣ ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਲਈ ਹਨ।

ਲੂਣ	i ਦਾ ਮਾਨ			ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਪੂਰਣ ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਲਈ ਵਾਂਟ ਹਾਫ ਕਾਰਕ i ਦਾ ਮਾਨ
	0.1 m	0.01 m	0.001 m	
NaCl	1.87	1.94	1.97	2.00
KCl	1.85	1.94	1.98	2.00
MgSO ₄	1.21	1.53	1.82	2.00
K ₂ SO ₄	2.32	2.70	2.84	3.00

ਉਦਾਹਰਣ 2.12

2 g ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ 25 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 1.62 K ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਲਈ ਮੋਲਲ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ $4.9 \text{ K kg mol}^{-1}$ ਹੈ। ਜੇ ਇਹ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡਾਈਮਰ (dimer) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਸੰਗੁਣਨ ਕਿੰਨੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਹੱਲ

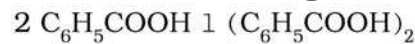
ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਮਾਨ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ—

$$w_2 = 2 \text{ g}, K_f = 4.9 \text{ K kg mol}^{-1}, w_1 = 25 \text{ g}; \Delta T_f = 1.62 \text{ K}$$

ਸਮੀਕਰਣ 2.36 ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ, ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$M_2 = \frac{4.9 \text{ K kg mol}^{-1} \times 2 \text{ g} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}}{25 \text{ g} \times 1.62 \text{ K}} = 241.98 \text{ g mol}^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ = $241.98 \text{ g mol}^{-1}$ ਹੁਣ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ—



ਜੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਸੰਗੁਣਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ 'x' ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੇ ਅ- ਸੰਗੁਣਿਤ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ $(1-x)$ ਮੋਲ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸੰਗੁਣਿਤ ਅਣੂਆਂ ਦੇ $\frac{x}{2}$ ਮੋਲ ਹੋਣਗੇ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ—

$$1 - x + \frac{x}{2} = 1 - \frac{x}{2} \text{ ਹੋਵੇਗੀ।}$$

ਇਸ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਇਹ ਸੰਖਿਆ ਵਾਂਗ ਹਾਫ਼ ਗੁਣਕ 'i' ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ।

$$\text{ਪਰੰਤੂ } i = \frac{\text{ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}{\text{ਅ - ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}$$

$$= \frac{122 \text{ g mol}^{-1}}{241.98 \text{ g mol}^{-1}}$$

$$\text{ਜਾਂ } \frac{x}{2} = 1 - \frac{122}{241.98}$$

$$= 1 - 0.504$$

$$= 0.496$$

$$\text{ਜਾਂ } x = 2 \times 0.496$$

$$= 0.992$$

ਇਸ ਲਈ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਸੰਗੁਣਨ 99.2% ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.13

1.06 g mL⁻¹ ਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ (CH₃COOH) ਦੇ 0.6 mL ਨੂੰ ਇੱਕ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਇਸ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਲਈ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ 0.0205°C ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਲਈ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ ਅਤੇ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$\text{ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ} = \frac{0.6 \text{ mL} \times 1.06 \text{ g mL}^{-1}}{60 \text{ g mol}^{-1}} = 0.0106 \text{ mol} = n$$

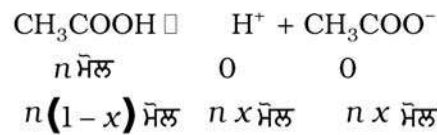
$$\text{ਮੋਲਲਤਾ} = \frac{0.0106 \text{ mol}}{1000 \text{ mL} \times 1 \text{ g mL}^{-1}} = 0.0106 \text{ mol kg}^{-1}$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.35) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੋਂ

$$\Delta T_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1} \times 0.0106 \text{ mol kg}^{-1} = 0.0197 \text{ K}$$

$$\text{ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ, } i = \frac{\text{ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ}}{\text{ਪਰਿਕਲਿਤ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ}} = \frac{0.0205 \text{ K}}{0.0197 \text{ K}} = 1.041$$

ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀ ਅਣੂ ਦੋ ਆਇਨਾਂ-ਐਸੀਟੇਟ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਜੇ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ x ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਵਿਯੋਜਿਤ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ $n(1-x)$ ਮੋਲ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ nx ਮੋਲ CH₃COO⁻ ਅਤੇ nx ਮੋਲ H⁺ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਹੋਣਗੇ।



ਇਸ ਲਈ ਕਣਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਮੋਲ ਹਨ = $n(1-x+x+x) = n(1+x)$

$$i = \frac{n(1+x)}{n} = 1+x = 1.041$$

ਇਸ ਲਈ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ = $x = 1.041 - 1.000 = 0.041$

ਤਾਂ [CH₃COOH] = $n(1-x) = 0.0106(1-0.041)$

$$\begin{aligned} [\text{CH}_3\text{COO}^-] &= nx \\ &= 0.0106 \times 0.041 \end{aligned}$$

$$[\text{H}^+] = nx = 0.0106 \times 0.041$$

$$\begin{aligned} K_a &= \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \\ &= \frac{0.0106 \times 0.041 \times 0.0106 \times 0.041}{0.0106(1.00 - 0.041)} \\ &= 1.86 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਘੋਲ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਮ-ਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਠੋਸ ਘੋਲਕ, ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਗੈਸ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼, ਮੋਲਲਤਾ, ਮੋਲਰਤਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅ- ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਮੀ ਗਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ, ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਦੋਅੰਗੀ ਦ੍ਰਵ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜੇ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਘਟਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੋਣ, ਤਾਂ ਗਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਦੂਜਾ ਰੂਪ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਣਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਕਥਨ $P_{\text{ਕੁੱਲ}} = p_1x_1 + p_2x_2$ ਹੈ। ਉਹ ਘੋਲ ਜੋ ਗਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਤੇ ਮੰਨਦੇ ਹਨ; ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਗਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਗਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਚਲਣ ਨਾਲ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਘੋਲ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਉਹ ਗੁਣ ਜੋ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਛਾਣ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਾ ਹੋਕੇ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ-ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ; ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ, ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਅਤੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ; ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਉਸ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵੱਧ ਬਾਹਰੀ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਉਲਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦਾ ਮਾਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਘੱਟ ਅਤੇ ਸੰਗੁਣਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਵਾਸਤਵਿਕ ਮਾਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਮਾਤਰਾਮਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ, ਕਿਸੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਅਤੇ ਸੰਗੁਣਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਾਂਟ ਹਾਫ਼ ਗੁਣਕ 'i' ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਗੁਣਕ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

- 2.1 ਘੋਲ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ। ਕਿੰਨੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੋਲ ਸੰਭਵ ਹਨ ? ਹਰ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਬੰਧ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਸੰਖੇਪ ਲਿਖੋ।
- 2.2 ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਦੋ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਇੱਕ ਠੋਸ ਘੋਲ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਇੱਕ ਦੇ ਕਣ ਬੜੇ ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਹਨ। ਇਹ ਠੋਸ ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ।
- 2.3 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਟਰਮਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ—
(i) ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ (ii) ਮੋਲਲਤਾ (iii) ਮੋਲਰਤਾ (iv) ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ
- 2.4 ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਕਾਰਜ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਨਾਇਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ 68% ਜਲੀਘੋਲ ਹੈ। ਜੇ ਇਸ ਘੋਲ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.504 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਇਸ ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?
- 2.5 ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਇੱਕ ਜਲੀ ਘੋਲ 10% (w/w) ਹੈ। ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਅਤੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਕੀ ਹੈ ? ਜੇ ਘੋਲ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.2 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

- 2.6 ਜੇ 1g ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ Na_2CO_3 ਅਤੇ NaHCO_3 ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਮਾਨ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ 0.1 M HCl ਦੇ ਕਿੰਨੇ mL ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ ?
- 2.7 ਪੁੰਜ ਪੱਖੋਂ 25% ਘੋਲ ਦੇ 300 g ਅਤੇ 40% ਦੇ 400g ਦੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਸੰਘਣਤਾ ਕੱਢੋ।
- 2.8 222.6 g ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ ਅਤੇ 200 g ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਪ੍ਰਤੀ ਜੰਮਣ (antifreeze) ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ। ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਜੇ ਘੋਲ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.072 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।
- 2.9 ਇੱਕ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਨਮੂਨਾ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ (CHCl_3) ਨਾਲ, ਕੈਂਸਰ ਜਨਕ ਸਮਝਣ ਦੀ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦੂਸ਼ਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੂਸ਼ਿਤਤਾ ਦੀ ਸੀਮਾ 15 ppm (ਪੁੰਜ ਅਨੁਸਾਰ) ਹੈ—
(i) ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕਰੋ।
(ii) ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 2.10 ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਇੱਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅਣਵੀਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?
- 2.11 ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ, ਹਮੇਸ਼ਾ ਕਮੀ ਆਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
- 2.12 ਹੈਨਰੀ ਦਾ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਰਤੋਂ ਲਿਖੋ।
- 2.13 $6.56 \times 10^{-3} \text{ g}$ ਈਥੇਨ ਯੁਕਤ ਇੱਕ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ 1 bar ਹੈ। ਜੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ $5.00 \times 10^{-2} \text{ g}$ ਈਥੇਨ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗੈਸ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?
- 2.14 ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨਾਲ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ਅਤੇ $\Delta_{\text{ਮਿਸ਼ਰਣ}} H$ ਦੇ ਚਿਨ੍ਹ ਦਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਲਨਾਂ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ ?
- 2.15 ਘੋਲ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉੱਤੇ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦਾ 2% ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ 1.004 bar ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੈ ?
- 2.16 ਹੈਪਟੇਨ ਅਤੇ ਔਕਟੇਨ ਇੱਕ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। 373 K ਉੱਤੇ ਦੋਵੇਂ ਦ੍ਰਵ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 105.2 kPa ਅਤੇ 46.8 kPa ਹਨ। 26.0 g ਹੈਪਟੇਨ ਅਤੇ 35.0 g ਔਕਟੇਨ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?
- 2.17 300 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 12.3 kPa ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਣੇ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲਲ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 2.18 114 g ਔਕਟੇਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 40 g mol^{-1}) ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਘੋਲੀ ਜਾਏ ਕਿ ਔਕਟੇਨ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਘਟ ਕੇ ਮੂਲ ਦਾ 80% ਰਹਿ ਜਾਏ।
- 2.19 ਇੱਕ ਘੋਲ ਜਿਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਠੋਸ ਦੇ 30 g ਨੂੰ 90 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਸ ਦਾ 298 K ਉੱਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 2.8 g ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ 18g ਪਾਣੀ ਹੋਰ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਨਵਾਂ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 298 K ਉੱਤੇ 2.9 K pa ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—
(i) ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ (ii) 298 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ
- 2.20 ਖੰਡ ਦੇ 5% (ਪੁੰਜ) ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ 271 K ਹੈ। ਜੇ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ 273.15 K ਹੈ ਤਾਂ ਖੰਡ ਦੇ 5% ਜਲੀ ਘੋਲ ਦੇ ਜੰਮਣਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 2.21 ਦੋ ਤੱਤ A ਅਤੇ B ਮਿਲ ਕੇ AB_2 ਅਤੇ AB_4 ਸੂਤਰ ਵਾਲੇ ਦੋ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। 20g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ 1g AB_2 ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਨੂੰ 2.3 K ਅਵਨਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ 1.0g AB_4 ਤੋਂ 1.3 K ਅਵਨਮਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਲਈ ਮੋਲਰ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 5.1 K kgmol^{-1} ਹੈ। A ਅਤੇ B ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

- 2.22** 300 K ਉੱਤੇ 36 g ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਟਰ ਸੰਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦੇ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 4.98 bar ਹੈ। ਜੇ ਇਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 1.52 bar ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?
- 2.23** ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੁਗਮਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦਾ ਸੁਝਾਅ ਦਿਓ—
 (i) n-ਹੈਕਸੇਨ ਅਤੇ n-ਔਕਟੇਨ (ii) I₂ ਅਤੇ CCl₄ (iii) NaClO₄ ਅਤੇ H₂O
 (iv) ਮੀਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ (v) ਐਸੀਟੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ (CH₃CN) ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ (C₃H₆O)
- 2.24** ਘੁਲਿਤ-ਘੋਲਕ ਅਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ n-ਔਕਟੇਨ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ— KCl, CH₃OH, CH₃CN, ਸਾਈਕਲੋ ਹੈਕਸੇਨ
- 2.25** ਪਛਾਣੋ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ, ਅੰਸ਼ਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਅਘੁਲ ਹਨ।
 (i) ਫੀਨੋਲ (ii) ਟਾਲੂਈਨ (iii) ਫਾਰਮਿਕ ਐਸਿਡ
 (iv) ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ (v) ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ (vi) ਪੈਟੇਨੋਲ
- 2.26** ਜੇ ਕਿਸੇ ਝੀਲ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.25 g mL⁻¹ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ 92 g Na⁺ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਲੋ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਨ ਤਾਂ ਝੀਲ ਵਿੱਚ Na⁺ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 2.27** ਜੇ CuS ਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੁਣਨਫਲ 6×10⁻¹⁶ ਹੈ, ਤਾਂ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮੋਲਰਤਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 2.28** ਜਦੋਂ 6.5g ਐਸਪਰੀਨ (C₉H₈O₄) ਨੂੰ 450 g ਐਸੀਟੋਨ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ (CH₃CN) ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਐਸਪਰੀਨ ਦਾ ਐਸੀਟੋਨ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਵਿੱਚ ਭਾਰ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- 2.29** ਨੈਲੋਰਫੀਨ (C₁₉H₂₁NO₃) ਜੋ ਕਿ ਮਾਰਫੀਨ ਵਰਗੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਸ਼ੀਲੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਵਰਤਣ ਵਾਲੇ ਲੋਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਸ਼ਾ ਛੱਡਣ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ 1.5g ਖੁਰਾਕ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਖੁਰਾਕ ਦੇ ਲਈ 1.5×10⁻³m ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਕਿੰਨਾ ਪੁੰਜ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਵੇਗਾ ?
- 2.30** ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਮੀਥੇਨੋਲ ਵਿੱਚ 0.15 m ਘੋਲ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 2.31** ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ, ਟ੍ਰਾਈਕਲੋਰੋ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਟ੍ਰਾਈਫਲੋਰੋ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀਆਂ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉੱਪਰ-ਦਿੱਤੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਧਦਾ ਹੈ। ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਸਮਝਾਓ।
- 2.32** CH₃-CH₂-CHCl-COOH ਦੇ 10g ਨੂੰ 250g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ। (K_a = 1.4 × 10⁻³, K_f = 1.86 K kg mol⁻¹)
- 2.33** CH₂FCOOH ਦੇ 19.5 g ਨੂੰ 500 g H₂O ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 1.0^oC ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਫਲੋਰੋ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਵਾਂਟ ਹਾਫ ਗੁਣਕ ਅਤੇ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।
- 2.34** 293 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 17.535 mm Hg ਹੈ। ਜੇ 25 g ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ 450 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲੀਏ ਤਾਂ 293 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।
- 2.35** 298 K ਉੱਤੇ ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਮੋਲਲਤਾ ਦਾ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 4.27 × 10⁵ mm Hg ਹੈ। 298 K ਅਤੇ 760 mm Hg ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।
- 2.36** 100 g ਦ੍ਰਵ A (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 140 g mol⁻¹) ਨੂੰ 1000 g ਦ੍ਰਵ B (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 180 g mol⁻¹) ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵ B ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 500 Torr ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ। ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵ A ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ ਜੇ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 475 Torr ਹੋਵੇ।
- 2.37** 328 K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਐਸੀਟੋਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 741.8 mm Hg ਅਤੇ 632.8 mm Hg ਹਨ। ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਕਿ ਬਣਤਰ ਦੀ ਸੰਪੂਰਣ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਇਹ ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, p_{ਕੁੱਲ}, p_{ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ} ਅਤੇ p_{ਐਸੀਟੋਨ} ਨੂੰ x_{ਐਸੀਟੋਨ} ਦੇ ਫੰਕਸ਼ਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਲੇਖਿਤ ਕਰੋ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬਣਤਰਾਂ ਦੇ

ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅੰਕੜੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ—

$100 \times (x_{\text{ਅੰਸ਼ੀਟਨ}})$	0	11.8	23.4	36.0	50.8	58.2	64.5	72.1
$P_{\text{ਅੰਸ਼ੀਟਨ}} / \text{mm Hg}$	0	54.9	110.1	202.4	322.7	405.9	454.1	521.1
$P_{\text{ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ}} / \text{mm Hg}$	632.8	548.1	469.4	359.7	257.7	193.6	161.2	120.7

ਉਪਰੋਕਤ ਅੰਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਉਸੇ ਗ੍ਰਾਫ ਵਿੱਚ ਆਲੇਖਿਤ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੱਸੋ ਕਿ ਕੀ ਇਸ ਵਿੱਚ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਹੈ।

2.38 ਬਣਤਰਾਂ ਦੇ ਸੰਪੂਰਣ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਟਾਲੂਈਨ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। 300 K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਟਾਲੂਈਨ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 50.71 mm Hg ਅਤੇ 32.06 mm Hg ਹੈ। ਜੇ 80 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਨੂੰ 100 g ਟਾਲੂਈਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.39 ਹਵਾ ਅਨੇਕ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। 298 K ਉੱਤੇ ਆਇਤਨ ਦੇ ਮੁੱਖ ਘਟਕ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਲਗਪਗ 20% ਅਤੇ 79% ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਹਨ। 10 ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਹਵਾ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੈ। 298 K ਉੱਤੇ ਜੇ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 3.30×10^7 mm ਅਤੇ 6.51×10^7 mm ਹਨ, ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.40 ਜੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 27°C ਉੱਤੇ 0.75 ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ 2.5 ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ CaCl_2 ($i = 2.47$) ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.41 2 ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 25°C ਉੱਤੇ K_2SO_4 ਦੇ 25 mg, ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਤੇ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ, ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਕਿ K_2SO_4 ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕੁਝ ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਵਿਚਲੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

2.1 $\text{C}_6\text{H}_6 = 15.28\%$, $\text{CCl}_4 = 84.72\%$

2.2 0.459, 0.541

2.3 0.024 M, 0.03 M

2.4 37.5 g

2.5 1.5 mol kg^{-1} , 1.45 mol L^{-1} , 0.0263

2.9 289.5 bar

2.10 1.86 g

2.11 $X_A = 0.4$ $Y_A = 0.3$ $X_B = 0.6$ $Y_B = 0.7$

2.12 23.4 mm Hg, 0.017

ਯੂਨਿਟ 3

ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣ

ਵਿਗਿਆਨ (Electro Chemistry)

ਉਦੇਸ਼

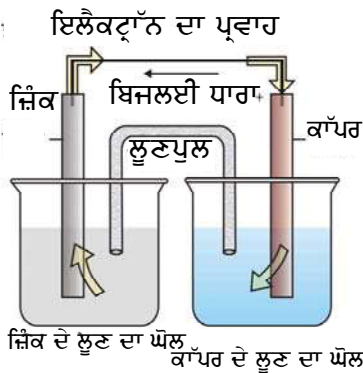
ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਬਿਜਲ ਰਸਾਇਣੀ ਸੈੱਲ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਗੈਲਵੈਨੀ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਦੀ emf (ਬਿਜਲੀ ਵਾਹਕ ਬਲ) ਦੇ ਪਰਿਕਲਨ ਲਈ ਨਰਨੈਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ, ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਆਇਨਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਰੋਧਕਤਾ (p) ਚਾਲਕਤਾ (K) ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ (Λ_m) ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਆਇਨਿਕ (ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ) ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਮਾਪਨ ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਚਲਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਦਾ ਸੰਬੰਧਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਉਚਿਤਤਾ ਨੂੰ ਦੱਸ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ Λ_0 (ਜ਼ੀਰੋ ਸੰਘਣਤਾ ਜਾਂ ਅਨੰਤ ਹਲਕਾ) ਉੱਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਕੋਹਲਰਾਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨੂੰ ਸਮਝੋਗੇ।
- ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਪੱਖ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ।
- ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਾਇਮਰੀ ਅਤੇ ਸੈਕੰਡਰੀ ਬੈਟਰੀਆਂ ਅਤੇ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।
- ਖੋਰ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੱਸ ਸਕੋਗੇ।

“ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਉਲਟ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਅੱਗੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ।”

ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਅ-4 ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਸ਼ਾ ਸਿਧਾਂਤਕ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਦੋਵਾਂ ਹੀ ਵਿਚਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ, ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ, ਕਲੋਰੀਨ, ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਰਸਾਇਣਾਂ, ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਬੈਟਰੀਆਂ ਅਤੇ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਯੰਤਰਾਂ ਅਤੇ ਜੁਗਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਊਰਜਾ ਸੁਯੋਗ (efficient) ਅਤੇ ਅਲਪ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਈ ਨਵੀਆਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦੀ ਖੋਜ, ਜੋ ਕਿ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇ ਲਈ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਹੋਣ, ਦੇ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ। ਸੰਵੇਦਨ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦਾ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦਿਮਾਗ ਜਾਂ ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਸੰਚਾਰਣ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸੰਚਾਰ ਦਾ ਮੂਲ ਅਧਾਰ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਹੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਇੱਕ ਅਤਿ ਵਿਸਥਾਰਿਤ ਅਤੇ ਅੰਤਰ-ਵਿਸ਼ਾ ਹੈ। ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵ ਪੂਰਣ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਪਹਿਲੂਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

3.1 ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ



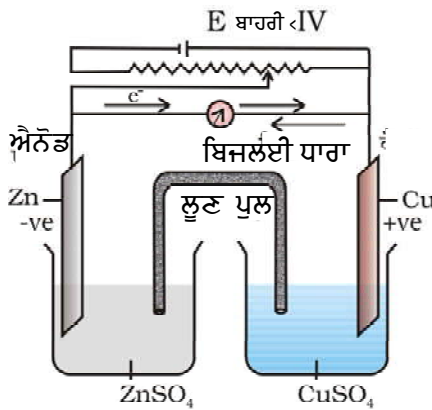
ਚਿੱਤਰ 3.1 ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਆਪਣੇ ਆਪਣੇ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੇ ਹਨ।

ਜਮਾਤ XI ਦੇ ਯੂਨਿਟ 8 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 3.1)। ਇਹ ਸੈੱਲ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਰੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨਿਕਲੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ—

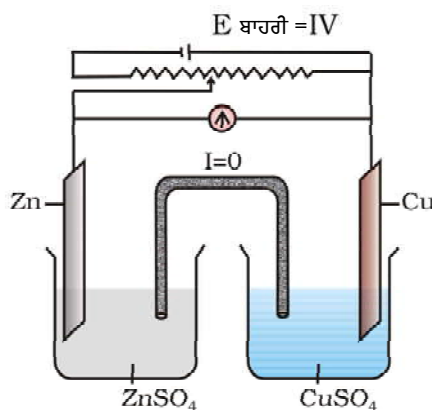
$$\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)} \quad (3.1)$$

ਜਦੋਂ Zn^{2+} ਅਤੇ Cu^{2+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਇੱਕ ਇਕਾਈ (1 mol dm^{-3})* ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ 1.1 V ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਜੁਗਤੀ ਨੂੰ ਗੈਲਵੈਨੀ ਜਾਂ ਵੋਲਟੀ ਸੈੱਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

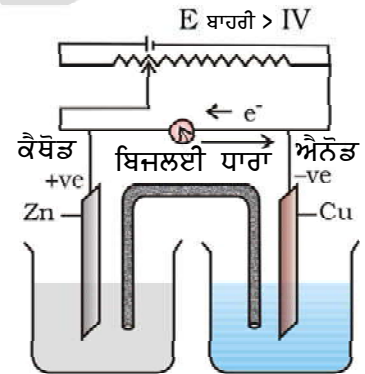
ਜੇ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਲਟ ਬਾਹਰੀ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਲਾਇਆ ਜਾਏ (ਚਿੱਤਰ 3.2 ਓ) ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਵਧਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਉਦੋਂ ਤਕ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਬਾਹਰੀ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ 1.1 V ਨਹੀਂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ, ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੁੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਬਾਹਰੀ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਵਾਧਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੁੜ ਪਰੰਤੂ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.2 ਏ)। ਹੁਣ ਇਹ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ (Electrolytic cell) ਵਾਂਗ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਅਪਵਰਤਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਨ ਦੀ ਜੁਗਤੀ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਸੈੱਲ ਬੜੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅਗਲੇਰੇ ਪੰਨਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕਰਾਂਗੇ।



(ੳ) ਜਦੋਂ $E_{\text{ਬਾਹਰੀ}} < 1.1 \text{ V}$
 (i) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਜ਼ਿੰਕ ਰਾੱਡ ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ ਰਾੱਡ ਦੇ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਕਾੱਪਰ ਤੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਵੱਲ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
 (ii) ਜ਼ਿੰਕ ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਘੁਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਜੰਮਦਾ ਹੈ।



(ਅ) ਜਦੋਂ $E_{\text{ਬਾਹਰੀ}} = 1.1 \text{ V}$
 (i) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਜਾਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਕੋਈ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।
 (ii) ਕੋਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।



(ੲ) ਜਦੋਂ $E_{\text{ਬਾਹਰੀ}} > 1.1 \text{ V}$
 (i) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਕਾੱਪਰ ਤੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਵੱਲ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਜ਼ਿੰਕ ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਵੱਲ।
 (ii) ਜ਼ਿੰਕ, ਜ਼ਿੰਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਉੱਤੇ ਜੰਮਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ, ਕਾੱਪਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਤੋਂ ਘੁਲਦਾ ਹੈ।

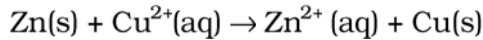
ਚਿੱਤਰ 3.2 ਬਾਹਰੀ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ, $E_{\text{ਬਾਹਰੀ}}$, ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਉਲਟ ਲਾਉਣ ਤੇ ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਦੀ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ।

ਸਹੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਹੀਏ ਤਾਂ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਟਰਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਸਿੱਧੇ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਲਕੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਤੁੱਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉੱਚੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

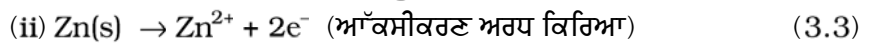
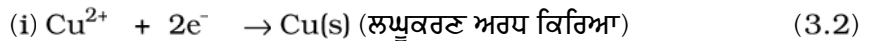
3.2 ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁਕਿਆ ਹੈ (ਜਮਾਤ XI, ਯੂਨਿਟ 8) ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ (Electro chemical) ਸੈੱਲ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਇੱਕ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਰੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਜੁਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਰੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਬਿਜਲੀ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੋਟਰ ਜਾਂ ਹੋਰ ਬਿਜਲਈ ਜੁਗਤਾਂ; ਜਿਵੇਂ ਹੀਟਰ, ਪੱਖਾਂ, ਗੀਜ਼ਰ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਡੈਨੀਅਲ ਸੈੱਲ, ਜਿਸ ਦਾ ਵਰਣਨ ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁਕਿਆ ਹੈ, ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਹੀ ਸੈੱਲ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਰੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੋ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਸਮੁੱਚੀ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਡੈਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਦੇ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਲਘੂਕਰਣ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਾੱਪਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਜ਼ਿੰਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਇਹ ਦੋ ਭਾਗ, ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਰੀਡਾਕਸ ਯੁਗਮ ਵੀ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕਾੱਪਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਨੂੰ ਲਘੂਕਰਣ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਰਧ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਨ ਨਾਲ ਡੈਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਵਰਗੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਹਰ ਇੱਕ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਧਾਤਵੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਬਾਹਰੋਂ ਇੱਕ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਵਿੱਚ ਦੇ ਨਾਲ ਧਾਤਵੀ ਤਾਰ ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਅਰਧ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਚਿੱਤਰ 3.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਪੁਲ (Salt Bridge) ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਇੱਕ ਹੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਜਿਹੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲੂਣ ਪੁਲ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।

ਹਰ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ-ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਧਾਤਵੀ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲ ਕੇ ਧਾਤਵੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਉੱਤੇ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋਣ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਿ ਇਹ ਧਨਚਾਰਜਿਤ ਹੋ ਸਕੇ। ਉਸੇ ਸਮੇਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੀ ਧਾਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਉੱਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਛੱਡਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਿ ਇਹ ਰਿਣਚਾਰਜਿਤ ਹੋ ਸਕੇ। ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੋਵੇਂ ਉਲਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਘੋਲ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

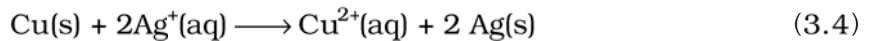
ਜਦੋਂ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈ ਰਹੇ ਸਾਰੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਇਕਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਨੂੰ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। IUPAC ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਸਟੈਂਡਰਡ ਲਘੂਕਰਣ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਨੂੰ ਹੁਣ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਦਾ ਉਹ ਅਰਧ ਸੈੱਲ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਐਨੋਡ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਇਸ ਦਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕੈਥੋਡ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਘੋਲ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਸਵਿੱਚ ਚਾਲੂ (ਆੱਨ) ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿਣ ਲੱਗ ਪੈਂਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਵਹਿਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਵਹਿਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਦੋਵਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਵੋਲਟ ਵਿੱਚ ਮਾਪਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਕੈਥੋਡ ਅਤੇ ਐਨੋਡ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ (ਲਘੂਕਰਣ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ) ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਬਿਜਲੀ ਵਾਹਕ ਬਲ (emf) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਵਹਿਣ ਨਹੀਂ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ। ਹੁਣ ਇਹ ਮੰਨੀ ਹੋਈ ਪਰੰਪਰਾ ਹੈ ਕਿ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਲਿਖਦੇ ਸਮੇਂ ਅਸੀਂ ਐਨੋਡ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਅਤੇ ਕੈਥੋਡ ਨੂੰ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ। ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਲਿਖਣ ਦੇ ਲਈ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਧਾਤ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖੜੇ ਦਾਅ (Vertical) ਰੇਖਾ ਖਿੱਚ ਕੇ ਅਤੇ ਦੋ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਨੂੰ, ਜੋ ਇਹ ਲੂਣ ਘੋਲ ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਖੜੇ ਦਾਅ ਰੇਖਾਵਾਂ ਖਿੱਚ ਕੇ, ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪਰੰਪਰਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖੇ ਸੈੱਲ ਦਾ emf ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦੇ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਵਿੱਚ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦੇ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਨੂੰ ਘਟਾ ਕੇ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ—

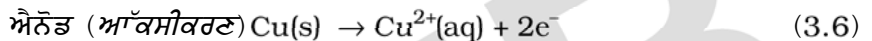
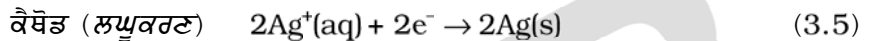
$$E_{\text{ਸੈੱਲ}} = E_{\text{ਸੱਜਾ}} - E_{\text{ਖੱਬਾ}}$$

ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ—

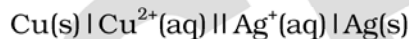
ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—



ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ



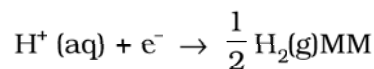
ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਮੀਕਰਣ (3.5) ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਮੀਕਰਣ (3.6) ਦਾ ਜੋੜ ਸਮੀਕਰਣ (3.4) ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਿਲਵਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਕੈਥੋਡ ਵਾਂਗ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਐਨੋਡ ਵਾਂਗ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



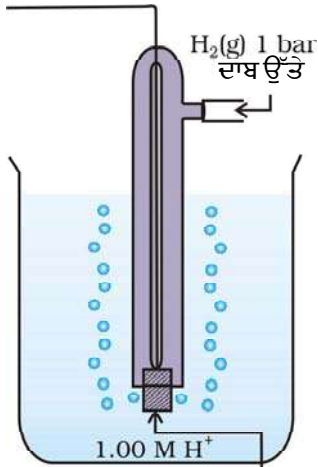
$$\text{ਅਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ } E_{\text{ਸੈੱਲ}} = E_{\text{ਸੱਜਾ}} - E_{\text{ਖੱਬਾ}} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} \quad (3.7)$$

3.2.1 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਮਾਪਨ

ਇੱਕਲੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦੇ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਮਾਪਨ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਦੋ ਅਰਧ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਮਾਪ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਤੋਂ ਸੈੱਲ ਦਾ emf ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਆਪ ਅਤੇ (arbitrarily) ਨਾਲ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ (ਅਰਧ ਸੈੱਲ) ਦਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਚੁਣ ਲਈਏ ਤਾਂ ਦੂਜੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਪਰਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਟੈਂਡਰਡ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਨਾਂ ਦੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਨੂੰ (ਚਿੱਤਰ 3.3) $\text{Pt(s)} | \text{H}_2(\text{g}) | \text{H}^+(\text{aq})$ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰੂਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਦਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸੰਗਤ ਸਾਰੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ, ਜ਼ੀਰੋ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ—



ਸਟੈਂਡਰਡ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਵਿੱਚ ਪਲੈਟੀਨਮ ਬਲੈਕ ਨਾਲ ਲੇਪਿਤ ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਬੁੱਲਬੁਲਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਅਤੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਦੋਵਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ, ਇਕਾਈਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਰ ਰੱਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦਾ ਦਾਬ 1 bar ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਇਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਇੱਕ ਮੋਲਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਪਲੈਟੀਨਮ ਨਾਲ ਲਿਪਿਤ ਪਲੈਟੀਨਮ ਫਾਇਲ

ਚਿੱਤਰ 3.3 ਸਟੈਂਡਰਡ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ (SHE)

ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਨੂੰ ਐਨੋਡ (ਸੰਦਰਭ ਅਰਧ ਸੈੱਲ) ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਦੂਜੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਕੈਥੋਡ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਲੈਕੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਨੂੰ (ਸਟੈਂਡਰਡ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ) ਜਾਂ ਦੂਜਾ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਦਾ 298 K ਉੱਤੇ emf, ਦੂਜੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦੀ ਲਘੂਕਰਣ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਮਾਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦੀ ਲਘੂਕਰਣ ਅਤੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਇਕਾਈ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਪਰੋਕਤ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ, ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ, ($E_{(R)}^{\circ}$) ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = E_{(R)}^{\circ} - E_{(L)}^{\circ}$$

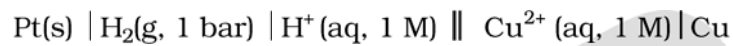
ਜਿੱਥੇ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ}$ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅਤੇ $E_{(R)}^{\circ}$ ਅਤੇ $E_{(L)}^{\circ}$ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਸੱਜੇ ਅਤੇ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਹਨ।

ਕਿਉਂਕਿ ਸਟੈਂਡਰਡ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਦੀ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ $E_{(L)}^{\circ}$ ਜੀਰੋ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ

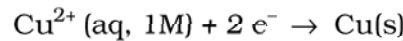
$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = E_{(R)}^{\circ} - 0 = E_{(R)}^{\circ}$$

ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਮਾਪੀ ਗਈ emf 0.34 V ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਵੀ ਹੈ।

ਸੈੱਲ —

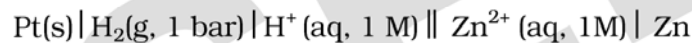


ਅਰਧਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—

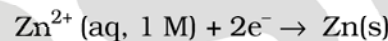


ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਮਾਪੀ ਗਈ emf -0.76 V ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੈ।

ਸੈੱਲ

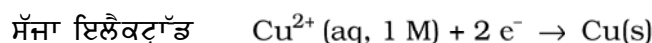
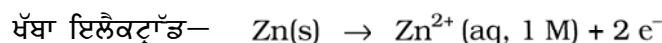


ਅਰਧਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—

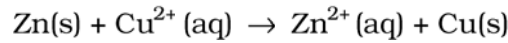


ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਧਨਾਤਮਕ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ Cu^{2+} ਅਤੇ H^+ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਉਲਟ ਪ੍ਰਕਰਮ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਅਰਥਾਤ ਉਪਰੋਕਤ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀਆਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ Cu ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ (ਜਾਂ ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਕਾੱਪਰ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ) ਇਸ ਲਈ Cu(s) , HCl ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦਾ। ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਇਹ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ ਜਿੰਨੇ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ (ਜਾਂ ਜਿੰਨੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ)।

ਇਸ ਪਰੰਪਰਾ ਦੀ ਲੋਅ ਵਿੱਚ ਚਿੱਤਰ 3.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



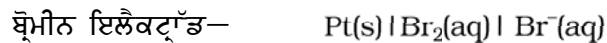
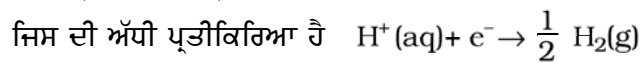
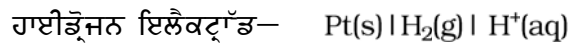
ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ



$$\text{ਸੈੱਲ ਦਾ emf} = E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = E_{(R)}^{\circ} - E_{(L)}^{\circ}$$

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = 0.34\text{V} - (-0.76)\text{V} = 1.10\text{V}$$

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਅਤੇ ਸੋਨੇ ਵਰਗੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹਿੱਸਾ ਨਹੀਂ ਲੈਂਦੀਆਂ, ਪਰੰਤੂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੇ ਵਹਿਣ ਦੇ ਲਈ ਆਪਣੀ ਸਤ੍ਹਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ Pt ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਬੜੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਕਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਕੁਝ ਚੁਣੇ ਅਰਧ ਸੈੱਲ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 3.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦਾ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਜ਼ੀਰੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਅਵਸਥਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਉਸ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਅਵਸਥਾ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਫਲੋਰੀਨ ਗੈਸ (F_2) ਦੀ ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ (F^-) ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਅਧਿਕਤਮ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਫਲੋਰੀਨ ਗੈਸ ਸਭ ਤੋਂ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ ਸਭ ਤੋਂ ਦੁਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ। ਲੀਥੀਅਮ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਨਿਊਨਤਮ ਹੈ, ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਲੀਥੀਅਮ ਆਇਨ ਸਭ ਤੋਂ ਦੁਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਲੀਥੀਅਮ ਧਾਤ ਜਲੀ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰਣੀ 3.1 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸੇ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਆਕਸੀ ਕਾਰਕ ਸਮਰੱਥਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਲਘੂਕਰਣ ਸਮਰੱਥਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਕ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਵਿਆਪਕ ਵਰਤੋਂ ਘੋਲਾਂ ਦੀ pH ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ, ਘੁੱਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੁਣਨਫਲ, ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਅਤੇ ਹੋਰ ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਪੋਟੈਂਸ਼ਿਓਮਿਤੀ ਟਾਈਟ੍ਰੇਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 3.1 ਸਿਸਟਮ $\text{Mg}^{2+} | \text{Mg}$ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗਿਆਤ ਕਰੋਗੇ ?
- 3.2 ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ ਰੱਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ?
- 3.3 ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਸਾਰਣੀ ਦਾ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰਕੇ ਤਿੰਨ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥ ਦੱਸੋ ਜੋ ਅਨੁਕੂਲ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਫੈਰਸ ਅਇਨਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 3.1 298 K ਉੱਤੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ

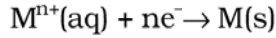
ਆਇਨ ਜਲੀ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੈ; ਗੈਸ ਅਤੇ ਠੋਸ ਕ੍ਰਮਵਾਰ (g) ਅਤੇ (s) ਨਾਲ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ।

ਵੱਧਦੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਸਮਰੱਥਾ	$F_2(g) + 2e^-$	$\rightarrow 2F^-$	2.87	ਵੱਧਦੀ ਹੋਈ ਲਘੂਕਾਰਕ ਸਮਰੱਥਾ
	$Co^{3+} + e^-$	$\rightarrow Co^{2+}$	1.81	
	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	$\rightarrow 2H_2O$	1.78	
	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	$\rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51	
	$Au^{3+} + 3e^-$	$\rightarrow Au(s)$	1.40	
	$Cl_2(g) + 2e^-$	$\rightarrow 2Cl^-$	1.36	
	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	$\rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33	
	$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	$\rightarrow 2H_2O$	1.23	
	$MnO_2(s) + 4H^+ + 2e^-$	$\rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.23	
	$Br_2 + 2e^-$	$\rightarrow 2Br^-$	1.09	
	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	$\rightarrow NO(g) + 2H_2O$	0.97	
	$2Hg^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Hg_2^{2+}$	0.92	
	$Ag^+ + e^-$	$\rightarrow Ag(s)$	0.80	
	$Fe^{3+} + e^-$	$\rightarrow Fe^{2+}$	0.77	
	$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	$\rightarrow H_2O_2$	0.68	
	$I_2 + 2e^-$	$\rightarrow 2I^-$	0.54	
	$Cu^+ + e^-$	$\rightarrow Cu(s)$	0.52	
	$Cu^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Cu(s)$	0.34	
	$AgCl(s) + e^-$	$\rightarrow Ag(s) + Cl^-$	0.22	
	$AgBr(s) + e^-$	$\rightarrow Ag(s) + Br^-$	0.10	
$2H^+ + 2e^-$	$\rightarrow H_2(g)$	0.00		
$Pb^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Pb(s)$	-0.13		
$Sn^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Sn(s)$	-0.14		
$Ni^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Ni(s)$	-0.25		
$Fe^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Fe(s)$	-0.44		
$Cr^{3+} + 3e^-$	$\rightarrow Cr(s)$	-0.74		
$Zn^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Zn(s)$	-0.76		
$2H_2O + 2e^-$	$\rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	-0.83		
$Al^{3+} + 3e^-$	$\rightarrow Al(s)$	-1.66		
$Mg^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Mg(s)$	-2.36		
$Na^+ + e^-$	$\rightarrow Na(s)$	-2.71		
$Ca^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Ca(s)$	-2.87		
$K^+ + e^-$	$\rightarrow K(s)$	-2.93		
$Li^+ + e^-$	$\rightarrow Li(s)$	-3.05		

1. ਰਿਣਾਤਮਕ E° ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਰੀਡਾਕਸ ਯੁਗਮ H^+/H_2 ਯੁਗਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ।
2. ਧਨਾਤਮਕ E° ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਰੀਡਾਕਸ ਯੁਗਮ H^+/H_2 ਯੁਗਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ।

3.3 ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ

ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲੇ ਖੰਡ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਮੰਨਿਆ ਹੈ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਸਾਰੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਮੋਲਰ ਸੰਘਣਤਾ ਇਕਾਈ ਹੈ। ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਕਿ ਇਹ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸੱਚ ਹੋਵੇ। ਨਰਨਸਟ ਨੇ ਦਰਸਾਇਆ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—



ਦੇ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਮਾਪੀ ਗਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$E^{\circ}_{(M^{n+}/M)} = E^{\circ}_{(M^{n+}/M)} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[M(s)]}{[M^{n+}(aq)]}$$

ਕਿਉਂਕਿ $M(s)$ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਇਕਾਈ ਮੰਨੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ—

$$E^{\circ}_{(M^{n+}/M)} = E^{\circ}_{(M^{n+}/M)} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{1}{[M^{n+}(aq)]} \quad (3.8)$$

$E^{\circ}_{(M^{n+}/M)}$ ਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁਕਿਆ ਹੈ, R ਗੈਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ($8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$), F ਫੈਰਾਡੇ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (96487 C mol^{-1}) ਹੈ, T ਕੈਲਵਿਨ ਵਿੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਹੈ ਅਤੇ $[M^{n+}(aq)]$, $[M^{n+}(aq)^*]$ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਮੋਲਰ ਸੰਘਣਤਾ ਹੈ।

ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ Cu^{2+} ਅਤੇ Zn^{2+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ—

ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਲਈ—

$$E_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} = E^{\circ}_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}(aq)]} \quad (3.9)$$

ਐਨੋਡ ਦੇ ਲਈ

$$E_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} = E^{\circ}_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[\text{Zn}^{2+}(aq)]} \quad (3.10)$$

ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ

$$\begin{aligned} E_{(\text{ਸੈੱਲ})} &= E_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} - E_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} \\ &= E^{\circ}_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}(aq)]} - \left(E^{\circ}_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[\text{Zn}^{2+}(aq)]} \right) \\ &= E^{\circ}_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} - E^{\circ}_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})} - \frac{RT}{2F} \left(\ln \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}(aq)]} - \ln \frac{1}{[\text{Zn}^{2+}(aq)]} \right) \\ E_{(\text{ਸੈੱਲ})} &= E^{\circ}_{(\text{ਸੈੱਲ})} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} \quad (3.11) \end{aligned}$$

ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ $E_{(\text{ਸੈੱਲ})}$ ਦੋਵਾਂ ਆਇਨਾਂ, Cu^{2+} ਅਤੇ Zn^{2+} ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਂਪਰ ਆਇਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਵੱਧਦੀ ਹੈ ਅਤੇ Zn^{2+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਘਟਦੀ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 3.11 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਕਿਰਿਤਕ ਲੌਗਰਿਥਮ ਦੇ ਅਧਾਰ ਨੂੰ 10 ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਅਤੇ R, F ਦੇ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ, ਅਤੇ $T = 298 \text{ K}$ ਉੱਤੇ ਇਹ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—

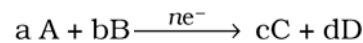
$$E_{\text{ਸੈੱਲ}} = E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} \quad (3.12)$$

ਦੋਵਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ (n) ਬਰਾਬਰ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸੈੱਲ

$\text{Ni(s)} | \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) || \text{Ag}^{+}(\text{aq}) | \text{Ag(s)}$ ਦੇ ਲਈ ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਿਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}} = E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^{+}]^2}$$

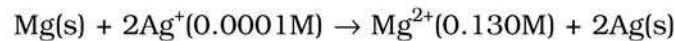
ਅਤੇ ਇੱਕ ਆਮ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ—



ਦੇ ਲਈ ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

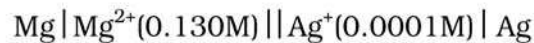
$$\begin{aligned} E_{\text{ਸੈੱਲ}} &= E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln Q \\ &= E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b} \end{aligned} \quad (3.13)$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.1 ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਨਿਰੁਪਿਤ ਕਰੋ—



ਇਸ ਦੇ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}$ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ ਜੇ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = 3.17 \text{ V}$ ਹੋਵੇ।

ਹੱਲ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

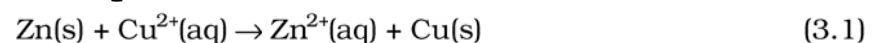


$$E_{\text{ਸੈੱਲ}} = E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{[\text{Mg}^{2+}]}{[\text{Ag}^{+}]^2}$$

$$= 3.17 \text{ V} - \frac{0.059 \text{ V}}{2} \log \frac{0.130}{(0.0001)^2} = 3.17 \text{ V} - 0.21 \text{ V} = 2.96 \text{ V}$$

3.3.1 ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਤੋਂ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ

ਜੇ ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ (ਚਿੱਤਰ 3.1) ਵਿੱਚ ਸਰਕਟ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕੀਤਾ ਜਾਏ ਤਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਸਮਾਂ ਗੁਜਰਦਾ ਹੈ Zn^{2+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ Cu^{2+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ Cu^{2+} ਅਤੇ Zn^{2+} ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਥਿਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਜ਼ੀਰੋ ਰੀਡਿੰਗ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਚੁਕਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}} = 0 = E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} - \frac{2.303RT}{2F} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$$

$$\text{ਜਾਂ } E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = \frac{2.303RT}{2F} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$$

ਪਰੰਤੂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ,

$$\frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} = K_C \text{ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (3.1) ਦੇ ਲਈ}$$

ਇਸ ਲਈ $T = 298\text{K}$ ਉੱਤੇ ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ-

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = \frac{0.059\text{ V}}{2} \log K_C = 1.1\text{ V} \quad (E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = 1.1\text{V})$$

$$\log K_C = \frac{(1.1\text{V} \times 2)}{0.059\text{ V}} = 37.288$$

$$K_C = 2 \times 10^{37} \text{ (298K ਉੱਤੇ)}$$

ਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ,

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = \frac{2.303RT}{nF} \log K_C \quad (3.14)$$

ਸਮੀਕਰਣ (3.14) ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੋਰ ਕਿਸੇ ਤਰੀਕੇ ਮਾਪਨਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਸੈੱਲ ਦੀ ਸੰਗਤ E° ਦੇ ਮਾਨ ਤੋਂ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 3.2

ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ—



$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = 0.46\text{ V}$$

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = \frac{0.059\text{ V}}{2} \log K_C = 0.46\text{ V}$$

$$\text{ਜਾਂ } \log K_C = \frac{0.46\text{ V} \times 2}{0.059\text{ V}} = 15.6$$

$$K_C = 3.92 \times 10^{15}$$

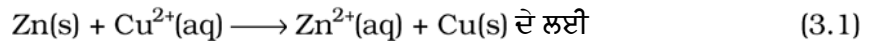
ਕੁੱਲ

3.3.2 ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਉਰਜਾ

ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਬਿਜਲਈ ਕਾਰਜ ਕੁੱਲ ਵਹੇ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਾਰਜ ਲੈਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਚਾਰਜ ਦਾ ਵਹਿਣ ਉਲਟ ਕ੍ਰਮਣੀ (reversible) ਕਰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਕਾਰਜ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੇ ਸੈੱਲ ਦੀ emf (E), ਵਹਿੰਦਾ ਚਾਰਜ nf ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ, $\Delta_r G$ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ:-

$$\Delta_r G = -nFE_{\text{ਸੈੱਲ}} \quad (3.15)$$

ਇਹ ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}$ ਇੱਕ ਸੁਤੰਤਰ ਪੈਰਾਮੀਟਰ ਹੈ, ਪਰ $\Delta_r G$ ਇੱਕ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਗੁਣ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਮਾਨ n ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—



$$\Delta_r G = -2FE_{\text{ਸੈੱਲ}}$$

ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ



$$\text{ਦੇ ਲਈ } \Delta_r G = -4FE_{\text{ਸੈੱਲ}}$$

ਜੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰੀ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਇੱਕ ਇਕਾਈ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ

$$E_{\text{ਸੈੱਲ}} = E_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ \quad \text{ਇਸ ਲਈ}$$

$$\Delta_r G^\circ = -nFE_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ \quad (3.16)$$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ$ ਦੇ ਮਾਪਨ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਤਾਪ ਗਤੀਕੀ ਰਾਸ਼ੀ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਮਾਨਕ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ $\Delta_r G^\circ$, ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। $\Delta_r G^\circ$ ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ

ਉਦਾਹਰਣ 3.3

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K$$

ਡੇਨੀਅਲ ਸੈੱਲ ਦੇ ਲਈ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ 1.1 V ਹੈ। ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸਟੈਂਡਰਡ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ



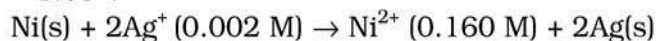
$$\Delta_r G^\circ = -nFE_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ$$

ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ n ਦਾ ਮਾਨ 2 ਹੈ। $F = 96487 \text{ C mol}^{-1}$ ਅਤੇ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ = 1.1 \text{ V}$
ਇਸ ਲਈ $\Delta_r G^\circ = -2 \times 1.1 \text{ V} \times 96487 \text{ C mol}^{-1} = -21227 \text{ J mol}^{-1} = -212.27 \text{ kJ mol}^{-1}$

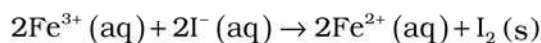
ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

3.4 pH = 10 ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਾਲੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੇ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

3.5 ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਦੇ emf ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ = 1.05 \text{ V}$



3.6 ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



ਦਾ 298 K ਤਾਪਮਾਨ $E_{\text{ਸੈੱਲ}}^\circ = 0.236 \text{ V}$ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

3.4 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ

ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਚਾਲਕਤਾ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੁਝ ਟਰਮਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ 'R' ਨਾਲ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਓਹਮ ਇਕਾਈ [ohm (Ω)] ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋਕਿ S.I ਇਕਾਈਆਂ ਵਿੱਚ $(\text{kg m}^2)/(\text{S}^3 \text{A}^2)$ ਦੇ ਤੁੱਲ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਵਹੀਟਸਟੋਨ ਪੁਲ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਮਾਪਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਜਾਣੂ ਹੋ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਉਸ ਦੀ ਲੰਬਾਈ l ਦੇ ਸਿੱਧੇ ਅਨੁਪਾਤੀ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਖੇਤਰਫਲ A ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ

$$R \propto \frac{l}{A} \text{ or } R = \rho \frac{l}{A} \quad (3.17)$$

ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ρ (ਗਰੀਕ, ਰੋ, rho) ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀ ਰੋਧਕਤਾ (ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੀ S.I ਇਕਾਈ ਓਹਮ ਮੀਟਰ (Ωm) ਹੈ ਅਤੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਓਹਮ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ($\Omega \text{ cm}$) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ IUPAC ਨੇ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ ਟਰਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਸਿਫਾਰਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਕਿਤਾਬ ਦੇ ਅਗਲੇਰਿਆ ਪੰਨਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ ਟਰਮ ਦੀ ਹੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਾਂਗੇ। ਭੌਤਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਰੋਧਕਤਾ ਉਸ ਦਾ ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਹੈ ਜਦੋਂ ਇਹ ਇਕ ਮੀਟਰ ਲੰਬਾ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ 1 m^2 ਹੋਵੇ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ—

$$1 \Omega \text{ m} = 100 \Omega \text{ cm} \text{ ਜਾਂ } 1 \Omega \text{ cm} = 0.01 \Omega \text{ m}$$

ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ R ਦਾ ਉਲਕ੍ਰਮ (Inverse) ਚਾਲਕਤਾ (conductance), G ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਸਬੰਧ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ—

$$G = \frac{1}{R} = \frac{A}{\rho l} = \kappa \frac{A}{l} \quad (3.18)$$

ਚਾਲਕਤਾ ਦਾ S.I ਮਾਤਰਕ ਸੀਮੈਂਟਿਜ਼ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ 'S' ਨਾਲ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ohm^{-1} (ਜਾਂ mho) ਜਾਂ Ω^{-1} ਦੇ ਤੁੱਲ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਤਾ ਦਾ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਚਾਲਕਤਾ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ K (ਗਰੀਕ ਸ਼ਬਦ ਕਾੱਪਾ) ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। IUPAC ਨੇ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਸਥਾਨ ਤੇ ਚਾਲਕਤਾ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਸਿਫਾਰਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਅਗੇ ਪੁਸਤਕ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚਾਲਕਤਾ (conductivity) ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਹੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਾਂਗੇ। ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ S.I ਮਾਤਰਕ Sm^{-1} ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਅਕਸਰ K ਨੂੰ Scm^{-1} ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ Sm^{-1} ਵਿੱਚ ਚਾਲਕਤਾ ਇਸ ਦੀ ਉਹ ਚਾਲਕਤਾ (Conductance) ਹੈ, ਜਦੋਂ ਇਹ 1m ਲੰਬਾ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ 1m^2 ਹੋਵੇ। ਇਹ ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ $1 \text{ S cm}^{-1} = 100 \text{ S m}^{-1}$

ਸਾਰਣੀ 3.2 ਤੋਂ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਭਿੰਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਉਸ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਤੇ ਇਸ ਦਾ ਮਾਪਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਚਾਲਕਾਂ, ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀਆਂ ਅਤੇ ਅਰਧਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰ ਧਾਤਾਂ (alloy) ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚਾਲਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਅਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਬਲੈਕ (ਕਾਰਬਨ-ਕਜੱਲ) ਗਰੇਫਾਈਟ ਅਤੇ ਕੁਝ ਕਾਰਬਨਿਕ ਬਹੁਲਕ ਵੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ

ਸਾਰਣੀ 3.2 ਕੁਝ ਚੁਣੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ 298.15K ਉੱਤੇ ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਮਾਨ

ਪਦਾਰਥ	ਚਾਲਕਤਾ $S m^{-1}$	ਪਦਾਰਥ	ਚਾਲਕਤਾ $S m^{-1}$
ਚਾਲਕ		ਜਲੀ ਘੋਲ	
ਸੋਡੀਅਮ	2.1×10^3	ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ	3.5×10^{-5}
ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ)	5.9×10^3	0.1 M HCl	3.91
ਸਿਲਵਰ (ਚਾਂਦੀ)	6.2×10^3	0.01M KCl	0.14
ਗੋਲਡ (ਸੋਨਾ)	4.5×10^3	0.01M NaCl	0.12
ਆਇਰਨ (ਲੋਹਾ)	1.0×10^3	0.1 M HAc	0.047
ਗਰੇਫਾਈਟ	1.2×10	0.01M HAc	0.016
ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ		ਅਰਧਚਾਲਕ	

ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੱਚ, ਚੀਨੀ ਮਿੱਟੀ (ਸਿਰੇਮਿਕਸ) ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਸਿੱਲੀਕਾਨ, ਡੋਪਿਡ ਸਿੱਲੀਕਾਨ, ਗੈਲੀਅਮ ਆਰਸੀਨਾਈਡ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ, ਚਾਲਕਾਂ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਰਧ ਚਾਲਕ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਹਨ। ਕੁਝ ਪਦਾਰਥ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਭਿਚਾਲਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਜੀਰੋ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ ਜਾਂ ਅਨੰਤ ਚਾਲਕਤਾ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਹਿਲਾਂ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ ਕਿ ਕੇਵਲ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਧਾਤਾਂ ਹੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨਾਂ (0-15K) ਉੱਤੇ ਅਭਿਚਾਲਕ (Super conductors) ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਆਜਕਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸਿਰੇਮਿਕ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਆਕਸਾਈਡ ਵੀ ਗਿਆਤ ਹਨ ਜੋ 150K ਵਰਗੇ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵੀ ਅਭਿਚਾਲਕਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਕਤਾ ਨੂੰ ਧਾਤਵੀ ਜਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਚਾਲਕਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਚਾਲਕਤਾ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ—

- ਧਾਤ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਰਚਨਾ
- ਪ੍ਰਤੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਜੋਗੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ
- ਤਾਪਮਾਨ (ਇਹ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਘੱਟਦੀ ਹੈ)

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਧਾਤਵੀ ਚਾਲਕ ਰਚਨਾ ਅ-ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਅਰਧਚਾਲਕਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਹੈ।

* ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਚਾਲਕ ਬਹੁਲਕ-1977 ਵਿੱਚ ਮੈਕ-ਡਿਰਮਿਡ, ਹੀਗਰ ਅਤੇ ਸ਼ੀਰਾਕਾਵਾ ਨੇ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਕਿ ਐਸੀਟਾਈਲੀਨ ਗੈਸ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਨਾਲ ਪੋਲੀ ਐਸੀਟਾਈਲੀਨ ਬਹੁਲਕ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਆਓਡੀਨ ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੇ ਧਾਤਵੀ ਚਮਕ ਅਤੇ ਚਾਲਕਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਬਹੁਲਕ ਚਾਲਕ ਬਣਾਏ ਗਏ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ-ਪਾਲੀਐਨੀਲੀਨ, ਪਾਲੀਪਾਇਰੋਲ ਅਤੇ ਪਾਲੀਥਾਇਓਫੀਨ। ਇਹ ਧਾਤਵੀ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਬਹੁਲਕ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਆਮ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹਲਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਹਲਕੀਆਂ ਬੈਟਰੀਆਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲਚਕੀਲੇਪਨ ਵਰਗੇ ਯੰਤਰਿਕ ਗੁਣ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਟ੍ਰਾਂਜਿਸਟਰ ਵਰਗੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਜੁਗਤੀਆਂ ਅਤੇ ਮੁੜ ਸਕਣ ਵਾਲੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਸ਼ੀਟ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਚਾਲਕ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਦੇ ਲਈ ਮੈਕ-ਡਿਰਮਿਡ, ਹੀਗਰ ਅਤੇ ਸ਼ੀਰਾਕਾਵਾ ਨੂੰ ਸਾਲ 2000 ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਨਾਲ ਨਿਵਾਜਿਆ ਗਿਆ ਸੀ।

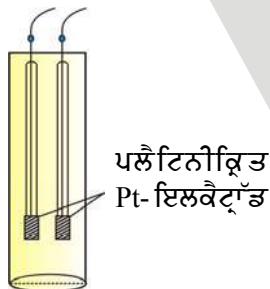
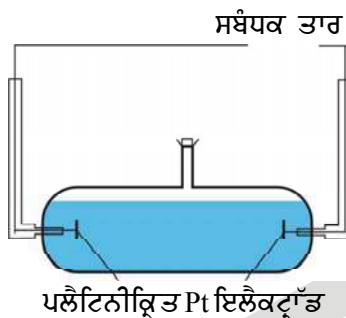
ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ (ਜਮਾਤ XI, ਯੂਨਿਟ 7) ਕਿ ਅਤਿ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਕਸਿਲ ਆਇਨ ($\sim 10^{-7}M$) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਅਲਪ ਚਾਲਕਤਾ ($3.5 \times 10^{-5} \text{ Sm}^{-1}$) ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਆਪਣੇ ਆਇਨ ਘੋਲ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਕਤਾ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਚਾਲਕਤਾ ਜਾਂ ਆਇਨਿਕ ਚਾਲਕਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ (ਆਇਨਿਕ) ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ—

- (i) ਮਿਲਾਏ ਗਏ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ
- (ii) ਬਣੇ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਾਲਵੇਸ਼ਨ (Solvation)।
- (iii) ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਿਸਕਾਸਿਤਾ
- (iv) ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ
- (v) ਤਾਪਮਾਨ (ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਨਾਲ ਇਹ ਵਧਦੀ ਹੈ)।

ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਆਇਨਿਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਅਪਰਤਵੀ ਧਾਰਾ (DC) ਲੰਘਾਉਣ ਨਾਲ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦੀ ਬਣਤਰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਖੰਡ 3.4.1)।

3.4.1 ਆਇਨਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਦਾ ਮਾਪਨ

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਹੀਟਸਟੋਨ ਬਿਜਲ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਕਿਸੇ ਅਗਿਆਤ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦਾ ਸਹੀ ਮਾਪਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਕਿਸੇ ਆਇਨਿਕ ਘੋਲ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਮਾਪਨ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਦੋ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲਾ ਇਹ ਕਿ ਅਪਰਤਵੀ ਧਾਰਾ (DC) ਲੰਘਾਉਣ ਨਾਲ ਘੋਲ ਦੀ ਬਣਤਰ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੂਜਾ ਇਹ ਕਿ ਘੋਲ ਨੂੰ ਧਾਤਵੀ ਤਾਰ ਜਾਂ ਹੋਰ ਠੋਸ ਚਾਲਕ ਵਾਂਗ ਬਿਜਲ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਪਹਿਲੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਪਰਤਵੀ ਧਾਰਾ (AC) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਹੱਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਸਮੱਸਿਆ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਡੀਜ਼ਾਈਨ ਕੀਤੇ ਹੋਏ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਹੱਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਿਸਟਮ ਨੂੰ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ (Conductivity cell) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਕਈ ਡੀਜ਼ਾਈਨਾਂ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹਨ ਅਤੇ ਦੋ ਸਰਲ ਡੀਜ਼ਾਈਨ ਚਿੱਤਰ 3.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ।

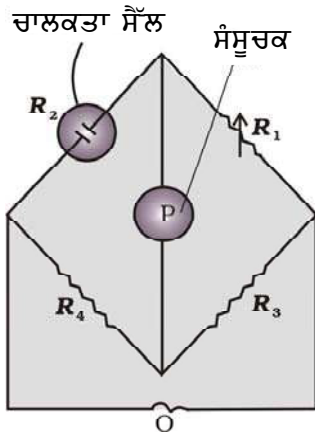


ਚਿੱਤਰ 3.4 - ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ

ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪੋਲੈਟੀਨਮ ਬਲੈਕ (ਪਲੈਟੀਨਮ ਕਜੱਲ) ਨਾਲ ਲੇਪਿਤ (ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਧਾਤਵੀ Pt ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣਕ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਉੱਤੇ ਚੜ੍ਹਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ) ਦੋ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ 'A' ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ 'l' ਦੂਰੀ ਤੇ ਦੂਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਘੋਲ 'l' ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ 'A' ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੇ ਖੇਤਰ ਦਾ ਕਾਲਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੇ ਇਸ ਕਾਲਮ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$R = \rho \frac{l}{A} = \frac{l}{KA} \quad (3.17)$$

ਰਾਸ਼ੀ $\frac{l}{A}$ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ G^* ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੀ ਦੂਰੀ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਿਮਾ ਲੰਬਾਈ (L^{-1}) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ l ਅਤੇ A ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤੇ ਪਰਿਚਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। l ਅਤੇ A ਦਾ ਮਾਪਨ ਨਾ ਸਿਰਫ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੈ; ਬਲਕਿ ਪ੍ਰਾਪਤ ਮਾਨ ਭਰੋਸੇਯੋਗ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਗਿਆਤ ਚਾਲਕਤਾ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਲੈ ਕੇ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਮਾਪ ਕੇ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਉਦੇਸ਼ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ KCl ਘੋਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਸਹੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 3.3)। ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ G^* ਨੂੰ ਤਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



$$G^* = \frac{l}{A} = RK \quad (3.18)$$

ਇੱਕ ਵਾਰ ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਹੋ ਜਾਣ ਤੇ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਘੋਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਜਾਂ ਚਾਲਕਤਾ ਮਾਪਨ ਵਿੱਚ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪ੍ਰਤੀਮਾਪਨ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਚਿੱਤਰ 3.5 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ।

ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ R_3 ਅਤੇ R_4 , ਇੱਕ ਪਰਿਵਰਤਨੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ R_1 ਅਤੇ ਅਗਿਆਤ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ R_2 ਵਾਲਾ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਹੀਟਸਟੋਨ ਬ੍ਰਿਜ ਇੱਕ ਡੋਲਕ (oscillator), (ਸੁਣੀਨਯੋਗ ਅਵਰਤੀ ਸੀਮਾ 550 ਤੋਂ 5000 ਚਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਕੰਡ ਵਾਲੀ ਪਰਤਵੀ ਧਾਰਾ (AC) ਦਾ ਸਰੋਤ) ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। P ਇੱਕ ਢੁੱਕਵਾਂ ਸੂਚਕ ਹੈ (ਇੱਕ ਹੌਂਡਰੋਨ ਜਾਂ ਹੋਰ ਬਿਜਲੀ ਜੁਗਤੀ) ਅਤੇ ਜਦ ਸੰਸੂਚਕ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨਹੀਂ ਲੰਘਦੀ ਤਾਂ ਬ੍ਰਿਜ ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ

ਚਿੱਤਰ 3.5- ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਮਾਪਨ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ

$$\text{ਅਗਿਆਤ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ } R_2 = \frac{R_1 \times R_4}{R_3} \quad (3.19)$$

ਸਾਰਣੀ 3.3- 298.15 K ਉੱਤੇ KCl ਚਾਲਕਤਾ (Conductivity) ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ

ਸੰਘਣਤਾ		ਚਾਲਕਤਾ		ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ	
mol L ⁻¹	mol m ⁻³	S cm ⁻¹	S m ⁻¹	S cm ² mol ⁻¹	S m ² mol ⁻¹
1.000	1000	0.1113	11.13	111.3	111.3×10 ⁻⁴
0.100	100.0	0.0129	1.29	129.0	129.0×10 ⁻⁴
0.010	10.00	0.00141	0.141	141.0	141.0×10 ⁻⁴

ਅੱਜਕਲ ਸਸਤੇ ਚਾਲਕਤਾ ਮੀਟਰ ਉਪਲਬਧ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਜਾਂ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਸਿੱਧੇ ਹੀ ਪੜ੍ਹੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲ ਦਾ ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਪਤਾ ਹੋਣ ਤੇ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਨਾਲ ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$$\kappa = \frac{\text{ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ}}{R} = \frac{G^*}{R} \quad (3.20)$$

ਇੱਕ ਹੀ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ, ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਵਿਘਟਨ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਜਾਂ ਪੋਟੈਂਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਵਣਤਾ (Potential gradient) ਕਰਕੇ ਆਇਨ ਦੇ ਸੰਚਲਨ ਦੀ ਅਸਾਨੀ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਭੌਤਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਧੇਰੇ ਅਰਥਪੂਰਣ ਰਾਸ਼ੀ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ (ਗ੍ਰਾਮ ਅਣਵੀਂ ਚਾਲਕਤਾ) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ Λ_m (ਗਰੀਕ ਸ਼ਬਦ ਲੈਮਡਾ ਨਾਲ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਨਾਲ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ—

$$\text{ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ} = \Lambda_m = \frac{\kappa}{c} \quad (3.21)$$

ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਜੇ K ਨੂੰ $S\ m^{-1}$ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ' c ' ਨੂੰ $\text{mol}\ m^{-3}$ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਏ ਤਾਂ Λ_m ਦਾ ਮਾਤਰਕ $S\ m^2\ \text{mol}\ m^{-1}$ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ

$$1\ \text{mol}\ m^{-3} = 1000(L/m^3) \times \times \text{ਮੋਲਰਤਾ (mol/L)}$$

ਇਸ ਲਈ

$$\Lambda_m(S\ m^2\ \text{mol}^{-1}) = \frac{\kappa (S\ m^{-1})}{1000 (L\ m^{-3}) \times \text{ਮੋਲਰਤਾ (mol L}^{-1})}$$

ਜੇ ਅਸੀਂ K ਦਾ ਮਾਤਰਕ $S\ \text{cm}^{-1}$ ਅਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਮਾਤਰਕ $\text{mol}\ \text{cm}^{-3}$ ਲਈਏ ਤਾਂ Λ_m ਦਾ ਮਾਤਰਕ $S\ \text{cm}^2\ \text{mol}^{-1}$ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਪਰਿਚਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\Lambda_m(S\ \text{cm}^2\ \text{mol}^{-1}) = \frac{\kappa (S\ \text{cm}^{-1}) \times 1000 (\text{cm}^3 / L)}{\text{ਮੋਲਰਤਾ (mol/L)}}$$

ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਮਾਤਰਕ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ—

$$1\ S\ m^2\ \text{mol}^{-1} = 10^4\ S\ \text{cm}^2\ \text{mol}^{-1}\ \text{ਜਾਂ}$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.4

$$1\ S\ \text{cm}^2\ \text{mol}^{-1} = 10^{-4}\ S\ m^2\ \text{mol}^{-1}.$$

0.1 mol L⁻¹ KCl ਘੋਲ ਨਾਲ ਭਰੇ ਹੋਏ ਇੱਕ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ 100 Ω ਹੈ। ਜੇ ਉਸੇ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ 0.02 mol L⁻¹ KCl ਘੋਲ ਭਰਨ ਤੇ 520 Ω ਹੋਵੇ ਤਾਂ 0.02 mol L⁻¹ KCl ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਪਰਿਚਲਿਤ ਕਰੋ। 0.1 mol L⁻¹ KCl ਘੋਲ ਦੀ

ਹੱਲ ਚਾਲਕਤਾ 1.29 S/m ਹੈ।

ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ} = G^* = \text{ਚਾਲਕਤਾ} \times \text{ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ}$$

$$= 1.29\ S/m \times 100\ \Omega = 129\ m^{-1} = 1.29\ \text{cm}^{-1}$$

$$0.02\ \text{mol}\ L^{-1}\ \text{KCl ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ} = \text{ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ} / \text{ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ}$$

$$= \frac{G^*}{R} = \frac{1.29\ m^{-1}}{520\ \Omega} = 0.248\ S\ m^{-1}$$

$$\text{ਸੰਘਣਤਾ} = 0.02\ \text{mol} = 1000 \times 0.02\ \text{mol}\ m^{-3} = 20\ \text{mol}\ m^{-3}$$

$$\text{ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ} = \Lambda_m = \frac{\kappa}{c} = \frac{248 \times 10^{-3}\ S\ m^{-1}}{20\ \text{mol}\ m^{-3}} = 124 \times 10^{-4}\ S\ m^2\ \text{mol}^{-1}$$

$$\text{ਵਿਕਲਪੀ ਤੌਰ ਤੇ, } \kappa = \frac{1.29\ \text{cm}^{-1}}{520\ \Omega} = 0.248 \times 10^{-2}\ S\ \text{cm}^{-1}$$

$$\text{ਅਤੇ } \Lambda_m = \kappa \times 1000\ \text{cm}^3\ L^{-1}\ \text{molarity}^{-1}$$

$$= \frac{0.248 \times 10^{-2}\ S\ \text{cm}^{-1} \times 1000\ \text{cm}^3\ L^{-1}}{0.02\ \text{mol}\ L^{-1}} = 124\ S\ \text{cm}^2\ \text{mol}^{-1}$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.5

0.05 mol L⁻¹ NaOH ਘੋਲ ਦੇ ਕਾਲਮ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ $5.5 \times 10^3 \text{ ohm}$ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਵਿਆਸ 1 cm ਅਤੇ ਲੰਬਾਈ 50 cm ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ, ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times 0.5^2 \text{ cm}^2 = 0.785 \text{ cm}^2 = 0.785 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$l = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$R = \frac{\rho l}{A}, \text{ ਜਾਂ } \rho = \frac{RA}{l} = \frac{5.55 \times 10^3 \Omega \times 0.785 \text{ cm}^2}{50 \text{ cm}}$$

$$= 87.135 \Omega \text{ cm}$$

$$\text{ਚਾਲਕਤਾ} = \kappa = \frac{1}{\rho} = \left(\frac{1}{87.135} \right) \text{ S cm}^{-1}$$

$$= 0.01148 \text{ S cm}^{-1}$$

$$\text{ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ, } \Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000}{c} \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}$$

$$= \frac{0.01148 \text{ S cm}^{-1} \times 1000 \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}}{0.05 \text{ mol L}^{-1}}$$

$$= 229.6 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

ਜੇ ਅਸੀਂ 'cm' ਦੀ ਥਾਂ 'm' ਦੀਆਂ ਟਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਏ ਤਾਂ

$$\rho = \frac{RA}{l} = \frac{5.55 \times 10^3 \Omega \times 0.785 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{0.5 \text{ m}}$$

$$= 87.135 \times 10^{-2} \Omega \text{ m}$$

$$\kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{100}{87.135} \Omega \text{ m}$$

$$= 1.148 \text{ S m}^{-1}$$

$$\text{ਅਤੇ } \Lambda_m = \frac{\kappa}{c} = \frac{1.148 \text{ S m}^{-1}}{50 \text{ mol m}^{-3}}$$

$$= 229.6 \times 10^{-4} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$$

3.4.2 ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੁਰਬਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬਲ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘਟਾਉਣ 'ਤੇ ਚਾਲਕਤਾ (ਵਿਸ਼ਿਸਟ) ਹਮੇਸ਼ਾ ਘਟਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਇਸ ਤੱਥ ਨਾਲ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਕਿ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਲੈ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਚਾਲਕਤਾ ਉਸ ਘੋਲ ਦੇ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਚਾਲਕਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਰਸਪਰ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਅਤੇ ਇਕਾਈ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਵਾਲੀਆਂ ਦੋ ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੋਵੇ।

ਇਹ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ—

$$G = \frac{\kappa A}{l} = K(A \text{ ਅਤੇ } l \text{ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਵਰਤੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ } m \text{ ਜਾਂ } cm \text{ ਵਿੱਚ ਹਨ})।$$

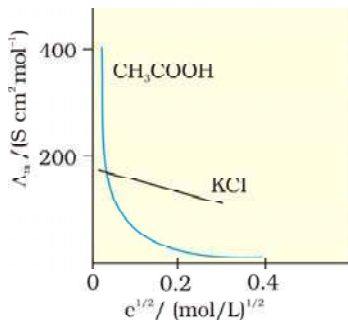
ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਉਸ ਘੋਲ ਦੇ V ਆਇਤਨ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦਾ ਇੱਕ ਮੋਲਰ ਘੁਲਿਆ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਜੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਇਕਾਈ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ, A ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਵਾਲੀਆਂ ਦੋ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਲਈ

$$\Lambda_m = \frac{\kappa A}{l} = K$$

ਕਿਉਂਕਿ $l = 1$ ਅਤੇ $A = V$ (ਆਇਤਨ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦਾ ਇੱਕ ਮੋਲ ਘੁਲਿਆ ਹੈ।)

$$\Lambda_m = \kappa V \quad (3.22)$$

ਸੰਘਣਤਾ ਘਟਣ ਦੇ ਨਾਲ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕੁੱਲ ਆਇਤਨ (V) ਵੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਘੋਲ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਤੇ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ, K ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਕਮੀ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ, Λ_m ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਉਸ ਘੋਲ ਦੇ ਉਸ ਆਇਤਨ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਪਰਸਪਰ ਇਕਾਈ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਸ ਦਾ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਐਨਾਂ ਵੱਡਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਘੋਲ ਦੇ ਉਸ ਕਾਫ਼ੀ ਆਇਤਨ ਨੂੰ ਸਮਾ ਸਕੇ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਘੁਲਿਆ ਹੋਵੇ। ਜਦੋਂ ਸੰਘਣਤਾ ਜ਼ੀਰੋ ਦੇ ਵੱਲ ਪਹੁੰਚਣ ਲੱਗਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ Λ_m° ਨਾਲ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਨਾਲ Λ_m ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰਬਲ ਅਤੇ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.6)।



ਚਿੱਤਰ-3.6-ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ (ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ) CH_3COOH ਅਤੇ KCl (ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ) ਦੇ ਲਈ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ $c^{1/2}$ ਦਾ ਆਲੇਖ।

ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ

ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ Λ_m ਦਾ ਮਾਨ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਦੇ ਨਾਲ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਵੱਧਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - A c^{1/2} \quad (3.23)$$

ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇ Λ_m ਨੂੰ $c^{1/2}$ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਅਰੇਖਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਏ (ਚਿੱਤਰ 3.6) ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਅੰਤਰ ਖੰਡ Λ_m° ਅਤੇ ਢਾਲ 'A' ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 'A' ਦਾ ਮਾਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਕਿਸਮ, ਅਰਥਾਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਵਿਘੋਜਨ ਤੋਂ ਬਣੇ ਧਨ ਆਇਨ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨ ਦੇ ਚਾਰਜਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ NaCl , CaCl_2 , MgSO_4 ਕ੍ਰਮਵਾਰ 1-1, 2-1 ਅਤੇ 2-2 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਣੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਾਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ 'A' ਦਾ ਮਾਨ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 3.6

298 K ਉੱਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੇ KCl ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾਵਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

$c/\text{mol L}^{-1}$	$\Lambda_m/\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$
0.000198	148.61
0.000309	148.29
0.000521	147.81
0.000989	147.09

ਦਰਸਾਓ ਕਿ Λ_m ਅਤੇ $c^{1/2}$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਲੇਖ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਹੈ। KCl ਦੇ ਲਈ Λ_m° ਅਤੇ A ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦਾ ਵਰਗਮੂਲ ਲੈਣ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ

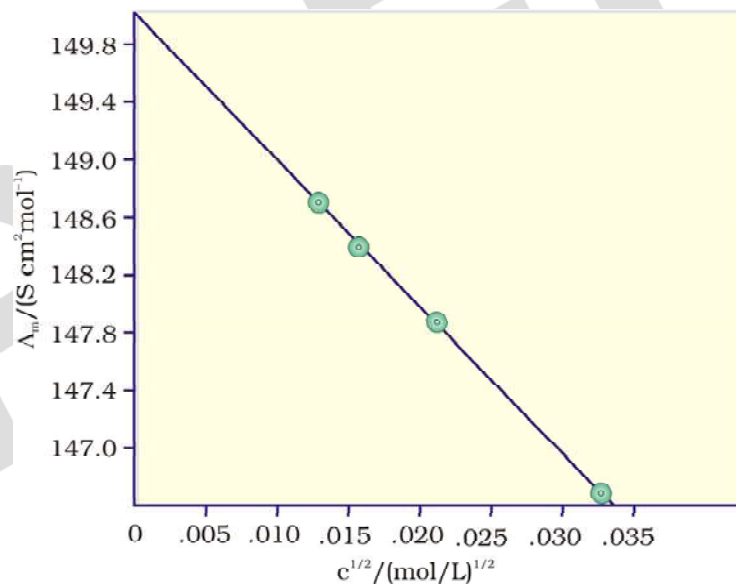
$c^{1/2}/(\text{mol L}^{-1})^{1/2}$	$\Lambda_m/\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$
0.01407	148.61
0.01758	148.29
0.02283	147.81
0.03145	147.09

Λ_m (y-ਅਕਸ) ਅਤੇ $c^{1/2}$ (x-ਅਕਸ) ਦਾ ਆਲੇਖ ਚਿੱਤਰ 3.7 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਲਗਪਗ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਹੈ।

ਅੰਤਰ-ਖੰਡ ($c^{1/2} = 0$) ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ $\Lambda_m^\circ = 150.0 \text{ S cm}^2 \text{mol}^{-1}$ ਅਤੇ

$A = -\text{ਢਾਲ} = 87.46 \text{ S cm}^2 \text{mol}/(\text{mol/L}^{-1})^{1/2}$.

ਕੋਹਲਰਾਓਸ (Kohlraush) ਨੇ ਕਈ ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ Λ_m° ਦੇ ਮਾਨ ਦੇ ਪਰੇਖਣ



ਚਿੱਤਰ 3.7 $c^{1/2}$ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ Λ_m ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

ਕੀਤੇ ਅਤੇ ਕੁਝ ਇੱਕਰੂਪਤਾ ਵੇਖੀਆਂ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ NaX ਅਤੇ KX ਦੇ Λ_m° ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦਾ ਅੰਤਰ ਕਿਸੇ ਵੀ 'X' ਦੇ ਲਈ ਲਗਭਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ, 298 K ਉੱਤੇ—

$$\Lambda_m^{\circ}(\text{NaCl}) = \lambda_{\text{Na}^+}^{\circ} + \lambda_{\text{Cl}^-}^{\circ} = 23.4 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

ਅਤੇ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਕਿ-

$$\Lambda_m^{\circ}(\text{KCl}) = \lambda_{\text{K}^+}^{\circ} + \lambda_{\text{Cl}^-}^{\circ} = 1.8 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਸੁਤੰਤਰ ਗਮਨ (migration) ਦਾ ਕੋਹਲਰਾਓਸ ਨਿਯਮ ਦਿੱਤਾ। ਕੋਹਲਰਾਓਸ ਦੇ ਇਸ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਧਨ ਆਇਨ ਅਤੇ ਐਨਾਇਨ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਯੋਗਦਾਨ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਜੇ $\lambda_{\text{Na}^+}^{\circ}$ ਅਤੇ $\lambda_{\text{Cl}^-}^{\circ}$ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾਵਾਂ ਹੋਣ ਤਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$$\Lambda_m^{\circ}(\text{NaCl}) = \lambda_{\text{Na}^+}^{\circ} + \lambda_{\text{Cl}^-}^{\circ} \quad (3.24)$$

ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੇ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਵਿਯੋਜਨ ਤੇ V^+ ਅਤੇ V^- ਰਿਣਆਇਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\Lambda_m^{\circ} = V_+ \lambda_+^{\circ} + V_- \lambda_-^{\circ} \quad (3.25)$$

ਇੱਥੇ λ_+° ਅਤੇ λ_-° ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਧਨਆਇਨ ਅਤੇ ਰਿਣਆਇਨ ਦੀਆਂ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾਵਾਂ ਹਨ। 298 K ਉੱਤੇ ਕੁਝ ਧਨਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਰਿਣਆਇਨਾਂ ਦੇ λ° ਦੇ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 3.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 3.4— 298 K ਉੱਤੇ ਕੁਝ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾਵਾਂ

ਆਇਨ	$\lambda^{\circ}/(\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1})$	ਆਇਨ	$\lambda^{\circ}/(\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1})$
H ⁺	349.6	OH ⁻	199.1
Na ⁺	50.1	Cl ⁻	76.3
K ⁺	73.5	Br ⁻	78.1
Ca ²⁺	119.0	CH ₃ COO ⁻	40.9
Mg ²⁺	106.0	SO ₄ ²⁻	160.0

ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ

ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਵਰਗੇ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਸ ਉੱਚੀ ਸੰਘਣਤਾ ਤੇ ਅਲਪ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਅਜਿਹੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੀ Λ_m ਵਿੱਚ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ, ਵਿਯੋਜਨ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮਸਰੂਪ ਇੱਕ ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਦੇ ਕੁੱਝ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਕਾਰਾਂ ਵਿੱਚ, ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਰਕੇ ਅਲਪ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਨੇੜੇ ਹਲਕੇ ਹੋਣ ਤੇ Λ_m ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.6)। ਇਸ ਲਈ Λ_m° ਦਾ ਮਾਨ Λ_m ਦੀ ਜ਼ੀਰੋ ਸੰਘਣਤਾ ਤੱਕ ਵਧਾਉਣ (extrapolation) ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਅਨੰਤ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਤੇ (ਅਰਥਾਤ ਸੰਘਣਤਾ, $C \rightarrow 0$) ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ($\alpha=1$) ਪਰੰਤੂ ਐਨੀ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਤੇ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਐਨੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਦੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਮਾਨ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਮਾਪਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ

ਲਈ Λ_m° ਕੋਲਰਾਓਸ਼ ਦਾ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸੁਤੰਤਰ ਗਮਨ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਉਦਾਹਰਣ 3.8)। ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਘਣਤਾ c ਉੱਤੇ ਜੇ ਵਿਯੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ α ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਸੰਘਣਤਾ c ਉੱਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ Λ_m ਅਤੇ ਸੀਮਾਂਤ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ Λ_m° ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਨੇੜੇ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ—

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ} \quad (3.26)$$

ਪੰਰਤੂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਵਰਗੇ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ (ਜਮਾਤ XI ਯੂਨਿਟ 7)—

$$K_a = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{c\Lambda_m^2}{\Lambda_m^\circ \left(1 - \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ}\right)} = \frac{c\Lambda_m^2}{\Lambda_m^\circ (\Lambda_m^\circ - \Lambda_m)}$$

ਕੋਲਰਾਓਸ਼ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਆਇਨਾਂ ਨੇ ਸੁਤੰਤਰ ਗਮਨ (migration) ਦੇ ਕੋਲਰਾਓਸ਼ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਆਇਨਾਂ ਦੇ λ° ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਤੋਂ Λ_m° ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਜੇ ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸੰਘਣਤਾ c ਉੱਤੇ Λ_m ਅਤੇ Λ_m° ਦੇ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤਾਂ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਵਰਗੇ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਵਿਯੋਜਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਗਿਆਤ ਕਰਨਾ ਵੀ ਸੰਭਵ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 3.7

ਸਾਨੂੰ 3.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ CaCl_2 ਅਤੇ MgSO_4 ਦੇ Λ_m° ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਕੋਲਰਾਓਸ਼ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ—

$$\begin{aligned} \Lambda_{m(\text{CaCl}_2)}^\circ &= \lambda_{\text{Ca}^{2+}}^\circ + 2\lambda_{\text{Cl}^-}^\circ = 119.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} + 2(76.3) \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ &= (119.0 + 152.6) \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ &= 271.6 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Lambda_{m(\text{MgSO}_4)}^\circ &= \lambda_{\text{Mg}^{2+}}^\circ + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}}^\circ = 106.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} + 160.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ &= 266.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.8

NaCl , HCl ਅਤੇ NaAc ਦੇ ਲਈ Λ_m° ਕ੍ਰਮਵਾਰ 126.4, 425.9 ਅਤੇ 91.0 $\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ਹਨ। HAc ਦੇ ਲਈ Λ_m° ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$\begin{aligned} \Lambda_{m(\text{HAc})}^\circ &= \lambda_{\text{H}^+}^\circ + \lambda_{\text{Ac}^-}^\circ = \lambda_{\text{H}^+}^\circ + \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ + \lambda_{\text{Ac}^-}^\circ + \lambda_{\text{Na}^+}^\circ - \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ - \lambda_{\text{Na}^+}^\circ \\ &= \Lambda_{m(\text{HCl})}^\circ + \Lambda_{m(\text{NaAc})}^\circ - \Lambda_{m(\text{NaCl})}^\circ \\ &= (425.9 + 91.0 - 126.4) \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ &= 390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} . \end{aligned}$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.9 $0.001028 \text{ mol L}^{-1}$ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ $4.95 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$ ਹੈ। ਜੇ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਲਈ Λ_m° ਦਾ ਮਾਨ $390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$\Lambda_m = \frac{\kappa}{c} = \frac{4.95 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}}{0.001028 \text{ mol L}^{-1}} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{\text{L}} = 48.15 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ} = \frac{48.15 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}}{390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}} = 0.1233$$

$$K = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0.001028 \text{ mol L}^{-1} \times (0.1233)^2}{1-0.1233} = 1.78 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 3.7** ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਘੱਟਦੀ ਹੈ ?
- 3.8** ਪਾਣੀ ਦੀ Λ_m° ਪਤਾ ਕਰਨ ਦਾ ਤਰੀਕਾ ਦੱਸੋ।
- 3.9** 0.025 mol L^{-1} ਮੀਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ $46.1 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਿਯੋਜਨ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ। ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ $\lambda^\circ(\text{H}^+) = 349.6 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ਅਤੇ $\lambda^\circ(\text{HCOO}^-) = 54.6 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ।

3.5 ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ

ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਬਾਹਰੀ ਸਰੋਤ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਸਿਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾਵਾਂ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਬੜੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਭ ਤੋਂ ਸਰਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਕਾੱਪਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਡੁੱਬੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਦੋਵਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਉੱਤੇ DC ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਲਾਇਆ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਕਾੱਪਰ ਆਇਨ ਕੈਥੋਡ (ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ) ਉੱਤੇ ਜੰਮਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



ਕਾੱਪਰ ਧਾਤ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਜੰਮਦੀ ਹੈ। ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਕਾੱਪਰ Cu^{2+} ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ, ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—



ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ) ਐਨੋਡ ਤੋਂ ਘੁੱਲਦਾ ਹੈ (ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਅਤੇ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਜੰਮਦਾ ਹੈ (ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ)। ਇਹ ਉਸ ਉਦਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਨੂੰ ਉੱਚ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਦੇ ਕਾੱਪਰ ਵਿੱਚ ਬਦਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਨੂੰ ਐਨੋਡ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਲੰਘਾਉਣ ਤੇ ਘੁੱਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਜੰਮਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ Na, Mg, Al ਆਦਿ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਹੀ

ਰਸਾਇਣਿਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਸੰਗਤ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਲਘੂਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲੇ ਕਲੋਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਇਸਿਸ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਨੂੰ ਕਰਾਓਲਾਈਟ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਇਸਿਸ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਜਮਾਤ XII, ਯੂਨਿਟ 6)।

ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ (Electrolysis) ਦੇ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਪੱਖ

ਮਾਈਕਲ ਫੈਰਾਡੇ ਪਹਿਲੇ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਪੱਖਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹੁਣ ਉਪਰੋਕਤ ਤੱਥਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵੀ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਫੈਰਾਡੇ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਨਿਯਮ—ਘੋਲਾਂ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੀ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਤੇ ਵਿਆਪਕ ਖੋਜ ਦੇ ਬਾਅਦ ਫੈਰਾਡੇ ਨੇ 1833-34 ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਪਰਿਣਾਮਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਰਵ ਗਿਆਤ ਫੈਰਾਡੇ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਦੋ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ।

- (i) ਪ੍ਰਥਮ ਨਿਯਮ-ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਘਟਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ (ਘੋਲ ਜਾਂ ਪਿਘਲਿਆ) ਵਿੱਚ ਵਹੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- (ii) ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ-ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਦੀ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾ ਲੰਘਾਉਣ ਤੇ ਮੁਕਤ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤੁਲ-ਅੰਕੀ ਪੁੰਜ (ਧਾਤ ਦਾ ਪਰਮਾਣਵੀ ਪੁੰਜ-ਧਨ ਆਇਨ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ) ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫੈਰਾਡੇ ਦੇ ਸਮੇਂ ਸਥਿਰ ਬਿਜਲਈ ਦੇ ਸਰੋਤ ਉਪਲਬਧ ਨਹੀਂ ਸਨ। ਇੱਕ ਆਮ ਤਰੀਕਾ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਕੁਲਾਮ ਮਾਪੀ (ਇੱਕ ਸਟੈਂਡਰਡ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਸੈੱਲ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਉਪਜੀਧਾਤ (ਆਮ ਕਰਕੇ ਸਿਲਵਰ ਜਾਂ ਕਾੱਪਰ) ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੋਂ ਬਿਜਲਈ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਤਾ ਲਾਈ ਜਾਂਦੀ ਸੀ ਪਰੰਤੂ ਕੁਲਾਮ ਮਾਪੀ ਅੱਜਕਲ ਨਹੀਂ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਹੁਣ ਸਥਿਰ ਧਾਰਾ (I) ਦੇ ਸਰੋਤ ਉਪਲਬਧ ਹਨ, ਅਤੇ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਬੰਧ ਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$$Q = It$$

Q ਕੁਲਾਮ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ I ਐਂਪੀਅਰ ਵਿੱਚ, t ਸੈਕੰਡ ਵਿੱਚ ਹੈ।

ਆਕਸੀਕਰਣ ਜਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਬਿਜਲਈ (ਜਾਂ ਚਾਰਜ) ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ—



ਸਿਲਵਰ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ $1.6021 \times 10^{-19} \text{ C}$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਹੋਵੇਗਾ—

$$\begin{aligned} N_A \times 1.6021 \times 10^{-19} \text{ C} &= 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 1.6021 \times 10^{-19} \text{ C} \\ &= 96487 \text{ C mol}^{-1} \end{aligned}$$

ਬਿਜਲਈ ਦੀ ਇਸ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਫੈਰਾਡੇ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ F ਨਾਲ ਨਿਰੂਪਿਤ

ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲਗਪਗ ਗਣਨਾ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਫੈਰਾਡੇ ਨੂੰ 96500 C mol^{-1} ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ।

ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ



ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਮੋਲ Mg^{2+} ਅਤੇ Al^{3+} ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 2 ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ (2F) ਅਤੇ 3 ਮੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ (3F) ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਲੰਘਾਈ ਚਾਰਜ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ (ਐਮਪੀਅਰ) ਅਤੇ ਸਮੇਂ (ਸੈਕੰਡ) ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਵਪਾਰਕ ਉਪਜ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ 50000 ਐਮਪੀਅਰ ਤੱਕ ਦੀ ਉੱਚੀ ਧਾਰਾ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਲਗਪਗ 0.518F ਫੈਰਾਡੇ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਕੰਡ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 3.10 ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਨੂੰ 1.5 ਐਮਪੀਅਰ ਦੀ ਧਾਰਾ ਨਾਲ 10 ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਹੱਲ

$$t = 600 \text{ s}$$

$$\text{ਚਾਰਜ} = \text{ਧਾਰਾ} \times \text{ਸਮਾਂ} = 1.5 \text{ A} \times 600 \text{ s} = 900 \text{ C}$$

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਮੋਲ ਜਾਂ 63 g ਕਾੱਪਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ 2F ਜਾਂ $2 \times 96487 \text{ C}$ ਚਾਰਜ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ।

ਇਸ ਲਈ 900 C ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ Cu ਦਾ ਪੁੰਜ

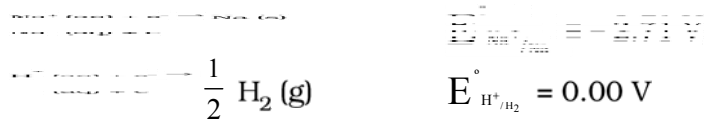
$$= (63 \text{ g mol}^{-1} \times 900 \text{ C}) / (2 \times 96487 \text{ C mol}^{-1}) = 0.2938 \text{ g}$$

3.5.1 ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ

ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਵਰਤੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ (ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ Pt ਜਾਂ Au) ਤਾਂ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹਿੱਸਾ ਨਹੀਂ ਲੈਂਦੀ ਅਤੇ ਇਹ ਸਿਰਫ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੇ ਸਰੋਤ ਜਾਂ ਸਿੰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹਿੱਸਾ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਕੁੱਝ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਭਾਵੇਂ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਗਤਿਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਐਨੋਡ ਮੱਠੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹ ਘੱਟ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਉੱਤੇ ਘਟਿਤ ਹੁੰਦੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਅਜਿਹੀ ਪਰਿਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ (ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਾਧੂ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ) ਲਾਉਣੀ ਪੈਂਦੀ ਹੈ; ਜੋ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜੇ ਅਸੀਂ ਪਿਘਲੇ NaCl ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਧਾਤ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਗੈਸ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਇੱਥੇ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਧਨ ਆਇਨ (Na^{+}) ਹੈ ਜੋ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ($\text{Na}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Na}$) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਰਿਣਆਇਨ (Cl^{-}) ਹੈ ਜੋ ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ($\text{Cl}^{-} \rightarrow \frac{1}{2}\text{Cl}_2 + \text{e}^{-}$) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ NaOH, Cl_2 ਅਤੇ H_2 ਉਪਜਾਂ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ Na^{+} ਅਤੇ Cl^{-} ਦੇ ਇਲਾਵਾ H^{+} ਅਤੇ OH^{-} ਆਇਨ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਅਣੂ H_2O ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਮੁਕਾਬਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—



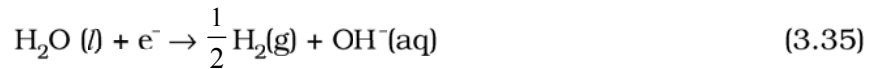
ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਵੱਧ E° ਮਾਨ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਜਿੱਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



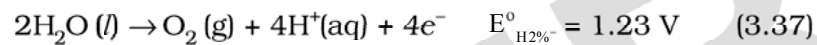
ਪਰੰਤੂ H_2O ਵਿਘੋਜਨ ਦੁਆਰਾ $\text{H}^+(\text{aq})$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਯਾਨੀਕ—



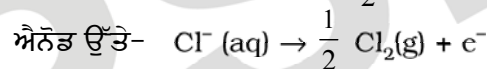
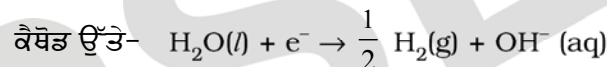
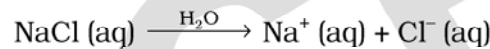
ਇਸ ਲਈ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਨੈੱਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (3.33) ਅਤੇ (3.34) ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ—



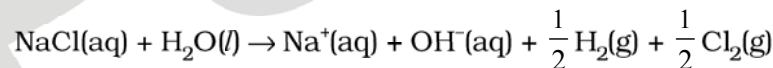
ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸੰਭਵ ਹਨ—



ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਘੱਟ E° ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਜਿੱਤਦੀ ਹੈ ਇਸਲਈ ਪਾਣੀ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਨੂੰ $\text{Cl}^-(\text{aq})$ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਤਰਜੀਹ ਮਿਲਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵੱਧ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (3.36) ਨੂੰ ਤਰਜੀਹ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—



ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ



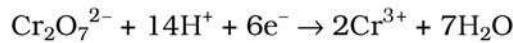
ਸੰਘਣਤਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸ਼ਾਮਲ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ (3.8) ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਪ੍ਰਤੀ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾਵਾਂ ਹਨ।



ਹਲਕੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (3.38) ਨੂੰ ਤਰਜੀਹ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਉੱਚੀ ਸੰਘਣਤਾ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (3.39) ਨੂੰ ਤਰਜੀਹ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 3.10** ਜੇ ਇੱਕ ਧਾਤਵੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ 0.5 ਐਂਪੀਅਰ ਦੀ ਧਾਰ 2 ਘੰਟਿਆਂ ਦੇ ਲਈ ਵਹਿੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਤਾਰ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿੰਨੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਵਹਿਣਗੇ ?
- 3.11** ਉਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- 3.12** ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਕੁਲਮ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਲੋੜ ਪਵੇਗੀ ?



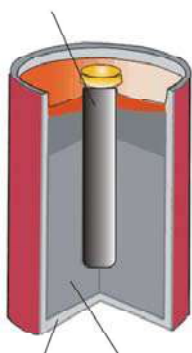
3.6 ਬੈਟਰੀਆਂ

ਕੋਈ ਵੀ ਬੈਟਰੀ (ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੈੱਲ ਲੜੀਬੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ) ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ, ਮੂਲਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਹੈ ਜੋ ਗੈਲਵੈਨੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਬੈਟਰੀ ਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਹੌਲਾ ਅਤੇ ਸੰਖਿਪਤ (compact) ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਇਸ ਦੀ ਵੋਲਟਤਾ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ। ਬੈਟਰੀਆਂ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ— ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਬੈਟਰੀਆਂ ਅਤੇ ਸੈਕੰਡਰੀ ਬੈਟਰੀਆਂ।

3.6.1 ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਬੈਟਰੀਆਂ

ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਬੈਟਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਵਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਵਰਤੋਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬੈਟਰੀ ਬੇਅਸਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਮੁੜ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਲਿਆਂਦੀ ਜਾ ਸਕਦੀ। ਇਸ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਜਾਣੀ ਉਦਾਹਰਣ ਖੁਸ਼ਕ ਸੈੱਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਇਸਦੇ ਖੋਜਕਾਰਕ ਦੇ ਨਾਂ ਤੇ ਲੈਕਲਾਂਸ਼ੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਾਂ ਤੇ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਮ ਕਰਕੇ ਟ੍ਰਾਂਜਿਸਟਰਾਂ ਅਤੇ ਘੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਇੱਕ ਬਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਐਨੋਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਵੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ (ਗਰੇਫਾਈਟ) ਦੀ ਛੱਡ ਜੋ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਚੂਰਣਿਤ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਘਿਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਕੈਥੋਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.8)। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲਾ ਥਾਂ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ (NH_4Cl) ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਕਲੋਰਾਈਡ (ZnCl_2) ਦੀ ਨਮ ਪੇਸਟ ਵਿੱਚ ਭਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਟਿਲ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਲਗਪਗ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

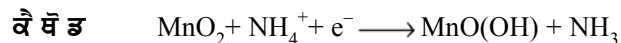
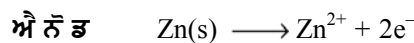
ਕਾਰਬਨ ਛੱਡ (ਕੈਥੋਡ)



ਜ਼ਿੰਕ ਕੱਪ ਐਨੋਡ MnO_2 + ਕਾਰਬਨ

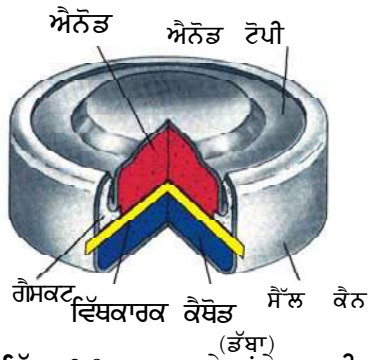
(ਕੱਜਲ) + NH_4Cl ਪੇਸਟ

ਚਿੱਤਰ 3.8—ਇੱਕ ਵਪਾਰਕ ਖੁਸ਼ਕ ਸੈੱਲ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਗਰੇਫਾਈਟ ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਨਾਲ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਬਰਤਨ ਐਨੋਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ।



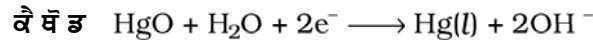
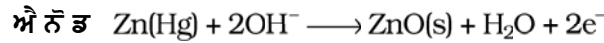
ਕੈਥੋਡ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ +4 ਤੋਂ +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਅਮੋਨੀਅਮ Zn^{2+} ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਪਲੈਕਸ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੀ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਲਗਪਗ 1.5 V ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਮਰਕਰੀ ਸੈੱਲ ਸੁਣਨ ਯੰਤਰ, ਘੜੀਆਂ ਆਦਿ ਵਰਗੀਆਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਵਾਲੀਆਂ ਜੁਗਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.9)। ਇਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ-ਮਰਕਰੀ ਅਮਲਗਮ ਐਨੋਡ ਦਾ ਅਤੇ HgO ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਪੇਸਟ ਕੈਥੋਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। KOH ਅਤੇ ZnO ਦੀ ਪੇਸਟ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ

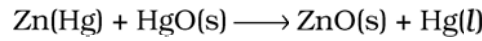


ਚਿੱਤਰ 3.9-ਆਮ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਮਰਕਰੀ ਸੈੱਲ, ਜਿੰਨੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ (ii) ਆਕਸਾਈਡ ਆਕਸੀਕਰਕ ਹਨ।

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—



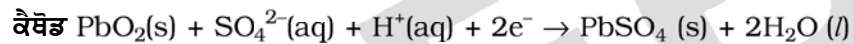
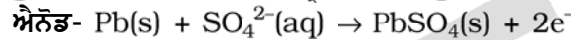
ਸਮੁੱਚੀ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



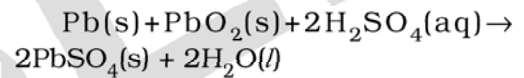
ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਲਗਪਗ 1.35V ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਪੂਰਣ ਕਾਰਜ ਕਾਲ ਵਿੱਚ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਸਮੁੱਚੀ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਅਜਿਹਾ ਆਇਨ ਨਹੀਂ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ, ਸੈੱਲ ਦੇ ਸੰਪੂਰਣ ਕਾਰਜ ਕਾਲ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਸਕਦੀ ਹੋਵੇ।

3.6.1 ਸੈਕੰਡਰੀ ਬੈਟਰੀਆਂ (Secondary Batteries)

ਇੱਕ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੈੱਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ ਮੁੜ ਚਾਰਜਿਤ ਕਰਕੇ ਦੁਬਾਰਾ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਚੰਗਾ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੈੱਲ ਕਈ ਵਾਰ ਡਿਸਚਾਰਜ ਅਤੇ ਚਾਰਜ ਦੇ ਚਕਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੈੱਲ ਲੈੱਡ ਸੰਚਕ ਬੈਟਰੀ (ਚਿੱਤਰ 3.10) ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਵਾਹਨਾਂ ਅਤੇ ਇਨਵਰਟਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਐਨੋਡ ਲੈੱਡ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੈਥੋਡ ਲੈੱਡ ਆਕਸਾਈਡ (PbO₂) ਨਾਲ ਭਰੇ ਹੋਏ ਲੈੱਡ ਦਾ ਗਰਿਡ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। 38% ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਘੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਬੈਟਰੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—

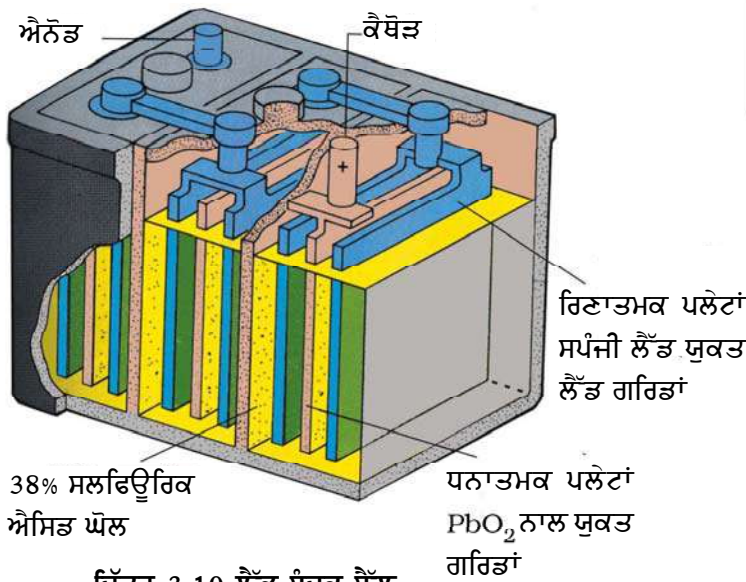
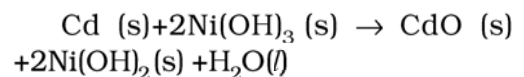


ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੈਥੋਡ ਅਤੇ ਐਨੋਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਸਮੁੱਚੀ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਹੈ—

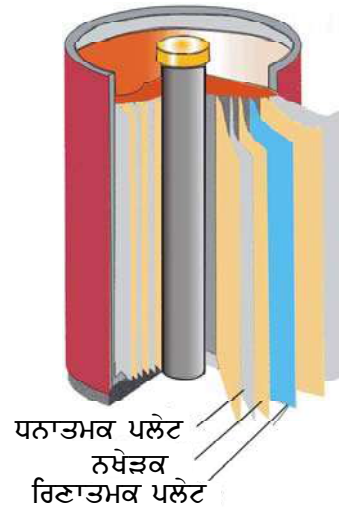


ਬੈਟਰੀ ਨੂੰ ਚਾਰਜਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਐਨੋਡ ਅਤੇ ਕੈਥੋਡ ਵੀ ਕ੍ਰਮਵਾਰ PbSO₄(s) Pb ਅਤੇ PbO₂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਦੂਜਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੈੱਲ ਨਿੱਕਲ-ਕੈਡਮੀਅਮ ਸੈੱਲ (ਚਿੱਤਰ 3.11) ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਕਾਰਜਕਾਲ ਲੈੱਡ ਸੰਚਕ ਬੈਟਰੀ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਇਸਦੀ ਨਿਰਮਾਣ ਲਾਗਤ ਵਧੇਰੇ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੈੱਲ ਦੀ ਕਿਰਿਆਵਿਧੀ ਅਤੇ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਡਿਸਚਾਰਜ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਵਰਣਨ ਨਹੀਂ ਕਰਾਂਗੇ। ਡਿਸਚਾਰਜ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਹੈ—



ਚਿੱਤਰ 3.10-ਲੈੱਡ ਸੰਚਕ ਸੈੱਲ

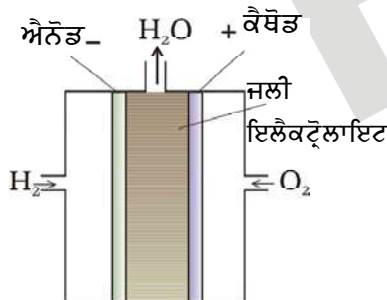


ਚਿੱਤਰ 3.11-ਇੱਕ ਮੁੜ ਚਾਰਜ ਯੋਗ ਸਿਲੰਡਰੀਕਲ ਜੈਲੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਨਮ ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਨਾਲ ਭਿੱਜੀ ਪਰਤ ਨਾਲ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਨਿਕੱਲ ਕੈਠਮੀਅਮ ਸੈੱਲ।

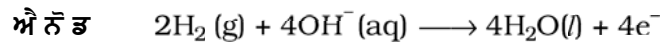
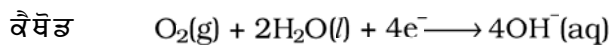
3.7 ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ

ਥਰਮਲ ਪਲਾਂਟਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਪੈਦਾਵਾਰ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਲਾਭਦਾਇਕ ਵਿਧੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਸਰੋਤ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਪਲਾਂਟਾਂ ਵਿੱਚ ਫਾਸਿਲ ਬਾਲਣ (ਕੋਲਾ, ਗੈਸ ਜਾਂ ਤੇਲ) ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ (ਜਲਣ ਊਰਜਾ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਟਰਬਾਈਨ ਨੂੰ ਚਲਾ ਕੇ ਬਿਜਲੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸਿੱਧੇ ਹੀ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਸੁਯੋਗਤਾ ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਜਿਹੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡਾਂ ਉੱਤੇ ਉਪਲਬਧ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਕੰਪਾਰਟਮੈਂਟ ਵਿੱਚੋਂ ਲਗਾਤਾਰ ਹਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ, ਮੀਥੇਨ ਅਤੇ ਮੀਥੇਨੋਲ ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਬਾਲਣਾਂ ਦੀ ਜਲਣ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸਿੱਧੇ ਹੀ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

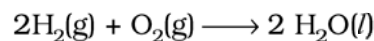
ਸਭ ਤੋਂ ਸਫਲ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਬਣਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.12)। ਇਸ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਅਪੋਲੋ ਸਪੇਸ ਪਰੋਗ੍ਰਾਮ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਜਲਵਾਸ਼ਪਾਂ ਨੂੰ ਕੰਡੈਨਸ (condense) ਕਰਕੇ ਉਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਪੇਸ ਯਾਤਰੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਸੀ। ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਬੁੱਲਬੁਲਿਆਂ ਨੂੰ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਕਾਰਬਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਜਲੀ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਪਲੈਟੀਨਮ ਜਾਂ ਪੈਲੇਡੀਅਮ ਧਾਤ ਵਰਗੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਮਿਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—



ਚਿੱਤਰ 3.12-ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਜੋ H_2 ਅਤੇ O_2 ਨੂੰ ਵਰਤ ਕੇ ਬਿਜਲੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ—



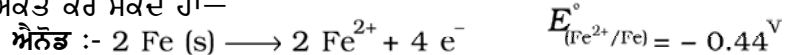
ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਅਪੂਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਸੈੱਲ ਲਗਾਤਾਰ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਥਰਮਲ ਪਲਾਂਟਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਦੀ ਸੁਯੋਗਤਾ 40% ਹੈ, ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ 70% ਸੁਯੋਗਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਬਿਜਲੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਬਾਲਣ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੁਯੋਗਤਾ ਵਧਾਉਣ ਦੇ

ਲਈ ਨਵੇਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪਦਾਰਥ ਚੰਗੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਰੱਕੀ ਹੋਈ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਜੋਂ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਮੁੱਕਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹੋਏ ਅਨੇਕਾਂ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

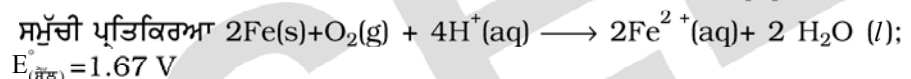
3.8 ਖੋਰ

ਖੋਰ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਆਕਸਾਈਡ ਜਾਂ ਧਾਤ ਦੇ ਹੋਰ ਲੂਣਾਂ ਨਾਲ ਮੱਠੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਮਕ ਰਹਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਵਿੱਚ ਜੰਗ ਲੱਗਣਾ, ਚਾਂਦੀ ਦਾ ਬਦਰੰਗ ਹੋਣਾ, ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਪਿੱਤਲ ਉੱਤੇ ਹਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਲੇਪ ਹੋਣਾ, ਖੋਰ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਹ ਇਮਾਰਤਾਂ, ਪੁੱਲਾਂ, ਜਹਾਜ਼ਾਂ ਅਤੇ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਸਾਰੀ ਵਸਤੂਆਂ, ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਖੋਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਾਨੂੰ ਹਰ ਸਾਲ ਕਰੋੜਾਂ ਰੁਪਇਆਂ ਦੀ ਹਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਖੋਰ ਵਿੱਚ, ਧਾਤ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਕੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦਾ ਖੋਰ (ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ) ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖੋਰ ਦਾ ਰਸਾਇਣਕ ਬਹੁਤ ਜਟਿਲ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਕ ਪਰਿਘਟਨਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਬਣੀ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਲ ਤੇ ਜਦੋਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਸਥਾਨ ਐਨੋਡ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 3.13) ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—



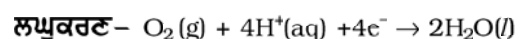
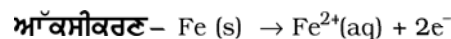
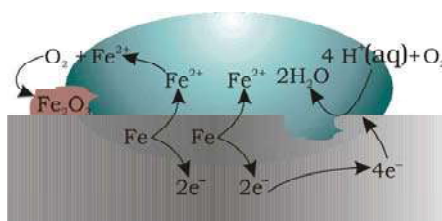
ਐਨੋਡੀ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ, ਧਾਤ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਨਾਲ ਚੱਲ ਕੇ ਧਾਤ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉੱਥੇ H^{+} ਆਇਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। (ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ $\text{H}^{+}, \text{CO}_2$ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਨਾਲ ਬਣੇ H_2CO_3 ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਰ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਨਾਲ ਵੀ ਉਪਲਬਧ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।) ਇਹ ਸਥਾਨ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕੈਥੋਡ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ—



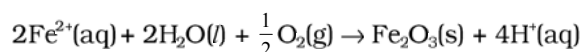
ਇਸ ਦੇ ਉਪਰੰਤ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੁਆਰਾ ਫੈਰਸ ਆਇਨ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਫੈਰਿਕ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਜਲ ਯੋਜਿਤ ਫੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x \text{ H}_2\text{O}$) ਬਣਾ ਕੇ ਜੰਗ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ ਮੁੜ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਖੋਰ ਦੀ ਰੋਕਥਾਮ ਅਤਿ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਨਾ ਕੇਵਲ ਧਨ ਦੀ ਬੱਚਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਪੁਲਾਂ ਦੇ ਟੁੱਟਣ ਜਾਂ ਖੋਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕਿਸੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਘਟਕ ਦੇ ਬੇਅਸਰ ਹੋਣ ਵਰਗੀਆਂ ਦੁਰਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਖੋਰ ਰੋਕਣ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਸਰਲ ਵਿਧੀ ਹੈ, ਕਿ ਧਾਤ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਨਾ ਆਉਣ ਦੇਣਾ। ਇਹ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਪੇਂਟ ਜਾਂ ਹੋਰ ਰਸਾਇਣਾਂ (ਉਧਾਹਰਣ ਬਿੱਸਫੀਨੋਲ) ਨਾਲ ਲੇਪਿਤ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਸਰਲ ਵਿਧੀ ਹੈ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਅਜਿਹੀ ਧਾਤ (Sn, Zn ਆਦਿ) ਨਾਲ ਢੱਕ ਦੇਣਾ ਜੋ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਦੇ ਲਈ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲਏ। ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਕ ਵਿਧੀ ਹੈ, ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਅਜਿਹੀ ਧਾਤ ਜਿਵੇਂ Mg, Zn ਅਦਿ ਦੀ ਅਰਪਣ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਉਪਲਵਧ ਕਰਨਾ ਆਪ ਖੁਰ, ਜੋ ਅਪਖੁਰ ਕੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 3.13- ਲੋਹੇ ਦਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਖੋਰ



ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਆਕਸੀਕਰਣ-



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 3.13 ਚਾਰਜਿੰਗ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਵਰਤੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਵਰਣਨ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਲੈੱਡ ਸੰਚਕ ਸੈੱਲ ਦੀ ਚਾਰਜਿੰਗ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਕਰੋ।
- 3.14 ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਣ ਵਾਲੇ ਦੋ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥ ਸੁਝਾਓ।
- 3.15 ਸਮਝਾਓ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਲੋਹੇ ਉੱਤੇ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਕ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ ਬਣਨਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਅਰਥ ਸ਼ਾਸਤਰ

ਵਰਤਮਾਨ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਅਰਥ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਊਰਜਾ ਦੇ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਫਾਸਿਲ ਬਾਲਣ ਜਿਵੇਂ ਕੋਲਾ, ਤੇਲ ਅਤੇ ਗੈਸ ਹਨ। ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਲੋਕ ਅਪਣਾ ਜੀਵਨ ਸਤਰ ਸੁਧਾਰਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਤਿਉਂ-ਤਿਉਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਵੀ ਵਧੇਗੀ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ, ਊਰਜਾ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਵਿਅਕਤੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਪੈਮਾਨਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬੇਸ਼ਕ ਇਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਊਰਜਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਾਰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਵਿਅਰਥ ਹੀ ਗੁਆਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ 'ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਪ੍ਰਭਾਵ' ਫਾਸਿਲ ਬਾਲਣਾਂ ਦੇ ਬਲਣ ਨਾਲ ਪੈਦਾ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਹੀ ਪਰਿਣਾਮ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਵੱਧ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਬਰਫ਼ ਪਿਘਲਣ ਲੱਗ ਪਈ ਹੈ ਅਤੇ ਮਹਾਂਸਾਗਰਾਂ ਦਾ ਸਤਰ ਵੱਧਣ ਲੱਗਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਮੁੰਦਰਾਂ ਦੇ ਕੰਢਿਆਂ ਤੇ ਨੀਵੇਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੜ੍ਹ ਆ ਜਾਏਗਾ ਅਤੇ ਕੁਝ ਰਾਸ਼ਟਰ ਜੋ ਕਿ ਦੀਪ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਮਾਲਦੀਵ, ਦੇ ਪੂਰਣ ਤੌਰ 'ਤੇ ਡੁੱਬ ਜਾਣ ਦਾ ਖਤਰਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪਰਲੋਂ ਤੋਂ ਬਚਨ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਯੁਕਤ ਬਾਲਣਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਸੀਮਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਸ ਦਾ ਅਦਰਸ਼ ਵਿਕਲਪ ਹੈ; ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਦੇ ਬਲਣ ਨਾਲ ਸਿਰਫ਼ ਪਾਣੀ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸੂਰਜੀ ਊਰਜਾ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਿਘੋਜਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਊਰਜਾ ਦੇ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਕਰਣੀ ਅਤੇ ਅ-ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕ ਸਰੋਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਰਥਸ਼ਾਸਤਰ ਦੀ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਤੋਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਬਲਣਾ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੋਣਗੇ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਤਕਨੀਕਾਂ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹਨ।

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਾਤਵੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਘੋਲ (ਘੋਲਾਂ) ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਘਟਕ ਆਇਨਿਕ ਚਾਲਕ ਜਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਰੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਇੱਕ ਅ-ਸੁਤੇ ਰੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਾਉਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਹੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਦਾ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਜ਼ੀਰੋ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਕੈਥੋਡ ਅਤੇ ਐਨੋਡ ਦੀਆਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। $(E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ} = E_{\text{ਕੈਥੋਡ}}^{\circ} - E_{\text{ਐਨੋਡ}}^{\circ})$ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ, ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ $(\Delta_r G^{\circ} = -nF E_{\text{ਸੈੱਲ}}^{\circ})$ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ $(\Delta_r G^{\circ} = -RT \ln K)$ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਿਟਿਕ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ, κ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੋਲਕ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ Λ_m ਨੂੰ $\Lambda_m = \kappa / c$ ਦੁਆਰਾ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੇ c ਮੋਲਰ ਸੰਘਣਤਾ ਹੈ। ਸੰਘਣਤਾ ਘਟਣ ਦੇ ਨਾਲ ਚਾਲਕਤਾ ਘੱਟਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਸੰਘਣਤਾ ਘਟਣ ਦੇ ਨਾਲ ਹੌਲੀ ਹੌਲੀ ਵੱਧਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਹਲਕੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਵਾਧਾ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੋਹਲਰਾਓਸ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਅਨੰਤ ਹਲਕੇ ਹੋਣ ਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾਵਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਤੁੱਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਵਿਘੋਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਸੁਤੰਤਰ ਗਮਨ ਦਾ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਬਹੁਤ ਵਰਤੋਂ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸੰਚਾਲਨ ਆਇਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬੈਟਰੀਆਂ ਅਤੇ ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਰੂਪ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਖੋਰ ਵੀ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਘਟਨਾ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਿਧਾਂਤ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ-ਅਰਥ ਸ਼ਾਸਤਰ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

- 3.1 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਉਸ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੂਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ—
Al, Cu, Fe, Mg, ਅਤੇ Zn.
- 3.2 ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵੱਧਦੀ ਹੋਈ ਲਘੂਕਾਰਕ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ—
 $K^+/K = -2.93V$, $Ag^+/Ag = 0.80V$,
 $Hg^{2+}/Hg = 0.79V$
 $Mg^{2+}/Mg = -2.37 V$, $Cr^{3+}/Cr = -0.74V$
- 3.3 ਉਸ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਦਰਸਾਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—
 $Zn(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$, ਹੁਣ ਦੱਸੋ
 (i) ਕਿਹੜਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਰਿਣਚਾਰਜਿਤ ਹੈ ?
 (ii) ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਵਾਹਕ ਕਿਹੜੇ ਹਨ ?
 (iii) ਹਰ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਉੱਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕੀ ਹੈ ?
- 3.4 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਾਲੇ ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ—
 (i) $2Cr(s) + 3Cd^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3Cd$
 (ii) $Fe^{2+}(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Ag(s)$
 ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ $\Delta_r G^\circ$ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਵੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 3.5 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ 298 K ਉੱਤੇ ਨਰਨਸਟ ਸਮੀਕਰਣ ਅਤੇ emf ਲਿਖੋ—
 (i) $Mg(s) | Mg^{2+}(0.001M) || Cu^{2+}(0.0001M) | Cu(s)$
 (ii) $Fe(s) | Fe^{2+}(0.001M) || H^+(1M) | H_2(g)(1bar) | Pt(s)$
 (iii) $Sn(s) | Sn^{2+}(0.050M) || H^+(0.020M) | H_2(g)(1 bar) | Pt(s)$
 (iv) $Pt(s) | Br^-(0.010M) | Br_2 || H^+(0.030M) | H_2(g)(1 bar) | Pt(s)$.
- 3.6 ਘੜੀਆਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਜੁਗਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਬਟਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—
 $Zn(s) + Ag_2O(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) + 2OH^-(aq)$
 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ $\Delta_r G^\circ$ ਅਤੇ E° ਪਤਾ ਕਰੋ।
- 3.7 ਕਿਸੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ। ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- 3.8 298 K ਉੱਤੇ 0.20M KCl ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ $0.0248 S cm^{-1}$ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।
- 3.9 298 K ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਚਾਲਕਤਾ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ 0.001 M KCl ਘੋਲ ਹੈ, ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ 1500Ω ਹੈ। ਜੇ 0.001M KCl ਘੋਲ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ 298 K ਉੱਤੇ $0.146 \times 10^{-3} S cm^{-1}$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸੈੱਲ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਕੀ ਹੈ ?
- 3.10 298 K ਉੱਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਲਕਤਾ ਦਾ ਮਾਪਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਜਿਸ ਦੇ ਅੰਕੜੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ—
 ਸੰਘਣਤਾ 37/M 0.001 0.010 0.020 0.050 0.100
 $10^2 \times K/S m^{-1}$ 1.237 11.85 23.15 55.53 106.74
 ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੇ ਲਈ Λ_m ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ ਅਤੇ Λ_m ਅਤੇ C ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਆਲੇਖ ਖਿੱਚੋ। Λ_m° ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

- 3.11** 0.00241 M ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ $7.896 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ ਨੂੰ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ। ਜੇ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਲਈ Λ_m^0 ਦਾ ਮਾਨ $390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਕੀ ਹੈ ?
- 3.12** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਕਿੰਨੇ ਚਾਰਜ ਦੀ ਲੋੜ ਪਵੇਗੀ ?
- 1 ਮੋਲ Al^{3+} ਨੂੰ Al ਵਿੱਚ
 - 1 ਮੋਲ Cu^{2+} ਨੂੰ Cu ਵਿੱਚ
 - 1 ਮੋਲ MnO_4^- ਨੂੰ Mn^{2+} ਵਿੱਚ
- 3.13** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕਿੰਨੇ ਫੈਰਾਡੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ ?
- 1 ਮੋਲ H_2O . 20 ਨੂੰ O_2 ਵਿੱਚ
 - 1 ਮੋਲ FeO ਨੂੰ Fe_2O_3 ਵਿੱਚ
- 3.14** $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ਦੇ ਇੱਕ ਘੋਲ ਦਾ ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ 5 ਐਮਪੀਅਰ ਦੀ ਧਾਰਾ ਲੰਘਾਉਣ ਤੇ 20 ਮਿੰਟ ਤਕ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਨਿੱਕਲ ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗੀ ?
- 3.15** ZnSO_4 , AgNO_3 ਅਤੇ CuSO_4 ਘੋਲ ਵਾਲੇ ਤਿੰਨ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਸੈੱਲਾਂ A, B, C ਨੂੰ ਸ਼੍ਰੇਣੀਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਅਤੇ 1.5 ਐਮਪੀਅਰ ਦੀ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਸੈੱਲ B ਦੇ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ 1.45 g ਸਿਲਵਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਤੱਕ ਲਗਾਤਾਰ ਲੰਘਾਈ ਗਈ। ਦੱਸੋ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਕਿੰਨੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਲਈ ਲੰਘਾਈ ਗਈ। ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?
- 3.16** ਸਾਰਣੀ 3.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਓ ਕਿ ਕੀ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਸੰਭਵ ਹੈ ?
- $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ ਅਤੇ $\text{I}^{-}(\text{aq})$
 - $\text{Ag}^{+}(\text{aq})$ ਅਤੇ $\text{Cu}(\text{s})$
 - $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ ਅਤੇ $\text{Br}^{-}(\text{aq})$
 - $\text{Ag}(\text{s})$ ਅਤੇ $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
 - $\text{Br}_2(\text{aq})$ ਅਤੇ $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.
- 3.17** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਨਾਲ ਉਪਜਾਂ ਦੱਸੋ—
- ਸਿਲਵਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਨਾਲ AgNO_3 ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ
 - ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਨਾਲ AgNO_3 ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ
 - ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਨਾਲ H_2SO_4 ਦਾ ਹਲਕਾ ਘੋਲ
 - ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਦੇ ਨਾਲ CuCl_2 ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ

ਕੁਝ ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

- 3.5** $E_{\text{ਸੈੱਲ}} = 0.91 \text{ V}$
- 3.6** $\Delta_r G^\circ = -45.54 \text{ kJ mol}^{-1}$, $K_c = 9.62 \times 10^7$
- 3.7** 0.114 , $3.67 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

ਯੂਨਿਟ

4

ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਲਗਤਿਕੀ

(Chemical Kinetics)

ਉਦੇਸ਼—

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਔਸਤ ਅਤੇ ਤਤਕਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਜਾਂ ਉਪਜਾਂਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਟਰਮ ਵਿੱਚ ਲਿਖ ਸਕੋਗੇ;
- ਆਰੰਭਿਕ ਅਤੇ ਜਟਿਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ ਅਤੇ ਕੋਟੀ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ, ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਨਿਰਭਰਤਾ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਮਾਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਦੀ ਵਿਉਂਤਪੱਤੀ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ (Collision Theory) ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।

“ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਲਗਤਿਕੀ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।”

ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਸੁਭਾਵਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਵਿਗਿਆਨ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਹੋਰ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤੱਥਾਂ ਨੂੰ ਜਾਣਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ—

- (ੳ) ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਨੂੰ, ਜੋ ਕਿ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਤੋਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਜਿਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ $\Delta G < 0$ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ);
- (ਅ) ਕਿਸ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਵੇਗੀ, ਇਸਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਤੋਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ;
- (ੲ) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ (speed) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਲਈ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਸਮਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

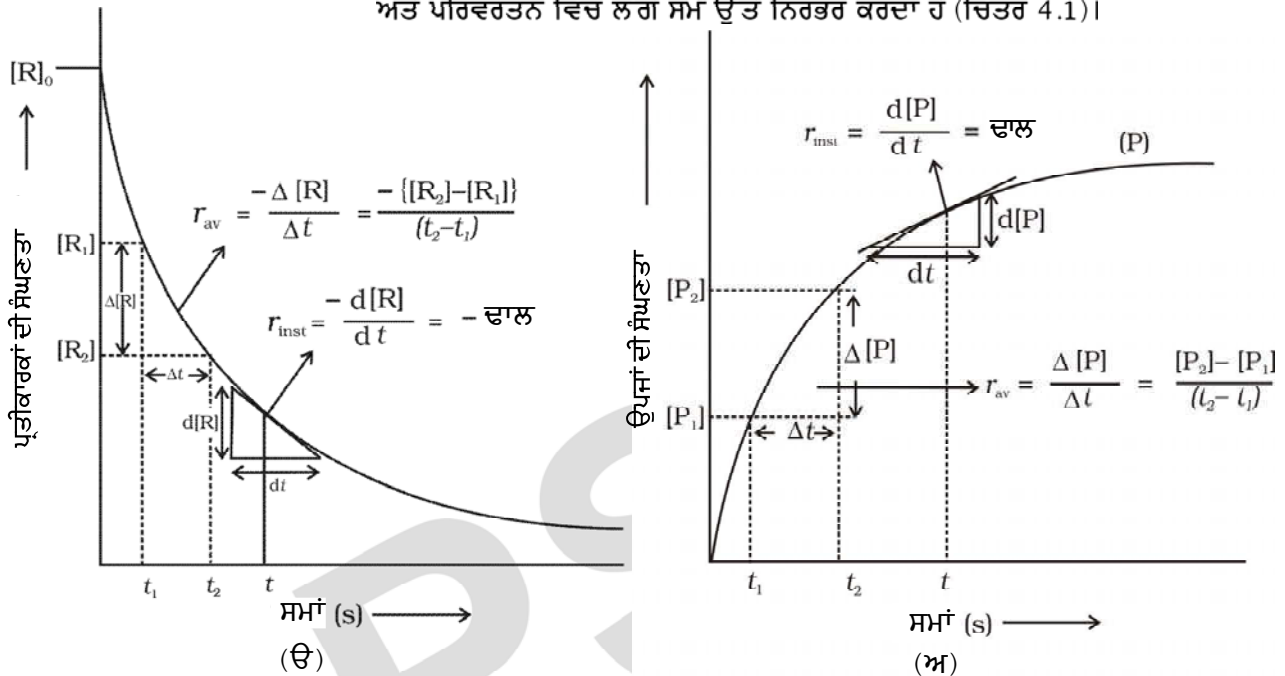
ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਝਣ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧਤਾ ਅਤੇ ਸੀਮਾ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਇਸ ਦੇ ਵੇਗ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕਾਂ ਨੂੰ ਜਾਣਨਾ ਵੀ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਹੱਵਪੂਰਣ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਕਿਹੜੇ ਪੈਰਾਮੀਟਰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਭੋਜਨ ਕਿੰਨੀ ਜਲਦੀ ਖਰਾਬ (Spoil) ਹੋਵੇਗਾ। ਦੰਦ ਭਰਨ ਦੇ ਲਈ ਤੁਰੰਤ ਜੰਮਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਕਿਵੇਂ ਵਿਉਂਤ ਕੀਤੇ ਜਾਣ? ਅਤੇ ਆੱਟੋ ਮੋਬਾਈਲ ਇੰਜਨ ਵਿੱਚ ਬਾਲਣ ਦੇ ਜਲਨ ਦੀ ਦਰ ਕਿਵੇਂ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਉਸ ਸ਼ਾਖਾ ਦੁਆਰਾ ਮਿਲਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ **ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਲਗਤਿਕੀ (Chemical Kinetics)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ('Kinetics' ((ਬਲਗਤਿਕੀ), ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਿਉਂਤਪਤੀ ਗਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਸ਼ਬਦ ('Kinesis') ਤੋਂ ਹੋਈ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਗਤੀ। ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਸਿਰਫ਼ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧਤਾ ਦੱਸਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ

ਉਪਰੋਕਤ ਵਿਅੰਜਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਬਰੈਕਟ ਮੋਲਰ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

$$R \text{ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੇ ਵੇਗ} = \frac{R \text{ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ}}{\text{ਸਮਾਂ}} = - \frac{\Delta[R]}{\Delta t} \quad (4.1)$$

$$P \text{ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ} = \frac{P \text{ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ}}{\text{ਸਮਾਂ}} = + \frac{\Delta[P]}{\Delta t} \quad (4.2)$$

ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ $[R]$ ਇੱਕ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਤਰਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਧਨਾਤਮਕ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ -1 ਨਾਲ ਗੁਣਾਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਮੀਕਰਣ (4.1) ਅਤੇ (4.2) ਔਸਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ, r_{av} ਨਾਲ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਔਸਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਜਾਂ ਉਪਜਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.1)।



ਚਿੱਤਰ 4.1—ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਤਤਕਾਲੀ ਅਤੇ ਔਸਤ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ (Rate of Reaction) ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ

ਸਮੀਕਰਣ 4.1 ਅਤੇ 4.2 ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਇਕਾਈ, ਸੰਘਣਤਾ ਸਮਾਂ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਇਕਾਈ mol L^{-1} ਹੈ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੀ ਇਕਾਈ second ਵਿੱਚ ਲਈ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਇਕਾਈ $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$ ਹੋਵੇਗੀ। ਪਰ, ਗੈਸੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਵੇਗ ਦੀ ਇਕਾਈ atm s^{-1} ਹੋਵੇਗੀ। ਸਾਰਣੀ 4.1 ਵਿੱਚ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਔਸਤ ਵੇਗ ਦਾ ਮਾਨ $1.90 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ਤੋਂ $0.40 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਸਮੇਂ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਦੇ ਲਈ ਇਸਦੀ ਗਣਨਾ ਵੇਗ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਤਤਕਾਲ ਵੇਗ (Instantaneous Rate) ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 4.1

C_4H_9Cl (ਬਿਊਟਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ) ਦੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮੇਂ ਉੱਤੇ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮਾਂ-ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਔਸਤ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

t/s	0	50	100	150	200	300	400	700	800
$[C_4H_9Cl]/\text{mol L}^{-1}$	0.100	0.0905	0.0820	0.0741	0.0671	0.0549	0.0439	0.0210	0.017

ਹੱਲ

ਅਸੀਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮਾਂ-ਅੰਤਰਾਲ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਔਸਤ ਵੇਗ, $\Delta[R]$ ਨੂੰ Δt ਨੂੰ ਭਾਗ ਦੇ ਕੇ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ (ਸਾਰਣੀ 4.1)।

ਸਾਰਣੀ 4.1 — ਬਿਊਟਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦਾ ਔਸਤ ਵੇਗ

$[C_4H_9Cl]_{t_1} / \text{mol L}^{-1}$	$[C_4H_9Cl]_{t_2} / \text{mol L}^{-1}$	t_1/s	t_2/s	$r_{av} \times 10^4 / \text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$ $= -\{[C_4H_9Cl]_{t_2} - [C_4H_9Cl]_{t_1} / (t_2 - t_1)\} \times 10^4$
0.100	0.0905	0	50	1.90
0.0905	0.0820	50	100	1.70
0.0820	0.0741	100	150	1.58
0.0741	0.0671	150	200	1.40
0.0671	0.0549	200	300	1.22
0.0549	0.0439	300	400	1.10
0.0439	0.0335	400	500	1.04
0.0210	0.017	700	800	0.4

ਇਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟੇ ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲ dt (ਜਦੋਂ Δt ਜ਼ੀਰੋ ਦੇ ਵਲ ਵਧਦਾ ਹੋਵੇ) ਦੇ ਲਈ ਔਸਤ ਵੇਗ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਦੀ ਗਣਿਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅੰਨਤ ਸੁਖਮ ਸਮਾਂ dt ਦੇ ਲਈ ਤਤਕਾਲੀ ਵੇਗ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

$$r_{av} = \frac{-\Delta[R]}{\Delta t} = \frac{\Delta[P]}{\Delta t} \quad (4.3)$$

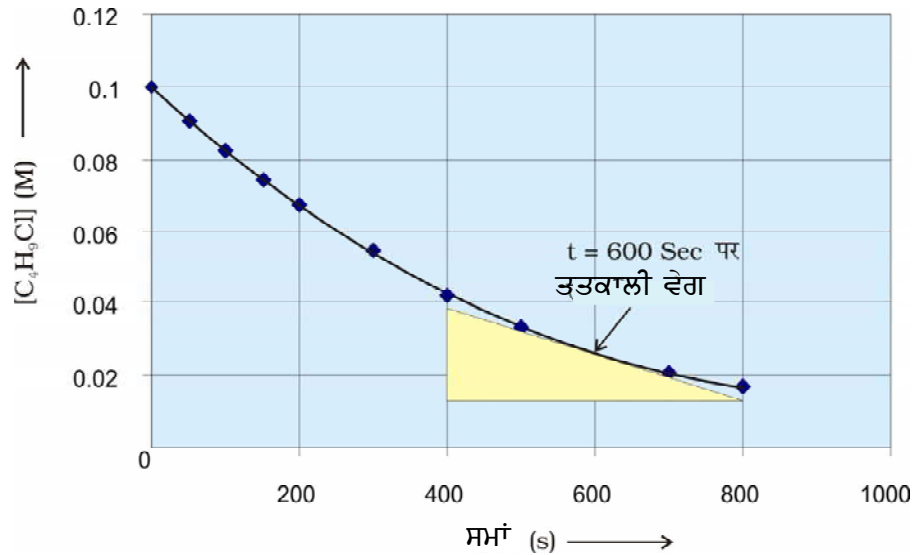
ਜਦੋਂ $\Delta t \rightarrow 0$

$$r_{inst} = \frac{-d[R]}{dt} = \frac{d[P]}{dt}$$

ਇਸ ਨੂੰ ਗਰਾਫ ਦੁਆਰਾ, R ਦਾ P ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਦੀ ਵੀ ਸੰਘਣਤਾ-ਸਮਾਂ ਵਕ੍ਰ ਉੱਤੇ ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ (tangent) ਖਿੱਚ ਕੇ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਢਾਲ (slope) ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਕੇ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.2)। ਉਦਾਹਰਣ 4.1 600 ਸੈਕੰਡ ਉੱਤੇ r_{inst} ਦਾ ਮਾਨ ਬਿਊਟਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਖਿੱਚ ਕੇ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਮਾਂ $t=600 \text{ s}$ ਉੱਤੇ ਵਕ੍ਰ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 4.2)।

ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਾਲ ਤਤਕਾਲੀ ਵੇਗ ਦਾ ਮਾਨ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ 600 s ਉੱਤੇ—



ਚਿੱਤਰ 4.2 ਬਿਊਟਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ (C₄H₉Cl) ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦਾ ਤਤਕਾਲੀ ਵੇਗ

$$r_{\text{inst}} = - \frac{(0.0165 - 0.037) \text{ mol L}^{-1}}{(800 - 400) \text{ s}}$$

$$= 5.12 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

t = 250 s ਉੱਤੇ $r_{\text{inst}} = 1.22 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

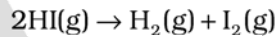
t = 350 s ਉੱਤੇ $r_{\text{inst}} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

t = 450 s ਉੱਤੇ $r_{\text{inst}} = 6.4 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

ਹੁਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $\text{Hg}(l) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{HgCl}_2(s)$ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ—

$$\text{ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ} = \frac{-\Delta[\text{Hg}]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{Cl}_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{HgCl}_2]}{\Delta t}$$

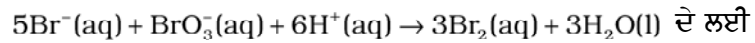
ਅਰਥਾਤ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੀ ਦਰ ਉਪਜ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ HI ਦੇ ਦੋ ਮੋਲ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ H₂ ਅਤੇ I₂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਦਾ ਇੱਕ ਮੋਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ—



ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਜਾਂ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰ ਗੁਣਾਂਕ ਸਮਾਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੀ ਦਰ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਉਪਜ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕ ਨਾਲ ਭਾਗ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਪਰੋਕਤ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ HI ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੀ ਦਰ, H₂ ਜਾਂ I₂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ ਤੋਂ ਦੋਗੁਣੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ Δ[HI] ਨੂੰ 2 ਨਾਲ ਭਾਗ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

$$\text{ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{HI}]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{I}_2]}{\Delta t}$$

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—

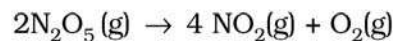


$$\text{ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ} = -\frac{1}{5} \frac{\Delta[\text{Br}^-]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{BrO}_3^-]}{\Delta t} = -\frac{1}{6} \frac{\Delta[\text{H}^+]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{Br}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t}$$

ਕਿਸੇ ਗੈਸੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਜਾਂ ਉਪਜ ਦੇ ਅੰਸ਼ਕਦਾਬ ਵਿਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 4.2

318 K ਉੱਤੇ N_2O_5 ਦੇ ਮਾਪਘਟਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਧਿਐਨ, CCl_4 ਘੋਲ ਵਿੱਚ N_2O_5 ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਮਾਪਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ N_2O_5 ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ 2.33 mol L^{-1} ਸੀ। ਜੋ 184 ਮਿੰਟ ਬਾਅਦ ਘੱਟ ਕੇ 2.08 mol L^{-1} ਰਹਿ ਗਈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਔਸਤ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਘੰਟਿਆਂ, ਮਿੰਟਾਂ ਅਤੇ ਸੈਕੰਡਾਂ ਦੀ ਟਰਮ ਵਿੱਚ ਕਰੋ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ NO_2 ਦੀ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਦਰ ਕੀ ਹੈ ?

ਹੱਲ

$$\begin{aligned} \text{ਔਸਤ ਵੇਗ} &= \frac{1}{2} \left\{ -\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t} \right\} \\ &= -\frac{1}{2} \left[\frac{(2.08 - 2.33) \text{ mol L}^{-1}}{184 \text{ min}} \right] \\ &= 6.79 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} / \text{min} \\ &= (6.79 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}) \times (60 \text{ min}/\text{h}) \\ &= 4.07 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} / \text{h} \\ &= (6.79 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \times 1 \text{ min}/60 \text{ s}) \\ &= 1.13 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

ਇੱਥੇ ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ

$$\text{ਵੇਗ} = \frac{1}{4} \left\{ \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} \right\}$$

$$\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = 6.79 \times 10^{-4} \times 4 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1} = 2.72 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 4.1 $R \rightarrow P$, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ $0.035M$ ਤੋਂ 25 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਕੇ $0.02M$ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਔਸਤ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਸੈਕੰਡ ਅਤੇ ਮਿੰਟ ਦੋਵਾਂ ਇਕਾਈਆਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋ।
- 4.2 $2A \rightarrow B$, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ A ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ 10 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ 0.5 mol L^{-1} ਤੋਂ ਘੱਟ ਕੇ 0.4 mol L^{-1} ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

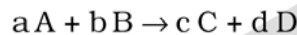
4.2 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕ

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ, ਜਿਵੇਂ-ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ (ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਦਾਬ), ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀਆਂ ਟਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਰੂਪਣ ਵੇਗ ਨਿਯਮ (Rate Law) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਜਾਂ ਵੇਗ ਵਿਅੰਜਕ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

4.2.2 ਵੇਗ ਵਿਅੰਜਕ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ

ਸਾਰਣੀ 4.2 ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਪਸ਼ਟ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘਟਦੀ ਹੈ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਘਟਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ



ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਜਿਸ ਵਿੱਚ a , b , c ਅਤੇ d ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਵਿਅੰਜਕ ਹੋਵੇਗਾ।

$$\text{ਵੇਗ} \propto [A]^x [B]^y \quad (4.4)$$

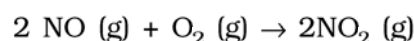
ਇੱਥੇ ਘਾਤ ਅੰਕ x ਅਤੇ y ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕ (a ਅਤੇ b) ਦੇ ਸਮਾਨ ਜਾਂ ਭਿੰਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਪਰਲੀ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\text{ਵੇਗ} = k [A]^x [B]^y \quad (4.4 \text{ ਓ})$$

$$-\frac{d(r)}{dt} = k [A]^x [B]^y \quad (4.4 \text{ ਅ})$$

ਸਮੀਕਰਣ 4.4 (ਅ) ਨੂੰ ਅਵਕਲ (differential) ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ 'K' ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (rate constant) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। 4.4 ਵਰਗੀ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਜੋ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਜਾਂ ਵੇਗ ਵਿਅੰਜਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਉਹ ਵਿਅੰਜਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਮੋਲਰ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਟਰਮ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਧਾਤ ਅੰਕ ਲਾ ਕੇ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਕਿਸੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕ ਦੇ ਸਮਾਨ ਜਾਂ ਭਿੰਨ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ—



ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਜਾਂ ਤਾਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਦੂਜੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਕੇ, ਜਾਂ ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਕੇ, ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੇ ਫੰਕਸ਼ਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਾਰਣੀ 4.2 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 4.2—NO₂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦਾ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ

ਪ੍ਰਯੋਗ	ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ [NO]/mol L ⁻¹	ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ [O ₂]/mol L ⁻¹	NO ₂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦਾ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ/mol L ⁻¹ s ⁻¹
1.	0.30	0.30	0.096
2.	0.60	0.30	0.384
3.	0.30	0.60	0.192
4.	0.60	0.60	0.768

ਪਰਿਣਾਮਾਂ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ O₂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਥਿਰ ਰੱਖ ਕੇ NO ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੋ ਗੁਣੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਦੇ ਗੁਣਾਂਕ (0.096 mol L⁻¹s⁻¹ ਤੋਂ 0.384 mol L⁻¹s⁻¹) ਨਾਲ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵੇਗ NO ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵਰਗ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ NO₂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਥਿਰ ਰੱਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ O₂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੋਗੁਣੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦਾ ਦੋਗੁਣਾ ਹੋਣਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦਾ O₂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਇੱਕ ਘਾਤ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਹੋਵੇਗਾ—

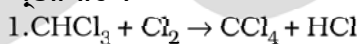
$$\text{ਵੇਗ} = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਦਾ ਅਵਕਲ ਰੂਪ ਸਮੀਕਰਣ $-\frac{d(r)}{dt} = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

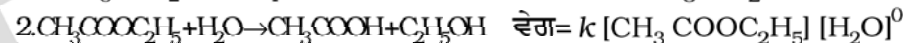
ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅੰਕੜਿਆਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੀਆਂ ਘਾਤਾਂ ਦਾ ਮਾਨ, ਸੰਤੁਲਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਟੋਕਿਓਮੈਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਕੁਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ



ਵੇਗ = $k [\text{CHCl}_3] [\text{Cl}_2]^{1/2}$



ਵੇਗ = $k [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] [\text{H}_2\text{O}]^0$

ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਤਾ ਟਰਮਾਂ ਦੇ ਘਾਤ ਅੰਕ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਟੋਕਿਓਮੈਟਰੀ ਗੁਣਾਂਕਾਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਵੇਖ ਕੇ ਅਨੁਮਾਨ ਨਹੀਂ ਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ, ਭਾਵ ਇਸ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਸਿਧਾਂਤਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ; ਬਲਕਿ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

4.2.3 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ

ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ 4.4 (ੳ) ਵਿੱਚ

$$\text{ਵੇਗ} = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

x ਅਤੇ y ਦੱਸਦੇ ਹਨ ਕਿ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ, A ਅਤੇ B ਦੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ 4.4 (ੳ) ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਘਾਤਕਾਂ ਦਾ

ਜੋੜ $(x + y)$ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੁੱਲ ਕੋਟੀ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ x ਅਤੇ y ਕ੍ਰਮਵਾਰ A ਅਤੇ B ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਵਿਅੰਜਕ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੇ ਘਾਤਕਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਉਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ (order) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ 0, 1, 2, 3 ਜਾਂ ਭਿੰਨਾਤਮਕ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਜ਼ੀਰੋ ਹੋਣ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 4.3

ਉਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਕੋਟੀ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵੇਗ ਵਿਅੰਜਕ ਹੈ—

$$(ੳ) \text{ ਵੇਗ} = k [A]^{1/2} [B]^{3/2}$$

$$(ਅ) \text{ ਵੇਗ} = k [A]^{3/2} [B]^{-1}$$

ਹੱਲ

(ੳ) ਵੇਗ = $k [A]^x [B]^y$: ਕੁੱਲ ਕੋਟੀ = $x + y$

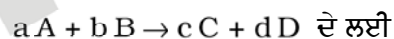
$$\text{ਇਸ ਲਈ ਕੁੱਲ ਕੋਟੀ} = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 2 = \text{ਅਰਥਾਤ ਦੋ ਕੋਟੀ}$$

(ਅ) ਕੁੱਲ ਕੋਟੀ = $\frac{3}{2} + (-1) = \frac{1}{2}$ ਅਰਥਾਤ ਅਰਧ ਕੋਟੀ

ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਿਵੇਂ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ; ਇਸਦਾ ਸਹੀ ਚਿਤਰਣ ਕਰਦੇ ਵੀ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ; ਕਿਉਂਕਿ ਵਿਰਲੀ ਹੀ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇੱਕ ਸਟੈੱਪ ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਟੈੱਪ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ (Elementary Reactions) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇੱਕ ਸਟੈੱਪ ਵਿੱਚ ਨਾ ਹੋਣ, ਬਲਕਿ ਕਈ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋ ਕੇ ਉਪਜਾ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹੋਣ, ਤਾਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਜਟਿਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ (Complex Reactions) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ (ਜਿਵੇਂ-ਈਥੇਨ ਦਾ CO_2 ਅਤੇ H_2O ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਈ ਮੱਧਵਰਤੀ ਸਟੈੱਪਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ, ਐਲਡੀਹਾਈਡ ਅਤੇ ਐਸਿਡ ਬਣਦੇ ਹਨ), ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਸਾਈਡ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ (ਜਿਵੇਂ ਫੀਨੋਲ ਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਔਰਥੋਨਾਈਟ੍ਰੋਫੀਨੋਲ ਅਤੇ ਪੈਰਾ ਨਾਈਟ੍ਰੋਫੀਨੋਲ ਦਾ ਬਣਨਾ) ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।

ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ

ਇਕ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ



$$\text{ਵੇਗ} = k [A]^x [B]^y$$

ਜਿੱਥੇ $x + y = n =$ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ (Order of reaction)

$$k = \frac{\text{ਵੇਗ}}{[A]^x [B]^y} = \frac{\text{ਸੰਘਣਤਾ}}{\text{ਸਮਾਂ}} \times \frac{1}{(\text{ਸੰਘਣਤਾ})^n}$$

ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੀ ਇਕਾਈ ਅਤੇ ਸੈਕੰਡ ਲੈਣ ਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ K ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਸਾਰਣੀ 4.3 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 4.3 -ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ	ਕੋਟੀ	ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਇਕਾਈ
ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ	0	$\frac{\text{molL}^{-1}}{\text{s}} \times \frac{1}{(\text{molL}^{-1})^0} = \text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$
ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ	1	$\frac{\text{molL}^{-1}}{\text{s}} \times \frac{1}{(\text{molL}^{-1})^1} = \text{s}^{-1}$
ਦੋ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ	2	$\frac{\text{molL}^{-1}}{\text{s}} \times \frac{1}{(\text{molL}^{-1})^2} = \text{mol}^{-1}\text{L s}^{-1}$

ਉਦਾਹਰਣ 4.4

ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ—

(i) $k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

(ii) $k = 3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$

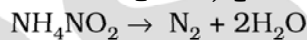
ਹੱਲ

(i) ਦੋ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਇਕਾਈ $\text{L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ $k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ਦੋ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

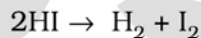
(ii) ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਇਕਾਈ s^{-1} ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ $k = 3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

4.2.4 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ

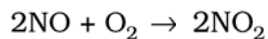
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਗੁਣ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਣਵਿਕਤਾ (Molecularity) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕਿਰਿਆਵਿਧੀ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹਿੱਸਾ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ (ਪਰਮਾਣੂ, ਅਣੂ ਜਾਂ ਆਇਨ) ਜੋਕਿ ਇੱਕੋ ਟਕਰਾਉਣ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਹੀ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇੱਕ ਅਣਵਿਕ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ— ਅਮੋਨੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟ ਦਾ ਅਪਘਟਨ



ਦੋ-ਅਣਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੇ (ਇੱਕ ਸਮੇਂ) ਦੋ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਵਿੱਚ ਟੱਕਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ—ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਡਾਈਡ ਦਾ ਵਿਘੋਜਨ

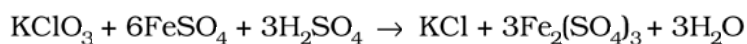


ਤ੍ਰੈ-ਅਣਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੋ ਸਮੇਂ ਤਿੰਨ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਵਿੱਚ ਟੱਕਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ—



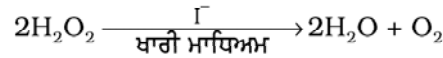
ਤਿੰਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਟਕਰਾਉਣ ਉਪਰੰਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਤ੍ਰੈ ਅਣਵਿਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਣਵਿਕਤਾ ਘੱਟ ਵੇਖੀ ਗਈ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਜਟਿਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣੀਆਂ ਚਾਹੀਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ—



ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਜੋ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਦਸ ਕੋਟੀ ਲੱਗਦੀ ਹੈ, ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਈ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

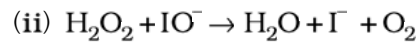
ਕਿਹੜਾ ਸੈੱਟਪ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਗਿਆਤ ਕਰਕੇ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਰਿਲੇ ਦੇੜ ਪ੍ਰਤੀਯੋਗਤਾ ਵਿੱਚ ਜਿੱਤਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਸਮੂਹ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਮੱਠੇ ਧਾਵਕ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਮੱਠੇ (Slow) ਸੈੱਟਪ ਦੁਆਰਾ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਵੇਗ ਨਿਰਧਾਰਕ ਸੈੱਟਪ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਖਾਰੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡਾਈਡ ਆਇਨ ਨਾਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਅਪਘਟਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ।



ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਵੇਗ} = \frac{-d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt} = k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$$

ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ H_2O_2 ਅਤੇ I^- ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੈ। ਪਰਿਮਾਣ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਦੋ ਸੈੱਟਪਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰਾ ਹੋਣ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।



ਦੋਵਾਂ ਸੈੱਟਪਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ-ਅਣਵਿਕ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹਨ। IO^- ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਨੂੰ ਮੱਧਵਰਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਸਮੁੱਚੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦਾ। ਪ੍ਰਥਮ ਸੈੱਟਪ ਮੱਠਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵੇਗ ਨਿਰਧਾਰਕ ਸੈੱਟਪ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਮੱਧਵਰਤੀ ਬਣਨ ਦੀ ਦਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰੇਗੀ।

ਇਸ ਲਈ ਹੁਣ ਤੱਕ ਦੇ ਵਰਣਨ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

- (i) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਮਾਤਰਾ ਹੈ। ਇਹ ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਭਿੰਨਾਤਮਕ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਅਪੂਰਣ ਅੰਕ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦੀ।
- (ii) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਅਤੇ ਜਟਿਲ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ (Molecularity) ਸਿਰਫ਼ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਹੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਟਿਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅਣਵਿਕਤਾ ਦਾ ਕੋਈ ਅਰਥ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।
- (iii) ਜਟਿਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਟੀ ਸਭ ਤੋਂ ਮੱਠੇ ਸੈੱਟਪ ਦੀ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਮੱਠੇ ਸੈੱਟਪ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ ਅਤੇ ਕੋਟੀ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 4.3 ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $\text{A} + \text{B} \rightarrow$ ਉਪਜਾਂ, ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਨਿਯਮ $r = k[\text{A}]^{1/2}[\text{B}]^2$ ਨਾਲ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਕੀ ਹੈ ?
- 4.4 ਅਣੂ X ਦਾ Y ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਬਲਗਤਿਕੀ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ X ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਤਿੰਨ ਗੁਣੀ ਕਰ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ Y ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਣ ਤੇ ਵੇਗ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ ?

4.3 ਸਮਾਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਅਵਕਲ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਤਤਕਾਲੀ ਵੇਗ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸੌਖਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚੇ ਵਕ੍ਰ ਦੇ 't' ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਖਿੱਚੀ ਗਈ ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਾਲ ਮਾਪ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.1)। ਇਸ ਤੋਂ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਗਿਆਤ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰਨੀ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸਮਾਕਲਿਤ ਕਰਕੇ ਸਮਾਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ (Integrated Rate Equation) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ; ਜਿਸ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਸਿੱਧੇ ਹੀ ਆਪੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅੰਕੜਿਆਂ, ਅਰਥਾਤ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮੇਂ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਗਿਆਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮਾਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਹੀ ਸਮਾਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਦੀ ਵਿਉਂਤਪਤੀ ਕਰਾਂਗੇ।

4.3.1 ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ

ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਦਾ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਤੇ ਜ਼ੀਰੋ ਘਾਤ ਅੰਕ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੋਵੇ।

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $R \rightarrow P$ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ—

$$\text{ਵੇਗ} = -\frac{d[R]}{dt} = k \times 1$$

ਕਿਸੇ ਮਾਤਰਾ ਉੱਤੇ ਜ਼ੀਰੋ ਘਾਤ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ ਇਕਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ

$$\text{ਵੇਗ} = -\frac{d[R]}{dt} = k \times 1$$

$$\text{ਜਾਂ } d[R] = -k dt$$

ਦੋਵਾਂ ਪਾਸੇ ਸਮਾਕਲਨ ਕਰਨ ਤੇ—

$$[R] = -kt + I \quad (4.5)$$

ਇੱਥੇ I ਸਮਾਕਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

$t = 0$ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ R ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ $= [R]_0$ ਹੈ, ਜਿੱਥੇ $[R]_0$ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 4.5 ਵਿੱਚ $[R]_0$ ਦਾ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ

$$[R]_0 = -k \times 0 + I$$

$$[R]_0 = I$$

I ਦਾ ਮਾਨ ਸਮੀਕਰਣ 4.5 ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ—

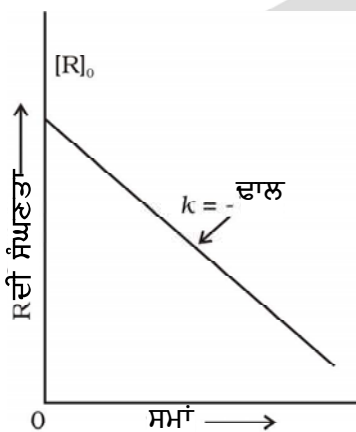
$$[R] = -kt + [R]_0 \quad (4.6)$$

ਸਮੀਕਰਣ 4.6 ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਦੇ ਸਮੀਕਰਣ $y = mx + c$ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ (R) ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ ਖਿੱਚੀਏ ਤਾਂ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.3)। ਇਸ ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਾਲ $-k$ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਖੰਡ $[R]_0$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 4.6 ਨੂੰ ਮੁੜ ਸਰਲ ਕਰਨ ਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$k = \frac{[R]_0 - [R]}{t} \quad (4.7)$$

ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਂ ਘੱਟ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ



ਚਿੱਤਰ 4.3 ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਲੇਖ।

ਘਟਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਧਾਤ ਸਤ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ, ਗੈਸੀ ਅਮੋਨੀਅਮ ਦਾ ਗਰਮ ਪਲੈਟੀਨਮ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਵਿਯੋਜਨ ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ।



$$\text{ਵੇਗ} = k [\text{NH}_3]^0 = k$$

ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ, ਪਲੈਟੀਨਮ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ, ਧਾਤ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਗੈਸ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਸੰਤੁਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀਆਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਪਰਿਵਰਤਨ, ਧਾਤ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਅਮੋਨੀਅਮ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਤੋਂ ਸੁਤੰਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੋਨੇ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ HI ਦਾ ਤਾਪ ਵਿਯੋਜਨ ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।

4.3.2 ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ

ਇਸ ਵਰਗ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ, ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ R ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਪ੍ਰਥਮ ਘਾਤ ਅੰਕ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ—



$$\text{ਵੇਗ} = -\frac{d[\text{R}]}{dt} = kR$$

$$\text{ਜਾਂ } \frac{d[\text{R}]}{[\text{R}]} = -k dt$$

ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਦਾ ਸਮਾਕਲਨ (Integration) ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$\ln [\text{R}] = -kt + I \quad (4.8)$$

ਇੱਕ ਵਾਰ ਫਿਰ I ਸਮਾਕਲਨ ਦਾ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ ਸਰਲਤਾ ਨਾਲ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਜਦੋਂ $t = 0$, $R = [\text{R}]_0$, ਇੱਥੋਂ $[\text{R}]_0$ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਆਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ 4.8 ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\ln [\text{R}]_0 = -k \times 0 + I$$

$$\ln [\text{R}]_0 = I$$

I ਦਾ ਮਾਨ 4.8 ਵਿੱਚ ਭਰਨ ਤੇ

$$\ln [\text{R}] = -kt + \ln [\text{R}]_0 \quad (4.9)$$

ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਮੁੜ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰਨ ਤੇ—

$$\ln \frac{[\text{R}]}{[\text{R}]_0} = -kt$$

$$\text{ਜਾਂ } k = \frac{1}{t} \ln \frac{[\text{R}]_0}{[\text{R}]} \quad (4.10)$$

ਸਮੇਂ t_1 ਉੱਤੇ ਸਮੀਕਰਣ 4.8 ਤੋਂ

$$\ln [\text{R}]_1 = -kt_1 + \ln [\text{R}]_0 \quad (4.11)$$

ਸਮੇਂ t_2 ਉੱਤੇ

$$\ln [\text{R}]_2 = -kt_2 + \ln [\text{R}]_0 \quad (4.12)$$

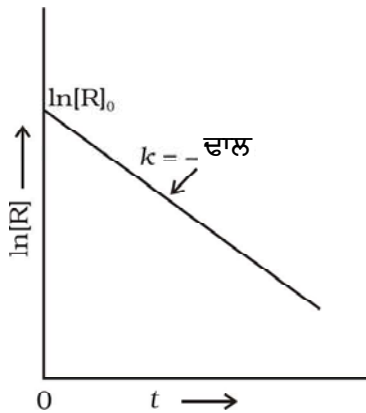
ਇੱਥੋਂ $[\text{R}]_1$ ਅਤੇ $[\text{R}]_2$ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਸਮੇਂ t_1 ਅਤੇ t_2 ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਹਨ।

ਸਮੀਕਰਣ 4.12 ਨੂੰ 4.11 ਵਿੱਚੋਂ ਘਟਾਉਣ ਤੇ—

$$\ln[R]_1 - \ln[R]_2 = -kt_1 - (-kt_2)$$

$$\ln \frac{[R]_1}{[R]_2} = k(t_2 - t_1)$$

(4.13)



ਚਿੱਤਰ 4.4 ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ $\ln [R]$ ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਲੋਖ।

$$k = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \ln \frac{[R]_1}{[R]_2}$$

ਸਮੀਕਰਣ 4.9 ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵੀ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\ln \frac{[R]}{[R]_0} = -kt$$

ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਦੋਵੇ ਪਾਸੇ ਐਂਟੀ ਲੌਗੇਰਿਥਮ ਲੈਣ ਤੇ—

$$[R] = [R]_0 e^{-kt} \quad (4.14)$$

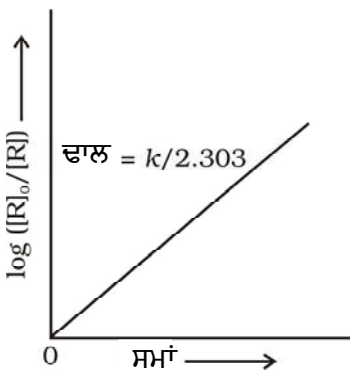
ਸਮੀਕਰਣ 4.9 ਸਮੀਕਰਣ $y = mx + c$ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ, ਜੋ ਅਸੀਂ $\ln [R]$ ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ਼ ਖਿੱਚੀਏ (ਚਿੱਤਰ 4.4) ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਢਾਲ $-k$ ਵਾਲੀ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਖੰਡ ਦਾ ਮਾਨ $\ln [R]_0$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੇ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ 4.10 ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਵੀ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$k = \frac{2.303}{t} \ln \frac{[R]_0}{[R]} \quad (4.15)$$

$$\text{ਜਾਂ } \log \frac{[R]_0}{[R]} = \frac{kt}{2.303}$$

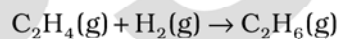
ਜੇ ਅਸੀਂ $\log \frac{[R]_0}{[R]}$ ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ਼ ਖਿੱਚੀਏ (ਚਿੱਤਰ 4.5) ਤਾਂ ਢਾਲ $= k/2.303$ ਹੋਵੇਗੀ।



ਚਿੱਤਰ 4.5-ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ

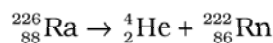
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ $\log \frac{[R]_0}{[R]}$ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਲੋਖ

ਈਥੇਨ ਦੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨੇਸ਼ਨ (Hydrogenation) ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।



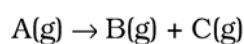
$$\text{ਇਸ ਲਈ ਵੇਗ} = k [C_2H_4]$$

ਅਸਥਾਈ ਨਿਊਕਲੀਅਸਾਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤਕ ਅਤੇ ਬਣਾਉਟੀ ਨਿਊਕਲੀ (ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ) ਖੈ (decay) ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਬਲ ਗਤਿਕੀ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



$$\text{ਵੇਗ} = k [\text{Ra}]$$

N_2O_5 ਅਤੇ N_2O ਦਾ ਅਪਘਟਨ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਨਿਧਿਕ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।



ਉਦਾਹਰਣ 4.5

ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $N_2O_5(g) \rightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$ ਵਿੱਚ 318 K ਉੱਤੇ N_2O_5 ਦੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ $1.24 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ ਸੀ, ਜੋ 60 ਮਿੰਟ ਦੇ ਬਾਅਦ $0.20 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ ਰਹਿ ਗਈ। 318 K ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ

$$\log \frac{[R]_1}{[R]_2} = \frac{k(t_2 - t_1)}{2.303}$$

$$\text{ਜਾਂ } k = \frac{2.303}{t_2 - t_1} \log \frac{[R]_1}{[R]_2}$$

$$\text{ਜਾਂ } k = \frac{2.303}{(60 \text{ min} - 0 \text{ min})} \log \frac{1.24 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}}{0.20 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}}$$

$$k = \frac{2.303}{60} \log 6.2 \text{ min}^{-1}$$

$$k = \frac{2.303}{60} \times 0.7924 \text{ min}^{-1}$$

$$k = 0.0304 \text{ min}^{-1}$$

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ A ਦਾ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਦਾਬ p_i ਹੈ ਅਤੇ 't' ਸਮੇਂ ਤੇ ਕੁੱਲ ਦਾਬ p_t ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸਮਾਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਦੀ ਵਿਉਂਤਪਤੀ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

ਕੁੱਲ ਦਾਬ $p_t = p_A + p_B + p_C$ (ਦਾਬ ਇਕਾਈਆਂ)

p_A , p_B ਅਤੇ p_C ਕ੍ਰਮਵਾਰ A, B, ਅਤੇ C ਦੇ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਹਨ।

ਜੇ t ਸਮੇਂ ਉੱਤੇ A ਦਾ ਦਾਬ ਵਿੱਚ x atm ਦੀ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ B ਅਤੇ C ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਬਣਨ ਤੇ B ਅਤੇ C ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ x atm ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ।



$$t = 0 \text{ ਸਮੇਂ ਤੇ } p_i \text{ atm} \quad 0 \text{ atm} \quad 0 \text{ atm}$$

$$t \text{ ਸਮੇਂ ਤੇ } (p_i - x) \text{ atm} \quad x \text{ atm} \quad x \text{ atm}$$

ਇੱਥੇ t = 0 ਸਮੇਂ ਤੇ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਦਾਬ p_i ਹੈ।

$$p_t = (p_i - x) + x + x = p_i + x$$

$$x = p_t - p_i$$

ਇੱਥੇ,

$$k = \left(\frac{2.303}{t} \right) \left(\log \frac{p_i}{p_t} \right) = \frac{2.303}{t} \log \frac{p_i}{p_i + x} \quad (4.16)$$

ਉਦਾਹਰਣ 4.6

ਸਥਿਰ ਆਇਤਨ ਤੇ $N_2O_5(g)$ ਦੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੇ ਤਾਪੀ ਵਿਯੋਜਨ ਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅੰਕੜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ—

ਕ੍ਰ.ਸੰ.	ਸਮਾਂ/s	ਕੁੱਲ ਦਾਬ/atm
1	0	0.5
2	100	0.512

ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ $N_2O_5(g)$ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ $2x$ atm ਦੀ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। $N_2O_5(g)$ ਕਿਉਂਕਿ $N_2O_4(g)$ ਦੇ ਦੋ ਮੋਲ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ $N_2O_4(g)$ ਦੇ ਮੋਲ ਅਤੇ $O_2(g)$ ਦਾ ਇੱਕ ਮੋਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, $N_2O_4(g)$ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ $2x$ atm ਦਾ ਵਾਧਾ ਅਤੇ $O_2(g)$ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ x atm ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ।

	$2 N_2O_5(g)$	\rightarrow	$2N_2O_4(g)$	+	$O_2(g)$
ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ $t = 0$	0.5 atm		0 atm		0 atm
t ਸਮੇਂ ਉੱਤੇ	$(0.5 - 2x)$ atm		$2x$ atm		x atm

$$p_t = p_{N_2O_5} + p_{N_2O_4} + p_{O_2} = (0.5 - 2x) + 2x + x = 0.5 + x$$

$$x = p_t - 0.5$$

$$p_{N_2O_5} = 0.5 - 2x = 0.5 - 2(p_t - 0.5) = 1.5 - 2 p_t$$

$$t = 100 \text{ s}; p_t = 0.512 \text{ atm ਉੱਤੇ}$$

$$p_{N_2O_5} = 1.5 - 2 \times 0.512 = 0.476 \text{ atm}$$

ਸਮੀਕਰਣ (4.16) ਦੇ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇ

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{p_t}{p_\infty} = \frac{2.303}{100 \text{ s}} \log \frac{0.5 \text{ atm}}{0.476 \text{ atm}}$$

$$= \frac{2.303}{100 \text{ s}} \times 0.0216 = 4.98 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

4.3.3 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਰਧ ਆਯੂ

ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਅੱਧੀ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਜਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਅਰਧ ਆਯੂ (half life) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ $t_{1/2}$ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਸਮੀਕਰਣ 4.7 ਨਾਲ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$k = \frac{[R]_0 - [R]}{t} \quad (4.7)$$

$$\text{ਸਮਾਂ } t = t_{1/2} \text{ ਉੱਤੇ } [R] = \frac{1}{2} [R]_0$$

$t_{1/2}$ ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੋਵੇਗਾ।

$$k = \frac{[R]_0 - \frac{1}{2}[R]_0}{t_{1/2}} \quad \text{ਜਾਂ } t_{1/2} = \frac{[R]_0}{2k}$$

ਇਸ ਲਈ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ $t_{1/2}$ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ—

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]} \quad (4.15)$$

$$t_{1/2} \text{ ਉੱਤੇ } [R] = \frac{[R]_0}{2} \quad (4.16)$$

ਇਸ ਲਈ ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਹੋਵੇਗਾ—

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{\frac{[R]_0}{2}} \quad \text{ਜਾਂ} \quad t_{1/2} = \frac{2.303}{k} \log 2$$

$$= \frac{2.303}{k} \times 0.3010 \quad \text{ਜਾਂ} \quad t_{1/2} = \frac{0.693}{k} \quad (4.17)$$

ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਅਰਧ ਆਯੂ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਇਕ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਰਧ ਆਯੂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਨਾਲ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਅਰਧ ਆਯੂ ਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ $t_{1/2} \propto [R]_0$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ $t_{1/2}$ ਦਾ ਮਾਨ $[R]_0$ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 4.7

ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ k ਦਾ ਮਾਨ $= 5.5 \times 10^{-14} \text{ s}^{-1}$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਅਰਧ ਆਯੂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{5.5 \times 10^{-14} \text{ s}^{-1}} = 1.26 \times 10^{14} \text{ s}$$

ਉਦਾਹਰਣ 4.8

ਦਰਸਾਓ ਕਿ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ 99.9% ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰਣ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗਿਆ ਸਮਾਂ ਅਰਧ ਆਯੂ ($t_{1/2}$) ਦਾ 10 ਗੁਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਹੱਲ

99.9% ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰਣ ਹੋਣ ਤੇ $[R] = [R]_0 - 0.999[R]_0$

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]} = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]_0 - 0.999[R]_0}$$

$$= \frac{2.303}{t} \log 10^3 = \frac{2.303 \times 3}{t} \log 10$$

$$\text{ਜਾਂ} \quad t = \frac{6.909}{k}$$

$$\text{ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਅਰਧ ਆਯੂ; } t_{1/2} = \frac{0.693}{k} ;$$

$$\frac{t}{t_{1/2}} = \frac{6.909}{k} \times \frac{k}{0.693} = 10$$

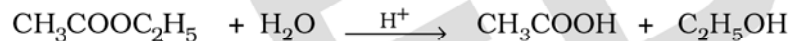
ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਗਣਿਤੀ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣਾਵਾਂ ਦਾ ਸਾਰਾਂਸ਼ ਸਾਰਣੀ 4.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 4.4 —ਜ਼ੀਰੋ ਅਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਮਕਾਲਿਤ ਵੇਗ ਨਿਯਮ

ਕੋਟੀ	ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਿਸਮ	ਸਮਕਾਲਨ ਵੇਗ ਨਿਯਮ	ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਆਲੇਖ	ਅਰਧ ਆਯੂ	k ਦੀ ਇਕਾਈ	
0	R→P	$d[R]/dt = -k$	$kt = [R]_0 - [R]$	[R] ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ	$[R]_0/2k$	ਸੰਘਣਤਾ ਸਮਾਂ ⁻¹ ਜਾਂ $\frac{\text{mol l}^{-1}}{\text{s}}$
-	-	-	ਜਾਂ $kt = \ln \left\{ \frac{[R]_0}{[R]} \right\}$	ਦੇ ਵਿੱਚ	$= \frac{0.693}{k}$	ਸਮਾਂ ⁻¹ ਜਾਂ s ⁻¹

4.4 ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇ, ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। 0.01 mol ਈਥਾਈਲ ਐਸੀਟੇਟ ਦੇ 10 ਮੋਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ (t = 0) ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪੂਰਣਤਾ (t) ਉੱਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘਟਕਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ—



$$t = 0 \quad 0.01 \text{ mol} \quad 10 \text{ mol} \quad 0 \text{ mol} \quad 0 \text{ mol}$$

$$t = t \quad 0 \text{ mol} \quad 9.9 \text{ mol} \quad 0.01 \text{ mol} \quad 0.01 \text{ mol}$$

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਬਾਅਦ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ, ਇਸ ਲਈ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ—

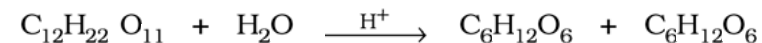
$$\text{ਵੇਗ} = k' [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] [\text{H}_2\text{O}]$$

[H₂O] ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਮੰਨ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\text{ਵੇਗ} = k [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$$

$$\text{ਇੱਥੋਂ } k = k' [\text{H}_2\text{O}]$$

ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਅਜਿਹੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣ (Inversion) ਅਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਇਹ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।



ਸੁਕਰੋਜ਼

ਗਲੂਕੋਜ਼

ਫਰਕਟੋਜ਼

$$\text{ਵੇਗ} = k [\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]$$

ਉਦਾਹਰਣ 4.9

ਮੀਥਾਈਲ ਐਸੀਟੇਟ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਦੁਆਰਾ ਮੁਕਤ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਅਨੁਮਾਪਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਉੱਤੇ ਐਸਟਰ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਹੈ—

t/min	0	30	60	90
C/mol L ⁻¹	0.8500	0.8004	0.7538	0.7096

ਇਹ ਦਰਸਾਓ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਭਾਸੀ (Pseudo) ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੇ ਸਮੇਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ (55 mol L⁻¹) ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ K ਦਾ ਮਾਨ ਕੀ ਹੈ?

$$\text{ਵੇਗ} = k' [\text{CH}_3\text{COOCH}_3][\text{H}_2\text{O}]$$

ਜੇ [H₂O] ਸਥਿਰ ਹੋਣ ਤੇ ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ, ਐਸਟਰ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਅਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ—

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{C_0}{C} \quad \text{ਕਿਉਂਕਿ} \quad \frac{[\text{R}_0]}{[\text{R}]} = \frac{C_0}{C}; \quad \text{ਇਥੇ} \quad k = k' [\text{H}_2\text{O}]$$

ਉਪਰੋਕਤ ਅੰਕੜਿਆਂ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ—

t/min	C/ mol L ⁻¹	k/ min ⁻¹
0	0.8500	—
30	0.8004	2.004 × 10 ⁻³
60	0.7538	2.002 × 10 ⁻³
90	0.7096	2.005 × 10 ⁻³

ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ $k = k' [\text{H}_2\text{O}]$ ਸਥਿਰ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ $2.004 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅਭਾਸੀ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ K ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

$$k = k' [\text{H}_2\text{O}] = 2.004 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

$$k' [55 \text{ mol L}^{-1}] = 2.004 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

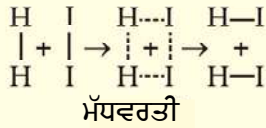
$$k' = 3.64 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1} \text{ L min}^{-1}$$

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

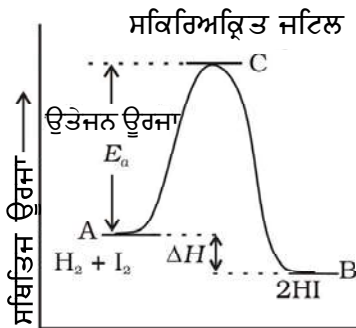
- 4.5 ਇੱਕ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ $1.15 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ 5g ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਘਟਾ ਕੇ 3g ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗੇਗਾ।
- 4.6 SO₂Cl₂ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਮਾਤਰਾ ਤੋਂ ਅੱਧੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋਣ ਵਿੱਚ 60 ਮਿੰਟ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

4.5 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ

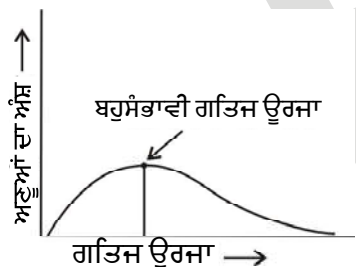
ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, (N₂O₅) ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਵਿੱਚ, ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਮਾਤਰਾ ਤੋਂ ਅੱਧੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਨ, 0°C ਉੱਤੇ 10 ਦਿਨਾਂ ਵਿੱਚ, 25°C ਉੱਤੇ 5 ਘੰਟੇ ਅਤੇ 50°C ਉੱਤੇ 12 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ, ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਪਰਮੈਂਗਾਨੇਟ (KMnO₄) ਅਤੇ



ਚਿੱਤਰ 4.6-ਮੱਧਵਰਤੀ ਦੇ ਦੁਆਰਾ HI ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ



ਚਿੱਤਰ 4.7-ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਿਰਦੇਸ਼ ਅੰਕ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਲੋਚ



ਚਿੱਤਰ 4.8-ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਗੈਸੀ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਵਿਤਰਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਵਕ੍ਰ

ਔਗਜੈਲਿਕ ਐਸਿਡ ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦਾ ਬੇਰੰਗ ਹੋਣਾ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਲਦੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

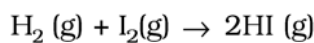
ਇਹ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ 10° ਤਾਪਮਾਨ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਦੋਗੁਣਾ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ 4.18 ਨਾਲ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਜੇ.ਐਚ.ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਨੇ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਸੀ ਪਰੰਤੂ ਸਵੀਡਨ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਨੇ ਇਸ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਉਚਿਤਤਾ ਅਤੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ।

$$k = A e^{-E_a/RT} \quad (4.18)$$

ਇੱਥੇ A ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਗੁਣਕ ਜਾਂ ਅਵਰਤੀ ਗੁਣਕ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਪੂਰਵ-ਚਰਘਾਤ-ਅੰਕੀ ਗੁਣਕ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। R ਗੈਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ E_a ਉਤੇਜਨ ਊਰਜਾ (Activation Energy) ਜਿਸ ਨੂੰ joules/mol , (J mol^{-1}) ਵਿੱਚ ਮਾਪਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਰਲ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਂ ਹੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਇੱਕ ਅਣੂ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਇੱਕ ਅਣੂ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਇੱਕ ਅਸਥਾਈ ਮੱਧਵਰਤੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰੇ (ਚਿੱਤਰ 4.6)। ਇਹ ਮੱਧਵਰਤੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਟੁੱਟ ਕੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਓਡਾਈਡ ਦੇ ਦੋ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ।

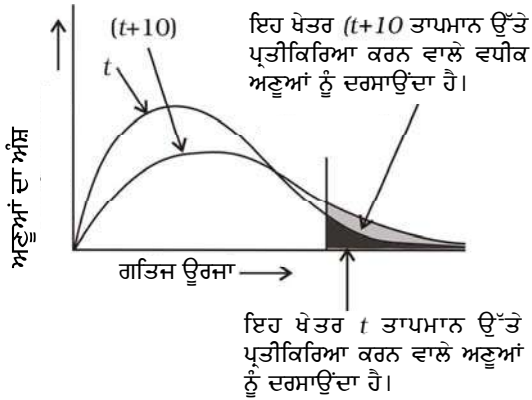
ਮੱਧਵਰਤੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਕਿਰਿਆਕ੍ਰਿਤ ਜਟਿਲ (C) ਵੀ (ਸਾਰਣੀ 4.6) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਊਰਜਾ, ਉਤੇਜਨ ਊਰਜਾ (E_a) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਿਰਦੇਸ਼ ਅੰਕ ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ ਖਿੱਚਣ ਤੇ ਚਿੱਤਰ (4.7) ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਿਰਦੇਸ਼ ਅੰਕ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਉਪਜਾਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਜਦੋਂ ਸਕਿਰਿਆਕ੍ਰਿਤ ਜਟਿਲ (Activated complex) ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਉਪਜ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੁਝ ਊਰਜਾ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅੰਤਿਮ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਪ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਸਮਾਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਅਣੂ ਦੇ ਵਿਹਾਰ ਦੀ ਯਥਾਰਥਕਤਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਲਡਵਿਗ ਬੋਲਟਜ਼ਮੈਨ ਅਤੇ ਜੇਮਸ ਕਲਾਰਕ ਮੈਕਸਵੈੱਲ ਨੇ ਵਧੇਰੇ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿਹਾਰ ਨੂੰ ਦੱਸਣ ਦੇ ਲਈ ਅੰਕੜਾ ਵਿਗਿਆਨ (Statistics) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ। ਇਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਵਿਤਰਣ, (E) ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ (N_E/N_T) ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਖਿੱਚ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.8)। ਇੱਥੇ N_E ਊਰਜਾ E ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ N_T ਕੁੱਲ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ।

ਵਕ੍ਰ ਦਾ ਸਿਖਰ ਬਹੁਸੰਭਾਵੀ (Most probable) ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਰਥਾਤ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਜਾਂ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਆਲੋਚ ਦਾ ਸਿਖਰ ਵਧੇਰੇ ਊਰਜਾ ਮਾਨ ਦੇ ਵੱਲ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 4.9) ਅਤੇ ਵਕ੍ਰ ਦਾ ਫੈਲਾਅ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਵਧੇਰੇ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਕ੍ਰ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਖੇਤਰਫਲ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕੁੱਲ ਸੰਭਾਵਨਾ ਦਾ ਮਾਨ ਹਰ ਸਮੇਂ ਇੱਕ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ E_a ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਮੈਕਸਵੈੱਲ-ਬੋਲਟਜ਼ਮੈਨ ਵਕ੍ਰ ਉੱਤੇ ਅੰਕਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 4.9)।



ਚਿੱਤਰ 4.9-ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਵਿਤਰਣਵਕ੍ਰ

ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੁਆਰਾ E_a ਤੋਂ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਟਕਰਾਉਣ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਵਕ੍ਰ ਵਿੱਚ $(t+10)$ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਖੇਤਰਫਲ ਲਗਪਗ ਦੋ ਗੁਣਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੋਗੁਣਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ 4.18 ਵਿੱਚ ਕਾਰਕ $e^{-E_a/RT}$, E_a ਤੋਂ ਵੱਧ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਭਿੰਨ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ 4.18 ਦੇ ਦੋਵਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦਾ ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਲੋਗੇਰਿਥਮ ਲੈਣ ਤੇ—

$$\ln k = -\frac{E_a}{RT} + \ln A \quad (4.19)$$

$\ln k$, ਅਤੇ $1/T$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਸਮੀਕਰਣ 4.19 ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 4.10 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ 4.18 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਜਾਂ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਚਰਘਾਤ ਅੰਕੀ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਚਿੱਤਰ 4.10

ਵਿੱਚ ਢਾਲ = $-\frac{E_a}{R}$ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਖੰਡ (Intercept) = $\ln A$ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਮਾਨਾਂ ਤੋਂ E_a ਅਤੇ A ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਤਾਪਮਾਨ T_1 ਉੱਤੇ ਸਮੀਕਰਣ 4.19 ਰੂਪ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ—

$$\ln k_1 = -\frac{E_a}{RT_1} + \ln A \quad (4.20)$$

ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ T_2 ਉੱਤੇ

$$\ln k_2 = -\frac{E_a}{RT_2} + \ln A \quad (4.21)$$

(A ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ)

k_1 ਅਤੇ k_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਤਾਪਮਾਨ T_1 ਅਤੇ T_2 ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹਨ।

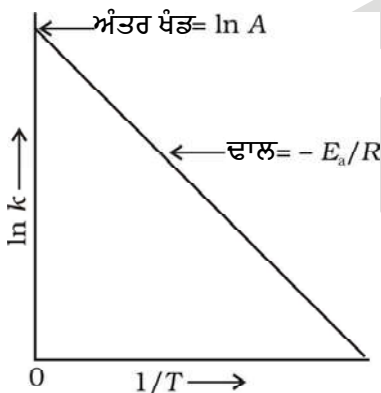
ਸਮੀਕਰਣ 4.21 ਵਿੱਚੋਂ 4.20 ਘਟਾਉਣ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ—

$$\ln k_2 - \ln k_1 = \frac{E_a}{RT_1} - \frac{E_a}{RT_2}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$



ਚਿੱਤਰ 4.10 $\ln k$ ਅਤੇ $1/T$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਲੇਖ

ਉਦਾਹਰਣ 4.10 ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ 500 K ਅਤੇ 700 K ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 0.02 s^{-1} ਅਤੇ 0.07 s^{-1} ਹੈ। E_a ਅਤੇ A ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$$\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right]$$

$$\log \frac{0.07}{0.02} = \left(\frac{E_a}{2.303 \times 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}} \right) \left[\frac{700 - 500}{700 \times 500} \right]$$

$$0.544 = \frac{E_a \times 5.714 \times 10^{-4}}{19.15}$$

$$E_a = 0.544 \times \frac{19.15}{5.714 \times 10^{-4}} = 18230.8 \text{ J}$$

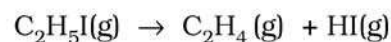
ਕਿਉਂਕਿ $k = Ae^{-E_a/RT}$

$$0.02 = Ae^{\frac{-18230.8}{8.314 \times 500}}$$

$$A = \frac{0.02}{0.012} = 1.61$$

ਉਦਾਹਰਣ 4.11 600 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਈਥਾਈਲ ਆਇਓਡਾਈਡ ਦੀ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ, ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ $1.60 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਉੱਤੋਜਨ ਊਰਜਾ 209 kJ/mol ਹੈ। 700 K ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ



ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ

$$\log k_2 - \log k_1 = \frac{E_a}{2.303R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\log k_2 = \log k_1 + \frac{E_a}{2.303R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$= \log(1.60 \times 10^{-5}) + \frac{209000 \text{ J mol}^{-1}}{2.303 \times 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} \left[\frac{1}{600 \text{ K}} - \frac{1}{700 \text{ K}} \right]$$

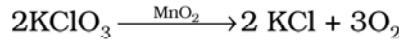
$$\log k_2 = -4.796 + 2.599$$

$$= -2.197$$

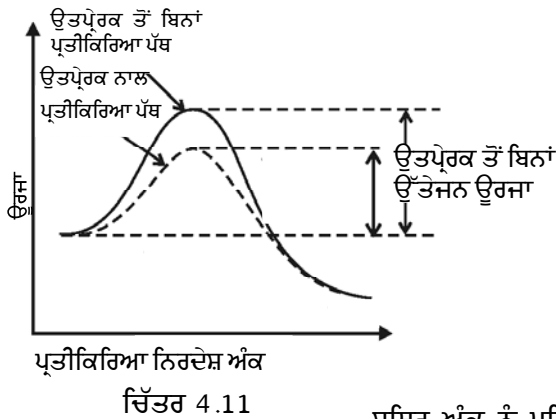
$$k_2 = 6.36 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

4.5.1 ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਖੁਦ ਸਥਾਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਏ ਬਿਨਾਂ ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ MnO_2 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਕੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਾਧਾ ਕਰਦਾ ਹੈ—



ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੱਧਵਰਤੀ ਕੰਪਲੈਕਸ ਸਿਧਾਂਤ ਨਾਲ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਕੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਅਸਥਾਈ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਮੱਧਵਰਤੀ ਕੰਪਲੈਕਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਹੋਂਦ ਛਿਣ ਮਾਤਰ ਸਮੇਂ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਤੇ ਇਹ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਉਪਜ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਸਵਾਸ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਇੱਕ ਵਿਕਲਪਿਤ ਪਥ ਜਾਂ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਉਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਘੱਟ ਕਰ ਕੇ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਊਰਜਾ ਬੈਰੀਅਰ (barrier) ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 4.11 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ 4.18 ਤੋਂ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਉਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦਾ ਮਾਨ ਜਿੰਨਾ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਉਨ੍ਹਾਂ ਹੀ ਵੱਧ ਹੋਵੇਗਾ।



ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਥੋੜੀ ਜਿਹੀ ਮਾਤਰਾ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ, ΔG , ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਅ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਹ ਸੁੱਤੇ ਸਿੱਧ (Spontaneous) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਸੁੱਤੇ ਸਿੱਧ ਅਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਹ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ

ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਸੰਤੁਲਨ ਨੂੰ ਜਲਦੀ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਗ੍ਰਾਮੀ ਅਤੇ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਅਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਜਲਦੀ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

4.6 ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ

ਹਾਲਾਂਕਿ ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ ਕਾਫੀ ਵਿਸਤਰਿਤ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੈਕਸ ਟ੍ਰਾਓਟਜ਼ ਅਤੇ ਵਿਲੀਅਮ ਲਈਸ ਨੇ ਜਾਂ ਦੇ 1916-18 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕੀਤਾ ਸੀ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਊਰਜਾ ਸਬੰਧੀ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗੈਸ ਦੀ ਗਤਿਕ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਕੋਰ ਗੋਲੇ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਟੱਕਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਕੰਡ ਟੱਕਰ ਨੂੰ ਟੱਕਰ ਅਵਰਤੀ (Z) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

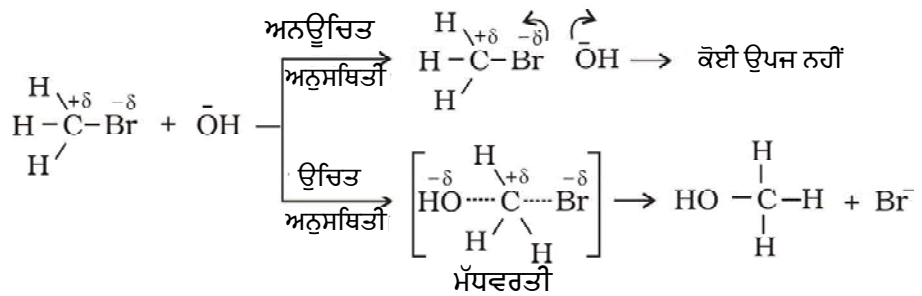
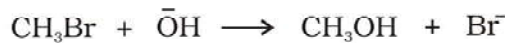
ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਕਾਰਕ ਉਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁਕੇ ਹਾਂ। ਦੋ ਅਣਵੀਂ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $A + B \rightarrow$ ਉਪਜ ਦੇ ਲਈ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\text{ਵੇਗ} = Z_{AB} e^{-E_a / RT} \quad (4.23)$$

ਜਿੱਥੇ Z_{AB} ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ A ਅਤੇ B ਵਿੱਚ ਟਕਰਾਂ ਦੀ ਆਵਰਤੀ ਅਤੇ $e^{-E_a / RT}$ E_a ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ 4.23 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ ਨਾਲ ਕਰਨ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ A ਟੱਕਰ ਅਵਰਤੀ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 4.23 ਉਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੇ ਮਾਨ ਦਾ ਸਹੀ ਪੂਰਣ ਅਨੁਮਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਅਣੂ ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਜਟਿਲ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਸਾਰੀਆਂ ਟੱਕਰਾਂ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾ ਵਿੱਚ ਨਿਰਮਾਣ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਉਹ ਟੱਕਰਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਕਾਫੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ (ਦਹਿਲੀਜ ਊਰਜਾ) ਅਤੇ ਸਹੀ ਅਨੁਸਥਿਤੀ (orientation) ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਬੰਧਨਾਂ ਨੂੰ ਟੁੱਟਣ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਾਣ ਨਾਲ ਉਪਜਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਸੁਖਾਲਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਟੱਕਰਾਂ ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਮੀਥੇਨੋਲ ਦਾ ਬ੍ਰੋਮੋਈਥੇਨ ਵਿੱਚ ਨਿਰਮਾਣ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 4.12 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸਹੀ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਕੇ ਉਪਜ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਨਉਚਿਤ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਹੈ ਤੇ ਉਹ ਸਿਰਫ਼ ਦੋਬਾਰਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਪਜ ਨਹੀਂ ਬਣਦੀ।



ਚਿੱਤਰ 4.12 ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਉਚਿਤ ਅਤੇ ਅਨਉਚਿਤ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਆਰੇਖ

ਸੰਭਾਵੀ ਟੱਕਰਾਂ ਦੇ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਹੋਰ ਕਾਰਕ P ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੰਭਾਵਨਾ (Probability) ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਵਿਅਈ ਕਾਰਕ (Steric) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਟੱਕਰ ਵੇਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸਹੀ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ, ਭਾਵ-

$$\text{ਵੇਗ} = P Z_{AB} e^{-E_a / RT}$$

ਇਸ ਲਈ ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ ਵਿੱਚ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸਹੀ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਟੱਕਰਾਂ ਦਾ ਮਾਨਕ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਕਮੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ/ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਸਖ਼ਤ ਗੋਲਾ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਰਚਨਾ ਪੱਖ ਨੂੰ ਨਕਾਰਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਹੋਰ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਆਪਣੀਆਂ ਉੱਚੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋਗੇ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 4.7 ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ ?
- 4.8 ਪਰਮਤਾਪ, 298K ਵਿੱਚ 10K ਦੇ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਦੋ ਗੁਣਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਲਈ E_a ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 4.9 581K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $2 \text{HI}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ਦੇ ਲਈ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦਾ ਮਾਨ $209.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ ਹੈ। ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਉਸ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ ਜਿਸ ਦੀ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਇਸਦੇ ਬਰਾਬਰ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ।

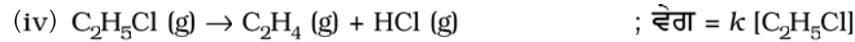
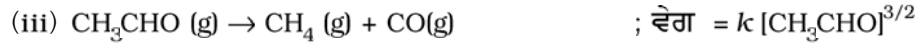
ਸਾਰਾਂਸ਼

ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਲਗਤਿਕੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ, ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ, ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਮੁੜ ਵਿਵਸਥਾ ਅਤੇ ਮੱਧਵਰਤੀ ਦੇ ਬਣਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ, ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘਟਨ ਜਾਂ ਉਪਜਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਧਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਛਿਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਉੱਤੇ ਤਤਕਾਲੀ ਵੇਗ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਔਸਤ ਵੇਗ ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਉੱਤੇ ਕਈ ਕਾਰਕ, ਜਿਵੇਂ-ਤਾਪਮਾਨ, ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੇ ਗਣਿਤੀ ਨਿਰੂਪਣ ਨੂੰ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਨਹੀਂ ਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ, ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਵਿੱਚ ਉਸ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਘਾਤ ਅੰਕ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੁੱਲ ਕੋਟੀ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੇ ਘਾਤ ਅੰਕਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਗੁਣਾਂਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਜਾਂ ਸਮਾਂ ਕਲਿਤ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ ਸਿਰਫ਼ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਣਵਿਕਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਨੂੰ 3 ਤੱਕ ਸੀਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ 0, 1, 2, 3 ਅਤੇ ਭਿੰਨਾਤਮਕ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਅਣਵਿਕਤਾ ਅਤੇ ਕੋਟੀ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ ($k = Ae^{-E_a/RT}$) ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। E_a ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ ਉੱਤੇਜਿਤ ਕੰਪਲੈਕਸ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਅੰਤਰ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ A (ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਜਾਂ ਪੂਰਵਘਾਤ ਅੰਕੀ ਗੁਣਕ) ਟੱਕਰਾਂ ਦੀ ਆਵਰਤੀ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਮੀਕਰਣ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵਾਧੇ ਜਾਂ E_a ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਬਦਲਵਾਂ ਪਥ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਕੇ E_a ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਹੋਰ ਤਿਨਵਿਮੀ ਕਾਰਕ P ਜੋ ਕਿ ਟੱਕਰ ਮਾਰਨ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਅਨੁਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਟੱਕਰਾਂ ਵਿੱਚ ਯੋਗਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਅਰਹੀਨਿਅਸ ਸਮੀਕਰਣ ਦਾ ਰੁਪਾਂਤਰਣ $k = PZ_{AB}e^{-E_a/RT}$ ਵਿੱਚ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

4.1 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿਅੰਜਕਾਂ ਤੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕਾਂ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।



4.2 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ = $k[\text{A}][\text{B}]^2$, ਇੱਥੋਂ k ਦਾ ਮਾਨ $2.0 \times 10^{-6} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$ ਹੈ। ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ; ਜਦੋਂ $[\text{A}] = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$ ਅਤੇ $[\text{B}] = 0.2 \text{ mol L}^{-1}$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ; ਜਦ $[\text{A}]$ ਘੱਟ ਕੇ 0.06 mol L^{-1} ਰਹਿ ਜਾਏ।

4.3 ਪਲੈਟੀਨਮ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ NH_3 ਦਾ ਅਪਘਟਨ ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ। N_2 ਅਤੇ H_2 ਦੇ ਉਪਜਨ ਦੀ ਦਰ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ਜਦੋਂ K ਦਾ ਮਾਨ $2.5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ਹੋਵੇ ?

4.4 ਡਾਈ ਮੀਥਾਈਲ ਈਥਰ ਦੇ ਅਪਘਟਨ ਤੋਂ CH_4 , H_2 ਅਤੇ CO ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਵੇਗ} = k[\text{CH}_3\text{OCH}_3]^{3/2}$$

ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਦਾ ਪਿੱਛਾ ਬੰਦ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਵਧਦੇ ਦਾਬ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਡਾਈਮੀਥਾਈਲ ਈਥਰ ਦੇ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਦੀ ਟਰਮ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\text{ਵੇਗ} = k(p_{\text{CH}_3\text{OCH}_3})^{3/2}$$

ਜੇ ਦਾਬ ਨੂੰ bar ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਕੀ ਹੋਣਗੀਆਂ ?

4.5 ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੇਗ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

4.6 ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੋਵੇਗਾ; ਜੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ—

(i) ਦੋ ਗੁਣੀ ਕਰ ਦਿੱਤੀ ਜਾਏ (ii) ਅੱਧੀ ਕਰ ਦਿੱਤੀ ਜਾਏ

4.7 ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਉੱਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ? ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਇਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ?

4.8 ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਐਸਟਰ ਦੇ ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੇ ਜਲ-ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅੰਕੜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ—

t/s	0	30	60	90
ਐਸਟਰ/ mol L^{-1}	0.55	0.31	0.17	0.085

(i) 30 ਤੋਂ 60 ਸੈਕੰਡ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਐਸਟਰ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

(ii) ਐਸਟਰ ਦੇ ਜਲ-ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਲਈ ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

4.9 ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ A ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਥਮ ਅਤੇ B ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਦੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੈ

(i) ਅਵਕਲ ਵੇਗ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ।

(ii) B ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਤਿੰਨ ਗੁਣਾਂ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵੇਗ ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ ?

(iii) A ਅਤੇ B ਦੋਵਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੋ ਗੁਣੀ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵੇਗ ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ ?

4.10 A ਅਤੇ B ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ A ਅਤੇ B ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ (r_0) ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

A ਅਤੇ B ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ ਕੀ ਹੈ ?

A/ mol L ⁻¹	0.20	0.20	0.40
B/ mol L ⁻¹	0.30	0.10	0.05
r_0 /mol L ⁻¹ s ⁻¹	5.07×10^{-5}	5.07×10^{-5}	1.43×10^{-4}

4.11 $2A + B \rightarrow C + D$ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਬਲਗਿਤਕੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਰਿਣਾਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਪ੍ਰਯੋਗ	[A]/ mol L ⁻¹	[B]/ mol L ⁻¹	D ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦਾ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ mol L ⁻¹ min ⁻¹
I	0.1	0.1	2.0×10^{-2}
II	0.2	0.1	4.0×10^{-2}
III	0.4	0.1	8.0×10^{-2}
IV	0.1	0.2	2.88×10^{-1}
V	0.1	0.4	2.40×10^{-2}

4.12 A ਅਤੇ B ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ A ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਥਮ ਅਤੇ B ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਜ਼ੀਰੋ ਕੋਟੀ ਦੀ ਹੈ। ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਟੇਬਲ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਭਰੋ—

ਪ੍ਰਯੋਗ	[A]/mol L ⁻¹	[B]/mol L ⁻¹	ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਵੇਗ/mol L ⁻¹ min ⁻¹
I	0.1	0.1	2.0×10^{-2}
II	—	0.2	4.0×10^{-2}
III	0.4	0.4	—
IV	—	0.2	2.0×10^{-2}

4.13 ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਤੋਂ ਅਰਥ ਆਯੂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—

(i) 200 s^{-1} (ii) 2 min^{-1} (iii) 4 year^{-1}

4.14 ^{14}C ਦੇ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਖੈ (decay) ਦੀ ਅਰਥ ਆਯੂ 5730 ਸਾਲ ਹੈ। ਇੱਕ ਪੁਰਾਤਤਵ ਕਲਾ-ਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਲੱਕੜੀ ਵਿੱਚ, ਜੀਵਤ ਰੁੱਖ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ 80 % ^{14}C ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਹੈ। ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਉਮਰ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

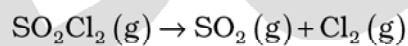
4.15 ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ 318 K ਉੱਤੇ N_2O_5 ਦੇ ਅਪਘਟਨ ਦੀ $[2 \text{ N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2]$ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਅੰਕੜੇ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ—

t/s	0	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200
$10^2 \times [\text{N}_2\text{O}_5]/$ mol L ⁻¹	1.63	1.36	1.14	0.93	0.78	0.64	0.53	0.43	0.35

- (i) $[N_2O_5]$ ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਲੇਖ ਖਿੱਚੋ।
 (ii) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਅਰਧ-ਆਯੁ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
 (iii) $\log[N_2O_5]$ ਅਤੇ t ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ ਖਿੱਚੋ।
 (iv) ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਨਿਯਮ ਕੀ ਹੈ ?
 (v) ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
 (vi) k ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਰਧ ਆਯੁ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ (ii) ਨਾਲ ਕਰੋ।
- 4.16 ਪ੍ਰਥਮ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 60 s^{-1} ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ $\frac{1}{16}$ ਵਾਂ ਭਾਗ ਰਹਿ ਜਾਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗੇਗਾ ?
- 4.17 ਨਿਊਕਲੀ ਵਿਸਫੋਟ ਦਾ 28.1 ਸਾਲ ਅਰਧ ਆਯੁ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ^{90}Sr ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ Ca ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ $1 \mu\text{g } ^{90}\text{Sr}$ ਨਵਜਨਮੇਂ ਬੱਚੇ ਦੀਆਂ ਅਸਥੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਏ ਅਤੇ ਮੈਟਾ ਬੌਲਿਕਲੀ ਕਮੀ ਨਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ 10 ਸਾਲਾਂ ਅਤੇ 60 ਸਾਲਾਂ ਬਾਅਦ ਕਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਰਹਿ ਜਾਵੇਗੀ ?
- 4.18 ਦਰਸਾਓ ਕਿ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ 99% ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ 90% ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਲਗਣ ਵਾਲੇ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਦੋਗੁਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- 4.19 ਇੱਕ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ 30% ਵਿਯੋਜਨ ਹੋਣ ਵਿੱਚ 40 ਮਿੰਟ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। $t_{\frac{1}{2}}$ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 4.20 543 K ਉੱਤੇ ਐਜ਼ੋਆਈਸੋਪਰੋਪੇਨ ਦੇ ਹੈਕਸੇਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਨ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅੰਕੜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ। ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

t (sec)	p (mm μg ਵਿੱਚ)
0	35.0
360	54.0
720	63.0

- 4.21 ਸਥਿਰ ਆਇਤਨ ਉੱਤੇ SO_2Cl_2 ਦੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੇ ਤਾਪ ਅਪਘਟਨ ਉੱਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅੰਕੜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ—



ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਕੁੱਲ ਦਾਬ 0.65 atm ਹੋਵੇ।

ਪ੍ਰਯੋਗ	ਸਮਾਂ	ਕੁੱਲ ਦਾਬ/atm
1	0	0.5
2	100	0.6

- 4.22 ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ N_2O_5 ਦੇ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ—

$T/^\circ\text{C}$	0	20	40	60	80
$10^5 \times k/\text{s}^{-1}$	0.787	1.70	25.7	178	2140

$\ln k$ ਅਤੇ $1/T$ ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ A ਅਤੇ E_a ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। 30°C ਅਤੇ 50° ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਓ।

- 4.23 546 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਦੇ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ $2.418 \times 10^{-5}\text{ s}^{-1}$ ਹੈ। ਜੇ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ 179.9 kJ/mol ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪੂਰਵ-ਘਾਤਅੰਕੀ ਗੁਣਨ ਦਾ ਮਾਨ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?
- 4.24 ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $A \rightarrow$ ਉਪਜ ਦੇ ਲਈ $k = 2.0 \times 10^{-2}\text{ s}^{-1}$ ਹੈ। ਜੇ A ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਸੰਘਣਤਾ 1.0 mol L^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ 100 s ਦੇ ਬਾਅਦ ਇਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕੀ ਰਹਿ ਜਾਵੇਗੀ ?
- 4.25 ਤੇਜਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਤੇ ਫਰਕਟੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਨ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਰਧ ਆਯੂ 3.0 ਘੰਟੇ ਹੈ। 8 ਘੰਟੇ ਬਾਅਦ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ ਕਿੰਨਾ ਅੰਸ ਬੱਚੇਗਾ ?
- 4.26 ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। E_a ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

$$k = (4.5 \times 10^{11}\text{ s}^{-1}) e^{-28000\text{K}/T}$$

- 4.27 H_2O_2 ਦੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੇ ਵਿਘਟਨ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\log k = 14.34 - 1.25 \times 10^4\text{K}/T$$

ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ E_a ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਕਿੰਨੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਰਧ ਆਯੂ 256 ਮਿੰਟ ਹੋਵੇਗੀ ?

- 4.28 10°C ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ A ਦੇ ਉਪਜ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਨ ਦੇ ਲਈ K ਦਾ ਮਾਨ $4.5 \times 10^3\text{ r}^{-1}$ ਅਤੇ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ 60 kJ mol^{-1} ਹੈ। ਕਿਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ k ਦਾ ਮਾਨ $1.5 \times 10^4\text{ s}^{-1}$ ਹੋਵੇਗਾ ?
- 4.29 298 K ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ 10% ਪੂਰੀ ਹੋਣ ਦਾ ਸਮਾਂ 308 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ 25% ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਜੇ A ਦਾ ਮਾਨ $4 \times 10^{10}\text{ s}^{-1}$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ 318 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ k ਅਤੇ E_a ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 4.30 ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ 293 K ਤੋਂ 313 K ਤੱਕ ਵਾਧਾ ਕਰਨ ਤੇ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ ਚਾਰ ਗੁਣਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਕਰੋ ਕਿ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

ਪਾਠ ਵਿਚਲੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

- 4.1 $r_{\text{av}} = 6.66 \times 10^{-6}\text{ mol L}^{-1}\text{ s}^{-1}$
- 4.2 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵੇਗ = A ਦੇ ਲੋਪ ਹੋਣ ਦੀ ਦਰ = $0.005\text{ mol L}^{-1}\text{ min}^{-1}$
- 4.3 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ 2.5 ਹੈ।
- 4.4 $X \rightarrow Y$, ਵੇਗ = $k[X]^2$, ਵੇਗ 9 ਗੁਣਾਂ ਵਧੇਗਾ।
- 4.5 $t = 444\text{ s}$
- 4.6 $1.925 \times 10^{-4}\text{ s}^{-1}$
- 4.8 $E_a = 26.43\text{ kJ mol}^{-1}$
- 4.9 1.462×10^{-19}

ਯੂਨਿਟ

5

ਸਤ੍ਰਾ ਰਸਾਇਣ

SURFACE CHEMISTRY

ਉਦੇਸ਼—

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾਈ ਪਰਿਘਟਨਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਗੈਸਾਂ ਅਤੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਠੋਸਾਂ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਣ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਫ੍ਰੈਂਡਲਿਕ (Freundlich) ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਪਰਿਣਾਮਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ;
- ਕੋਲਾਇਡੀ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ, ਗੁਣ ਅਤੇ ਸੁੱਧੀਕਰਣ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਇਮਲਸ਼ਨ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਜੈੱਲ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੇ ਲਾਭਾਂ ਨੂੰ ਸੂਚੀਬੱਧ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।

5.1 ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ

ਅਜਿਹੀਆਂ ਅਨੇਕਾਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ ਜੋ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ, ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਕੇ ਧਾਰਨ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਅਣੂ ਸਿਰਫ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਹੀ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਥੂਲ ਵਿੱਚ ਡੁੱਘਾਈ ਤੱਕ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦੇ। ਅਣਵੀਂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਦਾ ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਸਥੂਲ ਨਾਲੋਂ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਸੰਚਿਤ ਹੋਣਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣੀ (Adsorption) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਣਵੀਂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਜਾਂ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਕਿ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ

“ਕੁਝ ਅਤਿ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦਾ ਉਦਯੋਗਿਕ ਨਿਰਮਾਣ ਠੋਸ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।”

ਸਤ੍ਰਾ, ਰਸਾਇਣ ਸਤ੍ਰਾ ਜਾਂ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾਈ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਖੇਤਰ ਹੈ। ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾਈ ਜਾਂ ਸਤ੍ਰਾ ਨੂੰ ਸਥੂਲ ਫੇਜ਼ਾਂ (phases) ਤੋਂ ਵੱਖ ਦਰਸਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਹਾਈਫਨ (-) ਜਾਂ ਸਲੈਸ਼ (/) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਇੱਕ ਠੋਸ ਅਤੇ ਗੈਸ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾਈ ਨੂੰ, ਠੋਸ-ਗੈਸ ਜਾਂ ਠੋਸ/ਗੈਸ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੂਰਣ ਮਿਸ਼ਰਣ ਯੋਗਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਸਤ੍ਰਾ ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਸਥੂਲ ਫੇਜ਼ਾਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਸ਼ੁੱਧ ਯੋਗਿਕ ਜਾਂ ਘੋਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾ ਦੀ ਮੋਟਾਈ ਆਮ ਕਰਕੇ ਕੁਝ ਅਣੂਆਂ ਤੱਕ ਸੀਮਿਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਸਥੂਲ ਫੇਜ਼ਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੋਈ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਖੋਰ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪ੍ਰਕਰਮ, ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ, ਘੁਲਣ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ, ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਤ੍ਰਾ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾ ਉਦਯੋਗ, ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਾਰਜ ਅਤੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਸਥਿਤੀਆਂ ਦੋਹਾਂ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ।

ਸਤ੍ਰਾ ਅਧਿਐਨਾਂ ਨੂੰ ਅਤਿ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਨੇਪੜੇ ਚੜ੍ਹਨ ਦੇ ਲਈ ਸਤ੍ਰਾ ਦਾ ਸਾਫ਼ ਹੋਣਾ ਅਤਿ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। 10^{-8} ਤੋਂ 10^{-9} ਪਾਸਕਲ ਕੋਟੀ ਦੇ ਅਤਿ ਉੱਚ ਖਲਾਅ ਵਿੱਚ ਅੱਜਕਲ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਾਫ਼ ਸਤ੍ਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨੀ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਸਾਫ਼ ਸਤ੍ਰਾ ਵਾਲੇ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਖਲਾਅ ਵਿੱਚ ਹੀ ਭੰਡਾਰਿਤ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਰਾ, ਹਵਾ ਦੇ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਘਟਕਾਂ ਅਰਥਾਤ ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਢੱਕਿਆ ਜਾਵੇਗਾ।

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੋਲਾਇਡ, ਇਮਲਸ਼ਨ ਅਤੇ ਜੈੱਲ ਸਮੇਤ ਸਤ੍ਰਾ ਰਸਾਇਣ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ, ਜਿਵੇਂ—ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ, ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਅਤੇ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹੋਗੇ।

ਸੰਘਣਿਤ ਜਾਂ ਸੰਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ (Adsorbate) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥ ਜਿਸ ਦੀ ਸੜ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ (Adsorbent) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੜ੍ਹਾਈ ਪਰਿਘਟਨਾ ਹੈ। ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਰਕੇ ਬਹੁਤ ਬਾਰੀਕ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਠੋਸ, ਜੋ ਵਧੇਰੇ ਸੜ੍ਹਾ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਚਾਰਕੋਲ, ਸਿੱਲੀਕਾ ਜੈੱਲ, ਐਲੂਮੀਨਾ ਜੈੱਲ, ਮਿੱਟੀ, ਕੋਲਾਇਡ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਧਾਤਾਂ ਆਦਿ ਚੰਗੇ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ

- (i) ਜੇ ਚੂਰਨਿਤ (powdered) ਚਾਰਕੋਲ ਵਾਲੇ ਬੰਦ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ O_2 , H_2 , CO , Cl_2 , NH_3 ਜਾਂ SO_2 ਵਰਗੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਲਈਆਂ ਜਾਣ, ਤਾਂ ਅਜਿਹਾ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਦਾਬ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗੈਸ ਦੇ ਅਣੂ ਚਾਰਕੋਲ ਦੀ ਸੜ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਗੈਸਾਂ ਸੜ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- (ii) ਇਕ ਕਾਰਬਨਿਕ ਰੰਗ (dye) ਜਿਵੇਂ ਮੈਥੀਲੀਨ ਬਲੂ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਜੰਤੂ ਚਾਰਕੋਲ (animal charcoal) ਮਿਲਾ ਕੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਫਿਲਟ੍ਰੇਟ ਰੰਗਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਰੰਗ ਦੇ ਅਣੂ ਚਾਰਕੋਲ ਦੀ ਸੜ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- (iii) ਮੈਲੀ ਖੰਡ (raw sugar) ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਜਦੋਂ ਜੰਤੂ ਚਾਰਕੋਲ ਦੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਉੱਤੇ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ; ਕਿਉਂਕਿ ਰੰਗੀਣ ਪਦਾਰਥ ਚਾਰਕੋਲ ਦੁਆਰਾ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- (iv) ਸਿੱਲੀਕਾ ਜੈੱਲ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਖੁਸ਼ਕ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਉਪਰੋਕਤ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਠੋਸ ਸੜ੍ਹਾ ਗੈਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬੰਨ੍ਹੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਉਸ ਸੜ੍ਹਾ ਤੋਂ ਹਟਾਉਣਾ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਉਹ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੈ, ਸੜ੍ਹਾ ਵਿਸੋਖਣ (desorption) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

5.1.1 ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ

ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥ ਸਿਰਫ ਸੜ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੀ ਸੜ੍ਹਾ ਤੋਂ ਸਥੂਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ, ਜਦਕਿ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥ, ਠੋਸ ਦੇ ਸੰਪੂਰਣ ਸਥੂਲ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਚਾਕ ਨੂੰ ਸਿਆਹੀ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਚਾਕ ਦੀ ਸੜ੍ਹਾ ਰੰਗ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਿਆਹੀ ਦਾ ਰੰਗ ਧਾਰਣ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਸਿਰਫ ਸਿਆਹੀ ਦਾ ਘੋਲਕ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਚਾਕ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰ ਤੱਕ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਾਕ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਤੇ ਇਹ ਅੰਦਰੋਂ ਸਫੇਦ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ। ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈ ਕੇ ਸੜ੍ਹਾ-ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਲ ਵਾਸ਼ਪ ਖੁਸ਼ਕ ਕੈਲਸੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸੋਖਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਸਿਲੀਕਾ ਜੈੱਲ ਦੁਆਰਾ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਿਰਫ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੀ ਸੜ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਵੱਧਦੀ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਤਾ ਠੋਸ ਦੇ ਸੰਪੂਰਣ ਸਥੂਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਸੜ੍ਹਾ-ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਸੋਖਣ ਨਾਲ ਨਾਲ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਕਾਰਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਸੋਖਣ ਸ਼ਬਦ (ਟਰਮ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

5.1.2 ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ

ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਇਸ ਤੱਥ ਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਸੜ੍ਹਾਈ ਕਣ ਉਹੋ ਜਿਹੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਥੂਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦੇ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦੇ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਬਲ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਸੜ੍ਹਾਈ ਕਣ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਵਰਗੇ ਹੋਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਜਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਇਸ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਇਹ ਬਲ ਹੀ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸੀਮਾ ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।

ਦੂਜਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਾਰਕ ਜੋ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਚਿਤਰਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਹੈ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਤਾਪ। ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਹੋਣ ਤੇ ਬਾਕੀ ਬਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹਮੇਸ਼ਾ ਕਮੀ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਸਤ੍ਰਾ ਉਰਜਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਤਾਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਹਮੇਸ਼ਾ ਇੱਕ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਪ੍ਰਕਰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦਾ ΔH ਹਮੇਸ਼ਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਗੈਸ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਹਰਕਤ (movement) ਸੀਮਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਗੈਸ ਦੀ ਐਨਟਰੌਪੀ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ ΔS ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਹੋਣ ਤੇ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ ਐਨਟਰੌਪੀ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਹੋਣ ਦੇ ਲਈ, ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਰਿਬਿਜ਼ ਉਰਜਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਤਾਂ ਹੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ $-\Delta H$ ਦਾ ਮਾਨ ਕਾਫੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇ, ਕਿਉਂਕਿ $-T\Delta S$ ਦਾ ਮਾਨ ਧਨਾਤਮਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ, ਜੋ ਕਿ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਗੁਣਕਾਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ ΔG ਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵੱਧਦਾ ਹੈ ΔH ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ΔH , $T\Delta S$ ਦੇ ਤੁੱਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ΔG ਦਾ ਮਾਨ ਜ਼ੀਰੋ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

5.1.3 ਸਤ੍ਰਾ-ਸੋਖਣ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਠੋਸਾਂ ਉੱਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਦੀ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਗੈਸ ਦਾ ਸੰਚਨ ਦੁਰਬਲ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਨੂੰ **ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਰਾ-ਸੋਖਣ (Physical adsorption or Physisorption)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਗੈਸ ਦੇ ਅਣੂ ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਠੋਸ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ **ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ (Chemical Adsorption or Chemisorption)** ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਜਾਂ ਆਇਨਿਕ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਉੱਤੇਜਨ ਉਰਜਾ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਉੱਤੇਜਿਤ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਿਸਮ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕਰਨਾ ਸੌਖਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਡਾਈਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਹਿਲਾਂ ਨਿੱਕਲ ਦੀ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਸ ਦੇ ਬਾਅਦ ਡਾਈਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਅਣੂ, ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੁਆਰਾ ਨਿੱਕਲ ਦੀ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਬੱਝੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਲੱਛਣ ਹੇਠਾਂ ਵਰਣਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਲੱਛਣ

- ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟਤਾ ਦੀ ਕਮੀ—ਇੱਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਦੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸਤ੍ਰਾ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਗੈਸ ਦੇ ਲਈ ਕੋਈ ਤਰਜੀਹ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਕਿਉਂਕਿ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲ ਵਿਆਪਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ—ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਗੈਸ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਗੈਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ, ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਦ੍ਰਵਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਗੈਸਾਂ (ਭਾਵ ਉੱਚ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਾਪਮਾਨ ਵਾਲੀਆਂ) ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਦੇ ਨੇੜੇ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ 1g ਉੱਤੇਜਿਤ ਚਾਰਕੋਲ, ਮੀਥੇਨ (ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਾਪਮਾਨ 190K) ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਾਪਮਾਨ 630K) ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ 4.5mL ਡਾਈਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ (ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਾਪ 33K) ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਹੈ।
- ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ—ਗੈਸ ਦਾ ਠੋਸ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਆਮ ਕਰਕੇ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਠੋਸ + ਗੈਸ \rightleftharpoons ਗੈਸ/ਠੋਸ + ਉਰਜਾ ਦਾਬ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਵਧੇਰੇ ਗੈਸ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਨਾਲ ਗੈਸ ਦਾ

ਆਇਤਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਸਿਧਾਂਤ) ਅਤੇ ਦਾਬ ਘਟਾ ਕੇ ਗੈਸ ਨੂੰ ਹਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ, ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਤੇ ਘੱਟਦਾ ਹੈ (ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ)

- (iv) ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ—ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬਰੀਕ ਪਾਊਡਰਡ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਪਦਾਰਥ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਚੰਗੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- (v) ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਐਨਥੈਲਪੀ-ਬੇਸ਼ਕ, ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਇੱਕ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਪ੍ਰਕਰਮ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਐਨਥੈਲਪੀ, ਬਹੁਤ ਘੱਟ ($20 - 40 \text{ kJ mol}^{-1}$) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਗੈਸੀ ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਠੋਸ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਣ ਸਿਰਫ਼ ਦੁਰਬਲ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਲੱਛਣ

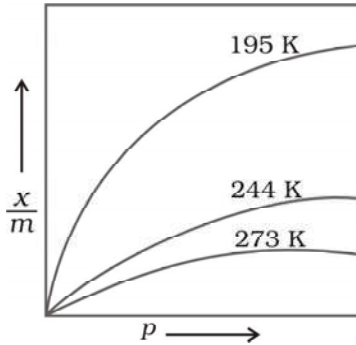
- (i) **ਉੱਚ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟਤਾ**—ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਅਤਿ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਉਦੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਅਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਦੀ ਕੋਈ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੋਵੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਧਾਤਾਂ ਉੱਤੇ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਡਾਈਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- (ii) **ਅਪਰਤਵਾਂ ਗੁਣ**—ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਯੋਗਿਕ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਪਰਤਵੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵੀ ਇੱਕ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਪ੍ਰਕਰਮ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਉੱਚ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਇਹ ਬਹੁਤ ਮੱਠਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਗੈਸ ਦਾ ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ, ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਉੱਚਾ ਦਾਬ ਵੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਲਈ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- (iii) **ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ**—ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵਾਂਗ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵੀ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ।
- (iv) **ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਐਨਥੈਲਪੀ**—ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਐਨਥੈਲਪੀ ਉੱਚੀ ($80-240 \text{ kJ mol}^{-1}$) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 5.1 ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ

ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ	ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ
1. ਇਹ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।	1. ਇਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
2. ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਨਹੀਂ।	2. ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
3. ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਹੈ।	3. ਇਹ ਅਪਰਤਵਾਂ ਹੈ।
4. ਇਹ ਗੈਸ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਲਦੀ ਦ੍ਰਵਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਸਹਿਜਤਾ ਨਾਲ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।	4. ਇਹ ਵੀ ਗੈਸ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਗੈਸਾਂ ਜੋ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।
5. ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਘੱਟ ($20-40 \text{ kJ mol}^{-1}$) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।	5. ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਐਨਥੈਲਪੀ $80 - 240 \text{ kJmol}^{-1}$ ਉੱਚੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
6. ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਲਈ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਾਪ ਵੱਧਣ ਦੇ ਨਾਲ ਘੱਟਦਾ ਹੈ।	6. ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਲਈ ਉੱਚਾ ਤਾਪਮਾਨ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ।
7. ਇਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।	7. ਕਦੇ-ਕਦੇ ਉੱਚੀ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
8. ਇਹ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਵਧਣ ਤੇ ਵੱਧਦਾ ਹੈ।	8. ਇਹ ਵੀ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਧਣ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ।
9. ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਸੋਖਕ ਦੇ ਤਲ ਉੱਤੇ ਬਹੁ-ਅਣਵੀਂ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਣਾਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।	9. ਇਹ ਇਕਹਿਰੀ ਅਣਵੀਂ ਪਰਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਣਾਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

5.1.4 ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ

ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਗੈਸ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਇੱਕ ਵਕ੍ਰ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ (Adsorption Isotherm) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 5.1-ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ ਵਕ੍ਰ

ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਵਕ੍ਰ—ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਨੇ 1909 ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਗੈਸ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅਨੁਭਵਿਕ (Empirical) ਸਬੰਧ ਦਿੱਤਾ। ਇਸ ਸਬੰਧ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\frac{x}{m} = k \cdot p^{1/n} \quad (n > 1) \quad (5.1)$$

ਜਿੱਥੇ x ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਦੇ m ਪੁੰਜ ਦੁਆਰਾ p ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਗੈਸ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹੈ। k ਅਤੇ n ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ-ਸੋਖਕ ਅਤੇ ਗੈਸ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਸਬੰਧ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਵਕ੍ਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਗ੍ਰਾਮ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਗੈਸ ਦਾ ਪੁੰਜ ਦਾਬ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਆਲੇਖਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.1)। ਇਹ ਵਕ੍ਰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦਾਬ ਉੱਤੇ, ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਰਾ-ਸੋਖਣ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਕ੍ਰ ਉੱਚ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤਤਾ ਦੇ ਵੱਲ ਵਧਦੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਸਮੀਕਰਣ 5.1 ਦਾ ਲੌਗੋਰਿਥਮ ਲੈਣ ਤੇ—

$$\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log p \quad (5.2)$$

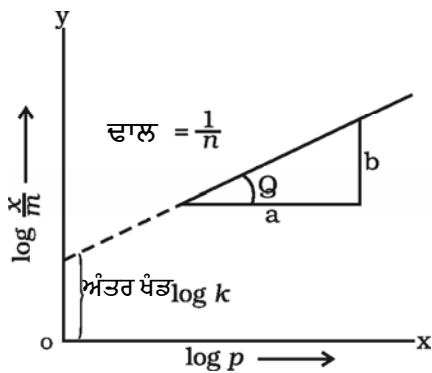
ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਵਕ੍ਰ ਦੀ ਉਚਿਤਤਾ, ਆਲੇਖ ਵਿੱਚ $\log \frac{x}{m}$ ਨੂੰ y -ਅਕਸ (ਕੋਟੀ) ਅਤੇ $\log p$ ਨੂੰ x ਅਕਸ (ਭੁਜ) ਉੱਤੇ ਲੈ ਕੇ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਇਹ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਵਕ੍ਰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਹੈ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਨਹੀਂ (ਚਿੱਤਰ 5.2)। ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਾਲ $\frac{1}{n}$ ਦਾ ਮਾਨ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। y -ਅਕਸ ਉੱਤੇ ਅੰਤਰ-ਖੰਡ $\log k$ ਦਾ ਮਾਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਵਿਹਾਰ ਦੀ ਲਗਭਗ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਗੁਣਕ $\frac{1}{n}$ ਦਾ ਮਾਨ 0 ਅਤੇ 1 ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਸੀਮਾ 0.1 ਤੋਂ 0.5 ਤੱਕ)। ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ 5.2 ਦਾਬ ਦੇ ਸੀਮਿਤ ਵਿਸਥਾਰ ਤੱਕ ਹੀ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ $\frac{1}{n} = 0$, $\frac{x}{m} =$ ਸਥਿਰ ਅੰਕ, ਇਸ ਲਈ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਸੁਤੰਤਰ ਹੈ।

ਜਦੋਂ $\frac{1}{n} = 1$, $\frac{x}{m} = k p$ ਅਰਥਾਤ $\frac{x}{m} \propto p$, ਇਸ ਲਈ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੈ। ਦੋਵਾਂ ਹੀ ਸ਼ਰਤਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਪਰਿਣਾਮ ਤੋਂ ਸਮਰਥਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਹਮੇਸ਼ਾ ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤਤਾ ਦੇ ਵੱਲ ਵਧਦੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਤੋਂ ਨਹੀਂ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਅਸਫਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

5.1.5 ਘੋਲ ਵੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ

ਠੋਸ, ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵੀ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਚਾਰਕੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਹਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਇੱਕ ਐਸ ਚਾਰਕੋਲ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਟਮਸ ਦਾ ਘੋਲ ਚਾਰਕੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਹਿਲਾਉਣ ਤੇ ਰੰਗਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ $Mg(OH)_2$ ਨੂੰ ਮੈਗਨੇਸ਼ੀਅਮ ਅਭਿਕਰਮਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਅਵਖੇਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਨੀਲਾ ਰੰਗ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰੰਗ ਮੈਗਨੇਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.2 ਫਰਾਇੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ

ਘੋਲ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰੋਖਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

- (i) ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸੀਮਾ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਘੱਟਦੀ ਹੈ।
- (ii) ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸੀਮਾ, ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਧਣ ਨਾਲ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।
- (iii) ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸੀਮਾ, ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- (iv) ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸੀਮਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਅਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸਹੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਗਿਆਤ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਫਰਾਇਡਲਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਵਿਹਾਰ ਦਾ ਇਸ ਅੰਤਰ ਤਕਰੀਬਨ ਵਰਣਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਦਾਬ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ

$$\frac{x}{m} = kC^{1/n} \quad (5.3)$$

(ਇੱਥੇ C ਸਤੁੰਲਨ ਸੰਘਣਤਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਪੂਰਣ ਹੋਣ ਤੇ ਸੰਘਣਤਾ) ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਦਾ ਲੌਗੋਰਿਥਮ ਲੈਣ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ—

$$\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log C \quad (5.4)$$

$\log \frac{x}{m}$ ਨੂੰ $\log C$ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਆਲੇਖਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਫਰਾਇਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਦੀ ਉਚਿਤਤਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਲੈ ਕੇ ਪਰਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਆਇਤਨ, ਚਾਰਕੋਲ ਦੀਆਂ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਫਲਾਸਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਹਰ ਇੱਕ ਫਲਾਸਕ ਵਿੱਚ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਅੰਤਿਮ ਸੰਘਣਤਾ ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ 'x' ਦਾ ਮਾਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਫਰਾਇਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪੀ ਦੀ ਉਚਿਤਤਾ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

5.1.6 ਸਤ੍ਹਾ-ਸੋਖਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾਂ ਦੀਆਂ ਅਨੇਕਾਂ ਵਰਤੋਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਰਤੋਂ ਇੱਥੇ ਸੂਚੀਬੱਧ ਕੀਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—

- (i) **ਉੱਚ ਖਲਾਅ (Vacuum) ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ**
ਬਹੁਤ ਉੱਚਾ ਖਲਾਅ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਖਲਾਅ ਪੰਪ ਦੁਆਰਾ ਖਲਾਅ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚੋਂ ਰੱਤੀਮਾਤਰ ਹਵਾ, ਚਾਰਕੋਲ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਕੇ ਕੱਢੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।
- (ii) **ਗੈਸ ਮਾਸਕ**
ਗੈਸ ਮਾਸਕ (ਇੱਕ ਜੁਗਤ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉੱਤੇਜਿਤ ਚਾਰਕੋਲ ਜਾਂ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੋਲੇ ਦੀ ਖਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਸਮੇਂ, ਜ਼ਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- (iii) **ਨਮੀ ਉੱਤੇ ਨਿਯੰਤਰਣ**
ਸਿੱਲੀਕਾ ਜੈਲ ਅਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਜੈਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਮੀ (humidity) ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਅਤੇ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- (iv) **ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰੰਗੀਣ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣਾ**
ਜੰਤੂ ਚਾਰਕੋਲ ਘੋਲਾਂ ਵਿਚਲੀਆਂ ਰੰਗੀਣ ਅਸੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਕੇ ਰੰਗ ਹਟਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।
- (v) **ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ**
ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਠੋਸ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਯੋਗਿਕ ਮਹੱਤਵ ਦੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਈ ਗੈਸੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦਾ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਅਮੋਨੀਆ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਲੋਹੇ ਦੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਜੋਂ ਵਰਤੋਂ, H_2SO_4 ਦਾ ਸੰਪਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨਾਲ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਤੇਲਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਨਿਕਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀਆਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

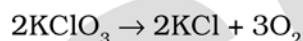
- (vi) **ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਵੱਖ ਕਰਨਾ**
ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਚਾਰਕੋਲ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਨਾਰੀਅਲ ਚਾਰਕੋਲ ਉੱਤੇ, ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਕੇ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- (vii) **ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਇਲਾਜ ਵਿੱਚ**
ਕਈ ਦਵਾਈਆਂ ਕੀਟਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੁਆਰਾ ਮਾਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- (viii) **ਝੱਗ ਤਰਨ ਪ੍ਰਕਰਮ**
ਚੀੜ ਦੇ ਤੇਲ ਅਤੇ ਝੱਗ ਕਾਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਨੀਵੇਂ ਗੁੰਡ ਦੀ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਜੈੱਲ ਅਤੇ ਹੋਰ ਮਿੱਟੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਕੇ ਸੰਘਣਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਯੂਨਿਟ 1 ਵੇਖੋ)
- (ix) **ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸੂਚਕ**
ਕੁਝ ਅਵਖੇਪਾਂ ਦੀਆਂ ਸਤ੍ਹਾਂ, ਜਿਵੇਂ—ਸਿਲਵਰ ਹੇਲਾਈਡ, ਈਓਸੀਨ, ਫਲੋਰੋਸੀਨ ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਕੁਝ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅੰਤਿਮ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਲੱਛਣਿਕ ਰੰਗ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- (x) **ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ**
ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਕ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਲਾਭ ਹਨ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 5.1 ਜਲੀ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਪਲੈਟੀਨਮ ਅਤੇ ਪੈਲੇਡੀਅਮ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ ਕਿਉਂ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ?
- 5.2 ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਕਿਉਂ ਘੱਟਦਾ ਹੈ ?
- 5.3 ਆਪਣੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਰੂਪਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਚੂਰਣਿਤ (powdered) ਪਦਾਰਥ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?

5.2 ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ

ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਕਲੋਰੇਟ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਇਹ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਦਿੰਦੇ ਹੋਏ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਵਿਘਟਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਘਟਨ 653 ਤੋਂ 873 K ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

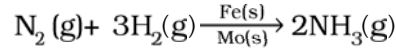


ਪਰ, ਜੇ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਵਿਘਟਨ ਕਾਫੀ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਰੇਂਜ, ਅਰਥਾਤ 473–633 K, ਉੱਤੇ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਰ ਵੀ ਕਾਫੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਮਿਲਾਏ ਗਏ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਬਣਤਰ ਅਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਾਹਰੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨਾਲ ਕਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਦਰਾਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬਾਹਰੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦਾ ਵਿਵਸਥਿਤ ਅਧਿਐਨ ਸਰਵ ਪ੍ਰਥਮ 1835 ਵਿੱਚ ਬਰਜ਼ੀਲੀਅਸ ਨੇ ਕੀਤਾ। ਉਸਨੇ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਟਰਮ ਦਾ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ।

ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਬਾਅਦ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਪਰਿਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋਏ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਪਰਿਘਟਨਾ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਭਾਗ 4.5 ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ।

ਵਰਧਕ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਕਾਰਕ

ਵਰਧਕ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਵਿਸ਼, ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਘਟਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਅਮੋਨੀਆ ਦੇ ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਮੋਲੀਬਡੀਨਮ ਲੋਹੇ ਦੇ ਲਈ ਵਰਧਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਜੋਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

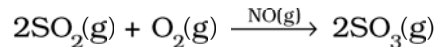
**5.2.1 ਸਮਅੰਗੀ ਅਤੇ ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ**

ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ)

(ੳ) ਸਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ

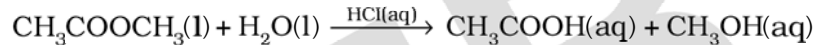
ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਸਮਾਨ ਫੇਜ਼ (ਅਰਥਾਤ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ) ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਤਾਂ ਪ੍ਰਕਰਮ ਸਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

- (i) ਲੈਂਡ ਚੈਂਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸਲਫਰ ਟ੍ਰਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ—



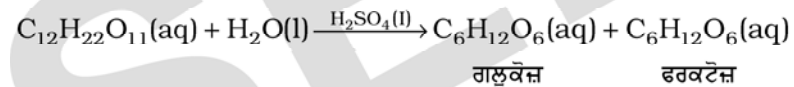
ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ, ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਸਾਰੇ ਸਮਾਨ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਨ।

- (ii) ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤੇ H^+ ਆਇਨਾਂ ਨਾਲ ਮੀਥਾਈਲ ਐਸੀਟੇਟ ਦਾ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਸਮਾਨ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਨ।

- (iii) ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ ਜਲ ਅਪਘਟਨ, ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਾਨ H^+ ਨਾਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

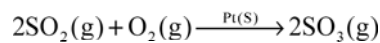


ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੋਵੇਂ ਸਮਾਨ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਨ।

(ਅ) ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ

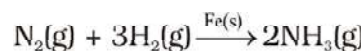
ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਪ੍ਰਕਰਮ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਫੇਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

- (i) Pt ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸਲਫਰਟ੍ਰਾਈ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ—

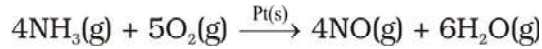


ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਗੈਸੀ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਨ ਜਦਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੈ।

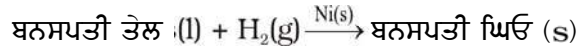
- (ii) ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਲੋਹੇ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਅਮੋਨੀਆ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਡਾਈਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਨ—



- ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਗੈਸੀ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਨ ਜਦਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੈ।
- (iii) ਓਸਟਵਾਲਡ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ, ਪਲੈਟੀਨਮ ਗੇਜ਼ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ, ਅਮੋਨੀਆ ਦਾ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ



- ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਨ ਜਦਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੈ।
- (iv) ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਨਿਕੱਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਬਨਸਪਤੀ ਤੇਲ ਦੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨੀਕਰਣ—



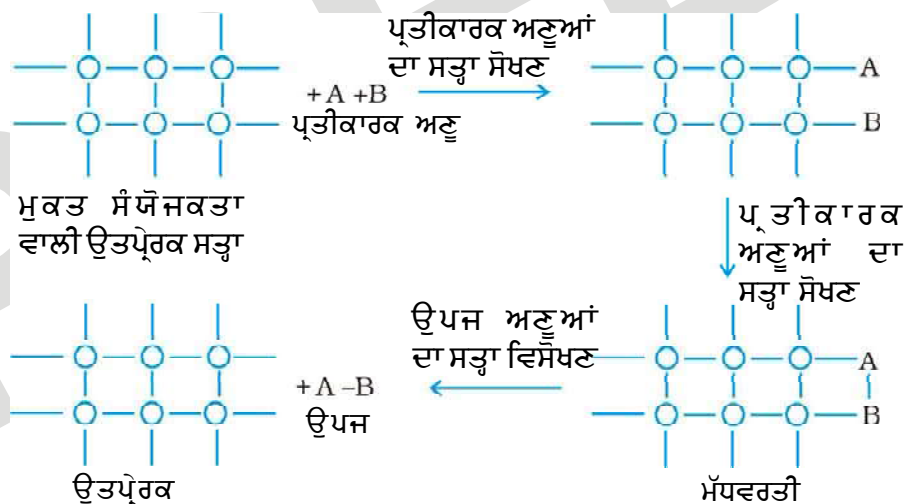
ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੂਜਾ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੈ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੈ।

5.2.2 ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸਿਧਾਂਤ

ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀ ਕਾਰਜਵਿਧੀ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪੁਰਾਣਾ ਸਿਧਾਂਤ ਜੋ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸਿਧਾਂਤ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਸੀ, ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਜਾਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ, ਠੋਸ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਇੱਕ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਤਾਪ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੱਧਵਰਤੀ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਬਣਨ ਦੀਆਂ ਟਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਭਾਗ 4.5.1 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਆਧੁਨਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸਿਧਾਂਤ ਮੱਧਵਰਤੀ ਯੋਗਿਕ ਨਿਰਮਾਣ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਪੁਰਾਣੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸਿਧਾਂਤ ਦਾ ਸੁਮੇਲ ਹੈ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਕਿਰਿਆ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਕੇਂਦਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਪੰਜ ਸਟੈੱਪ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

- ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਸਰਣ
- ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ
- ਇੱਕ ਮੱਧਵਰਤੀ ਨਿਰਮਾਣ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਹੋਣਾ (ਚਿੱਤਰ 5.3)।
- ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉਪਜਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਵਿਸੋਖਣ (desorption) ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਦੋਬਾਰਾ ਹੋਰ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਹੋਣ ਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਣਾ।
- ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉਪਜਾਂ ਦਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਦੂਰ ਪ੍ਰਸਰਣ।



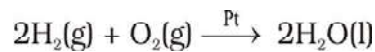
ਚਿੱਤਰ 5.3— ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ, ਮੱਧਵਰਤੀ ਦਾ ਬਣਨਾ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਵਿਸੋਖਣ।

ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਮੁਕਤ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜੋ ਸਥੂਲ ਦੇ ਅੰਤਰਿਕ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਥਾਨ ਉਪਲਬਧ ਕਰਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਗੈਸ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਅਣੂ ਕਮਜ਼ੋਰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਉੱਥੇ ਖੱਬੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਣੂ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਣ ਤਾਂ ਇਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਨਵੇਂ ਅਣੂ (ਉਪਜਾਂ) ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣੇ ਅਣੂ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਨਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਲਈ ਛੱਡਦੇ ਹੋਏ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

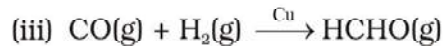
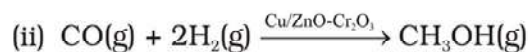
ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਸਮਝਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਾ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਣਤਰ ਕਿਉਂ ਅਪਰਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਰਧਕ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਿਸ਼ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।

ਨੌਸ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦੀਆਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ

(ੳ) **ਸਕਿਰਿਅਤਾ**— ਕਾਫ਼ੀ ਹੱਦ ਤੱਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਣ ਦੇ ਲਈ, ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ, ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉੱਤੇ ਕਾਫ਼ੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨਾਲ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਐਨੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨਾਲ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਨਹੀਂ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਕਿ ਉਹ ਗਤੀ ਹੀਣ ਹੋ ਜਾਣ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਥਾਂ ਖਾਲੀ ਹੀ ਨਾ ਰਹੇ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨੀਕਰਣ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਆਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਗਰੁੱਪ 5 ਤੋਂ ਗਰੁੱਪ 11 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਤੱਕ ਵੱਧਦੀ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਗਰੁੱਪ 7 ਤੋਂ 9 ਦੇ ਤੱਤ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ (ਜਮਾਤ 11, ਯੂਨਿਟ 3)।



(ਅ) **ਚੁਣਨਯੋਗਤਾ**— ਕਿਸੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਚੁਣਨ ਯੋਗਤਾ (Selectivity) ਉਸਦੀ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਕੇ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਉਪਜ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮੱਰਥਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ H_2 ਅਤੇ CO ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਕੇ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਉਪਜਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।



ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਬਹੁਤ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਕੋਈ ਪਦਾਰਥ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਹੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ਹੋਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਅਸਮਰਥ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

5.2.3 ਜ਼ੀਓਲਾਈਟਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਚੁਣਨਯੋਗ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ

ਉਹ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਜੋ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੁਸਾਮ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਪਜ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਅਕਾਰ (ਸਾਈਜ਼) ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, **ਅਕਾਰ ਚੁਣਨਯੋਗ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ**। ਮਧੂ ਮੱਖੀ ਦੇ ਛੱਤੇ (bee-hive) ਵਰਗੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਜ਼ੀਓਲਾਈਟ ਚੰਗੇ ਅਕਾਰ ਚੁਣਨਯੋਗ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਹਨ। ਇਹ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਦੇ ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਨੈੱਟਵਰਕ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਐਲੂਮੀਨੋ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਪਰਮਾਣੂ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਕੇ Al-O-Si ਢਾਂਚਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜ਼ੀਓਲਾਈਟਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਪਜ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਜ਼ੀਓਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਮੁਸਾਮਾਂ ਅਤੇ ਖੋੜ (Cavities) ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜ਼ੀਓਲਾਈਟ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਚੋਣ ਯੋਗਤਾ ਦੇ ਲਈ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਵੀ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

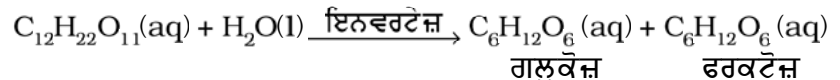
ਜ਼ੀਓਲਾਈਟ ਪੈਟ੍ਰੋ-ਰਸਾਇਣ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਦੇ ਭੰਜਨ (Cracking) ਅਤੇ ਸਮਅੰਗੀਕਰਣ (Isomerisation) ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾ ਰਹੇ ਹਨ। ZSM-5 ਪੈਟ੍ਰੋਲੀਅਮ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਜ਼ੀਓਲਾਈਟ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਹੈ। ਇਹ ਐਲਕੋਹਲ ਦਾ ਨਿਰਜਲੀਕਰਣ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਿੱਧੇ ਹੀ ਗੈਸੋਲੀਨ (ਪੈਟ੍ਰੋਲ) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

5.2.4 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ

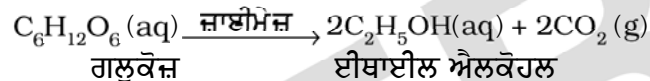
ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜਟਿਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨੀ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਜੀਵਿਤ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਹ ਉੱਚ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਣੂ ਹਨ ਜੋ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਅਨੇਕ, ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਿਰਤਿਕ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਅਨੇਕਾਂ ਸਰੀਰਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ, ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੇ ਲਈ ਜੈਵਰਸਾਇਣਿਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਕਈ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾ ਐਨਜ਼ਾਈਮ 1969 ਵਿੱਚ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

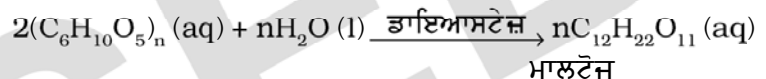
- (i) ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣ—ਇਨਵਰਟੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਤੇ ਫਰਕਟੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



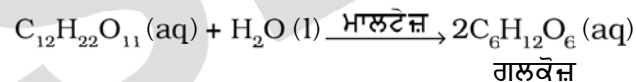
- (ii) ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਈਥਾਈਲ ਐਲਕੋਹਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ—ਜ਼ਾਈਮੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ ਈਥਾਈਲ ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



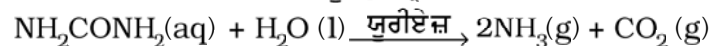
- (iii) ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਮਾਲਟੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ—ਡਾਇਆਸਟੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸਟਾਰਚ ਨੂੰ ਮਾਲਟੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



- (iv) ਮਾਲਟੋਸ ਦਾ ਗਲੂਕੋਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ—ਮਾਲਟੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਮਾਲਟੋਸ ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



- (v) ਯੂਰੀਆ ਦਾ ਅਮੋਨੀਆ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਨ—ਯੂਰੀਏਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਇਸ ਅਪਘਟਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।



- (vi) ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਪੈਪਸਿਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਨੂੰ ਪੈਪਟਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਆਂਦਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਨਕਰੀਏਟਿਕ ਟ੍ਰਿਪਸਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਨੂੰ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦੁਆਰਾ ਐਮੀਨੋ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

- (vii) ਦੁੱਧ ਦਾ ਦਹੀਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ—ਇਹ ਇੱਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਦਹੀਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਲੈਕਟੋਬੈਸੀਲਸ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 5.2 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਸਾਰਾਂਸ਼ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਐਨਜ਼ਾਈਮ	ਸਰੋਤ	ਐਨਜ਼ਾਈਮੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ
ਇਨਵਰਟੇਜ਼	ਯੀਸਟ	ਸੁਕਰੋਜ਼ → ਗਲੂਕੋਸ ਅਤੇ ਫਰਕਟੋਸ
ਜ਼ਾਈਮੇਜ਼	ਯੀਸਟ	ਗਲੂਕੋਜ਼ → ਈਥਾਈਲ ਐਲਕੋਲ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ
ਡਾਇਆਸਟੇਜ਼	ਮਾਲਟ	ਸਟਾਰਚ → ਮਾਲਟੋਜ਼
ਮਾਲਟੇਜ਼	ਯੀਸਟ	ਮਾਲਟੋਸ → ਗਲੂਕੋਜ਼
ਯੂਰੀਏਜ਼	ਸੋਇਆਬੀਨ	ਯੂਰੀਆ → ਅਮੋਨੀਆ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਡਾਈਆਕਸਾਈਡ
ਪੈਪਸਿਨ	ਮਿਹਦਾ	ਪ੍ਰੋਟੀਨ → ਐਮੀਨੋ ਐਸਿਡ

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਲੱਛਣ

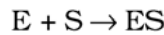
ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਸੁਯੋਗਤਾ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟਤਾ ਵਿੱਚ ਅਨੋਖਾ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੱਛਣ ਦਰਸਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ :

- (i) **ਸਰਵੋਤਮ ਸੁਯੋਗਤਾ**—ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦਾ ਇੱਕ ਅਣੂ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੇ ਦਸ ਲੱਖ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀ ਮਿੰਟ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- (ii) **ਉੱਚ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ**—ਹਰ ਇੱਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟਤਾ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਇੱਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਯੂਰੀਏਜ਼, ਸਿਰਫ਼ ਯੂਰੀਆ ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਏਮਾਈਡ ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।
- (iii) **ਅਨੁਕੂਲਤਮ ਤਾਪਮਾਨ (*Optimum temperature*) ਉੱਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ**—ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਨੁਕੂਲਤਮ ਤਾਪਮਾਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਅਧਿਕਤਮ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਨੁਕੂਲਤਮ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਾਸੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਦੀ ਅਨੁਕੂਲਤਮ ਤਾਪਮਾਨ ਰੇਂਜ 298-310K ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ 310K ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਢੁਕਵਾਂ ਹੈ।
- (iv) **ਅਨੁਕੂਲਤਮ pH ਉੱਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ**—ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ pH ਉੱਤੇ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਨੁਕੂਲਤਮ pH ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਅਧਿਕਤਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ 5-7 ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- (v) **ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਕ ਅਤੇ ਸਹਿ-ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ**—ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਥੋੜਾ ਜਿਹਾ ਅ ਪ੍ਰੋਟੀਨ (non protein) (ਜਿਵੇਂ ਵਿਟਾਮਿਨ), ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਨਾਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਕ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਧਾਤਵੀ ਆਇਨ ਜਿਵੇਂ Na^+ , Mn^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} ਆਦਿ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਧਾਤਵੀ ਆਇਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਦੁਰਬਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬੰਧਿਤ ਹੋਣ ਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਐਮਾਈਲੇਜ਼ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਅਰਥਾਤ Na^+ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- (vi) **ਇਨਹਿਬਿਟਰਜ਼ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ**—ਆਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਵਾਂਗ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਵੀ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਵਿਸ਼-ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਨਹਿਬਿਟਰਜ਼ ਜਾਂ ਵਿਸ਼, ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਗਰੁਪਾਂ ਨਾਲ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਅਕਸਰ ਘੱਟ ਜਾਂ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਖਤਮ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕਈ ਦਵਾਈਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਨਕਾਰ ਕਰਨ ਦੇ ਗੁਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕਈ ਦਵਾਈਆਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਕਾਰਨ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

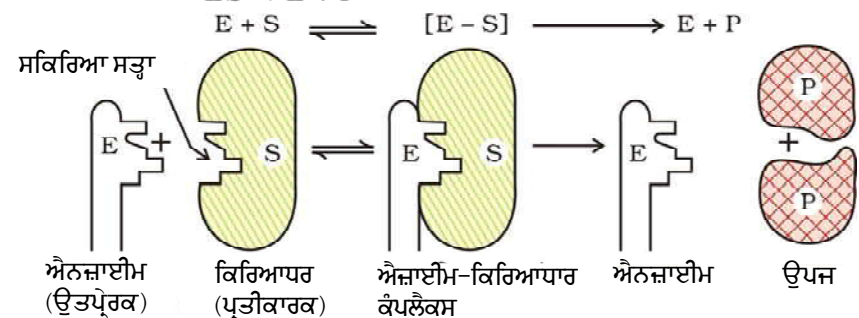
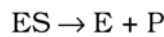
ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਕੋਲਾਈਡੀ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਸਤ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਛੇਕ (cavities) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਛੇਕ ਖਾਸ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਗਰੁੱਪ ਜਿਵੇਂ- NH_2 , $-\text{COOH}$, $-\text{SH}$, $-\text{OH}$ ਆਦਿ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੇ ਅਣੂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪੂਰਕ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੇਕਾਂ ਵਿੱਚ ਤਾਲੇ ਦੀ ਚਾਬੀ ਵਾਂਗ ਫਿੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇੱਕ ਸਕਿਰਿਅਤ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜੋ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਉਪਜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਦੋ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਪੂਰਣ ਹੋਣਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਟੈੱਪ 1 - ਸਕਿਰਿਅਤ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦਾ ਸਬਸਟਰੇਟ ਨਾਲ ਬੰਧਨ



ਸਟੈੱਪ 2 - ਉਪਜ ਬਣਨ ਦੇ ਲਈ ਸਕਿਰਿਆ ਕੰਪਲੈਕਸ ਦਾ ਵਿਘਟਨ



ਚਿੱਤਰ-5.4 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਵਿਧੀ

5.2.5 ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ

ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਲਾਭ ਦਾ ਗਿਆਨ ਕਰਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਸਾਰਣੀ 5.3 ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਤਕਨੀਕੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 5.3 - ਕੁਝ ਉਦਯੋਗਿਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਪ੍ਰਕਰਮ

ਪ੍ਰਕਰਮ	ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ
1. ਅਮੋਨੀਆ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	ਸੁਖਮ ਬਾਰੀਕ ਲੋਹਾ, ਮੌਲੀਬਡੀ ਨਮਕ ਵਰਧਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ; ਅਵਸਥਾਵਾਂ-200bar ਦਾਬ ਅਤੇ 723-773 K ਤਾਪਮਾਨ
2. ਨਾਇਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ਓਸਟਵਾਲਟ ਪ੍ਰਕਰਮ $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ $4\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{HNO}_3(\text{aq})$	ਪਲੈਟਿਨਿਕ੍ਰਿਤ ਐਸਬੈਸਟਾੱਸ ਤਾਪਮਾਨ- 573 K
3. ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ਸਪਰਸ਼ ਵਿਧੀ (Contact process) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7(\text{l})$ ਉਲੀਅਮ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$	ਪਲੈਟਿਨਿਕ੍ਰਿਤ ਐਸਬੈਸਟਾੱਸ ਜਾਂ ਵੈਨੇਡੀਅਮ ਪੈਟਾ-ਆਕਸਾਈਡ (V_2O_5) ਤਾਪਮਾਨ 673 K - 723 K

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 5.4 ਅਮੋਨੀਆ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ CO ਨੂੰ ਹਟਾਉਣਾ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ?
 5.5 ਐਸਟਰ ਦਾ ਜਲਅਪਘਟਨ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਮੱਠਾ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਤੇਜ਼ ਕਿਉਂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
 5.6 ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ-ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਣ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?

5.3 ਕੋਲਾਇਡ

ਅਸੀਂ ਯੂਨਿਟ-2 ਵਿੱਚ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ ਸਮਅੰਗੀ ਸਿਸਟਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰੇਤ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹਿਲਾਉਣ ਤੇ ਇਹ ਲਟਕਨ (Suspension) ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਹੇਠਾਂ ਬੈਠ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲਟਕਨ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿਸਟਮਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਗਰੁੱਪ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੋਲਾਇਡੀ ਪਸਾਰ ਜਾਂ ਆਮ ਕੋਲਾਇਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਕੋਲਾਇਡ ਇੱਕ ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਸਿਸਟਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਬਹੁਤ ਬਾਰੀਕ ਕਣਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ (dispersed phase) ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ (dispersed) ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ (dispersion medium) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਘੋਲ ਅਤੇ ਕੋਲਾਇਡ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਅੰਤਰ ਕਣ ਦੇ ਮਾਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘਟਕਣ, ਆਇਨ ਜਾਂ ਛੋਟੇ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਕੋਲਾਇਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂ (ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਜਾਂ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕ) ਜਾਂ ਕਈ ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਆਇਨਾਂ ਜਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡ ਕਣ ਆਮ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲੋਂ ਵੱਡੇ ਪਰੰਤੂ ਲਟਕਨ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਯੋਗ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਆਸ ਦੀ ਸੀਮਾ 1 ਅਤੇ 1000 nm (10^{-9} ਤੋਂ 10^{-6} m) ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਘੱਟ ਮਾਪ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਗਾਮ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। 1 cm ਭੁਜਾ ਵਾਲੇ ਇੱਕ ਘਣ (Cube) ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਇਸਦਾ ਕੁੱਲ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ 6 cm^2 ਹੋਵੇਗਾ। ਜੇ ਇਸ ਨੂੰ 10^{12} ਬਰਾਬਰ ਘਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਘਣਾਂ ਦਾ ਮਾਪ ਵੱਡੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਦੇ ਮਾਪ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ $60,000 \text{ cm}^2$ ਜਾਂ 6 m^2 ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਵਿਸ਼ਾਲ ਸਤ੍ਹਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕੋਲਾਇਡ ਦੇ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਕਰਾਂਗੇ।

5.4 ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਸ਼ੋਟੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ—

- ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ
- ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ
- ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਕਿਸਮ।

5.4.1 ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਇਸ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਿ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ ਹਨ, ਅੱਠ ਕਿਸਮ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਸੰਭਵ ਹਨ। ਇੱਕ ਗੈਸ ਦਾ ਦੂਜੀ ਗੈਸ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਸਮਅੰਗੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਨਾਵਾਂ ਸਹਿਤ ਸਾਰਣੀ 5.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਅਨੇਕਾਂ ਪਰਿਚਿਤ ਵਪਾਰਕ ਉਪਜਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਵਸਤਾਂ ਕੋਲਾਇਡ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ-ਫੈਂਟੀ ਹੋਈ ਕਰੀਮ ਝੱਗ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਗੈਸ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਹੈ। ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼ਾਂ ਦੇ ਅਪਾਤਕਾਲੀ ਲੈਂਡਿੰਗ (Landing) ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਅੱਗ ਬੁਝਾਊ ਫੋਮ ਵੀ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਧੇਰੇ ਜੈਵਿਕ ਤਰਲ, ਜਲੀ ਸੋਲ (ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਠੋਸ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਇਕ ਐਸਿਡ ਕੋਲਾਇਡ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 5.4- ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼	ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ	ਕੋਲਾਇਡ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਉਦਾਹਰਣ
ਠੋਸ	ਠੋਸ	ਠੋਸ ਸੋਲ	ਕੁਝ ਰੰਗੀਣ ਕੱਚ ਅਤੇ ਰਤਨ ਪੱਥਰ
ਠੋਸ	ਦ੍ਰਵ	ਸੋਲ	ਪੇਂਟ (Paints), ਸੈੱਲ ਤਰਲ
ਠੋਸ	ਗੈਸ	ਏਰੋਸੋਲ	ਧੂੰ, ਧੂੜ
ਦ੍ਰਵ	ਠੋਸ	ਜੈੱਲ	ਪਨੀਰ, ਮੱਖਣ, ਜੈਲੀ
ਦ੍ਰਵ	ਦ੍ਰਵ	ਇਮਲਸ਼ਨ	ਦੁੱਧ, ਵਾਲਾਂ ਦੀ ਕਰੀਮ
ਦ੍ਰਵ	ਗੈਸ	ਏਰੋਸੋਲ	ਧੁੰਦ, ਕੋਹਰਾ, ਬੱਦਲ, ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਸਪੇਰਮ
ਗੈਸ	ਠੋਸ	ਠੋਸ ਸੋਲ	ਪਿਊਮਿਸ ਪੱਥਰ, ਫੋਮ ਰਬੜ
ਗੈਸ	ਦ੍ਰਵ	ਫੋਮ	ਝੰਗ, ਫੈਂਟੀ ਗਈ ਕਰੀਮ, ਸਾਬਣ ਦੀ ਝੰਗ

5.4.2 ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਪਰਿਕਰਿਆ ਦੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਸਾਰਣੀ 5.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜਾਣੇ ਸੋਲ (ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਠੋਸ), ਜੈੱਲ (ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ) ਅਤੇ ਇਮਲਸ਼ਨ (ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ) ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਅਧਿਆਏ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਸੋਲ ਅਤੇ ਇਮਲਸ਼ਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਹੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਅੱਗੇ ਇਹ ਵੀ ਆਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਪਾਣੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸੋਲ ਨੂੰ ਜਲਘੁਲਿਤ (ਐਕੁਅਸ ਸੋਲ) ਜਾਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਸੋਲ ਅਤੇ ਜੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਐਲਕੋਹਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਐਲਕੋਸੋਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਪਰ ਪਰਿਕਰਿਆ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਦੋ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਭਾਵ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ (ਘੋਲਕ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ) ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ (ਘੋਲਕ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ)। ਜੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਪਾਣੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਜਲ ਸਨੇਹੀ (hydrophilic) ਅਤੇ ਜਲ ਵਿਰੋਧੀ (hydrophobic) ਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

(i) ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਕੋਲਾਇਡ

ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਸਨੇਹ ਕਰਨ ਵਾਲਾ। ਗੁੰਦ, ਜੈਲੇਟਿਨ, ਸਟਾਰਚ, ਰਬੜ ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਦ੍ਰਵ (ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ) ਨਾਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਕੋਲਾਇਡ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸੋਲ ਦੀ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਇਹ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਨੂੰ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਏ (ਮੰਨ ਲਓ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ) ਤਾਂ ਸੋਲ ਨੂੰ ਸਿਰਫ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਸੋਲ ਉਲਟ ਕ੍ਰਮਣੀ (Reversible) ਸੋਲ ਵੀ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ, ਇਹ ਸੋਲ ਕਾਫ਼ੀ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸਕੰਦਿਤ (Coagulated) ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਜਿਸਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਅੱਗੇ ਕੀਤੀ ਜਾਵੇਗੀ।

(ii) ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਕੋਲਾਇਡ

ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਘ੍ਰਿਣਾ ਕਰਨ ਵਾਲਾ। ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਲਫਾਈਡ ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ, ਕੇਵਲ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਨਾਲ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਸਿਰਫ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਵਿਧੀਆਂ (ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਕਰਾਂਗੇ) ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਸੋਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਸੋਲ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਮਾਤਰਾ ਮਿਲਾ ਕੇ, ਗਰਮ ਕਰਨ ਜਾਂ ਹਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਅਵਖੇਪਿਤ (ਜਾਂ ਸਕੰਦਿਤ) ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ

ਇਹ ਸਥਾਈ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਇਕ ਵਾਰ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਨਾਲ ਸਿਰਫ਼ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਮੁੜ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੇ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਪਰਤਵੇਂ (Irreversible) ਸੋਲ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸੋਲ ਦੀ ਸੰਭਾਲ ਦੇ ਲਈ ਸਥਾਈ ਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

5.4.3 ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਕਿਸਮ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਵਰਗੀਕਰਣ-ਬਹੁਅਣਵੀਂ, ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਅਤੇ ਸੰਗੁਣਿਤ ਕੋਲਾਇਡ

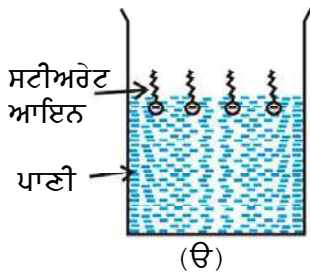
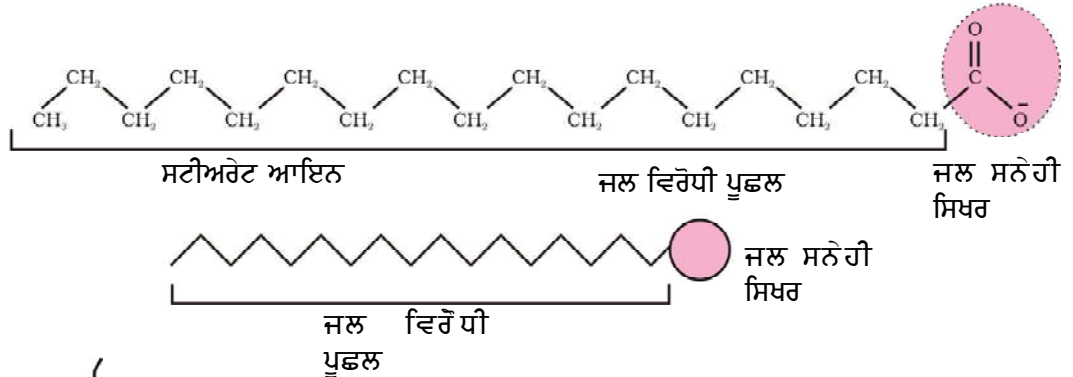
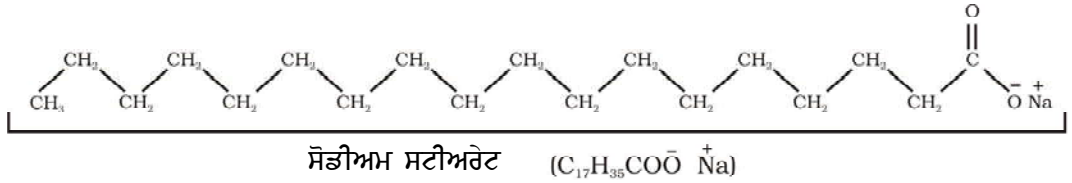
ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਅਣਵੀਂ, ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਅਤੇ ਸੰਗੁਣਿਤ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

- (i) **ਬਹੁਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡ**—ਘੁਲਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਛੋਟੇ ਅਣੂ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਕੇ ਅਜਿਹੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ (ਸਾਈਜ਼) ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੀਮਾ (ਵਿਆਸ 1 nm ਤੋਂ 1000 nm) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਬਹੁਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਗੋਲਡਸੋਲ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਯੂਕਤ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਕਾਰਾਂ ਦੇ ਕਣ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਲਫਰ ਸੋਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹਜ਼ਾਰ ਜਾਂ ਉਸ ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ S_8 ਸਲਫਰ ਅਣੂ ਵਾਲੇ ਕਣ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- (ii) **ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡ**—ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂ (ਯੂਨਿਟ 15) ਸਹੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੀਮਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਅਜਿਹੇ ਸਿਸਟਮ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡ (macro molecular colloids) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੋਲਾਇਡ ਬਹੁਤ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਨੇਕ ਅਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਸੱਚੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ— ਸਟਾਰਚ, ਸੈਲੂਲੋਜ਼, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਨਿਰਮਿਤ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡ ਹਨ—ਪਾਲੀਥੀਨ, ਨਾਇਲੋਨ, ਪਾਲੀ ਸਟਾਇਰੀਨ, ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ ਆਦਿ।
- (iii) **ਸੰਗੁਣਿਤ ਕੋਲਾਇਡ (ਮਿਸੈਲ)**—ਕੁਝ ਪਦਾਰਥ ਅਜਿਹੇ ਹਨ ਜੋ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਤੇ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਸਮਾਨ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਉੱਚ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕੋਲਾਇਡ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪੁੰਜਿਤ ਕਣ ਮਿਸੈਲ (Micelles) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਗੁਣਿਤ ਕੋਲਾਇਡ ਵੀ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਮਿਸੈਲ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਰਾਫ਼ਟ ਤਾਪਮਾਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਅਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਮਿਸੈਲ ਸੰਘਣਤਾ (CMC) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਨਾਲ ਇਹ ਕੋਲਾਇਡ ਮੁੜ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸਤ੍ਹਾ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਏਜੰਟ ਜਿਵੇਂ ਸਾਬਣ ਅਤੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਬਣਾਂ ਦੇ ਲਈ CMC ਦਾ ਮਾਨ 10^{-4} ਤੋਂ 10^{-3} mol L⁻¹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਿਸੈਲ ਵਿੱਚ 100 ਜਾਂ ਉਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਣੂ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

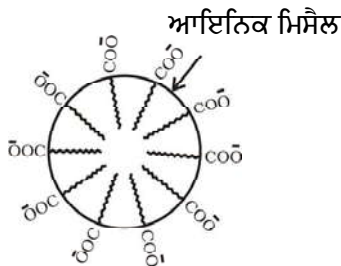
ਮਿਸੈਲ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਕਾਰਜਵਿਧੀ

ਆਉ, ਅਸੀਂ ਸਾਬਣ ਘੋਲ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਸਾਬਣ ਉੱਚ ਫੈਟੀਐਸਿਡ ਦੇ ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਲੂਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ $RCOO^- M^+$ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸੋਡੀਅਮ ਸਟੀਅਰੇਟ (ਜੋ ਕਿ ਦੇਸੀ ਸਾਬਣਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਘਟਕ ਹੈ) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ $RCOO^-$ ਅਤੇ Na^+ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ $RCOO^-$ ਆਇਨ ਦੇ ਦੋ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਚੇਨ (ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਧਰੁਵੀ ਪੂਛਲ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ), ਜੋ ਜਲ ਵਿਰੋਧੀ (ਜਲ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਧਰੁਵੀ ਭਾਗ COO^- (ਜਿਸ ਨੂੰ ਧਰੁਵੀ ਆਇਨਿਕ ਸਿਖਰ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ) ਜੋ ਜਲ ਸਨੇਹੀ (ਜਲ ਨੂੰ ਸਨੇਹ ਕਰਨ ਵਾਲਾ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$RCOO^-$ ਆਇਨ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ COO^- ਭਾਗ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਚੇਨ, R ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਦੂਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਮਿਸੈਲ



(ੳ)



(ਅ)

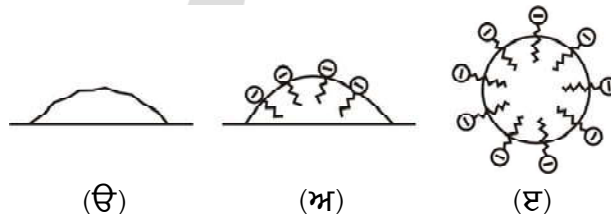
ਚਿੱਤਰ 5.6-(ੳ) ਸਾਬਣ ਦੀ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ, ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ (ਅ) ਸਾਬਣ ਦੀ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਮਿਸੈਲ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸਥੂਲ ਵਿੱਚ ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ (ਆਇਨਿਕ ਮਿਸੈਲ)

ਚਿੱਤਰ 5.5 ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨ ਦੇ ਜਲ ਸਨੇਹੀ ਅਤੇ ਜਲ ਵਿਰੋਧੀ ਭਾਗ

ਸੰਘਣਤਾ ਤੇ ਰਿਣਾਆਇਨ ਘੋਲ ਦੇ ਸਥੂਲ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਗੋਲ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਚੇਨਾਂ ਗੋਲੇ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵੱਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ COO^- ਭਾਗ ਗੋਲੇ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਿਆ ਪੁੰਜ ਆਇਨਿਕ ਮਿਸੈਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਮਿਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ 100 ਤੱਕ ਆਇਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੈਲ ਨਿਵਾਰਕਾਂ (detergents) ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ ਲਾੌਰਿਲ ਸਲਫੇਟ $CH_3(CH_2)_{11}SO_4^- Na^+$ ਵਿੱਚ ਲੰਬੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਚੇਨ ਸਹਿਤ- SO_4^- ਧਰੁਵੀ ਭਾਗ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਮਿਸੈਲ ਬਣਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆਵਿਧੀ ਸਾਬਣਾਂ ਵਰਗੀ ਹੀ ਹੈ।

ਸਾਬਣਾਂ ਦੀ ਸੋਧਣ ਕਿਰਿਆ—ਇਹ ਪਹਿਲਾਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ ਕਿ ਮਿਸੈਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਲ ਵਿਰੋਧੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਦਾ ਕੇਂਦਰੀ ਕੋਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਬਣ ਦੀ ਸੋਧਣ ਕਿਰਿਆ (Cleansing action) ਇਸ ਸਚਾਈ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿ ਸਾਬਣ ਦੇ ਅਣੂ ਤੇਲ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਦੇ ਸਟੀਅਰੇਟ ਚੋਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਸੈਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨ ਦਾ ਜਲ ਵਿਰੋਧੀ ਭਾਗ ਬੂੰਦਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲ ਸਨੇਹੀ ਭਾਗ ਚਿਕਨਾਈ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਦੇ ਬਾਹਰ (ਚਿੱਤਰ 5.7) ਕੰਡਿਆਂ ਵਾਂਗ ਨਿਕਲਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਧਰੁਵੀ ਭਾਗ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਤੇਲ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਖਿੱਚੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਹੱਟ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਬਣ ਤੇਲਾਂ ਅਤੇ ਚਿਕਨਾਈ ਦਾ ਇਮਲਸੀਕਰਣ (Emulsification) ਕਰਕੇ ਧੁਲਾਈ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੀਆਂ ਗੋਲੀਆਂ ਦੇ ਚੋਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦਾ ਰਿਣ ਚਾਰਜ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਕੇ ਪੁੰਜ ਬਣਾਉਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ।

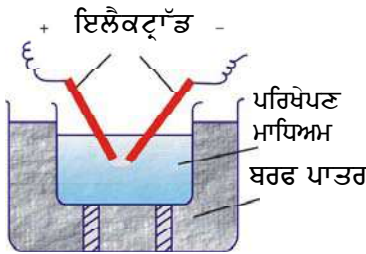
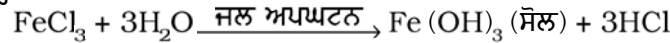
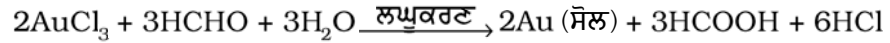
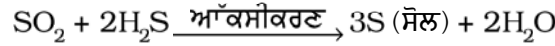
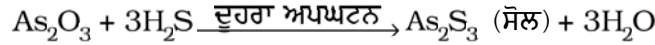


ਚਿੱਤਰ 5.7-(ੳ) ਕੱਪੜੇ ਉੱਤੇ ਗਰੀਸ (ਅ) ਗਰੀਸ ਬੂੰਦਾਂ ਦੇ ਚੋਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਵਿਵਸਥਿਤ ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨ (ੲ) ਸਟੀਅਰੇਟ ਆਇਨਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰੀਆਂ ਗਰੀਸ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ (ਬਣੀ ਹੋਈ ਮਿਸੈਲ)

5.4.4. ਕੋਲਾਇਡ ਬਨਾਉਣਾ

ਕੋਲਾਇਡ ਬਨਾਉਣ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਿਧੀਆਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

(ੳ) **ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਧੀਆਂ**—ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਦੂਰੇ ਅਪਘਟਨ, ਆਕਸੀਕਰਣ, ਲਘੂਕਰਣ ਅਤੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਵਰਗੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਣੂ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਣੂ ਸਮੂਹਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸੋਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 5.8—ਬਰੈਡਿਗ ਆਰਕ ਵਿਧੀ

(ਅ) **ਬਿਜਲਈ ਵਿਘਟਨ ਜਾਂ ਬਰੈਡਿਗ ਅਰਕ ਵਿਧੀ**—ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖੇਪਣ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ (Condensation) ਦੋਵੇਂ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਗੋਲਡ, ਸਿਲਵਰ, ਪਲੈਟੀਨਮ ਆਦਿ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਇਸ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਡੂੰਬੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਆਰਕ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.8)। ਇਸ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਾਪ ਧਾਤ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਫਿਰ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋ ਕੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਆਕਾਰ ਦੇ ਕਣ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।

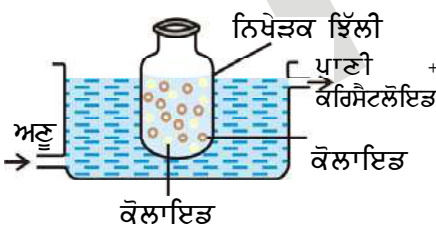
(ਬ) **ਪੈਪਟੀਕਰਣ**— ਪੈਪਟੀਕਰਣ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਅਵਖੇਪ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਹਿਲਾ ਕੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਕਾਰ **ਪੈਪਟੀਕਟ (Peptization) ਅਖਵਾਉਂਦਾ** ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਪੈਪਟੀਕਰਮਕ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਤਾਜ਼ੇ ਬਣੇ ਅਵਖੇਪ ਨੂੰ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪੈਪਟੀਕਰਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਅਵਖੇਪ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅਵਖੇਪ ਉੱਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਾਂ ਧਨਾਤਮਕ ਚਾਰਜ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਕੋਲਾਇਡੀ ਅਕਾਰ ਦੇ ਛੋਟੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

5.4.5 ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ

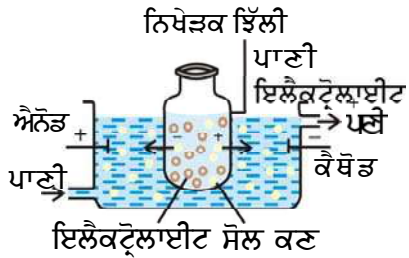
ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਵਾਧੂ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਕੁਝ ਹੋਰ ਘੁਲੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਅੰਸ਼ਿਕ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਗੀ ਕੋਲਾਇਡ ਘੋਲ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ, ਲੇਕਿਨ ਇਸ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਕੋਲਾਇਡ ਨੂੰ ਸਕੰਦਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਘੁਲਿਤ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੱਕ ਘੱਟ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਏ। ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਲੋੜੀਂਦੀ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਘੱਟ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨੂੰ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

(i) ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ (Dialysis)

ਇਹ ਇੱਕ ਢੁਕਵੀਂ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਨਿਖੇੜਨ ਕਰਕੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਅਸਲ ਘੋਲ ਦੇ ਕਣ (ਆਇਨ ਜਾਂ ਛੋਟੇ ਅਣੂ) ਜੰਤੂ ਝਿੱਲੀ (ਬਲੈਡਰ), ਪਾਰਚਮੈਂਟ ਪੇਪਰ ਜਾਂ ਸੈਲੋਫੇਨ ਸ਼ੀਟ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲ ਸਕਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਨਹੀਂ, ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਉਦੇਸ਼ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਉਪਕਰਣ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਕ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਇੱਕ ਲੋੜੀਂਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਬੈਗ ਇੱਕ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਲਟਕਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਪਾਣੀ ਲਗਾਤਾਰ ਵਹਿੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.9)। ਅਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਸਾਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਬਾਹਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.9— ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ



ਚਿੱਤਰ 5.10-ਬਿਜਲਈ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ

(ii) **ਬਿਜਲਈ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ**—ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ ਪ੍ਰਕਰਮ ਬੜਾ ਮੱਠਾ (slow) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਅਸ਼ੁੱਧ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਪਦਾਰਥ ਸਿਰਫ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਖੇਤਰ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਇੱਕ ਢੁੱਕਵੀਂ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਬੈਗ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 5.10 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਲਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਆਇਨ ਉਲਟ ਚਾਰਜ ਵਾਲੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੇ ਵੱਲ ਝਿੱਲੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਗਮਨ ਕਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

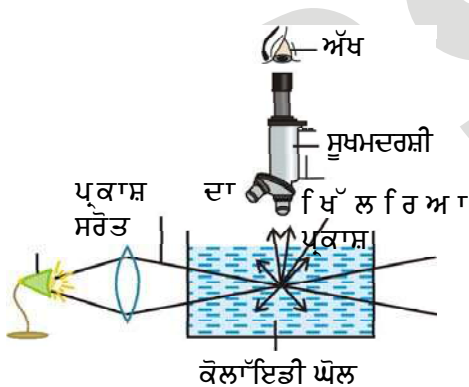
(iii) **ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਫਿਲਟਰਨ**— ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਫਿਲਟਰਨ ਉਹ ਪ੍ਰਕਰਮ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਨਾਲ ਨਿਰਮਿਤ ਫਿਲਟਰ ਦੁਆਰਾ, ਜੋ ਕਿ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਲਈ ਪਾਰਗਮਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲਕਾਂ ਅਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਛੇਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਨਿਕਲਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਦੇ ਲਈ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਨੂੰ ਕੋਲੋਡਿਅਨ ਨਾਲ ਭਰ ਕੇ ਇਸ ਦੇ ਛੇਕਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਛੋਟਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਕੋਲੋਡਿਅਨ ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਈਥਰ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਦਾ 4% ਘੋਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕੋਲੋਡਿਅਨ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੋਬ ਕੇ, ਫਾਰਮਲ ਡੀਹਾਈਡ ਵਿੱਚ ਸਖ਼ਤ ਬਣਾ ਕੇ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਸੁਖਾ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਤਿਸੂਖਮ ਫਿਲਟਰਨ (Ultra filtration) ਇੱਕ ਮੱਠਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੀ ਗਤੀ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਦਾਬ ਜਾਂ ਚੂਸਣ (Suction) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਉੱਤੇ ਬਾਕੀ ਬਚੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਤਾਜ਼ੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ (ਘੋਲਕ) ਦੇ ਨਾਲ ਹਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

5.4.6 ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਗੁਣ

ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਗੁਣ ਹੇਠਾਂ ਵਰਣਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ—

(i) **ਕਣਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ**— ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇੱਕ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ, ਵਾਸਤਵਿਕ ਘੋਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਮਾਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ (ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ, ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਉਚਾਣ) ਦੇ ਮਾਨ ਉਸੇ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਮਾਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਕੋਟੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ii) **ਟਿੱਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ**— ਜੇ ਹਨੇਰੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਇੱਕ ਸਮਅੰਗੀ ਘੋਲ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਇਹ ਸਾਫ਼ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਣ ਪੁੰਜ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਲੰਬਾਤਮਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇੱਕ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਦੀਪਤ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਪਾਰਗਮਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੇਖਣ ਤੇ ਕਾਫ਼ੀ ਸਾਫ਼ ਜਾਂ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ (ਜਿਸ ਦੇ ਆਰ ਪਾਰ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕੇ) ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪਥ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਤੋਂ ਸਮਕੋਣ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵੇਖਣ ਤੇ ਉਹ ਥੋੜ੍ਹੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਬਲ ਦੁਧੀਆਪਨ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਰਥਾਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਣ ਪੁੰਜ ਦਾ ਪਾਰਗਮਨ ਪਥ ਨੀਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨਾਲ ਪ੍ਰਦੀਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਭਾਵ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਫੈਰਾਡੇ ਨੇ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਟਿੱਡਲ ਨੇ ਇਸ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ, ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਟਿੱਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਚਮਕੀਲਾ ਕੋਣ ਟਿੱਡਲ ਕੋਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.11)। ਟਿੱਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਸ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿਲਾਅ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਖਿਡਾਉਂਦੇ (scatter) ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇਹ ਖਿਡਾਉਣਾ ਕੋਲਾਇਡ ਪਰਿਖੇਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਰਣ ਦੇ ਪਥ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦੀਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.11-ਟਿੱਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਟਿਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਸਿਨੇਮਾ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਪਿਕਚਰ ਦੇ ਪ੍ਰੋਜੈਕਸ਼ਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਧੂੜ ਅਤੇ ਧੂੰ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਖਿੰਡਾਉਣ ਦੁਆਰਾ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਟਿਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਉਦੋਂ ਹੀ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਦੋ ਸ਼ਰਤਾਂ ਪੂਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ—

(ੳ) ਪਰਿਖਿਪਤ ਕਣਾਂ ਦਾ ਵਿਆਸ ਵਰਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੱਟ ਨਹੀਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ।

(ਅ) ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਪਰਿਮਾਪ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅੰਤਰ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

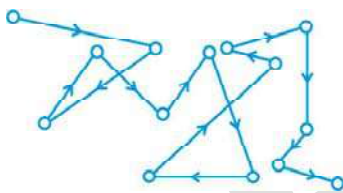
ਟਿਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਅਤੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਗ ਮੋਂਡੀ ਨੇ 1903 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਪਕਰਣ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਤਿ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਟਿਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ। ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਤੇਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਣ ਪੁੰਜ ਸੰਕੇਂਦਰਿਤ (Focus) ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਇਸ ਸੰਕੇਂਦਰਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕਿਰਣ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਲੰਬਾਤਮਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਤਿਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਹਨੇਰੀ ਪਿੱਠ ਭੂਮੀ ਵਿੱਚ ਚਮਕਦਾਰ ਤਾਰਿਆਂ ਦੇ ਵਾਂਗ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਅਤਿ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਬਲਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਖਿੰਡਾਏ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਤਿ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਕੋਲਾਇਡੀਕਣਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਕੋਈ ਸੂਚਨਾ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦਾ।

(iii) **ਰੰਗ**—ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਦਾ ਰੰਗ ਪਰਿਖਿਪਤ ਕਣਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਖਿੰਡਾਏ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਕਣਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਪ੍ਰੇਖਕ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਉੱਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਦੁੱਧ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਵੇਖਣ ਤੇ ਨੀਲਾ ਅਤੇ ਸੰਚਾਰਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਵੇਖਣ ਤੇ ਲਾਲ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਸੂਖਮਤਮ ਕਣਾਂ ਵਾਲੇ ਗੋਲਡ ਸੋਲ ਦਾ ਰੰਗ ਲਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਕਣਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਵੱਧਦਾ ਹੈ ਇਹ ਬੈਂਗਣੀ, ਫਿਰ ਨੀਲਾ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਸੁਨਹਿਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(iv) **ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ**—ਜਦੋਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਅਤਿਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੋਲਾਇਡੀਕਣ ਪੂਰ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਵਿੰਗਾ, ਟੇਡਾ (zig, zag) ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਗਤੀ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਬਨਸਪਤੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਰਾਬਰਟ ਬਰਾਉਨ ਨੇ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕੀਤੀ, ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 5.12)। ਇਹ ਗਤੀ ਕੋਲਾਇਡੀ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤੋਂ ਸੁਤੰਤਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਕਣਾਂ ਦੇ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੀ ਵਿਸਕਾਸਿਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਛੋਟਾ ਅਕਾਰ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਵਿਸਕਾਸਿਤਾ ਜਿੰਨੀ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ, ਗਤੀ ਓਨੀ ਹੀ ਤੇਜ਼ ਹੋਵੇਗੀ।

ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਅ-ਸਮਾਨ ਟੱਕਰ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ ਹਿਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਨਹੀਂ ਹੋਣ ਦਿੰਦਾ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(v) **ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ**—ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਹਮੇਸ਼ਾ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੇ ਸਾਰੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਸਧਾਰਣ ਸੋਲ ਦੀ ਸੂਚੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਨਾਲ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ—



ਚਿੱਤਰ 5.12-ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ

ਧਨਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ	ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ
ਜਲ ਯੋਜਿਤ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਜਿਵੇਂ- $Al_2O_3 \cdot xH_2O$, $CrO_3 \cdot xH_2O$ ਅਤੇ $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$	ਧਾਤਾਂ, ਜਿਵੇਂ-ਕਾਂਪਰ, ਸਿਲਵਰ, ਗੋਲਡ ਸੋਲ
ਖਾਰੀ ਰੰਗ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਮੀਥਾਈਲੀਨ ਬਲੂ (Methylene blue) ਸੋਲ	ਧਾਤਵੀ ਸਲਫਾਈਡ ਜਿਵੇਂ As_2S_3 , Sb_2S_3 , CdS ਸੋਲ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਰੰਗ ਪਦਾਰਥ, ਜਿਵੇਂ-ਈਓਸੀਨ, ਕੌਗੋ ਰੈੱਡ ਸੋਲ
ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ (ਖੂਨ) ਆਕਸਾਈਡ, ਜਿਵੇਂ TiO_2	ਸਟਾਰਚ, ਗੂੰਦ, ਜਿਲੈਟਿਨ, ਮਿੱਟੀ (Clay) ਚਾਰਕੋਲ ਆਦਿ ਦੇ ਸੋਲ

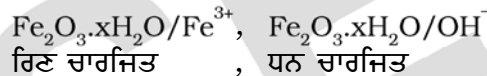
ਸੋਲ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਕਾਰਣਾਂ ਕਰਕੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਯਾਨੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲੀ ਪਰਿਖੇਪਣ ਦੇ ਸਮੇਂ ਸੋਲ ਕਣਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਕਬਜ਼ੇ (Capture), ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਤਰਜੀਹ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ/ਜਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੂਰਗੀ ਪਰਤ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ।

ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਤਰਜੀਹੀ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਕਾਰਨ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਸੋਲ ਕਣ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਤਰਜੀਹੀ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੁਆਰਾ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਆਇਨ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ ਤੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਸ ਆਇਨ ਦਾ ਤਰਜੀਹੀ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕੋਲਾਇਡ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

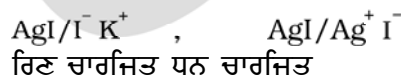
(ੳ) ਜਦੋਂ ਸਿਲਵਰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਘੋਲ ਨੂੰ ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਅਵਖੇਪਿਤ ਸਿਲਵਰ ਆਇਓਡਾਈਡ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ ਆਇਓਡਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਕੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਜਦੋਂ KI ਘੋਲ ਨੂੰ $AgNO_3$ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ Ag^+ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਕਾਰਨ ਧਨ-ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ ਬਣਦਾ ਹੈ।



(ਅ) ਜੇ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ $FeCl_3$ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ Fe^{3+} ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਨਾਲ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਜਲ ਯੋਜਿਤ ਫੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸੋਲ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਜੇ ਫੈਰਿਕ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ NaOH ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ OH^- ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੇ ਨਾਲ ਇੱਕ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



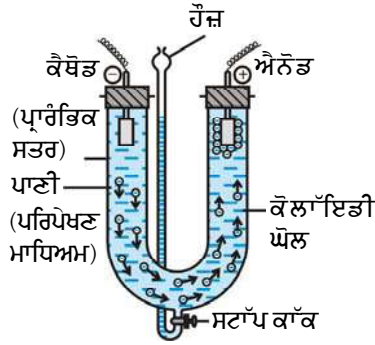
ਉਪਰੋਕਤ ਤਰਜੀਹੀ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਦੁਆਰਾ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਧਨ ਜਾਂ ਰਿਣ ਚਾਰਜ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰ ਲੈਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਤੀ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਬਣਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੇ ਚੋਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਉਲਟ ਚਾਰਜਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਪਰਤਾਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ ਹੈਲਮ ਹੋਲਜ਼ ਬਿਜਲਈ ਦੂਰਗੀ ਪਰਤ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਧੁਨਿਕ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਪਰਤ ਦ੍ਰਿੜਤਾ ਪੂਰਵਕ ਖੱਬੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਪਰਤ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਿਸਰਿਤ ਪਰਤ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਚਾਰਜਾਂ ਦਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ

ਰਹਿਣਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਥਿਰ ਅਤੇ ਵਿਸਰਿਤ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਉਲਟ ਚਿਨ੍ਹ ਦੇ ਚਾਰਜਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਦੋਵਾਂ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਲਟ ਚਾਰਜਾਂ ਵਾਲੀ ਸਥਿਰ ਅਤੇ ਵਿਸਰਿਤ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਬਿਜਲਈ ਗਤਿਕ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਜਾਂ ਜ਼ੀਟਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਬਰਾਬਰ ਅਤੇ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਚਾਰਜਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਸਥਾਈ ਪਨ ਦੇਣ ਦੇ ਲਈ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸਮਾਨ ਚਾਰਜਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨੇੜੇ-ਨੇੜੇ ਆ ਕੇ ਸਹਿ ਮਿਲਨ ਜਾਂ ਇੱਕਠੇ ਹੋਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 5.13- ਬਿਜਲਈ ਕਣ ਸੰਚਲਣ

(vi) **ਬਿਜਲਈ ਕਣ-ਸੰਚਲਣ (Electrophoresis)** —ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਬਿਜਲਈ ਕਣ ਸੰਚਲਣ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੋਂ ਸਿੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁਬੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਪਲੈਟੀਨਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡਾਂ ਉੱਤੇ ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੂਜੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਦੇ ਵੱਲ ਗਮਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿੱਚ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦਾ ਸੰਚਲਣ ਬਿਜਲਈ ਕਣ ਸੰਚਲਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਧਨਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਵੱਲ ਜਦਕਿ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ ਐਨੋਡ ਦੇ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.13)।

ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਸਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਕਣ ਸੰਚਲਣ ਅਰਥਾਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਰੋਕੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਬਿਜਲਈ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਘਟਨਾ ਬਿਜਲਈ ਪਰਾਸਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

(vii) **ਸਕੰਦਨ ਜਾਂ ਅਵਖੇਪਣ**—ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸੋਲ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਾਰਜ ਹਟਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕਣ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਕੋਲ ਆ ਕੇ ਇੱਕਠੇ (ਜਾਂ ਸਕੰਦਿਤ) ਹੋ ਜਾਣਗੇ ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੇਠਾਂ ਬੈਠ ਜਾਣਗੇ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਬੈਠ ਜਾਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਸੋਲ ਦਾ ਸਕੰਦਨ ਜਾਂ ਅਵਖੇਪਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਸੋਲ ਦਾ ਸਕੰਦਨ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

(ੳ) **ਬਿਜਲਈ ਕਣ ਸੰਚਲਣ ਦੁਆਰਾ**—ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਉਲਟ ਚਾਰਜਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਦੇ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਵਿਸਰਜਿਤ ਕਰ ਕੇ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

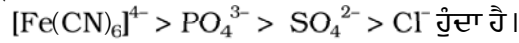
(ਅ) **ਦੋ ਉਲਟ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਕੇ**—ਜਦੋਂ ਦੋ ਉਲਟ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ ਲਗਭਗ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਉਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰਕੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਜਾਂ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਲਯੋਜਿਤ ਫੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ (ਧਨ-ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ) ਅਤੇ ਆਰਸੈਨਿਕ ਸਲਫਾਈਡ (ਰਿਣਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ) ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਇਹ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਕੰਦਨ ਪਰਸਪਰਿਕ ਸਕੰਦਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

(ੲ) **ਉਬਾਲਣ ਦੁਆਰਾ**—ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਸੋਲ ਨੂੰ ਉਬਾਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾਂ (Collision) ਵਧਣ ਨਾਲ ਸੁਝਾ ਸੋਖਿਤ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਵਿਘਨ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਚਾਰਜ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇਸਦੇ ਕਾਰਣ ਅਵਖੇਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਬੈਠ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

(ਸ) **ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਮਿਲਾ ਕੇ**—ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਕਾਫ਼ੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਆਪਣੇ ਤੋਂ ਉਲਟ ਚਾਰਜ ਵਾਲੇ ਆਇਨਾਂ ਨਾਲ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਉਦਾਸੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਕੰਦਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਉਦਾਸੀਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਆਇਨ ਸਕੰਦਕ ਆਇਨ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਰਿਣ ਆਇਨ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ ਦਾ ਸਕੰਦਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਉਲਟ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਗੁੱਢੇ ਬਨਾਉਣ

(flocculating) ਵਾਲੇ ਆਇਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਜਿੰਨੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਓਨੀ ਹੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਸਦੀ ਅਵਖੇਪਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਹਾਰਡੀ-ਸੁਲਜ਼ੇ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਰਿਣ ਸੋਲ ਦੇ ਸਕੰਦਨ ਵਿੱਚ ਗੁੱਢੇ ਬਨਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦਾ ਕ੍ਰਮ $Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^{+}$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਸੋਲ ਦੇ ਸਕੰਦਨ ਵਿੱਚ ਗੁੱਢੇ ਬਨਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦਾ ਕ੍ਰਮ—



ਕਿਸੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਮਿਲੀ ਮੋਲ ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਟਰ ਵਿੱਚ ਨਿਊਨਤਮ ਸੰਘਣਤਾ ਜੋ ਕਿਸੇ ਸੋਲ ਨੂੰ ਦੋ ਘੰਟਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਕੰਦਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਵੇ, ਸਕੰਦਨ ਮਾਨ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਜਿੰਨੀ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ ਓਨੀ ਹੀ ਵੱਧ ਉਸ ਆਇਨ ਦੀ ਸਕੰਦਨ ਸ਼ਕਤੀ ਹੋਵੇਗੀ।

ਦ੍ਰਵਸਨੇਹੀ ਸੋਲ ਦਾ ਸਕੰਦਨ—ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਸੋਲ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਕਾਰਕ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋ ਕਾਰਕ ਹਨ—ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੋਲਵੇਸ਼ਨ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਕਾਰਕ ਹਟਾ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਤਾਂ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਸੋਲ ਨੂੰ ਸਕੰਦਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ (i) ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਮਿਲਾ ਕੇ (ii) ਸਹੀ ਘੋਲਕ ਮਿਲਾ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਸੋਲ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ ਵਰਗੇ ਘੋਲਕ ਮਿਲਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਦਾ ਨਿਰਜਲੀਕਰਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੀ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲ ਵੀ ਸਕੰਦਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ—ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਸੋਲ, ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਕੋਲਾਇਡ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਾਲਵੇਟਿਡ (Solvated) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਕੋਲਾਇਡ ਕਣ ਜਿਸ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਸ ਦੀ ਇੱਕ ਪਰਤ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਦਾ ਅਨੋਖਾ ਗੁਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਸੋਲ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸੋਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਕਣ, ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਕਣਾਂ ਦੇ ਚੋਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਪਰਤ ਬਣਾ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਹ ਉਸਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਤੋਂ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਉਦੇਸ਼ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਕੋਲਾਇਡ ਰੱਖਿਅਕ ਕੋਲਾਇਡ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ।

5.5 ਇਮਲਸ਼ਨ

ਇਹ ਦ੍ਰਵ, ਦ੍ਰਵ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਦ੍ਰਵ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਦਾ ਦੂਜੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖੇਪਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਦੋ ਅ-ਮਿਸ਼ਰਣੀ ਜਾਂ ਅੰਸ਼ਕ ਮਿਸ਼ਰਣੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਹਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਖੁਰਦਰਾ (Coarse) ਪਰਿਖੇਪਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਇਮਲਸ਼ਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਦੋ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਪਾਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਮਲਸ਼ਨ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—



ਚਿੱਤਰ 5.14 ਇਮਲਸ਼ਨਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

(i) ਤੇਲ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖੇਪਣ (o/w ਕਿਸਮ) ਅਤੇ

(ii) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤੇਲ ਦਾ ਪਰਿਖੇਪਣ (w/o ਕਿਸਮ)

ਪਹਿਲੇ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਵਾਂਗ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਇਮਲਸ਼ਨਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ—ਦੁੱਧ ਅਤੇ ਵੈਨਿਸ਼ਿਗ ਕਰੀਮ। ਦੁੱਧ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ ਫੈਟ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ, ਤੇਲ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ—ਮੱਖਣ ਅਤੇ ਕਰੀਮ।

ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਇਮਲਸ਼ਨ ਅਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਰੱਖ ਦੇਣ ਤੇ ਦੋ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਮਲਸ਼ਨ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਲਈ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਤੀਜਾ

ਘਟਕ ਜਿਸਨੂੰ ਇਮਲਸੀਕਾਰਕ (Emulifier) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਮਲਸੀਕਾਰਕ ਮਾਧਿਅਮ ਅਤੇ ਲਟਕਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅੰਤਰ ਸਤ੍ਹਾਈ ਫਿਲਮ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਤੇਲ/ਪਾਣੀ (o/w) ਇਮਲਸ਼ਨ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਇਮਲਸੀਕਾਰਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਗੁੰਦ, ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਅਤੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਸਾਬਣ ਆਦਿ ਹਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ/ਤੇਲ (w/o) ਦੇ ਲਈ ਫੈਟੀ ਐਸਿਡਾਂ ਦੇ ਭਾਰੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲੂਣ, ਲੰਬੀ ਚੇਨ ਦੇ ਐਲਕੋਹਲ, ਕੱਜਲ (Lamp Black) ਆਦਿ ਹਨ।

ਇਮਲਸ਼ਨ ਨੂੰ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹਲਕਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜਦੋਂ ਪਰਿਖੇਪਤ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਇੱਕ ਅਲੱਗ ਪਰਤ ਬਣਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਮਲਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਤੁੱਪਕੇ (droplets) ਅਕਸਰ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਅਵਖੇਪਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਰਾਉਨੀ ਗਤੀ ਅਤੇ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਮਲਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਠੰਡਾ ਜਾਂ ਅਪਕੇਂਦਰਣ ਕਰਕੇ ਘਟਕ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

5.6 ਸਾਡੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸੇ ਕੋਲਾਇਡ

ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਸਾਡੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਵਧੇਰੇ ਪਦਾਰਥ ਕੋਲਾਇਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਡਾ ਭੋਜਨ, ਪਹਿਨਣ ਵਾਲੇ ਕੱਪੜੇ, ਸਾਡੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਲੱਕੜੀ ਦਾ ਫਰਨੀਚਰ, ਸਾਡਾ ਘਰ, ਪੜ੍ਹਨ ਵਾਲੀਆਂ ਅਖਬਾਰਾਂ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਕੋਲਾਇਡ ਤੋਂ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕੁਝ ਦਿਲਚਸਪ ਅਤੇ ਵਰਣਨ ਯੋਗ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

(i) ਅਕਾਸ਼ ਦਾ ਨੀਲਾ ਰੰਗ—ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਲੱਟਕੇ ਪੂੜ ਦੇ ਕਣ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿੰਡਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਾਨੂੰ ਅਕਾਸ਼ ਨੀਲਾ ਦਿੱਸਦਾ ਹੈ।

(ii) ਕੋਹਰਾ, ਧੁੰਦ ਅਤੇ ਵਰਖਾ—ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਦੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪੂੜ ਦੇ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਆਪਣੇ ਤੇਲ ਬਿੰਦੂ (dew point) ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਠੰਡੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਹਵਾ ਦੀ ਨਮੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਣਾਂ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਤੁੱਪਕੇ (droplets) ਬਣਾ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਛੋਟੇ ਤੁੱਪਕੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਧੁੰਦ ਜਾਂ ਕੋਹਰੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤੈਰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬੱਦਲ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਲੱਟਕਦੇ ਛੋਟੇ ਤੁੱਪਕਿਆਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਏਰੋਸੋਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਪਰਲੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਤੁੱਪਕੇ ਹੋਰ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਦ ਤੱਕ ਕਿ ਉਹ ਵਰਖਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਥੱਲੇ ਨਾ ਆ ਜਾਣ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਦੋ ਉਲਟ ਚਾਰਜਿਤ ਬੱਦਲਾਂ ਦੇ ਮਿਲਣ ਕਰਕੇ ਵੀ ਵਰਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਚਾਰਜਿਤ ਪੂੜ ਨੂੰ ਸੁੱਟ ਕੇ ਜਾਂ ਬੱਦਲਾਂ ਉੱਤੇ ਉਲਟ ਚਾਰਜ ਵਾਲੇ ਸੈਲ ਨੂੰ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸਪੇਰਅ ਕਰਕੇ ਬਨਾਉਣੀ ਵਰਖਾ ਕਰਵਾਉਣੀ ਵੀ ਸੰਭਵ ਹੈ।

(iii) ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ—ਦੁੱਧ, ਮੱਖਣ, ਕੜਾਹ, ਆਈਸ ਕਰੀਮ, ਫਲਾਂ ਦਾ ਰਸ ਆਦਿ ਇਹ ਸਾਰੇ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੋਲਾਇਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

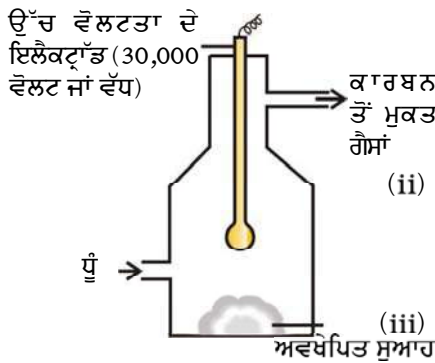
(iv) ਖੂਨ—ਖੂਨ ਐਲਬਿਊਮੀਨਾਈਡ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਹੈ। ਵੱਟਕੜੀ ਅਤੇ ਫੈਰਿਕ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਘੋਲ ਦਾ ਖੂਨ ਵਹਿਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਖੂਨ ਦੇ ਸਕੰਦਨ ਦੇ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਜਮਾਅ (clot) ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਖੂਨ ਨੂੰ ਵਹਿਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ।

(v) ਮਿੱਟੀਆਂ—ਉਪਜਾਊ ਮਿੱਟੀਆਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਿਯੂਮਸ, ਰੱਖਿਅਕ ਕੋਲਾਇਡ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਮਿੱਟੀ ਨਮੀ ਅਤੇ ਪੌਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

(vi) ਡੈਲਟਾ ਬਣਨਾ—ਨਦੀ ਦਾ ਪਾਣੀ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਨਦੀ ਦਾ ਪਾਣੀ ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਸ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਸਕੰਦਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਹ ਜੰਮ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਡੈਲਟਾ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਕੋਲਾਇਡ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—



ਚਿੱਤਰ 5.15-ਕੋਟਰੈੱਲ ਪੂੰ ਅਵਖੇਪਕ

- (i) **ਪੂੰ ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਅਵਖੇਪਣ**—ਪੂੰ ਕਾਰਬਨ, ਅਰਸੈਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ, ਧੂੜ ਆਦਿ ਠੋਸ ਕਣਾਂ ਦਾ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਹੈ। ਚਿਮਨੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਆਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੂੰ ਨੂੰ ਇਸਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਉਲਟ ਚਾਰਜ ਵਾਲੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਲੇਟਾਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੇ ਆਪਣਾ ਚਾਰਜ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਣ ਕਮਰੇ ਦੇ ਫਰਸ਼ ਉੱਤੇ ਬੈਠ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਅਵਖੇਪਿਕ ਨੂੰ ਕੋਟਰੈੱਲ (Cottrell) ਅਵਖੇਪਿਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.15)।
- (ii) **ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸੁਧੀਕਰਣ**—ਕੁਦਰਤੀ ਸੋਮਿਆਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਆਮ ਕਰਕੇ ਅਸੁੱਧੀਆਂ ਲੱਟਕਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੱਟਕਦੀਆਂ ਅਸੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਸਕੰਦਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਫੱਟਕੜੀ ਮਿਲਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਪੀਣ ਯੋਗ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- (iii) **ਦਵਾਈਆਂ**—ਵਧੇਰੇ ਦਵਾਈਆਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਪਰਕਿਰਤੀ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਅੱਖ ਦਾ ਲੇਸ਼ਨ ਆਰਜੀਰਾਲ ਇੱਕ ਸਿਲਵਰ ਸੋਲ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਐਂਟੀਮਨੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਾਲਾਜਾਰ ਦੇ ਇਲਾਜ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਗੋਲਡ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅੰਤਰ-ਪੇਸ਼ੀ ਇੰਜੈਕਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੁਧੀਆ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਜੋ ਇੱਕ ਇਮਲਸ਼ਨ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪੇਟ ਦੀ ਗੜਬੜ ਦੂਰ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਦਵਾਈ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੜ੍ਹਈ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪੱਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- (iv) **ਚਮੜਾ ਰੰਗਾਈ**—ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਖੱਲ ਕੋਲਾਇਡੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਖੱਲ ਉੱਤੇ ਧਨਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਟੈਨਿਨ ਵਿੱਚ ਭਿਓਂਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜ ਵਾਲੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਪਰਸਪਰ ਸਕੰਦਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਚਮੜਾ ਸਖਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ ਚਮੜਾ ਰੰਗਾਈ (tanning) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਟੈਨਿਨ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਕਰੋਮੀਅਮ ਲੂਣਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- (v) **ਸਾਬਣ ਅਤੇ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕਾਂ ਦੀ ਸੋਧਣ ਕਿਰਿਆ**—ਇਸ ਦਾ ਵਰਣਨ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਭਾਗ 5.4.3 ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ।
- (vi) **ਫੋਟੋਗਰਾਫੀ ਪਲੇਟਾਂ ਅਤੇ ਫਿਲਮਾਂ**—ਜੈਲੇਟਿਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਸਿਲਵਰ ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ ਦਾ ਗਲਾਸ ਪਲੇਟਾਂ ਜਾਂ ਸੈਲੂਲੋਇਡ ਫਿਲਮਾਂ ਉੱਤੇ ਲੇਪ ਕਰਕੇ ਫੋਟੋਗ੍ਰਾਫੀ ਦੀਆਂ ਪਲੇਟਾਂ ਜਾਂ ਫਿਲਮਾਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- (vii) **ਰਬੜ ਉਦਯੋਗ**—ਲੈਟੈਕਸ ਰਬੜ ਦੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਦਾ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਹੈ। ਰਬੜ ਨੂੰ ਲੈਟੈਕਸ ਦੇ ਸਕੰਦਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- (viii) **ਉਦਯੋਗਿਕ ਉਪਜਾਂ**—ਪੇਂਟ, ਸਿਆਹੀ, ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਤ ਪਲਾਸਟਿਕ, ਰਬੜ, ਗਰੇਫਾਈਟ ਲੁਬਰੀਕੈਂਟ (Lubricant) ਸੀਮੈਂਟ ਸਾਰੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਹਨ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

5.7 ਤੁਸੀਂ ਹਾਰਡੀ ਸੁਲਜ਼ੇ ਨਿਯਮ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਲਈ ਕੀ ਸੁਝਾਅ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

5.8 ਅਵਖੇਪ ਦਾ ਮਾਤਰਕ ਮਾਪਨ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਧੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਉਹ ਪਰਿਘਟਨ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਸਤ੍ਰਾ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਕੇ ਸੋਖ ਲੈਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਬੂਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਤ੍ਰਾ ਉੱਤੇ ਸੋਖੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਅਤੇ ਜਿਸ ਪਦਾਰਥ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਅਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬੱਝੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲਗਭਗ ਸਾਰੇ ਠੋਸ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੇ ਸਤ੍ਰਾਸੋਖਣ ਦੀ ਸੀਮਾ ਗੈਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਠੋਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਠੋਸ ਦਾ ਸਤ੍ਰਾਈ ਖੇਤਰਫਲ, ਗੈਸ ਦਾ ਦਾਬ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ (x/m) ਅਤੇ ਗੈਸ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਨੂੰ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਖੁੱਦ ਬਿਨਾਂ ਵਰਤੋਂ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਪਰਿਘਟਨਾ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਇੱਕ ਹੀ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਫੇਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲ ਅਸਲ ਘੋਲ ਅਤੇ ਲਟਕਨ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ 1 ਤੋਂ 1000ਮਅ ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ ਦੋ ਫੇਜ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮਾਂ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ— (i) ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀਆਂ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਉੱਤੇ; (ii) ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ (iii) ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਦਿਲਚਸਪ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ, ਯੰਤਰਿਕ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਗੁਣ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਸੋਲ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਮਿਲਾ ਕੇ ਅਖੁੱਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਨਾ ਸਕੰਦਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਮਲਸ਼ਨ ਉਹ ਕੋਲਾਇਡੀ ਸਿਸਟਮ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੋਵੇਂ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ (i) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤੇਲ ਅਤੇ (ii) ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਮਲਸ਼ਨ ਬਨਾਉਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਇਮਲਸੀਕਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਇਮਲਸ਼ਨ ਨੂੰ ਸਥਾਈ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਵਿੱਚ ਇਮਲਸੀਕਾਰਕ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਬਣ ਅਤੇ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਵਧੇਰੇ ਵਰਤੇ ਜਾਨ ਵਾਲੇ ਇਮਲਸੀ ਕਾਰਕ ਹਨ। ਕੋਲਾਇਡ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਢੰਗਾਂ ਨਾਲ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

- 5.1 ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸ਼ਬਦਾਂ (ਟਰਮਾਂ) ਦੇ ਮਤਲਬ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰੋ। ਹਰ ਇੱਕ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ।
- 5.2 ਭੌਤਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ?
- 5.3 ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਪਦਾਰਥ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ।
- 5.4 ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਉੱਤੇ ਗੈਸ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕ ਕਿਹੜੇ ਹਨ ?
- 5.5 ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ ਵਕ੍ਰ ਕੀ ਹੈ ? ਫਰਾਇਡਲਿਕ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- 5.6 ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਦੇ ਉੱਤੇਜਨ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ ? ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- 5.7 ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?
- 5.8 ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਹਮੇਸ਼ਾ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- 5.9 ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀਆਂ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਿਵੇਂ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- 5.10 ਠੋਸਾਂ ਦੁਆਰਾ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਦੀ ਦਰ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

- 5.11 ਦ੍ਰਵ ਸਨੇਹੀ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸੋਲ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? ਹਰ ਇੱਕ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ। ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਸੋਲ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸਕੰਦਿਤ ਕਿਉਂ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ?
- 5.12 ਬਹੁਅਣਵੀਂ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣਵੀਂ ਕੋਲਾਇਡ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ? ਹਰ ਇੱਕ ਦੀ ਇੱਕ- ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ। ਸੰਗੁਣਿਤ ਕੋਲਾਇਡ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੈ ?
- 5.13 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।
- 5.14 ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਅਧਾਰ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ?
(ੳ) ਘਟਕਾਂ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ (ਅ) ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ
(ੲ) ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ।
- 5.15 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਹੋਣਗੇ ?
(i) ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਣ ਪੁੰਜ ਕੋਲਾਇਡ ਸੋਲ ਵਿੱਚ ਗਮਨ ਕਰਦੀ ਹੈ।
(ii) ਜਲਯੋਜਿਤ ਫੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਸੋਲ ਵਿੱਚ NaCl ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
(iii) ਕੋਲਾਇਡੀ ਸੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੰਘਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- 5.16 ਇਮਲਸ਼ਨ ਕੀ ਹੈ ? ਇਸ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ ? ਹਰ ਕਿਸਮ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ।
- 5.17 ਡੀ-ਇਮਲਸੀਕਰਣ (De-emulsification) ਕੀ ਹੈ ? ਦੋ ਡੀ-ਇਮਲਸੀਕਾਰਕਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
- 5.18 “ਸਾਬਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਇਮਲਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ੈਲ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਉੱਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ।
- 5.19 ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀਆਂ ਚਾਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
- 5.20 ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਕਿਰਿਅਤਾ ਅਤੇ ਚੋਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ?
- 5.21 ਜੀਓਲਾਈਟਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਕੁਝ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- 5.22 ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਚੋਣਸ਼ੀਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਕੀ ਹੈ ?
- 5.23 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸ਼ਬਦਾਂ (ਟਰਮਾਂ) ਦਾ ਅਰਥ ਸਮਝਾਓ।
(i) ਬਿਜਲਈ ਕਣ ਸੰਚਲਣ (ii) ਸਕੰਦਨ (iii) ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ (iv) ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ
- 5.24 ਇਮਲਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਚਾਰ ਲਾਭ ਲਿਖੋ।
- 5.25 ਮਿਸ਼ੈਲ ਕੀ ਹੈ ? ਮਿਸ਼ੈਲ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਲਿਖੋ।
- 5.26 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਟਰਮਾਂ ਨੂੰ ਢੁੱਕਵੀਂ ਉਦਾਹਰਣ ਸਹਿਤ ਸਮਝਾਓ—
(i) ਐਲਕੋਸੋਲ (ii) ਏਰੋਸੋਲ (iii) ਹਾਈਡ੍ਰੋਸੋਲ
- 5.27 “ਕੋਲਾਇਡ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਨਹੀਂ, ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਇੱਕ ਅਵਸਥਾ ਹੈ” ਇਸ ਕਥਨ ਉੱਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ।

ਯੂਨਿਟ

6

ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਰਮ

ਉਦੇਸ਼-

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ-

- ਖਣਿਜਾਂ, ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ, ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ, ਸਾਫ਼ ਕਰਨਾ, ਭਸਮੀਕਰਣ, ਭੁੰਨਣਾ, ਸੁਧਾਈ ਆਦਿ ਟਰਮਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿਧੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ;
- ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਕਿ ਕੁੱਝ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਜਿਵੇਂ Cu_2O ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ Fe_2O_3 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਕਿ ਕਿਉਂ CO ਕੁਝ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਚੰਗਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦਕਿ ਕੋਕ ਕੁਝ ਹੋਰ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਚੰਗਾ ਹੈ ?
- ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਕਿ ਲਘੂਕਰਣ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਲਈ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੀ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

“ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਸਮਝਾਉਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਹੀ ਲਘੂਕਾਰਕ ਅਤੇ ਨਿਊਨਤਮ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਤਾਪਮਾਨ ਕਿਉਂ ਢੁੱਕਵਾਂ ਹੈ ?”

ਧਰਤੀ ਦੇ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਤੱਤ; ਜਿਵੇਂ-ਕਾਰਬਨ, ਸਲਫਰ, ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਮੁੱਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਹੋਰ ਤੱਤ ਸੰਯੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਸੰਯੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਅਤੇ ਵੱਖ ਕਰਣ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਕਈ ਸਿਧਾਂਤ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੱਤ ਬਹੁ-ਭਾਂਤੀ ਕਿਸਮ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਕ੍ਰਮ ਅਤੇ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਆਰਥਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੋਵੇ। ਫਿਰ ਵੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਆਮ ਸਿਧਾਂਤ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਧਾਤ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਧਰਤੀ-ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਖਾਣ ਦੀ ਖੁਦਾਈ (mining) ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਕੇਵਲ ਕੁਝ ਹੀ ਧਾਤਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ **ਕੱਚੀ ਧਾਤ (ore)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਨਾਲ ਹੀ ਕਿਸੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਲੋੜੀਂਦਾ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਮ ਕਰਕੇ ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਅਣਇੱਛਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦੂਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਪ-ਕੱਚੀ ਧਾਤ (gangue) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦੇ ਵੱਖ ਕਰਨ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਮੁੱਖ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਟੈੱਪ ਹਨ—

- ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨਾ
- ਸੰਘਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਤੱਤ ਦਾ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨਾ ਅਤੇ
- ਧਾਤ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਕਰਨਾ

ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਧਾਤ ਨੂੰ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਸੰਪੂਰਣ ਵਿਗਿਆਨਕ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਧਾਤ ਕਰਮ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਸਰਦਾਰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਧਾਤਕਰਮ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨਾਲ ਸੰਘਣੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਅਸਰਦਾਰ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪੱਖਾ ਬਾਰੇ ਵੀ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

6.1 ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ

ਧਰਤੀ ਦੀ ਪਰਤ ਉੱਤੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਭਰਪੂਰਤਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੀ ਭਰਪੂਰਤਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਹ ਧਰਤੀ ਪਰਤ ਉੱਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਤੀਜਾ ਤੱਤ ਹੈ (ਲਗਪਗ 8.3% ਭਾਰ ਅਨੁਸਾਰ)। ਇਹ ਅਬਰਕ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ (Clay) ਸਹਿਤ ਕਈ ਅਗਨੀਮਈ (Igneous) ਖਣਿਜਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਘੱਟਕ ਹੈ। ਕਈ ਰਤਨ ਪੱਥਰ Al_2O_3 ਦੇ ਅਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ Cr (ਰੂਬੀ ਵਿੱਚ) ਤੋਂ Co (ਨੀਲਮ ਵਿੱਚ) ਤੱਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਦੂਜੀ ਧਾਤ ਲੋਹਾ (ਆਇਰਨ ਹੈ)। ਇਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਈ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਵਰਤੋਂ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਤੱਤ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜੈਵ

ਸਾਰਣੀ 6.1 ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ

ਧਾਤ	ਕੱਚੀ ਧਾਤ	ਬਣਤਰ
ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ	ਬਾਕਸਾਈਟ	$Al_2O_3(OH)_{3-2x}$ (ਜਿੱਥੇ $0 < x < 1$)
	ਕੋਯੋਲੀਨਾਈਟ (ਕਲੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ)	$[Al_2(OH)_4 Si_2O_5]$
ਆਇਰਨ	ਹੀਮੇਟਾਈਟ	Fe_2O_3
	ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ Fe_3O_4	Fe_3O_4
	ਸੀਡੇਰਾਈਟ	$FeCO_3$
	ਆਇਰਨ ਪਾਈਰਾਈਟ	FeS_2
ਕਾੱਪਰ	ਕਾੱਪਰ ਪਾਈਰਾਈਟ	$CuFeS_2$
	ਮੈਲੇਕਾਈਟ	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
	ਕਿਊਪਰਾਈਟ	Cu_2O
	ਕਾੱਪਰ ਗਲਾਂਸ	Cu_2S
ਜ਼ਿੰਕ	ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ਜਾਂ ਸਫੇਲੇਰਾਈਟ	ZnS
	ਕੈਲੇਮਾਈਨ	$ZnCO_3$
	ਜ਼ਿੰਕਾਈਟ	ZnO

ਸਿਸਟਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ, ਆਇਰਨ, ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ, ਬਾਕਸਾਈਟ ਦੀ ਚੋਣ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦੇ ਲਈ, ਅਕਸਰ ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਨਾ ਸਿਰਫ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹੈ ਬਲਕਿ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਿਤ ਗੈਸਾਂ ਵੀ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੀ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਇਰਨ ਪਾਈਰਾਈਟ ਦੁਆਰਾ SO_2 ਬਣਦੀ ਹੈ)। ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਲਈ, ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸੰਗਤ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੋਈ ਵੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਰਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਚੁਣੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਹੀ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਤੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

6.2 ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦਾ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ

ਬੇਲੋੜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ; ਜਿਵੇਂ-ਰੇਤ, ਕਲੇਅ ਆਦਿ ਦਾ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਢਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦਾ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ ਛਾਟਨ ਜਾਂ ਸਾਫ਼ ਕਰਨਾ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਈ ਸਟੈੱਪ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਟੈੱਪਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਮੌਜੂਦ ਧਾਤ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਅਤੇ ਅਪ-ਕੱਚੀਧਾਤ (Gangue) ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਦੀ ਕਿਸਮ ਉਪਲਬਧ

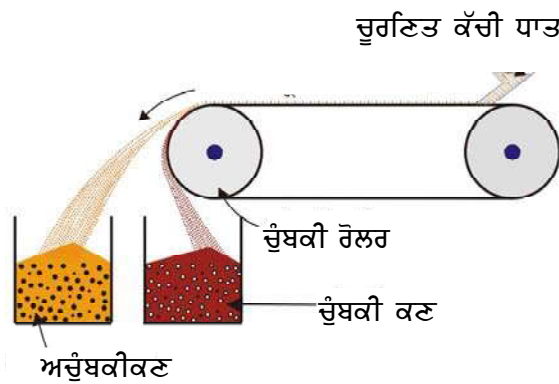
ਸੁਵਿਧਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਵੀ ਧਿਆਨ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਅੱਗੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

6.2.1 ਦ੍ਰਵ ਚਲਿਤ ਧੁਆਈ

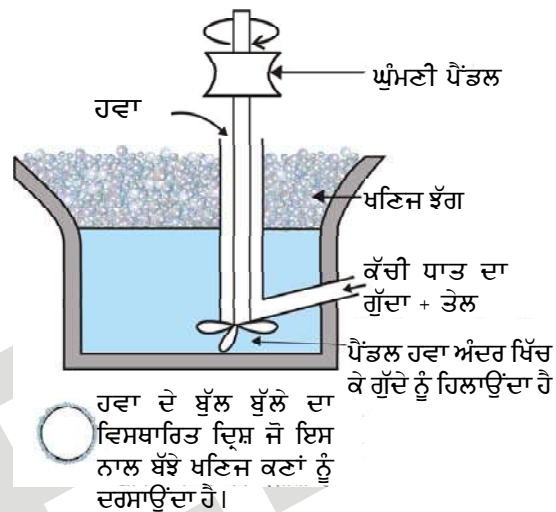
ਇਹ ਵਿਧੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਅਤੇ ਗੈਂਗ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸਾਪੇਖੀ ਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਗੁਰੂਤਵੀ ਵੱਖਰਾਕਰਨ ਦੀ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਉਪਰ ਵੱਲ ਵਹਿੰਦੀ ਹੋਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਤੇਜ਼ ਧਾਰਾ ਨਾਲ ਧੋਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹਲਕੇ ਗੈਂਗ ਦੇ ਕਣ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਵਹਿ ਕੇ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭਾਰੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣ ਪਿੱਛੇ ਰਹਿ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

6.2.2 ਚੁੰਬਕੀ ਵੱਖਰਾਕਰਨ

ਇਹ ਵਿਧੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਘੱਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਜੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਜਾਂ ਗੈਂਗ (ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ) ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਵੱਲ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸ ਵਿਧੀ ਨਾਲ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਜਿਵੇਂ ਲੋਹੇ ਦੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ)। ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਇੱਕ ਘੁੰਮਦੇ ਹੋਏ ਪੱਟੇ ਉੱਤੇ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਚੁੰਬਕੀ ਰੋਲਰ ਉੱਤੇ ਲੱਗਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.1)।



ਚਿੱਤਰ 6.1-ਚੁੰਬਕੀ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨ (ਆਰੇਖੀ)



ਚਿੱਤਰ 6.2-ਝੱਗ ਤਾਰਨ ਵਿਧੀ (ਆਰੇਖੀ)

6.2.3 ਝੱਗ ਤਾਰਨ ਕਿਰਿਆ

ਇਹ ਵਿਧੀ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਗੈਂਗ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਲਟਕਨ (Suspension) ਬਣਾ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੰਗ੍ਰਾਹੀ (Collectors) ਅਤੇ ਝੱਗ ਸਥਾਈ ਕਾਰੀ ਮਿਲਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੰਗ੍ਰਾਹੀ (ਜਿਵੇਂ ਚੀਲ ਦਾ ਤੇਲ, ਫੈਟੀ ਐਸਿਡ, ਜੈਥੇਟ ਆਦਿ) ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਨਾਨ ਵੈੱਟੇਬਿਲਟੀ (non-wettability) ਨੂੰ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਝੱਗ ਸਥਾਈਕਾਰੀ (ਜਿਵੇਂ ਕ੍ਰਿਸੋਲ, ਐਨੀਲੀਨ) ਝੱਗ ਨੂੰ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣ ਤੇਲ ਨਾਲ, ਅਤੇ ਗੈਂਗ ਦੇ ਕਣ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਿੱਜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਘੁੰਮਣ ਪੈਂਡਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਹਲਚਲ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਹਵਾ ਲੰਘਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਝੱਗ ਬਣਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਝੱਗ ਹੌਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਮਥ ਕੇ ਕੱਢ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸੁਕਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਨੂੰ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰਕੇ ਜਾਂ ਅਵਨਮਕਾਂ (depressants) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਦੋ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਇੱਕ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਜਿੰਕ ਸਲਫਾਈਡ ਅਤੇ ਲੈਂਡ ਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸੋਡੀਅਮ ਸਾਇਆਨਾਈਡ (NaCN) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ

ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸਤਰੀ ਦੀ ਨਵੀਂ ਰੀਤ

ਜੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਕੋਣ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਜਾਗਰੂਕਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੋਈ ਵੀ ਚਮਤਕਾਰ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸਤਰੀ ਦਾ ਵੀ ਖੋਜੀ ਦਿਮਾਗ ਸੀ। ਉਸਨੇ ਇੱਕ ਬੱਚੇ ਦੇ ਕੱਪੜੇ ਧੋਂਦੇ ਹੋਏ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਰੇਤ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਜਿਹੀ ਗੰਦਗੀ, ਧੋਣ ਵਾਲੇ ਟੱਬ ਦੇ ਪੇਂਦੇ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਖਾਸ ਗੱਲ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਕਾੱਪਰ ਯੁਕਤ ਯੋਗਿਕ ਜੋ ਖਦਾਨਾਂ ਤੋਂ ਕੱਪੜੇ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਦੇ ਸਨ, ਸਾਬਣ ਦੀ ਝੰਗ ਵਿੱਚ ਜਕੜ ਕੇ ਉਪਰਲੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਆ ਜਾਂਦੇ ਸਨ। ਉਸ ਦੇ ਗਾਹਕਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਕੈਰੀ ਐਵਰਸਨ ਸੀ। ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸਤਰੀ ਨੇ ਆਪਣਾ ਤਜਰਬਾ ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਐਵਰਸਨ ਨੂੰ ਦੱਸਿਆ। ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਐਵਰਸਨ ਨੇ ਸੋਚਿਆ ਕਿ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਕਾੱਪਰ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਚਟਾਨੀ ਅਤੇ ਜਮੀਨੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਸਤਰ ਉੱਤੇ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਖੋਜ ਦਾ ਜਨਮ ਹੋਇਆ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਸਿਰਫ਼ ਉਹ ਹੀ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਇਸਤੇਮਾਲ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਸਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਸੀ। ਝੰਗ ਤਾਰਣ ਵਿਧੀ ਦੀ ਖੋਜ ਨੇ ਨੀਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਵੀ ਕਾੱਪਰ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਨੂੰ ਲਾਭਦਾਇਕ ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ। ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ) ਦਾ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਿਆ ਅਤੇ ਧਾਤ ਸਸਤੀ ਹੋ ਗਈ।

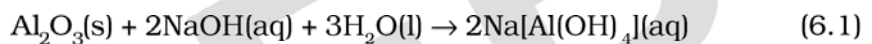
ਚੋਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ZnS ਨੂੰ ਝੰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ PbS ਨੂੰ ਝੰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

6.2.4 ਖੋਰਣ ਵਿਧੀ (Leaching)

ਜੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਕਿਸੇ ਸਹੀ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਅਕਸਰ ਖੋਰਣ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

(ੳ) ਬਾਕਸਾਈਟ ਤੋਂ ਐਲੂਮੀਨਾ ਦਾ ਖੋਰਣ

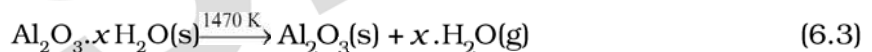
ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੀ ਮੁੱਖ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਬਾਕਸਾਈਟ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ SiO_2 , ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਟਾਈਟੇਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ (TiO_2) ਦੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। 473-523 K ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ 35-36 bar ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸੰਘਣੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਘੋਲ ਨਾਲ ਡਾਈਜੈਸਟ (digest) ਕਰਕੇ ਗਾੜ੍ਹਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ Al_2O_3 ਸੋਡੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ SiO_2 ਸੋਡੀਅਮ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ CO_2 ਗੈਸ ਲੰਘਾ ਕੇ ਐਲੂਮੀਨੇਟ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲ ਯੋਜਿਤ Al_2O_3 ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਅਵਖੇਪਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

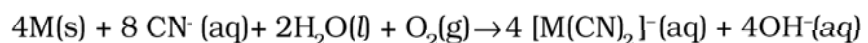


ਸੋਡੀਅਮ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲਯੋਜਿਤ ਐਲੂਮੀਨਾ ਨੂੰ ਛਾਣ ਕੇ, ਸੁਖਾ ਕੇ, ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਮੁੜ ਖੁੱਧ Al_2O_3 ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

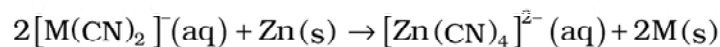


(ਅ) ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ

ਚਾਂਦੀ ਅਤੇ ਸੋਨੇ ਦੇ ਧਾਤ ਕਰਮ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਲੀਚਿੰਗ ਹਵਾ ਦੀ (O_2 ਦੇ ਲਈ) ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਸਾਇਆਨਾਈਡ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸਾਇਆਨਾਈਡ ਦੇ ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



(M= Ag ਜਾਂ)



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 6.1 ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਚੁੰਬਕੀ ਵੱਖਰਾਕਰਣ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਸੰਘਣੀਆਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ?
- 6.2 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਲੀਚਿੰਗ ਦਾ ਕੀ ਮਹੱਤਵ ਹੈ ?

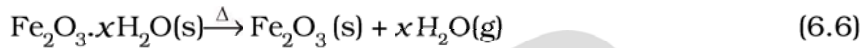
6.3 ਸੰਘਣੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਸੰਘਣੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਢੁਕਵੇਂ ਹੋਣ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸਾਈਡ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਕਾਰਣ ਜਾਣਨ ਦੇ ਲਈ ਬਾਕਸ ਵੇਖੋ)। ਇਸ ਲਈ ਸੰਘਣੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦਾ ਵੱਖ ਕਰਨਾ ਦੋ ਮੁੱਖ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ੳ) ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

(ਅ) ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ

(ੳ) ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

(i) **ਭਸਮੀਕਰਣ**— ਭਸਮੀਕਰਣ (Calcination) ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਧਾਤ-ਆਕਸਾਈਡ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



(ii) **ਭੁੰਨਣਾ**—ਭੁੰਨਣ (Roasting) ਵਿੱਚ ਕੱਚੀ ਧਾਤ (ore) ਨੂੰ ਹਵਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੱਕ ਇੱਕ ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਭੁੰਨਣ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ—



ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ (Reverberatory furnace) ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲੋਹਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਿੱਲੀਕਾ ਮਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡ ਆਇਰਨ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਬਣਾ ਕੇ ਧਾਤ ਮੈਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਅਤੇ ਤਾਂਬਾ ਮੈਟੇ (matte) ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ Cu_2S ਅਤੇ FeS ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



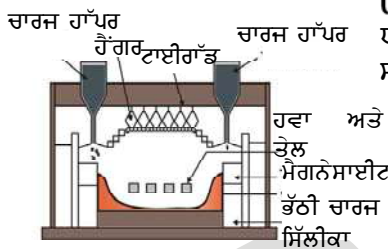
ਉਪਜੀ SO_2 , H_2SO_4 ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

(ਅ) ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ

ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (C ਜਾਂ CO ਜਾਂ ਹੋਰ ਧਾਤ) ਜੋ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲਘੂਕਾਰਕ (ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ) ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ।



ਕੁਝ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਦੂਜਿਆਂ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਲਘੂਕਰਣ ਦਾ ਅਰਥ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਜਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨੀਕਰਣ



ਚਿੱਤਰ 6.3 - ਆਧੁਨਿਕ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ ਦਾ ਅਨੁਭਾਗ

ਹੁੰਦਾ ਹੈ)। ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤਾਪੀ ਲਘੂਕਰਣ (ਪਾਇਰੋ ਥਾਤਕਰਮ) ਵਿੱਚ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤਾਪਮਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਇਸ ਅਨੁਮਾਨ ਦੇ ਲਈ, ਕਿ ਕਿਹੜਾ ਤੱਤ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਥਾਤ ਆਕਸਾਈਡ (M_xO_y) ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਠੀਕ ਹੋਵੇਗਾ, ਸੰਬੰਧੀ ਨਿਰਣਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

6.4 ਥਾਤ ਕ੍ਰਮਕੀ ਦੇ ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਸਿਧਾਂਤ

ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮੂਲ ਧਾਰਣਾਵਾਂ ਸਾਨੂੰ ਥਾਤ ਕ੍ਰਮਕੀ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਸਭ ਤੋਂ ਸਾਰਥਕ ਟਰਮ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਥਾਤ ਕ੍ਰਮਕੀ ਵਿੱਚ ਫਲੱਕਸ (flux) ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਗੈਰ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਥਾਤ ਮੈਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕੱਚੀ ਥਾਤ ਦਾ ਗੈਰ ਨਾਲੋਂ ਥਾਤ ਮੈਲ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੈਰ ਦਾ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨ ਸੌਖਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ, ΔG , ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦੱਸਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\Delta G^\circ = \Delta H - T\Delta S \quad (6.14)$$

ਜਿੱਥੇ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਲਈ ΔH ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ΔS ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

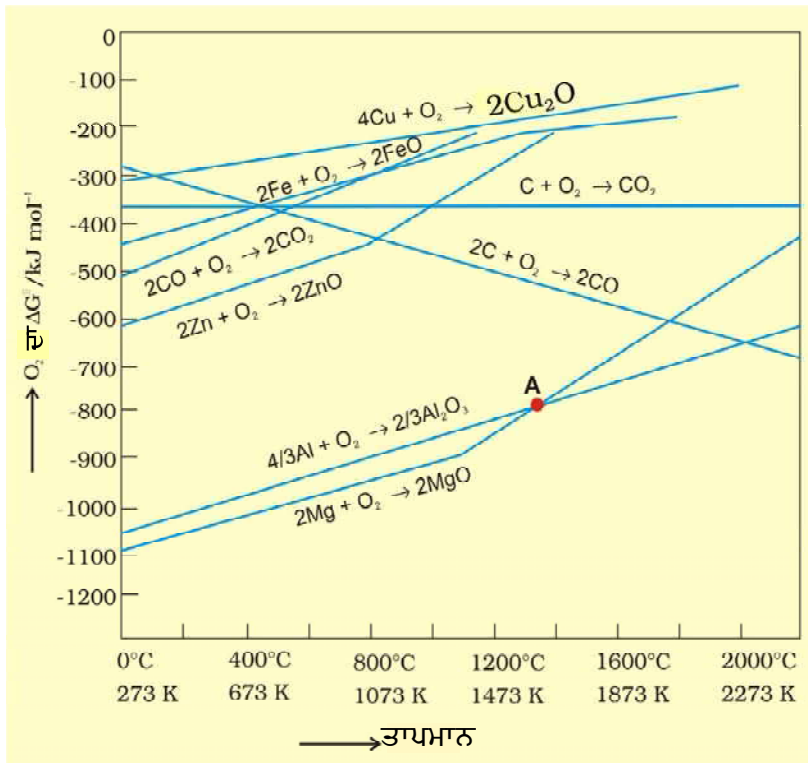
$$\Delta G^\circ = -RT \ln K \quad (6.15)$$

ਜਿੱਥੇ K , 'ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ-ਉਪਜਾਂ' ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਲਈ, T ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ, ਇੱਕ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 6.15 ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮਕ ΔG ਧਨਾਤਮਕ K ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਤਾਂ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਵੱਲ ਵਧੇ। ਇਸਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ—

1. ਜਦੋਂ ਸਮੀਕਰਣ 6.14 ਵਿੱਚ ΔG ਦਾ ਮਾਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇਗਾ, ਤਾਂ ਹੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅੱਗੇ ਵਧੇਗੀ। ਜੇ ΔS ਧਨਾਤਮਕ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤਾਪਮਾਨ T ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ $T\Delta S$ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧ ਜਾਵੇਗਾ ($\Delta H < T\Delta S$) ਤਾਂ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ।

2. ਜੇ ਕਿਸੇ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਏ ਅਤੇ ਦੋਵਾਂ ਸੰਭਵ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਪਰਿਣਾਮੀ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਯੁਗਮਨ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ΔG ਦਾ ਜੋੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਚਿਨ੍ਹ ਵੇਖਣਾ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੁਗਮਨ ਨੂੰ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ (ΔG°) ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚੇ ਗਏ ਵਕ੍ਰਾਂ ਤੋਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.4)।

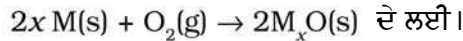


ਚਿੱਤਰ 6.4 ਕੁਝ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ (ਆਰੇਖੀ ਐਲਿੰਘਮ ਆਲੇਖ)

ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ

ਗਿਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਅਰੇਖੀ ਨਿਰੂਪਣ ਐਚ.ਜੇ.ਟੀ. ਐਲਿੰਘਮ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਇਹ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ, ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਚੋਣ ਦੇ ਲਈ, ਪ੍ਰਬਲ ਅਧਾਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਦਾ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਆਰੇਖ ਸਾਨੂੰ ਕਿਸੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਤਾਪੀ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੋਣ ਦੀ ਕਸੌਟੀ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

(ੳ) ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ $\Delta_f G^\circ$ ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ



ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਜਾਣ ਤੇ ਗੇਸਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗੇਸੀ ਮਾਤਰਾ (ਅਰਥਾਤ ਅਣਵੀਂ ਬੇਤਰਤੀਬੀ) ਘੱਟ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ΔS ਦਾ ਮਾਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸਮੀਕਰਣ 6.14 ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਟਰਮ ਦਾ ਚਿਨ੍ਹ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਤਾਪ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਉਪਰੰਤ ਵੀ ΔG ਉੱਚੇ ਮਾਨ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ (ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ΔG ਘੱਟਦਾ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਘੱਟ ਮਾਨ ਦੇ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ $MnO(S)$ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੀ ਢਾਲ (Slope) ਧਨਾਤਮਕ (+) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(ਅ) ਫੇਜ਼ ਪਰਿਵਰਤਨ (ਠੋਸ \rightarrow ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ \rightarrow ਗੈਸ) ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਢਾਲ ਦੀ ਧਨਾਤਮਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਉਸ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਤੇ ਅਜਿਹਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ Zn , ZnO ਵਕ੍ਰ ਵਿੱਚ ਅਚਾਨਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪਿਘਲਣ ਦਰਜੇ ਨੂੰ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

(ੲ) ਵਕ੍ਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਬਿੰਦੂ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਥੱਲੇ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੈ (ਇਸ ਲਈ M_xO ਸਥਾਈ ਹੈ) ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਉਪਰ M_xO ਖੁਦ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਏਗਾ।

(ਸ) ਇੱਕ ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਲਘੂਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ (ਇਸ ਲਈ ਸੰਗਤ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ) ਦੇ ਲਈ ΔG° ਦੇ ਵਕ੍ਰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ $\Delta_f G^\circ$ ਆਦਿ ਦੇ ਮਾਨ (ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ) ਦਰਸਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਿਅਯੋਗਿਕ ਨੂੰ ਸਰਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

(ਹ) ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਰੇਖ ਸਲਫਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਹੋਲਾਈਡਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ M_xS ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕਿਉਂ ਹੈ। ਉੱਥੇ M_xS ਦੇ $\Delta_f G^\circ$ ਦੀ ਹਾਨੀ ਪੂਰਤੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।

ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਦੀਆਂ ਸੀਮਾਵਾਂ

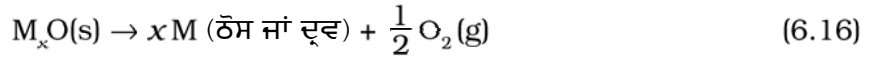
- ਗਰਾਫ਼ ਸਿਰਫ਼ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਅਰਥਾਤ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੀ ਧਾਰਣਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਹ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੀ ਬਲਗਤਿਕੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵੀ ਕੁਝ ਨਹੀਂ ਦੱਸਦਾ (ਇਹ ਕਿੰਨੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗੀ? ਵਰਗੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਨਹੀਂ ਦੇ ਸਕਦਾ)
- ΔG° ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ $K (\Delta G^\circ = -RT \ln K)$ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹਨ।



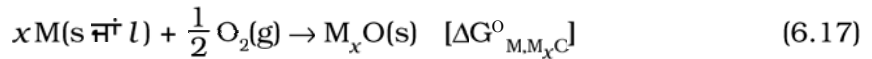
ਇਹ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ/ਉਪਜਾਂ ਠੋਸ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਸਾਰੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਮੱਠੀ ਅਤੇ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲ ਜਾਣ ਤੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣਾ ਦਿਲਚਸਪ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ΔH (ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ) ਅਤੇ ΔS (ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ) ਦੇ ਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਲਗਪਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ 6.14 ਵਿੱਚ T ਹੀ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਪਰਿਵਰਤੀ (Variable) ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਫਿਰ ਵੀ ΔS ਯੋਗਿਕ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ m - ਵਿਵਸਥਾ ਜਾਂ ਬੇਤਰਤੀਬੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਪਿਘਲਣ (ਠੋਸ \rightarrow ਦ੍ਰਵ) ਜਾਂ ਵਾਸ਼ਪਿਤ (ਦ੍ਰਵ \rightarrow ਗੈਸ) ਹੋਣ ਤੇ ਵਧੇਗੀ; ਕਿਉਂਕਿ ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਅਣਵੀਂ ਬੇਤਰਤੀਬੀ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਾਰਕ ਅਪਣਾ ਆਕਸਾਈਡ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ΔG° ਦਾ ਐਨਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨ ਦੇਣ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ (ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਧਾਤਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ) ਦੇ ΔG° ਦਾ ਜੋੜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਏ।

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਧਾਤ ਦਾ ਆਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਵਿਘਟਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਲਘੂਕਾਰਕ ਇਸ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ 6.16 ਨੂੰ ਧਾਤ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਦੀ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ $\Delta_r G^\circ$ ਦਾ ਮਾਨ ਸਧਾਰਣ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



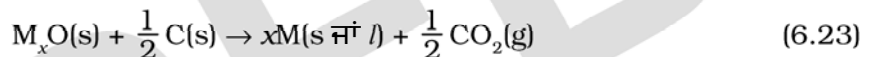
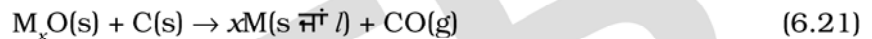
ਜੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ 6.16 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ (ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ C ਜਾਂ CO) ਆਕਸੀਕਰਣ ਵੀ ਹੋਵੇਗਾ—



ਜੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਤੱਤ ਦਾ CO_2 ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ—



ਉਪਰੋਕਤ ਤਿੰਨਾਂ ਸਮੀਕਰਣਾਂ (6.18, 6.19 ਅਤੇ 6.20) ਵਿੱਚੋਂ ਸਮੀਕਰਣ 6.20 ਘਟਾਉਣ ਨਾਲ (ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਾਂ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਨੂੰ, ਜੋ ਕਿ ਸਮੀਕਰਣ 6.16 ਹੈ, ਜੋੜਨ ਤੇ) ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ—



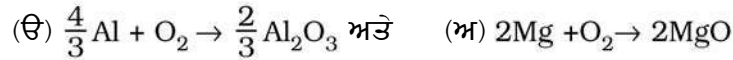
ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ, M_xO ਦੇ ਅਸਲ ਲਘੂਕਰਣ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਨੇਪਰੇ ਚਾੜ੍ਹਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ $\Delta_r G^\circ$ ਦੇ ਮਾਨ, ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਗਤ $\Delta_r G^\circ$ ਦਾ ਮਾਨ ਘਟਾ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁਕੇ ਹਾਂ, ਗਰਮ ਕਰਨ (ਅਰਥਾਤ ਵੱਧਦਾ ਤਾਪਮਾਨ, T) $\Delta_r G^\circ$ ਦੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨ ਦੇ ਲਈ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਚੁਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਦੋ ਇਕੱਠੇ ਗੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੇ $\Delta_r G^\circ$ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇ। $\Delta_r G^\circ$ ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (M_xO ਦਾ ਵਕ੍ਰ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਦਾ ਵਕ੍ਰ)। ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਸੰਯੁਕਤ ਪ੍ਰਕਰਮਾ ਦਾ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ M_xO ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ, $\Delta_r G^\circ$ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧੇਰੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਦੋਵਾਂ $\Delta_r G^\circ$ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਇਹ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਪਰਲੀ ਰੇਖਾ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਹੇਠਲੀ ਰੇਖਾ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਤੱਤ ਦੁਆਰਾ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ। ਜੇ ਅੰਤਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗਾ।

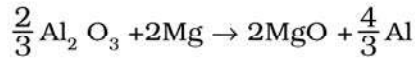
ਉਦਾਹਰਣ 6.1

ਹੱਲ-

ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਸੁਝਾਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨਾ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰ ਸਕੇ।
ਦੋ ਸਮੀਕਰਣ ਹਨ—



Al_2O_3 ਅਤੇ MgO ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ (ਚਿੱਤਰ 6.4 ਵਿੱਚ 'A' ਦੁਆਰਾ ਚਿਨ੍ਹਿਤ) ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ΔG° ਜ਼ੀਰੋ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—



ਉਸ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨਾ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 6.2

ਹੱਲ-

ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਵੀ ਵਿਹਾਰਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੇ ਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਧਾਤ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਐਲੂਮੀਨਾ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ। ਕਿਉਂ ? Al_2O_3 ਅਤੇ MgO ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੋ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨਾ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਪ੍ਰਕਰਮ ਲਾਭਕਾਰੀ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 6.3

ਹੱਲ-

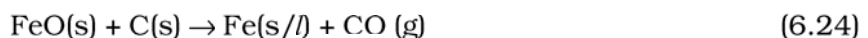
ਜੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਮਿਤ ਧਾਤ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਸੌਖਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਜੇ ਧਾਤ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਬਜਾਏ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਨਿਰਮਿਤ ਧਾਤ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਪਰਿਵਰਤਨ (ΔS) ਦਾ ਮਾਨ ਵਧੇਰੇ ਧਨਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ΔG° ਦਾ ਮਾਨ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਅਸਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

6.4.1 ਵਰਤੋਂ

(ੳ) ਆਇਰਨ ਦਾ ਇਸਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ

ਆਇਰਨ ਦੀਆਂ ਆਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਭਸਮੀਕਰਣ/ਭੁੰਨਣ ਕਿਰਿਆ (ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਦੇ ਲਈ, ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਦਾ ਅਪਘਟਨ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਅਤੇ ਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ) ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸੰਘਣਤਾ ਕਰਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਚੂਨਾ ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ (Blast-furnace) ਵਿੱਚ ਉੱਤੋਂ ਪਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਆਕਸਾਈਡ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਕੋਕ, ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਕਿਉਂ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਭੱਠੀ ਦੀ ਚੋਣ ਕਿਉਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਚਰਣ ਲਘੂਕਰਣ ਹੈ—

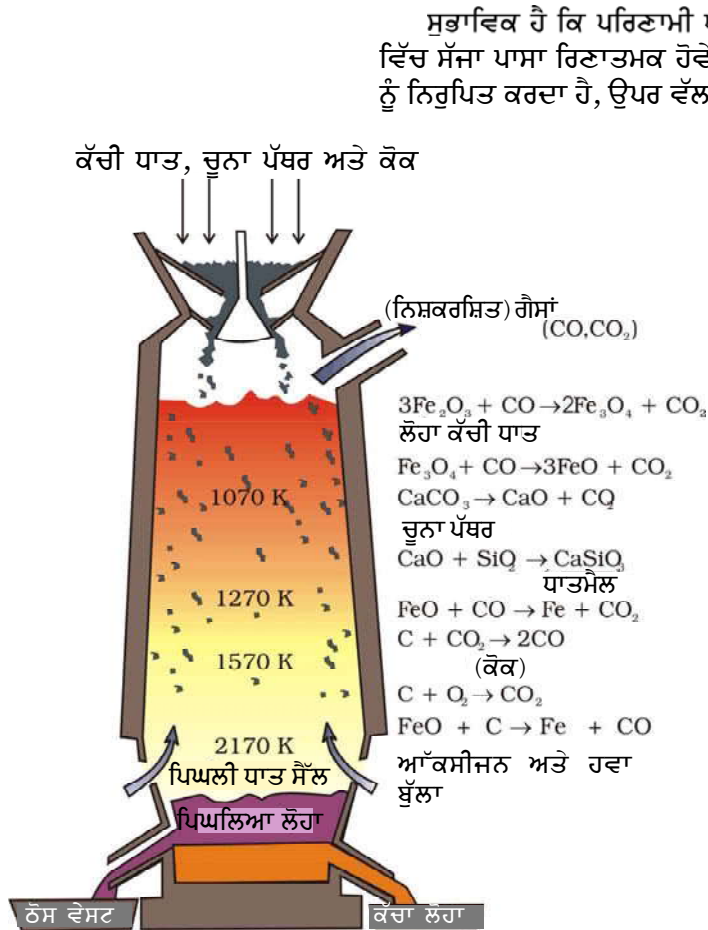


ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ FeO ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਵਿੱਚ C , CO ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।



ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਇੱਕਠੇ ਹੋਣ ਤੇ ਸਮੀਕਰਣ 6.23 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—





ਚਿੱਤਰ 6.5-ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ

ਸੁਭਾਵਿਕ ਹੈ ਕਿ ਪਰਿਣਾਮੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਂ ਹੀ ਪੂਰੀ ਹੋਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਸਮੀਕਰਣ 6.27 ਵਿੱਚ ਸੱਜਾ ਪਾਸਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇਗਾ। ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਜੋ ਵਕ੍ਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ 6.25 ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਪਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ $C \rightarrow CO$ (C, CO ਰੇਖਾ) ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਉਹ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲਗਪਗ $1073K$ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ C, CO ਰੇਖਾ Fe, FeO ਰੇਖਾ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ $[\Delta G_{(C, CO)} < \Delta G_{(Fe, FeO)}]$, ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੋਕ FeO ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ ਖੁਦ CO ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ Fe_3O_4 ਅਤੇ Fe_2O_3 ਦਾ CO ਦੁਆਰਾ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਚਿੱਤਰ 6.4 ਵਿੱਚ CO ਅਤੇ CO_2 ਦੇ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂਆਂ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਹੋਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ (ਚਿੱਤਰ 6.5) ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਹਵਾ ਹੇਠਲੇ ਪੱਦੇ ਤੋਂ ਲੰਘਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕੋਲੇ (ਕੋਕ) ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਲਗਪਗ $2200 K$ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੋਲੇ ਦਾ ਜਲਣ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਵਾਧੂ ਤਾਪ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। CO ਅਤੇ ਤਾਪ, ਭੱਠੀ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵੱਲ ਵੱਧਦੇ ਹਨ। ਭੱਠੀ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਆਇਰਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ (Fe_2O_3 ਅਤੇ Fe_3O_4) ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ FeO ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪ ਖੇਤਰਾਂ ਅਤੇ ਉੱਚੇ ਤਾਪ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜੋ ΔG° ਅਤੇ T

ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਸੰਗਤ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

500-800K ਉੱਤੇ (ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਵਿੱਚ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਖੇਤਰ ਉੱਤੇ)—



900-1500 K ਉੱਤੇ (ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਵਿੱਚ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ)—



ਚੂਨਾ ਪੱਥਰ ਵੀ CaO ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਿੱਲੀਕੇਟ, ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਧਾਤਮੈਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੱਢ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਮੈਲ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਲੋਹੇ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ 4% ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਜਿਵੇਂ S, P, Si, Mn ਸੂਖਮ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ (ਪਿੱਗ ਲੋਹਾ) ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਕਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਢਾਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ, ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਨੂੰ, ਰੱਦੀ ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁੱਲਿਆਂ ਨਾਲ ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ

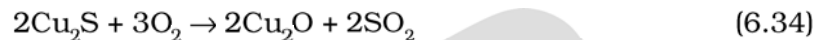
ਘੱਟ ਕਾਰਬਨ (ਲਗਪਗ 3%) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਅਤਿ ਸਖਤ ਅਤੇ ਫੁੱਟਲ (brittle) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
ਹੋਰ ਲਘੂਕਰਣ—ਪਿਟਵਾਂ ਲੋਹਾ (Wrought Iron) ਵਪਾਰਕ ਲੋਹੇ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਹੈਮੋਟਾਈਟ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹੀ ਹੋਈ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ (Reverberatory furnace) ਵਿੱਚ ਢਲਵੇਂ ਲੋਹੇ ਦੀ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੈਮੋਟਾਈਟ ਕਾਰਬਨ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ—



ਚੂਨੇ ਦੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਗਾਲਕ (flux) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਲਫਰ, ਸਿੱਲੀਕਾਨ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਧਾਤਮੈਲ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਨੂੰ ਕੱਢ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰੋਲਰਾਂ ਉੱਤੇ ਲੰਘਾ ਕੇ ਮੁਕਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਕਿਊਪਰਸ ਆਕਸਾਈਡ (ਕਾੱਪਰ (1) ਆਕਸਾਈਡ) 'ਤੋਂ ਤਾਂਬੇ (ਕਾੱਪਰ) ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ

ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ΔG^0 ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਗਰਾਫ ਵਿੱਚ (ਚਿੱਤਰ 6.4) Cu_2O ਦੀ ਰੇਖਾ ਲਗਪਗ ਸਿਖਰ ਉੱਤੇ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕਾੱਪਰ ਦੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਸਿੱਧੇ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰਨਾ ਬਹੁਤ ਸੌਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਖਾਸ ਕਰਕੇ 500–600K ਦੇ ਬਾਅਦ C, CO ਅਤੇ C, CO_2 ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਗਰਾਫ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੇਠਾਂ ਹਨ) ਫਿਰ ਵੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਸਲਫਾਈਡ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਵਿੱਚ ਲੋਹਾ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਭੁੰਨਣਾ/ਗਲਣ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੇ ਆਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਧਾਤਵੀ ਕਾੱਪਰ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

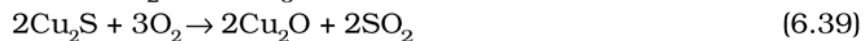


ਅਸਲ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ, ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡ, ਆਇਰਨ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਮੈਲ (Slag) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ, ਕਾੱਪਰ ਮੈਟੇ (matte) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ Cu_2S ਅਤੇ FeS ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



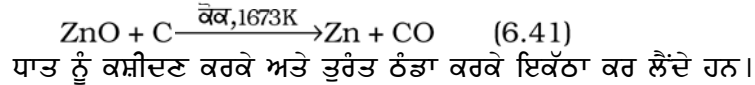
ਇਸ ਦੇ ਬਾਅਦ ਕਾੱਪਰ ਮੈਟੇ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਚੜ੍ਹੇ ਪਰਿਵਰਤਕ ਵਿੱਚ ਭਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਸਿੱਲੀਕਾ ਵੀ ਮਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਚੇ ਹੋਏ FeS, FeO ਅਤੇ $\text{Cu}_2\text{S}/\text{Cu}_2\text{O}$ ਨੂੰ ਧਾਤਵੀ ਕਾੱਪਰ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੇ ਲਈ ਗਰਮ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁੱਲੇ ਲੰਘਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ



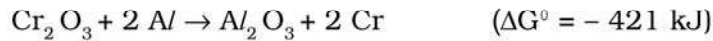
ਪ੍ਰਾਪਤ ਠੋਸ ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ), SO_2 ਦੇ ਨਿਕਲਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਛਾਲੇਦਾਰ (Blistered copper) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

(ਬ) ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ—ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕੋਕ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨਾਲੋਂ ਤਾਪਮਾਨ ਵੱਧ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਰਮ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਕੋਕ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਨਾਲ ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਇੱਟਾਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

6.3 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ



ਦੇ ਗਿਬੱਜ ਊਰਜਾ ਮਾਨ ਤੋਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸੰਭਵ ਹੈ, ਪਰ ਇਹ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ?

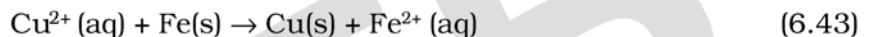
6.4 ਕੀ ਇਹ ਸੱਚ ਹੈ ਕਿ ਕੁਝ ਖਾਸ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ Al_2O_3 ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ Al , MgO ਨੂੰ ? ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਸਥਿਤੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ ?

6.5 ਧਾਤਕਰਮ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ ਸਿਧਾਂਤ

ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਤਾਪ ਧਾਤਕਰਮੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਸਿਧਾਂਤ ਅਸਰਦਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਦੇ ਪਿਘਲੇ ਲੂਣ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹਨ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\Delta G^\circ = -nE^\circ F \quad (6.42)$$

ਇੱਥੇ n ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ E° ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਰਿਡਾਕਸ ਯੁਗਮ ਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧੇਰੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਸਮੀਕਰਣ 6.42 ਵਿੱਚ ਦੋ E° ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਧਨਾਤਮਕ E° ਦੇ, ਅਤੇ ਪਰਿਣਾਮਸਰੂਪ ਰਿਣਾਤਮਕ ΔG° ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਘੋਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਅਤੇ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਹਿੱਤ—



ਸਧਾਰਣ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ M^{n+} ਆਇਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ (ਕੈਥੋਡ) ਉੱਤੇ ਵਿਸਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉੱਥੇ ਜੰਮ (deposit) ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਧਾਤ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਹੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਪਿਘਲੇ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਸੁਚਾਲਕ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਗਲਕ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ

ਇਸ ਦੇ ਧਾਤ ਕਰਮ ਵਿੱਚ, ਸ਼ੁੱਧ Al_2O_3 ਵਿੱਚ Na_3AlF_6 ਜਾਂ CaF_2 ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਚਾਲਕਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਿਘਲੇ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਪਰਤ ਯੁਕਤ ਸਟੀਲ ਦਾ ਬਰਤਨ ਕੈਥੋਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੇ ਐਨੋਡ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

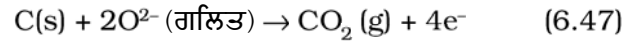
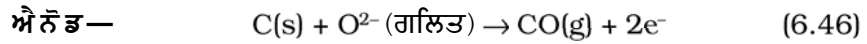
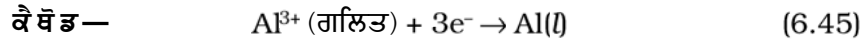
ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—



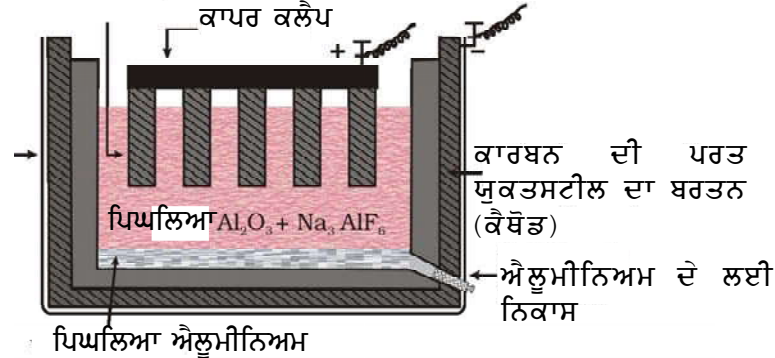
ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਦੀ ਇਹ ਵਿਧੀ ਹਾਲ-ਹੇਰਾਲਟ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਲਤ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ, ਕਾਰਬਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਐਨੋਡ ਦੇ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ CO ਅਤੇ CO_2 ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ

ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਐਨੋਡ ਦਾ ਲਗਪਗ 0.5 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਕਾਰਬਨ ਜਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—



ਗਰੇਫਾਈਟ ਐਨੋਡ



ਚਿੱਤਰ 6.6 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸਣ ਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ

ਘਟੀਆ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਰੱਦੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ—ਘਟੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸਣ ਹਾਈਡ੍ਰੋ ਧਾਤਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ Cu^{2+} ਆਇਨ ਯੁਕਤ ਘੋਲ ਦੀ ਰੱਦੀ ਲੋਹੇ ਜਾਂ H_2 ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਮੀਕਰਣ (6.42), (6.48)।



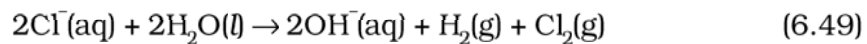
ਉਦਾਹਰਣ 6.4

ਹੱਲ—

ਇੱਕ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ, ਘਟੀਆ ਕਾੱਪਰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਨਾਲ ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਦੀ ਰੱਦੀ ਧਾਤ ਵੀ ਉਪਲਬਧ ਹੈ। ਲੀਚਿੰਗ ਕੀਤੀ ਕਾੱਪਰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਰੱਦੀ ਧਾਤ ਵਧੇਰੇ ਢੁਕਵੀਂ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?
 ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਆਇਰਨ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਜ਼ਿੰਕ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਹੈ)। ਜੇ ਰੱਦੀ ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗਾ। ਪਰੰਤੂ ਜ਼ਿੰਕ ਆਇਰਨ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਹਿੰਗੀ ਧਾਤ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਰੱਦੀ ਆਇਰਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੋਵੇਗੀ।

6.6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਲਘੂਕਰਣ

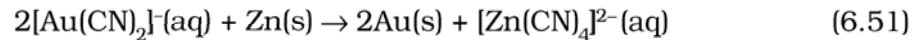
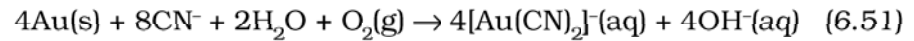
ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਕੁਝ ਨਿਸ਼ਕਰਸਣ ਖਾਸ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ, ਆਕਸੀਕਰਣ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਆਕਸੀਕਰਣ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ—ਲੂਣੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸਣ (ਕਲੋਰੀਨ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਆਮ ਲੂਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹੈ)।



ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ΔG° , +422kJ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਨੂੰ E° ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ($\Delta G^{\circ} = -nE^{\circ}F$ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ) ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ $E^{\circ} = 2.2 V$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੁਭਾਵਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੇ ਲਈ 2.2V ਤੋਂ ਵੱਧ ਬਾਹਰੀ ਬਿਜਲੀ ਵਾਹਕਬਲ (emf) ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਲੇਕਿਨ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਲਈ ਹੋਰ ਰੁਕਾਵਟ ਪਾਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਦੇ ਲਈ ਵਾਧੂ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ Cl_2 ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ H_2 ਅਤੇ ਜਲੀ NaOH ਸਹਿ ਉਪਜਾਂ

ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਗਲਿਤ NaCl ਦਾ ਵੀ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ Na ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ NaOH ਨਹੀਂ।

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ, ਸੋਨੇ ਅਤੇ ਚਾਂਦੀ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਲੀਚਿੰਗ (leaching) CN^- ਦੇ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਅੱਕਸੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ ($\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+$ ਜਾਂ $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^+$) 1 ਧਾਤ ਨੂੰ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਨ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ—



6.7 ਸੋਧਣ

ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਕੁਝ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਮਿਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉੱਚ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਦੀ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕਈ ਵਿਧੀਆਂ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਧਾਤ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| (ੳ) ਕਸ਼ੀਦਣ | (ਸ) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ |
| (ਅ) ਗਾਲ ਕੇ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ | (ਹ) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ |
| (ੲ) ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ | (ਕ) ਵਰਣਲੇਖੀ (ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ) ਵਿਧੀ |

ਇੱਥੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

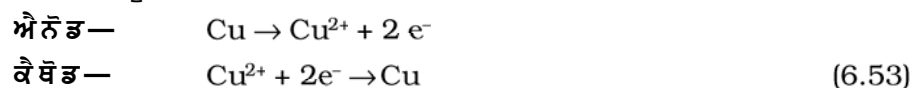
(ੳ) **ਕਸ਼ੀਦਣ**—ਇਹ ਵਿਧੀ ਘੱਟ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ ਦੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਲਾਭਕਾਰੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਕਸ਼ੀਦਤ ਪਦਾਰਥ (ਅਰਕ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

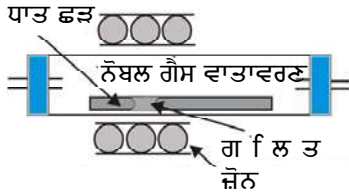
(ਅ) **ਗਾਲ ਕੇ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ**—ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲੀ ਧਾਤ ਜਿਵੇਂ ਟਿਨ ਨੂੰ ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਢਾਲਵੀਂ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਵਹਿਣ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵੱਧ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

(ੲ) **ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੋਧਣ**—ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਐਨੋਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਸੇ ਧਾਤ ਦੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ-ਪੱਤੀ ਨੂੰ ਕੈਥੋਡ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਹੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਵਧੇਰੇ ਬੇਸਿਕ ਧਾਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਘੱਟ ਬੇਸਿਕ ਧਾਤਾਂ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਚਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ, ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਧਾਰਣਾ, ਓਵਰ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅਤੇ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਦੁਆਰਾ (ਵਰਤੀ) ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲੇ ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—



ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਵਿਧੀ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਐਨੋਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਪੱਤੀ ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਅਸਲ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ, ਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਐਨੋਡ ਤੋਂ ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਵੱਲ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।





ਚਿੱਤਰ 6.7-ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ ਪ੍ਰਕਰਮ

ਛਾਲੇਦਾਰ (blister) ਕਾੱਪਰ ਤੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਐਨੋਡ ਚਿੱਕੜ (mud) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਐਂਟੀਮਨੀ, ਸੈਕੀਨੀਅਮ, ਟੈਲੂਰੀਅਮ ਚਾਂਦੀ ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਮੁੱਖ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਦੀ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਨਾਲ ਲਾਗਤ ਸੋਧਣ ਦਾ ਘਾਟਾ ਪੂਰਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿੰਕ ਦਾ ਸੋਧਣ ਵੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(ਸ) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ—ਇਹ ਵਿਧੀ ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ ਕਿ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਧਾਤ ਦੀ ਨੋਬਲ ਅਵਸਥਾ ਨਾਲੋਂ ਗਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦੀ ਛੜ (Rod) ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਇੱਕ ਵਿਤਾਕਾਰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੀਟਰ ਲੱਗਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.7)। ਹੀਟਰ ਜਿਉਂ ਹੀ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ, ਗਲਿਤ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਕ੍ਰਿਸਟਲਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨਾਲ ਲੱਗਦੀ ਗਲਿਤ ਜ਼ੋਨ ਵਿੱਚ ਚਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਈ ਵਾਰ ਦੋਹਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹੀਟਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਚਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਛੜ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕਠੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੱਟ ਕੇ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਉੱਚ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਵਾਲੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਤਿ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤਾਂ; ਜਿਵੇਂ ਜਰਮੇਨੀਅਮ, ਸਿੱਲੀਕਾਨ, ਬੋਰਾਨ, ਗੈਲੀਅਮ ਅਤੇ ਇੰਡੀਅਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਬੜੀ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ।

(ਹ) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ

ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ, ਧਾਤ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਜਗ੍ਹਾ ਇਕੱਠਾ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਸ ਨੂੰ ਵਿਘਟਿਤ ਕਰਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ—

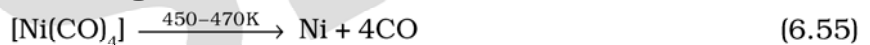
- (i) ਉਪਲਬੱਧ ਅਭਿਕਰਮਕ ਦੇ ਨਾਲ ਧਾਤ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੋਵੇ ਅਤੇ
- (ii) ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੋਵੇ, ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਧਾਤ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕੇ।

ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਉਦਾਹਰਣ ਤੋਂ ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰਾਂਗੇ—

ਨਿੱਕਲ ਸੋਧਣ ਦਾ ਮਾਂਡ ਪ੍ਰਕਰਮ—ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਨਿੱਕਲ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਵਹਿਣ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਨਿੱਕਲ ਟੈਟ੍ਰਾਕਾਰਬੋਨਾਈਲ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—



ਇਸ ਕਾਰਬੋਨਾਈਲ ਨੂੰ ਹੋਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦੇ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਜ਼ਰਕੋਨਿਅਮ ਜਾਂ ਟਾਈਟੇਨਿਅਮ ਸੋਧਣ ਦੇ ਲਈ ਵੈਨ-ਆਰਕੈਲ ਵਿਧੀ—ਇਹ ਵਿਧੀ Zr ਅਤੇ Ti ਵਰਗੀਆਂ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਵਾਂਗ ਮੌਜੂਦ ਸੰਪੂਰਣ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਅਣਸੋਧੀ ਧਾਤ ਨਿਕਾਸਿਤ (evacuated) ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਆਇਓਡਾਈਡ ਵਧੇਰੇ ਸਹਿ ਸੰਯੋਜੀ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

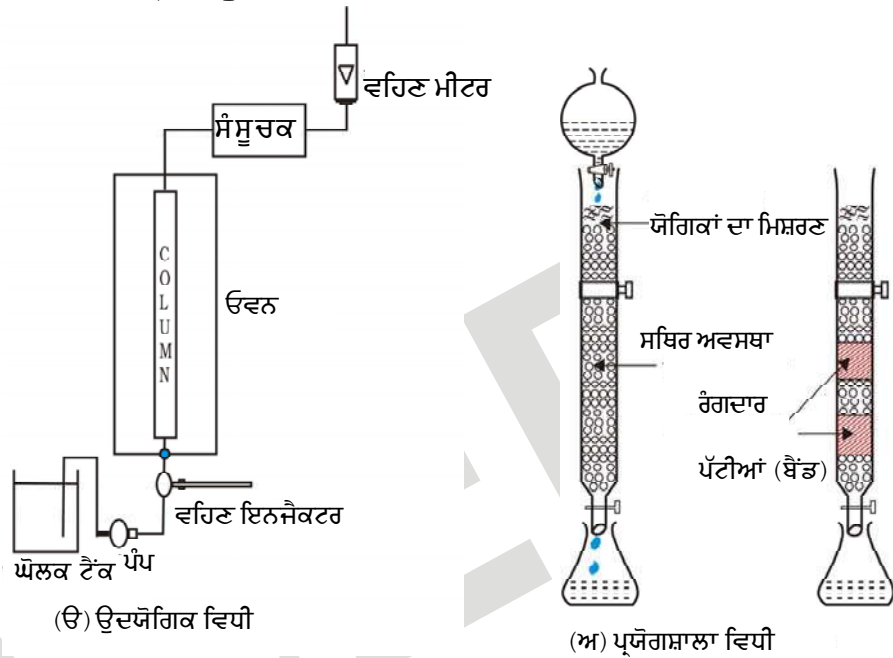


ਧਾਤ ਆਇਓਡਾਈਡ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ 1800K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਗਰਮ ਕੀਤੇ ਗਏ ਟੰਗਸਟਨ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਉੱਤੇ ਵਿਘਟਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਉੱਤੇ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



(ਕ) ਵਰਣਲੇਖੀ (ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ) ਵਿਧੀ—ਇਹ ਵਿਧੀ ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ ਕਿ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ (adsorbent) ਉੱਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੱਟਕਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦਾ ਹੈ। ਕਾਲਮ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੱਟਕ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਤਰਾਂ ਤੇ ਸਤ੍ਰਾ-ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਿਤ ਘੱਟਕ ਢੁਕਵੇਂ ਘੋਲਾਂ (eluent) ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਕਰ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਇਸਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ, ਸਤ੍ਰਾ ਸੋਖਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਗਮਨ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਉੱਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਨੂੰ ਵਰਣਲੇਖੀ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ Al_2O_3 ਦਾ ਇੱਕ ਕਾਲਮ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਮਾਧਿਅਮ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੱਟਕਾਂ ਦਾ ਘੋਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਕਾਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ (ਕਾਲਮ ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ) ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।

ਇਹ ਸੁਖਮ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸ਼ੁਧੀਕਰਣ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਭਿੰਨਤਾ ਨਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ, ਸੁਧਾਈ ਦੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਲਾਭਕਾਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਈ ਵਰਣਲੇਖੀ ਤਕਨੀਕਾਂ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੇਪਰ ਵਰਣਲੇਖੀ, ਕਾਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ, ਗੈਸ ਵਰਣਲੇਖੀ ਆਦਿ। ਕਾਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ (6.8) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.8—ਕਾਲਮ ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ ਦਾ ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਚਿੱਤਰ

* ਹੋਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਸਧਾਰਣ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈਂਪਲ ਜਾਂ ਸੈਂਪਲ ਸਤ (extract) ਇੱਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਕੋਈ ਗੈਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਅਤਿ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਰਲ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ m- ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਅਤੇ m-ਮਿਸ਼ਰਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਉਪਰੋਕਤ ਕਾਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ Al_2O_3 ਕਾਲਮ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਦੀ ਚੋਣ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਸੈਂਪਲ ਦੇ ਘੱਟਕਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੋਵਾਂ ਫੇਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੋਵੇ। ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲਾ ਘੱਟਕ, ਇਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਿੱਚ ਉਸ ਘੱਟਕ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਮੂਨੇ ਦੇ ਘੱਟਕ ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਗਮਨ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਫੇਜ਼ਾਂ ਅਤੇ ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਲੰਘਾਉਣ (Inserted/Injected) ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਣਲੇਖੀ ਦੀ ਤਕਨੀਕੀ ਵਿਧੀ ਦਾ ਨਾਮ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਜਮਾਤ XI ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਯੂਨਿਟ 12 (12.8.5) ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

6.8 ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ, ਕਾੱਪਰ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਲੋਹੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਪੱਤੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਚਾੱਕਲੇਟ ਦੇ ਰੈਪਰ (wrapper) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਾਤ ਦੀ ਸੂਖਮ ਪੂੜ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪੇਂਟ ਅਤੇ ਰੋਗਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋਮੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਦੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਤੋਂ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲੀਚਾਲਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਯੂਕਤ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਹਲਕੀਆਂ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬਹੁਤ ਲਾਭਕਾਰੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਤਾਰ ਬਨਾਉਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਭਾਫ਼ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਪਾਈਪ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਖ਼ਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਪਿੱਤਲ (ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਨਾਲ), ਕਾਂਸੀ (ਟਿਨ ਦੇ ਨਾਲ) ਅਤੇ ਮੁੱਦਰਾ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ (ਨਿੱਕਲ ਦੇ ਨਾਲ)।

ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜਿਸਤਦਾਰ ਲੋਹਾ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬੈਟਰੀਆਂ ਵਿੱਚ, ਕਈ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿਵੇਂ-ਪਿੱਤਲ (Cu 60%, Zn 40%) ਅਤੇ ਜਰਮਨ ਸਿਲਵਰ (ਕਾੱਪਰ 25-30%, Zn, 25-30%, Ni, 40-50%) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿੰਕ ਪੂੜ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੰਗ ਸਮਗਰੀ, ਪੇਂਟ ਆਦਿ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ, ਜੋ ਕਿ ਲੋਹੇ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਤਮ ਕਿਸਮ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਸਟੇਵਾਂ, ਰੇਲਵੇ ਸਲੀਪਰਾਂ, ਗਟਰ ਪਾਈਪਾਂ ਅਤੇ ਖਿਡੌਣੇ ਆਦਿ ਨੂੰ ਢਾਲਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਿਟਵਾਂ ਲੋਹਾ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਿਟਵੇਂ ਲੋਹੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਲੰਗਰਾਂ, ਤਾਰਾਂ, ਬੋਲਟਾਂ, ਚੇਨਾਂ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਉਪਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਟੀਲ ਦੀ ਬਹੁਤ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੁਜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਮਿਲਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਸਟੀਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਿੱਕਲ ਸਟੀਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੱਸੇ ਬਨਾਉਣ, ਆਟੋ ਮੋਬਾਈਲ ਵਾਹਨਾਂ ਅਤੇ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼ ਦੇ ਹਿੱਸੇ, ਡੌਲਕ, ਮਾਪਕ ਫੀਤੇ, ਕਟਾਈ ਦੇ ਅੱਜ਼ਾਰ, ਪੀਹਣ ਵਾਲੀਆਂ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸਟੇਨਲੈੱਸ ਸਟੀਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਾਈਕਲਾਂ, ਆੱਟੋਮੋਬਾਈਲ ਵਾਹਨਾਂ, ਭਾਂਡੇ ਅਤੇ ਪੈੱਨਾਂ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਪਾਰਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ ਕੱਚੀਧਾਤ (ore) ਦੇ ਨਾ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦਾ ਕੱਢਣਾ ਇੱਕ ਸੀਮਾ ਤਕ ਸੰਘਣਾਕਰਣ ਸਟੈੱਪਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਘਣੀ ਕੀਤੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਧਾਤਵੀ ਯੋਗਿਕ (ਜਿਵੇਂ ਆੱਕਸਾਈਡ, ਸਲਫਾਈਡ) ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ, CO ਜਾਂ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਵੀ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਕਲਪਾਂ ਉੱਤੇ ਸਹੀ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਵੀ ਆੱਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕਾਰਕ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਆੱਕਸਾਈਡ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਗਿੱਬਜ ਉਰਜਾ ਵਿੱਚ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਹੋਰ ਜਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ, ਸੰਪੂਰਣ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਗਿੱਬਜ ਉਰਜਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਲਿਆਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਕਲਪ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਆੱਕਸੀਕਰਣ/ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ (ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ) ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਸੰਕਲਪ ਧਾਤ (ਜਿਵੇਂ Al, Ag, Au) ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਦੋ ਗੀਡਾੱਕਸ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਇਲੋਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਗਿੱਬਜ ਉਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ

ਪ੍ਰਾਪਤ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅਜੇ ਵੀ ਅਲਪ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸੁਧਾਈ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੁਧਾਈ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਧਾਤ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਬਾਕਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ NaOH ਦੇ ਨਾਲ ਲੀਚਿੰਗ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਿਆ ਸੋਡੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨੇਟ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਉਦਾਸੀਨੀਕਰਣ ਉਪਰੰਤ ਮੁੜ ਜਲੀ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦਾ ਕਰਾਓਲਾਈਟ ਨੂੰ ਗਾਲਕ (flux) ਵਾਂਗ ਵਰਤ ਕੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਇਸ ਦੀ ਆਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਲਣ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਕੋਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਦੇ ਲਈ ਅਨੇਕਾਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਵੱਡੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਦਾਨ ਹੈ। ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਅਤੇ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ

ਧਾਤਾਂ	ਮੌਜੂਦਗੀ	ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਵਿਧੀ	ਟਿੱਪਣੀ
ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ	1. ਬਾਕਸਾਈਟ, $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ 2. ਕਰਾਓਲਾਈਟ, Na_3AlF_6	ਗਲਿਤ Na_3AlF_6 ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ Al_2O_3 ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ	ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚੰਗੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
ਆਇਰਨ	1. ਹੈਮੇਟਾਈਟ, Fe_2O_3 2. ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ, Fe_3O_4	ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਵਿੱਚ CO ਅਤੇ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ	ਤਾਪਮਾਨ 2170 K ਦੇ ਨੇੜੇ-ਤੇੜੇ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ)	1. ਕਾੱਪਰ ਪਾਈਰਾਈਟ, $CuFeS_2$ 2. ਕਾੱਪਰ ਗਲਾਂਸ, Cu_2S 3. ਮੈਲਾਕਾਈਟ, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ 4. ਕਿਊਪਰਾਈਟ, Cu_2O	ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਧਾਤ ਦਾ ਭੁਣਨਾ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ	ਇਹ ਖਾਸ ਰਚਨਾ ਦੇ ਬਣੇ ਪਰਿਵਰਤਕ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਲਘੂਕਰਣ ਹੈ। ਲਘੂਕਰਣ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘਟੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਲੀਚਿੰਗ ਦੀ ਵੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
ਜ਼ਿੰਕ	1. ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ਜਾਂ ਸਫੇਲੇਰਾਈਟ ZnS 2. ਕੈਲੇਮੀਨ $ZnCO_3$ 3. ਜ਼ਿੰਕਾਈਟ ZnO	ਭੁੰਣਨ ਉਪਰੰਤ ਕੋਕ ਨਾਲ ਲਘੂਕਰਣ	ਧਾਤ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

- 6.1 ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਹਾਈਡ੍ਰੋਧਾਤਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਨਹੀਂ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
- 6.2 ਝੰਗ ਤਾਰਣ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?
- 6.3 ਲਘੂਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨਾਲੋਂ ਪਾਇਰਾਈਟ ਤੋਂ ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਧੇਰੇ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕਿਉਂ ਹੈ ?
- 6.4 ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ— (1) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ (2) ਕਾੱਲਮ ਵਰਣ ਲੇਖੀ।
- 6.5 673 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ C ਅਤੇ CO ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਚੰਗਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ?
- 6.6 ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਟਨ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ ਐਨੋਡ ਚਿੱਕੜ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਮ ਦਿਓ। ਉਹ ਕਿਵੇਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
- 6.7 ਆਇਰਨ (ਲੋਹੇ) ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- 6.8 ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ਤੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- 6.9 ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਸਿੱਲੀਕਾ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਸਮਝਾਓ।
- 6.10 'ਵਰਣਲੇਖੀ' ਟਰਮ ਦਾ ਕੀ ਅਰਥ ਹੈ ?
- 6.11 ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਦੀ ਚੋਣ ਵਿੱਚ ਕੀ ਮਾਪਦੰਡ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ?
- 6.12 ਨਿੱਕਲ ਸੋਧਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਸਮਝਾਓ।
- 6.13 ਸਿੱਲੀਕਾ ਯੁਕਤ ਬਾਕਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਸਿੱਲੀਕਾ ਨੂੰ ਐਲੂਮੀਨਾ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਜੇ ਕੋਈ ਸਮੀਕਰਣ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਲਿਖੋ।
- 6.14 ਉਦਾਹਰਣ ਦਿੰਦੇ ਹੋਏ ਭੁੰਨਣ ਅਤੇ ਭਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
- 6.15 ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- 6.16 ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।
- 6.17 ਕਾੱਪਰ ਮੈਟੇ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹੇ ਹੋਏ ਪਰਿਵਰਤਕ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- 6.18 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਧਾਤ ਕਰਮ ਵਿੱਚ ਕਰਾਇਓਲਾਈਟ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?
- 6.19 ਕਾੱਪਰ ਦੀਆਂ ਘਟੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਲੀਚਿੰਗ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- 6.20 CO ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਲਘੂਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ?
- 6.21 Cr_2O_3 ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ $\Delta_f G^\circ$ ਦਾ ਮਾਨ -540 kJ mol^{-1} ਹੈ ਅਤੇ Al_2O_3 ਦੇ ਲਈ -827 kJ mol^{-1} ਹੈ। ਕੀ Cr_2O_3 ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ Al ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਹੈ ?
- 6.22 C ਅਤੇ CO ਵਿੱਚੋਂ ZnO ਦੇ ਲਈ ਕਿਹੜਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਚੰਗਾ ਹੈ ?
- 6.23 ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਚੋਣ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਕਾਰਕਾਂ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਕਥਨ ਨਾਲ ਕਿੱਥੋਂ ਤੱਕ ਸਹਿਮਤ ਹੋ ? ਆਪਣੀ ਰਾਏ ਦੇ ਸਮਰਥਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
- 6.24 ਉਸ ਵਿਧੀ ਦਾ ਨਾਮ ਲਿਖੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੀਨ ਸਹਿ ਉਪਜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇ NaCl ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਏ ?
- 6.25 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਬਿਜਲੀ-ਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਗਰੇਫਾਈਟ ਛੜ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?

- 6.26 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੀ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਦਿਓ—
- ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ
 - ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਸੁਧਾਈ
 - ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ
- 6.27 ਉਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ Al, MgO ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਸੰਕੇਤ-ਪਾਠ ਦਾ ਪ੍ਰਸ਼ਨ 6.4 ਵੇਖੋ)

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

- 6.1 ਉਨ੍ਹਾਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਘਟਕ ਚੁੰਬਕੀ (ਜਾਂ ਤਾਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਜਾਂ ਕੱਚੀ ਧਾਤ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਘਣਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਲੋਹਾ ਯੁਕਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ (ਹੈਮੇਟਾਈਟ, ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ, ਸਿਡੇਰਾਈਟ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਪਾਇਰਾਈਟ)
- 6.2 ਲੀਚਿੰਗ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਬਾਕਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ SiO_2 , Fe_2O_3 ਆਦਿ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਾਸਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ।
- 6.3 ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸੁਸੰਗਤ ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉੱਤੇਜਨ ਉਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।
- 6.4 ਹਾਂ, 1350°C ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ Mg, Al_2O_3 ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 1350°C ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ Al, MgO ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਨੁਮਾਨ ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਲੇਖ ਤੋਂ ਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.4)।

ਯੂਨਿਟ 7

p-ਬਲਾਕ ਦੇ ਤੱਤ

ਉਦੇਸ਼

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ

- 15, 16, 17 ਅਤੇ 18 ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ;
- ਡਾਈਨਾਟ੍ਰੋਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ, ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸਿੱਖ ਸਕੋਗੇ;
- ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਓਜ਼ੋਨ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ, ਗੁਣ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਸਲਫਰ ਦੇ ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ, ਇਸਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਆਕਸੋ ਤੇਜਾਬਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਬਾਰੇ ਜਾਣ ਸਕੋਗੇ;
- ਕਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਅੰਤਰ ਹੇਲੀਜਨਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਅਤੇ ਹੇਲੀਜਨਾਂ ਦੇ ਐਕਸੋ ਤੇਜਾਬਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣ ਸਕੋਗੇ;
- ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਲਾਭ ਦੱਸ ਸਕੋਗੇ;
- ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ।

“ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ p-ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸਪਸ਼ਟ ਪਛਾਣ ਹੈ ਜੋ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਆਪਣੇ ਅਤੇ s-, d- ਅਤੇ f-ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ।”

ਜਮਾਤ XI ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ p ਬਲਾਕ ਦੇ ਤੱਤ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ 13 ਤੋਂ 18 ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ns^2np^{1-6} (ਹੀਲੀਅਮ He, ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, $1s^2$) ਹੈ, ਜੋ p-ਬਲਾਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹੀ ਵਾਂਗ ਪਰਅਣਵੀਂ ਅਕਾਰਾਂ, ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਟੀ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪੀਰੀਅਡ ਵਿੱਚ d- ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਗੈਰ ਮੌਜੂਦਗੀ ਅਤੇ ਭਾਰੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ d ਜਾਂ d ਅਤੇ f- ਆਰਬਿਟਲਾਂ (ਤੀਜੇ ਪੀਰੀਅਡ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਬਾਅਦ) ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦਾ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਤੇ ਸਾਰਥਕ ਅਸਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਤਿੰਨਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ-ਧਾਤ, ਉਪਧਾਤ, ਅਤੇ ਅਧਾਤ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਨੂੰ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਆਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ p- ਬਲਾਕ ਦੇ ਗਰੁੱਪ 13 ਅਤੇ 14 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਜਮਾਤ XI ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਬਾਅਦ ਦੇ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹੋਗੇ। ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ, ਆਰਸੈਨਿਕ, ਐਂਟੀਮਨੀ ਅਤੇ ਬਿਸਮਥ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਅਸੀਂ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਵੱਧਦੇ ਹਾਂ, ਅਧਾਤਵੀ ਗੁਣ, ਉਪਧਾਤਵੀ ਗੁਣਾਂ ਤੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਧਾਤਵੀ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਧਾਤਾਂ, ਆਰਸੈਨਿਕ ਅਤੇ ਐਂਟੀਮਨੀ ਉਪਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਬਿਸਮਥ ਇੱਕ ਧਾਤ ਹੈ।

7.1.1 ਉਪਲਬਧਤਾ

ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਅਣਵੀਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਆਇਤਨ 78% ਹੈ। ਧਰਤੀ ਹੇਠਲੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸੋਡੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ (ਚਿਲੀ ਸਾਲਟ ਪੀਟਰ ਜਾਂ ਚਿਲੀ ਸ਼ੋਰ) ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ (ਇੰਡੀਅਨ ਸਾਲਟ ਪੀਟਰ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਜੀਵਾਂ ਅਤੇ ਬਨਸਪਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਐਪੋਟਾਈਟ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਖਣਿਜਾਂ $\text{Ca}_9(\text{PO}_4)_6$, CaX_2 (X = F, Cl ਜਾਂ OH), (ਉਦਾਹਰਣ-ਫਲੋਰੋਐਪੋਟਾਈਟ $\text{Ca}_9(\text{PO}_4)_6 \cdot \text{CaF}_2$) ਵਿੱਚ

ਮਿਲਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਫਾਸਫੋਰਸ ਚੱਟਾਨਾਂ ਦੇ ਮੁੱਖ ਘਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਭਾਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹੱਡੀਆਂ ਅਤੇ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਾਸਫੋ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੁੱਧ ਅਤੇ ਅੰਡੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਰਸੈਨਿਕ, ਐਂਟੀਮਨੀ ਅਤੇ ਬਿਸਮਥ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਲਫਾਈਡ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਨਾਲ ਸਾਰਣੀ 7.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 7.1-ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਗੁਣ	N	P	As	Sb	Bi
ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ	7	15	33	51	83
ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ/g mol ⁻¹	14.01	30.97	74.92	121.75	208.98
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ	[He]2s ² 2p ³	[Ne]3s ² 3p ³	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³
ਆਇਨੀ ਐਨਥੈਲਪੀ ($\Delta_f H$)	I	1402	1012	947	703
/(kJ mol ⁻¹)	II	2856	1903	1798	1610
	III	4577	2910	2736	2466
ਵਿਦਿਉਤ ਰਿਣਾਤਮਕ	3.0	2.1	2.0	1.9	1.9
ਸਹਿਸੰਘਜੋਕ ਬੰਧਨ /pm ^a	70	110	121	141	148
ਆਇਨੀ ਬੰਧਨ /pm	171 ^b	212 ^b	222 ^b	76 ^c	103 ^c
ਗਲਾਂਕ/K	63*	317 ^d	1089 ^e	904	544
ਕਵਿਧਾਂਕ/K	77.2*	554 ^d	888 ^f	1860	1837
ਪਨਤੱਤਵ/[g cm ⁻³ (298 K)]	0.879 ^g	1.823	5.778 ^h	6.697	9.808

^a E^{III} ਇਕਹਿਰਾ ਬੰਧਨ (E= ਤੱਤ); ^b E³⁻; ^c E³⁺; ^d ਸਫ਼ੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ^e ਸਲੇਟੀ × -ਰੂਪ 38.6 atm ਉੱਤੇ; ^f ਜੋਹ ਉਡਾਉਣ ਤਾਪਮਾਨ ^g 63 K ਉੱਤੇ ^h ਸਲੇਟੀ ⁱ α- ਰੂਪ * ਅਣਵੀ N₂

7.1.2 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ, ns²np³ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ s ਆਰਬਿਟਲ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ p-ਆਰਬਿਟਲ ਅੱਧ ਭਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

7.1.3 ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ

ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਵਧਣ ਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਅਤੇ ਆਇਨੀ (ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ) ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। N ਤੋਂ P ਤੱਕ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਾਲਾਂਕਿ As ਤੋਂ Bi ਤੱਕ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਵਾਧਾ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਭਾਰੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰੇ ਭਰੇ d ਅਤੇ/ਜਾਂ f ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ।

7.1.4. ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਵਧਣ ਨਾਲ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਣ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਅਰਧ ਭਰੇ p- ਆਰਬਿਟਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ

ਇਲਾਵਾ ਸਥਾਈਪਨ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸੰਗਤ ਪੀਰੀਅਡਾਂ ਵਿੱਚ ਗਰੁੱਪ ਸੰਖਿਆ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਗਰੁੱਪ 14 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਇਨਨ ਦਾ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਕ੍ਰਮ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਹੈ— $\Delta_1 H_1 < \Delta_1 H_2 < \Delta_1 H_3$ (ਸਾਰਣੀ 7.1)

7.1.5 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ

ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਘੱਟਦਾ ਹੈ ਹਾਲਾਂਕਿ ਭਾਰੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅੰਤਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਨਹੀਂ ਹੈ।

7.1.6 ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਸਾਰੇ ਤੱਤ ਪਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਹਨ। ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਇੱਕ ਦੋ-ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਗੈਸ ਹੈ ਜਦਕਿ ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਠੋਸ ਹਨ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਧਾਤਵੀ ਗੁਣ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਧਾਤਾਂ ਹਨ, ਆਰਸੈਨਿਕ ਅਤੇ ਐਂਟੀਮਨੀ ਉਪਧਾਤਾਂ ਹਨ ਅਤੇ ਬਿਸਮਥ ਧਾਤ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀਆਂ ਅਤੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ, ਆਰਸੈਨਿਕ ਤੱਕ ਵੱਧਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਿਸਮਥ ਤੱਕ ਘੱਟਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੇ ਤੱਤ ਭਿੰਨਰੂਪਤਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

7.1.7 ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣ

ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ -3 , $+3$ ਅਤੇ $+5$ ਹਨ। ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਧਾਤ ਲੱਛਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ -3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਗਰੁੱਪ ਦਾ ਅੰਤਲਾ ਮੈਂਬਰ ਬਿਸਮਥ -3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਇਦ ਹੀ ਕੋਈ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੋਵੇ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ $+5$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਬਿਸਮਥ (V) ਦਾ ਇਕੱਲਾ ਜਾਣਿਆ ਯੋਗਿਕ BiF_5 ਹੈ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ $+5$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਅਤੇ $+3$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ (ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਕਾਰਣ) ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ $+1$, $+2$, $+4$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਵੀ ਕੁਝ ਆਕਸੋ ਤੇਜਾਬਾਂ ਵਿੱਚ $+1$ ਅਤੇ $+4$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ $+1$ ਤੋਂ $+4$ ਤੱਕ ਸਾਰੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਤੇਜਾਬੀ ਘੱਲ ਵਿੱਚ ਅਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ—



ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀਆਂ ਲਗਭਗ ਸਾਰੀਆਂ ਮੱਧਵਰਤੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਖਾਰ ਅਤੇ ਤੇਜਾਬ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ $+5$ ਅਤੇ -3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ m -ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਹਾਲਾਂਕਿ ਅਰਸੈਨਿਕ, ਐਂਟੀਮਨੀ ਅਤੇ ਬਿਸਮਥ ਦੀ $+3$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ m -ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਥਾਈ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਯੋਜਕਤਾ 4 ਹੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਸਿਰਫ 4 ਆਰਬਿਟਲ (ਇੱਕ s ਅਤੇ ਤਿੰਨ p) ਹੀ ਬੰਧਨ ਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਹਨ। ਭਾਰੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ d ਆਰਬਿਟਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਬੰਧਨ (ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ) ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਹਿ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ PF_6^- ਵਿੱਚ।

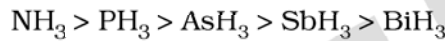
ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਅਨਿਯਮਿਤ ਗੁਣ

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ, ਉੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ, ਉੱਚ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਗੈਰਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਬਾਕੀ ਮੈਂਬਰਾਂ ਨਾਲੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਖੁਦ ਦੇ ਨਾਲ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ

(ਜਿਵੇਂ, C,O) ਦੇ ਨਾਲ. $d\pi-p\pi$ ਬਹੁਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਭਾਰੇ ਤੱਤ $p\pi-p\pi$ ਬੰਧਨ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਕਿਉਂਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਆਰਬਿਟਲ ਐਨੇ ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰਸਾਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਓਵਰ ਲੈਪਿੰਗ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ (ਇੱਕ σ ਅਤੇ ਦੋ π) ਦੇ ਨਾਲ ਇੱਕ ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਣੂ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਇਸ ਦੀ ਬੰਧਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ($941.4 \text{ kJ mol}^{-1}$) ਬਹੁਤ ਉੱਚ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਫਾਸਫੋਰਸ, ਆਰਸੈਨਿਕ ਅਤੇ ਐਂਟੀਮਨੀ P-P, As-As ਅਤੇ Sb-Sb ਵਰਗੇ ਇਕਹਿਰੇ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਬਿਸਮਥ ਤੱਤੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਧਾਤਵੀ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਕਹਿਰੇ N-N ਬੰਧਨ, ਇਕਹਿਰੇ P-P ਬੰਧਨ ਨਾਲੋਂ ਦੁਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ-ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਉੱਚ ਅੰਤਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬੰਧਨ ਲੰਬਾਈ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਵਿੱਚ ਕੈਟੇਨੇਸ਼ਨ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ d -ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਗੈਰ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੂਜਾ ਕਾਰਕ ਹੈ ਜੋ ਇਸ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਨੂੰ ਪਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸਿਰਫ 4 ਤੱਕ ਹੀ ਸੀਮਿਤ ਰਹਿਣ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ $d\pi-p\pi$ ਬੰਧਨ ਨਹੀਂ ਬਣਾ ਸਕਦਾ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਭਾਰੇ ਤੱਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ $R_3P=O$ (ਜਿੱਥੇ $R = \text{ਐਲਕਾਈਲ ਗਰੁੱਪ}$)। ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਆਰਸੈਨਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵੀ $d\pi-d\pi$ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ $P(C_2H_5)_3$ ਅਤੇ $As(C_6H_5)_3$ ਵਰਗੇ ਯੋਗਿਕ ਲੀਗੈਂਡਾਂ (Ligands) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ EH_3 ਕਿਸਮ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿੱਥੇ E = N, P, As, Sb, Bi ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ 7.2 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਕ੍ਰਮ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦਾ ਸਥਾਈ ਪਨ NH_3 ਤੋਂ BiH_3 ਤੱਕ ਘਟਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ, ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਗੁਣ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਅਮੋਨੀਆ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਕਮਜ਼ੋਰ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ, ਜਦਕਿ BiH_3 ਪ੍ਰਬਲਤਮ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ। ਖਾਰੀ ਸੁਭਾਅ ਵੀ ਇਸੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਘੱਟਦਾ ਹੈ—



ਸਾਰਣੀ 7.2 —ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਗੁਣ

ਗੁਣ	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	BiH_3
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ/K	195.2	139.5	156.7	185	—
ਉਬਲਣ ਅੰਕ/K	238.5	185.5	210.6	254.6	290
(E-H) ਬੰਧਨ ਦੂਰੀ/pm	101.7	141.9	151.9	170.7	—
HEH ਕੋਣ (°)	107.8	93.6	91.8	91.3	—
$\Delta_f H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	- 46.1	13.4	66.4	145.1	278
$\Delta_{\text{ਵਿਯੋਜਨ}} H^\circ (E-H) / \text{kJ mol}^{-1}$	389	322	297	255	—

(ii) ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਇਹ ਸਾਰੇ ਤੱਤ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ— E_2O_3 ਅਤੇ E_2O_5 ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਤੱਤ ਦੀ ਉੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਆਕਸਾਈਡ ਨੀਵੀਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਜਾਣ ਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ E_2O_3 ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹਨ ਜਦਕਿ ਆਰਸੈਨਿਕ ਅਤੇ ਐਂਟੀਮਨੀ ਦੇ ਐਂਫੋਟੈਰਿਕ (amphoteric) ਅਤੇ ਬਿਸਮਥ ਦੇ ਪ੍ਰਬਲ ਖਾਰੀ ਹਨ।

(iii) ਹੈਲੋਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ, EX_3 ਅਤੇ EX_5 ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਗੈਰ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਪੈਂਟਾਹੇਲਾਈਡ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੀ। ਪੈਂਟਾਹੇਲਾਈਡ ਟ੍ਰਾਈਹੇਲਾਈਡਾਂ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਟ੍ਰਾਈਹੇਲਾਈਡ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਲਈ ਸਿਰਫ NF_3 ਹੀ ਸਥਾਈ ਹੈ। BiF_3 ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੇ ਟ੍ਰਾਈ ਹੇਲਾਈਡ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(iv) ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਇਹ ਸਾਰੇ ਤੱਤ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਦੋ ਅੰਗੀ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ-3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ $Ca_3 N_2$ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਡ) $Ca_3 P_2$ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਫਾਸਫਾਈਡ) $Na_3 As_2$ (ਸੋਡੀਅਮ ਆਰਸੀਨਾਈਡ) $Zn_3 Sb_2$ (ਜ਼ਿੰਕ ਐਂਟੀਮੋਨਾਈਡ) ਅਤੇ $Mg_3 Bi_2$ (ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਬਿਸਮਥਾਈਡ)

ਉਦਾਹਰਣ 7.1

ਭਾਵੇਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ +5 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਲੇਕਿਨ ਇਹ ਪੈਂਟਾਹੇਲਾਈਡ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕਾਰਣ ਦਿਓ।

ਹੱਲ

ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦਾ ਚਾਰ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਪ੍ਰਸਾਰ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ d ਆਰਬਿਟਲ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਪੈਂਟਾ ਹੇਲਾਈਡ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੀ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.2

PH_3 ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ NH_3 ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂ ?

ਹੱਲ

NH_3 ਵਾਂਗ PH_3 ਅਣੂ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਬੰਧਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਇਸੇ ਕਾਰਣ PH_3 ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ NH_3 ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

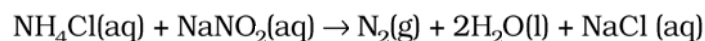
ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 7.1** ਟ੍ਰਾਈ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਨਾਲੋਂ ਪੈਂਟਾ ਹੇਲਾਈਡ ਵਧੇਰੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
7.2 ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ BiH_3 ਸਭ ਤੋਂ ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

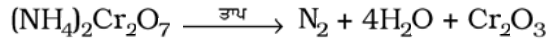
7.2 ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ**ਨਿਰਮਾਣ**

ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਵਪਾਰਕ ਉਤਪਾਦਨ ਹਵਾ ਦੇ ਦ੍ਰਵੀਕਰਣ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲਾਂ ਦ੍ਰਵ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (ਉਬਲਣ ਅੰਕ 77.2K) ਕਸ਼ੀਦਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ (ਉਬਲਣ ਅੰਕ 90K) ਪਿੱਛੇ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

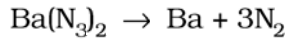
ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਦੀ ਸੋਡੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਵਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—



ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਥੋੜੀ ਜਿਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ NO ਅਤੇ HNO_3 ਵੀ ਬਣਦੇ ਹਨ; ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਗੈਸ ਨੂੰ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕਰੋਮੇਟ ਯੁਕਤ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾ ਕੇ ਦੂਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਅਮੋਨੀਅਮ ਡਾਈਕਰੋਮੇਟ ਦੇ ਤਾਪੀ ਅਪਘਟਨ ਨਾਲ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



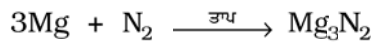
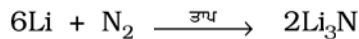
ਅਤਿ ਸੁੱਖ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ ਬੇਰੀਅਮ ਨਾਈਟਰਾਈਡ ਦੇ ਤਾਪੀ ਅਪਘਟਨ ਤੋਂ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।



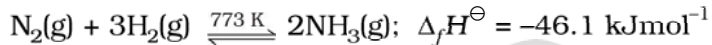
ਗੁਣ

ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ, ਗੰਧਹੀਣ, ਸੁਆਦ ਹੀਣ ਅਤੇ ਅਜ਼ਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਦੋ ਸਥਾਈ ਸਮਸਥਾਨਕ ^{14}N ਅਤੇ ^{15}N ਹਨ। ਇਸਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ (23.2 cm^3 ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ, 273K ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ 1 bar ਦਾਬ ਉੱਤੇ) ਅਤੇ ਪਿਘਲਣ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵੀ ਘੱਟ ਹਨ (ਸਾਰਣੀ 7.1)।

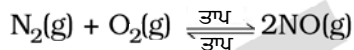
$\text{N}\equiv\text{N}$ ਬੰਧਨ ਦੀ ਉੱਚ ਬੰਧਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਾਫ਼ੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ, ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਇਹ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਿੱਧੇ ਜੁੜ ਕੇ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਇਨਿਕ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ—



ਇਹ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ 773 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਅਮੋਨੀਆ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ (ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ)।



ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਸਿਰਫ਼ ਬਹੁਤ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ (ਲਗਭਗ 2000K) ਉੱਤੇ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਕੇ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।



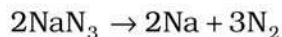
ਵਰਤੋਂ

ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਮੁੱਖ ਵਰਤੋਂ ਅਮੋਨੀਅਮ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਯੁਕਤ ਰਸਾਇਣਾਂ (ਉਦਾਹਰਣ—ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਸਾਇਨਾਈਡ) ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਉੱਥੇ ਵੀ ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਜਿਵੇਂ—ਲੋਹਾ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਉਦਯੋਗ, ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਪਦਾਰਥ)। ਦ੍ਰਵ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜੈਵਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਸਮਗਰੀ ਦੇ ਲਈ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਕਰਾਇਓਸਰਜਰੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.3

ਹੱਲ

ਸੋਡੀਅਮ ਐਜਾਈਡ ਦੇ ਤਾਪੀ ਅਪਘਟਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਲਿਖੋ
ਸੋਡੀਅਮ ਐਜਾਈਡ ਤਾਪੀ ਅਪਘਟਨ ਨਾਲ ਡਾਈ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



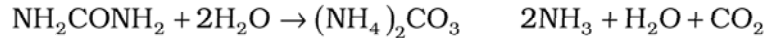
ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.3 N_2 ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

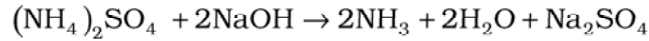
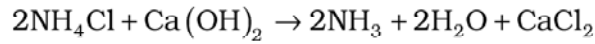
7.3 ਅਮੋਨੀਆ

ਨਿਰਮਾਣ

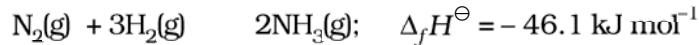
ਅਮੋਨੀਆ ਘੱਟ (ਸੂਖਮ) ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਇਹ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਯੁਕਤ ਕਾਰਬਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਵਿਘਟਨ ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਯੂਰੀਆ



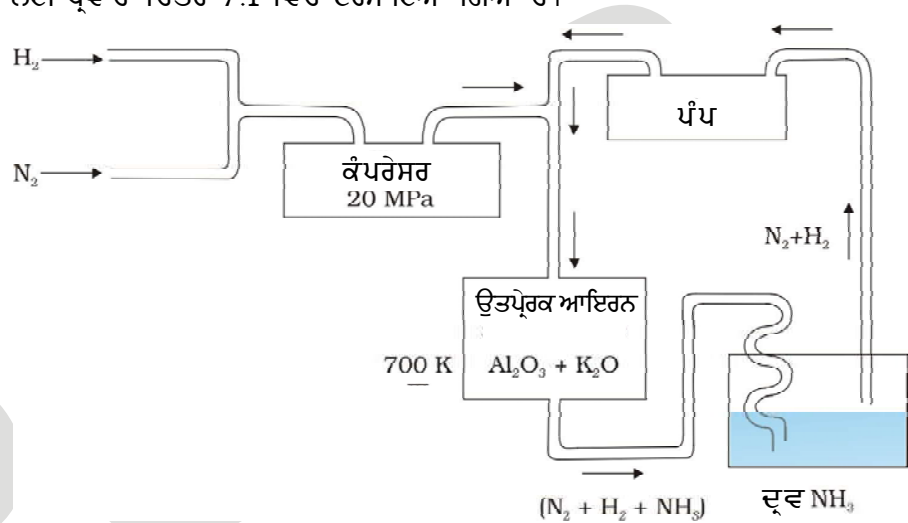
ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਅਮੋਨੀਆ, ਅਮੋਨੀਅਮ ਲੂਣਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਾਸਟਿਕ ਸੋਡਾ ਜਾਂ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੇ ਵਿਘਟਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।



ਵਿਆਪਕ ਸਤਰ ਤੇ ਅਮੋਨੀਆ ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



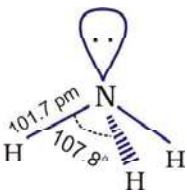
ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਉੱਚਾ ਦਾਬ ਅਮੋਨੀਆ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ $200 \times 10^5 \text{ pa}$ (ਲਗਪਗ 200 ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ) ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ K_2O ਯੁਕਤ ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡ ਵਰਗੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੈ, ਤਾਂਕਿ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਵਧਾਈ ਜਾ ਸਕੇ। ਅਮੋਨੀਅਮ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਵਾਹ-ਚਿੱਤਰ 7.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



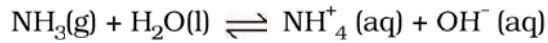
ਚਿੱਤਰ 7.1-ਅਮੋਨੀਆ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਵਾਹ-ਚਿੱਤਰ

ਗੁਣ

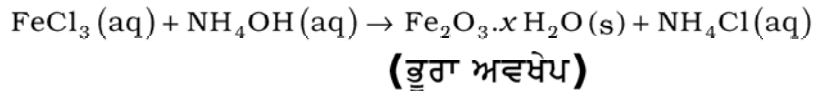
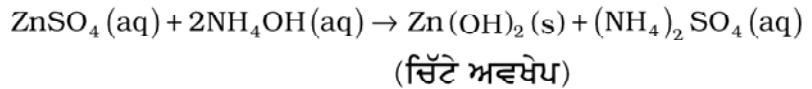
ਅਮੋਨੀਆ ਇੱਕ ਤਿੱਖੀ ਗੰਧਵਾਲੀ, ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ 198.4 K ਅਤੇ 239.7 K ਹਨ। ਪਾਣੀ ਵਾਂਗ ਹੀ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬੱਝੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦੇ ਮਾਨ ਇਸਦੇ ਅਣੂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਮਾਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਮੋਨੀਆ ਦਾ ਅਣੂ ਤਿਕੋਣੀ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਸਿਖਰ ਉੱਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਹੈ। ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ (bondpairs) ਅਤੇ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ (lone pair) ਹੈ।



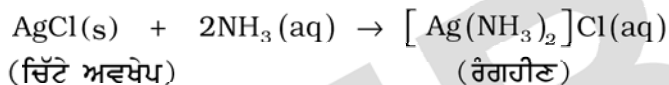
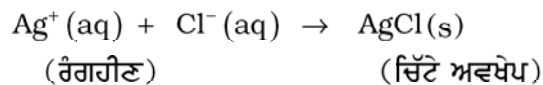
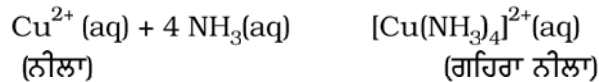
ਅਮੋਨੀਆ ਗੈਸ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। OH^- ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਖਾਰੀ ਹੈ।



ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਅਮੋਨੀਅਮ ਲੂਣ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ਆਦਿ। ਇੱਕ ਦੁਰਬਲ ਖਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਈ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਨਾਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡਾਂ (ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਜਲੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ) ਨੂੰ ਅਵਖੇਪਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ—



ਅਮੋਨੀਆ ਅਣੂ ਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਇਸ ਨੂੰ ਲੂਈਸ ਖਾਰ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਦਾਨ ਕਰਕੇ ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ Cu^{2+} ਅਤੇ Ag^+ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—



ਵਰਤੋਂ

ਅਮੋਨੀਆ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਈ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨੀ ਖਾਦਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ (ਅਮੋਨੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ, ਅਮੋਨੀਅਮ ਫਾਸਫੇਟ ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਕੁਝ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ ਅਮੋਨੀਆ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ (Refrigerant) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.4

ਹੱਲ

ਅਮੋਨੀਆ ਲੂਈਸ ਖਾਰ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਹਾਰ ਕਿਉਂ ਕਰਦੀ ਹੈ ?

ਅਮੋਨੀਆ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਹੈ। ਇਸਲਈ ਇਹ ਲੂਈਸ ਖਾਰ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.4 ਅਮੋਨੀਆ ਦੀ ਉਪਜ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

7.5 Cu^{2+} ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਅਮੋਨੀਆ ਕਿਵੇਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ?

7.4 ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਅਨੇਕ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਾਂ, ਸੂਤਰ, ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਰੰਗ-ਰੂਪ ਸਾਰਣੀ 7.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਲੁਈਸ ਡਾੱਟ ਅਨੁਨਾਦ ਰਚਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਬੰਧਨ ਪੈਰਾਮੀਟਰਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ 7.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 7.3 ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ

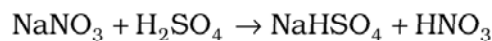
ਨਾਮ	ਸੂਤਰ	ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ	ਬਨਾਉਣ ਦੀਆਂ ਸਧਾਰਣ ਵਿਧੀਆਂ	ਭੌਤਿਕ ਰੰਗ ਰੂਪ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੁਭਾਅ
ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਆਕਸਾਈਡ (ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (I) ਆਕਸਾਈਡ)	N_2O	+ 1	$NH_4NO_3 \xrightarrow{\text{ਤਾਪ}} N_2O + 2H_2O$	ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ, ਉਦਾਸੀਨ
ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਮੋਨੋਆਕਸਾਈਡ (ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (II) ਆਕਸਾਈਡ)	NO	+ 2	$2NaNO_2 + 2FeSO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + 2NO$	ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ, ਉਦਾਸੀਨ
ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਟ੍ਰਾਈਆਕਸਾਈਡ (ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (III) ਆਕਸਾਈਡ)	N_2O_3	+ 3	$2NO + N_2O_4 \xrightarrow{250K} 2N_2O_3$	ਨੀਲਾ ਠੋਸ, ਉਦਾਸੀਨ
ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (IV) ਆਕਸਾਈਡ)	NO_2	+ 4	$2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{673K} 4NO_2 + 2PbO$	ਭੂਰੀ ਗੈਸ, ਤੇਜ਼ਾਬੀ
ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਟੈਟਰਾਆਕਸਾਈਡ (ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (IV) ਆਕਸਾਈਡ)	N_2O_4	+ 4	$2NO_2 \xrightleftharpoons[\text{ਤਾਪ}]{\text{ਠੰਡਾ}} N_2O_4$	ਰੰਗਹੀਣ ਠੋਸ/ਦ੍ਰਵ ਤੇਜ਼ਾਬੀ
ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪੈਂਟਾਆਕਸਾਈਡ (ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (V) ਆਕਸਾਈਡ)	N_2O_5	+5	$4HNO_3 + P_4O_{10} \rightarrow 4HPO_3 + 2N_2O_5$	ਰੰਗਹੀਣ ਠੋਸ, ਤੇਜ਼ਾਬੀ

7.5 ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ $H_2N_2O_2$ (ਹਾਈਪੋਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ), HNO_2 (ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ), HNO_3 (ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ) ਵਰਗੇ ਆਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ HNO_3 ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ।

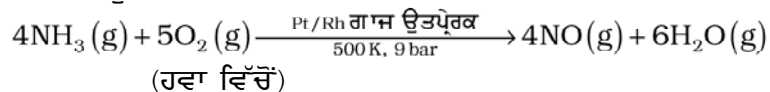
ਤਿਆਰੀ

ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ, ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ, ਕੱਚ ਦੀ ਰਿਟਾਰਟ (Retort) ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹੇ H_2SO_4 ਅਤੇ $NaNO_2$ ਜਾਂ KNO_3 ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਵਿਆਪਕ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਉਸਟਵਾਲਡ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਵਿਧੀ ਅਮੋਨੀਆ (NH_3) ਦੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੁਆਰਾ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ।



ਸਾਰਣੀ 7.4-ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ

ਸੂਤਰ	ਅਨੁਨਾਦ ਰਚਨਾਵਾਂ	ਬੰਧਨ ਪੈਰਾਮੀਟਰ
N_2O	$\ddot{N}=\ddot{N}=\ddot{O} \leftrightarrow :N\equiv N-\ddot{O}:$	$\begin{array}{c} N - N - O \\ 113 \text{ pm} \quad 119 \text{ pm} \end{array}$ ਰੇਖੀ
NO	$:N = \ddot{O} : \leftrightarrow :\ddot{N} = \ddot{O} :$	$\begin{array}{c} N - O \\ 115 \text{ pm} \end{array}$
N_2O_3		ਸਮਤਲੀ
NO_2		ਕੋਣੀ
N_2O_4		ਸਮਤਲੀ
N_2O_5		ਸਮਤਲੀ

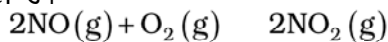
ਉਦਾਹਰਣ 7.5 NO_2 ਡਾਈਮਰਾਈਜ਼ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

ਹੱਲ NO_2 ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਬਿਖਮ (odd) ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਬਿਖਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਣੂ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਡਾਈਮਰ ਹੋਣ ਤੇ ਇਹ ਸਥਾਈ ਅਣੂ N_2O_4 ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ; ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਮ (even) ਹੈ।

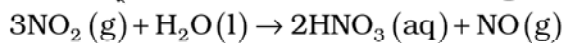
ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.6 N_2O_5 ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕੀ ਹੈ ?

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਰਮਿਤ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਕੇ NO_2 ਦਿੰਦੀ ਹੈ।



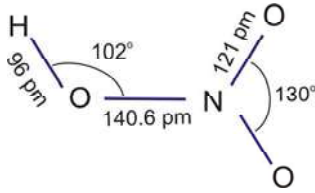
ਨਿਰਮਿਤ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁੱਲ ਕੇ HNO_3 ਦਿੰਦੀ ਹੈ।



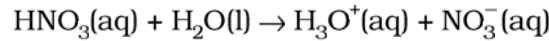
ਨਿਰਮਿਤ NO ਮੁੜ ਚਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲੀ HNO₃ ਨੂੰ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਲਗਪਗ 68% ਪੁੰਜ ਤੱਕ ਗਾੜ੍ਹਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਗਾੜ੍ਹੇ H₂SO₄ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਜਲੀਕਰਣ ਨਾਲ 98% ਤੱਕ ਸੰਘਣਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਗੁਣ

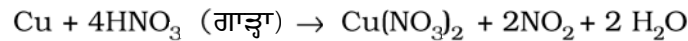
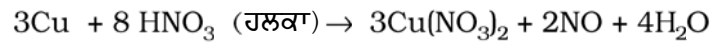
ਇਹ ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ ਦ੍ਰਵ ਹੈ (ਜੰਮਣ ਅੰਕ 231.4 K ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ 355.6 K)। ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਕੋਟੀ ਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ HNO₃ 68% ਪੁੰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਘਣਤਾ 1.504 ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, HNO₃ ਦੀ ਰਚਨਾ ਸਮਤਲੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਹੈ।



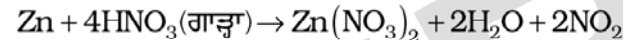
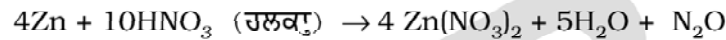
ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ HNO₃ ਪ੍ਰਬਲ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਨੀਅਮ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਆਇਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



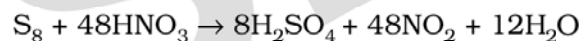
ਗਾੜ੍ਹਾ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਵਰਗੀਆਂ ਨੋਬਲ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਵਧੇਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਕਰਣ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ, ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਜ਼ਿੰਕ ਹਲਕੇ HNO₃ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੇ N₂O ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਨਾਲ NO₂ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

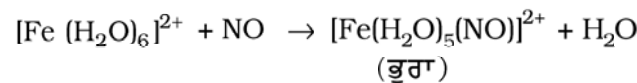
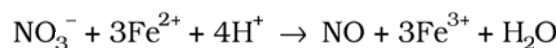


ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ (ਜਿਵੇਂ Cr, Al) ਗਾੜ੍ਹੇ HNO₃ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦੀਆਂ। ਕਿਉਂਕਿ ਧਾਤ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਪਤਲੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪਰਤ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਾੜ੍ਹਾ HNO₃ ਅਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਇਓਡੀਨ ਅਇਓਡਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ, ਕਾਰਬਨ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ, ਸਲਫਰ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਭੂਰਾ ਰਿੰਗ ਟੈਸਟ

ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਾਂ ਦੇ ਲਈ ਜਾਣਿਆ ਭੂਰਾ ਰਿੰਗ ਟੈਸਟ Fe²⁺ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਾਂ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜੋ Fe²⁺ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਟੈਸਟ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਆਇਨ ਯੁਕਤ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਤਾਜਾ ਫੈਰਸ ਸਲਫੇਟ ਘੋਲ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਟੈਸਟ ਟਿਊਬ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਸਹਾਰੇ ਗਾੜ੍ਹਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਮਿਲਾ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਅਤੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅੰਤਰਤਲ (Interface) ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਭੂਰੇ ਰਿੰਗ ਦਾ ਬਣਨਾ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਆਇਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।



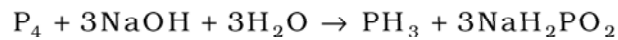
ਵਰਤੋਂ

ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਵਰਤੋਂ ਖਾਦਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅਮੋਨੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਅਤੇ ਵਿਸਫੋਟਕ ਅਤੇ ਪਾਇਰੋ ਤਕਨੀਕ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਹੋਰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਇਹ ਨਾਈਟ੍ਰੋਗਲਿਸਰੀਨ, ਟ੍ਰਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਟੋਲੂਈਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਕਾਰਬਨਿਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਇਸ ਦੀ ਹੋਰ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਵਰਤੋਂ ਸਟੇਨਲੈਸਸਟੀਲ ਦੇ ਪਿਕਲਿੰਗ (Pickling), ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਉਕਰਣ (etching) ਅਤੇ ਰਾਕੇਟ ਬਾਲਣਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੈ।

7.6 ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਭਿੰਨ ਰੂਪ

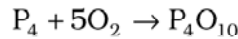
ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ—ਇਹ ਇੱਕ ਅਲਪ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਸਫੇਦ ਮੋਮੀ ਠੋਸ ਹੈ। ਇਹ ਜਹਿਰੀਲਾ, ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਘੁੱਲ ਪਰੰਤੂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਵਿੱਚ ਘੁੱਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਨੇਰੇ ਵਿੱਚ ਦੀਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਰਸਾਈਨੀ ਦੀਪਤ)।

ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਇਹ ਉਬਲਦੇ ਹੋਏ NaOH ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ PH_3 ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



(ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਪੋਫਾਸਫਾਈਟ)

P_4 ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੋਣੀ ਤਨਾਅ ਦੇ ਕਾਰਣ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਣ ਸਿਰਫ 60° ਦਾ ਹੈ, ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਘੱਟ ਸਥਾਈ ਹੈ ਅਤੇ ਸਧਾਰਣ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀਆਂ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਅੱਗ ਫੜਕੇ P_4O_{10} ਦਾ ਸਫੇਦ ਧੂੰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ—



ਇਹ ਵੱਖਰੀ ਚੌਫਲਕੀ P_4 ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 7.2 ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ

ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨੂੰ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ 573K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਈ ਦਿਨਾਂ ਤੱਕ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨੂੰ ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਾਲੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਫੇਜ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

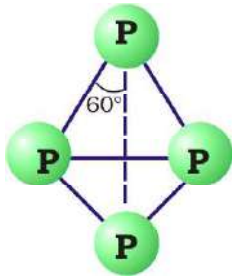
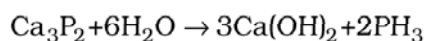
ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ ਲੋਹੇ ਵਰਗੀ ਸਲੇਟੀ ਚਮਕ ਵਾਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗੰਧਹੀਣ, ਅ-ਜਹਿਰੀਲਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਵਿੱਚ ਅਘੁੱਲ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ, ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਨੇਰੇ ਵਿੱਚ ਦੀਪਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਹ ਬਹੁਲਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ P_4 ਚੌਫਲਕੀ ਲੜੀ ਦੇ ਰੂਪ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 7.3 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕਾਲਾ ਫਾਸਫੋਰਸ

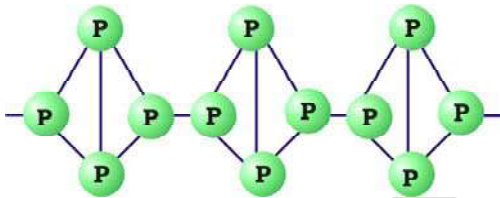
ਕਾਲੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਦੋ ਰੂਪ ਹੁੰਦੇ ਹਨ— α -ਕਾਲਾ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ β -ਕਾਲਾ ਫਾਸਫੋਰਸ। ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨੂੰ 803K ਉੱਤੇ, ਬੰਦ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ α -ਕਾਲਾ ਫਾਸਫੋਰਸ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜੌਹਰ ਉਡਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਅਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਜਾਂ ਰੋਮ ਬੋਹੀਡਰਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। β -ਕਾਲਾ ਫਾਸਫੋਰਸ ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨੂੰ 473K ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਵਾ ਵਿੱਚ 673K ਤੱਕ ਨਹੀਂ ਜਲਦਾ।

7.7 ਫਾਸਫੀਨ

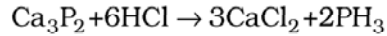
ਤਿਆਰੀ—ਫਾਸਫੀਨ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਫਾਸਫਾਈਡ ਦੀ ਪਾਣੀ ਜਾਂ ਹਲਕੇ HCl ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



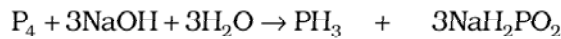
ਚਿੱਤਰ 7.2. ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ



ਚਿੱਤਰ 7.3-ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ

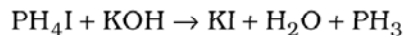


ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨੂੰ CO_2 ਦੇ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਗਾੜੇ ਕਾਸਟਿਕ ਸੋਡਾ ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



(ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਪੋਫਾਸਫਾਈਟ)

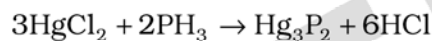
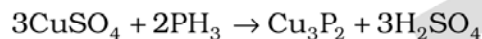
ਸ਼ੁੱਧ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅ-ਜਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਲੇਕਿਨ P_2H_4 ਜਾਂ P_4 ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਜਲਣਸ਼ੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ HI ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਫਾਸਫੋਨੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ (PH_4I) ਬਣ ਜਾਏ ਜੋ KOH ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਵਾਉਣ ਤੇ ਫਾਸਫੀਨ ਦੇ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਗੁਣ

ਇਹ ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ, ਸੜੀ ਮੱਛੀ ਵਰਗੀ ਗੰਧ ਵਾਲੀ ਅਤਿਅੰਤ ਜ਼ਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਹ HNO_3 , Cl_2 ਅਤੇ Br_2 ਵਰਗੇ ਆਕਸੀਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੀ ਅਤਿਸੂਖਮ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਵਿਸਫੋਟਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘੁੱਲਦੀ ਹੈ। PH_3 ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ H_2 ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਜਾਂ ਮਰਕਿਊਰਿਕ ਕਲੋਰਾਈਡ ਘੋਲ ਦੁਆਰਾ ਸੋਖਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਸੰਗਤ ਫਾਸਫੋਰਾਈਡ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਫਾਸਫੀਨ ਅਮੋਨੀਆ ਵਾਂਗ ਦੁਰਬਲ ਖਾਰ ਹੈ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਫਾਸਫੋਨੀਅਮ ਯੋਗਿਕ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ—



ਵਰਤੋਂ

ਫਾਸਫੀਨ ਦਾ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਬਲਣਾ ਦੀ ਤਕਨੀਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਹੇਲਮਜ਼ ਸਿਗਨਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬਾਈਡ ਅਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਫਾਸਫਾਈਡ ਦੇ ਬਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਛੇਕ ਕਰਕੇ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਸੁੱਟ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਗੈਸਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਬੱਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਿਗਨਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਪੂੰ ਸਕਰੀਨ ਵਜੋਂ ਵੀ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.6

ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ PH_3 ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਖਾਰੀ ਹੈ ?

ਹੱਲ

PH_3 HI ਵਰਗੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ PH_4I ਬਣਦਾ ਹੈ ਜੋ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਖਾਰੀ ਹੈ।



ਫਾਸਫੋਰਸ ਪਰਮਾਣੂ ਉੱਤੇ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ PH_3 ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਲੂਈਸ ਖਾਰ ਵਾਂਗ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ।

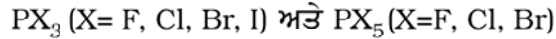
ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.7 PH_3 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ PH_4^+ ਦਾ ਬੰਧਨ ਕੋਣ ਵਧੇਰੇ ਹੈ। ਕਿਉਂ ?

7.8 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨੂੰ CO_2 ਦੇ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹੇ ਕਾਸਟਿਕ ਸੋਡਾ ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

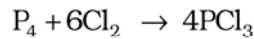
7.8 ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਹੇਲਾਈਡ

ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੇਲਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ—



7.8.1 ਫਾਸਫੋਰਸ ਟ੍ਰਾਈਕਲੋਰਾਈਡ

ਤਿਆਰੀ—ਇਹ ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਉੱਤੇ ਖੁਸ਼ਕ ਕਲੋਰੀਨ ਲੰਘਾਉਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

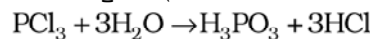


ਇਹ ਥਾਇਓਨਾਈਲ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਨਾਲ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

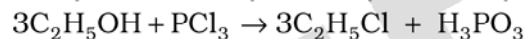
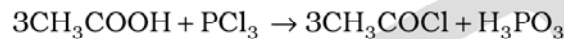


ਗੁਣ

ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ ਤੇਲ ਰੂਪੀ ਦ੍ਰਵ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਜਲ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਇਹ CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ਵਰਗੇ $-\text{OH}$ ਗਰੁੱਪ ਯੁਕਤ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਇਸ ਦੀ ਅਕ੍ਰਿਤੀ ਪਿਰੈਮਿਡੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ SP^3 ਸੰਕਰਿਤ ਹੈ।

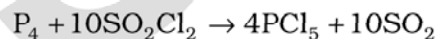
7.8.2 ਫਾਸਫੋਰਸ ਪੈਂਟਾਹੇਲਾਈਡ

ਤਿਆਰੀ

ਫਾਸਫੋਰਸ ਪੈਂਟਾ ਕਲੋਰਾਈਡ ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਖੁਸ਼ਕ ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਬਣਦਾ ਹੈ।

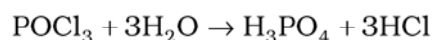
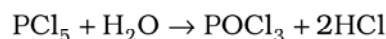


ਇਸ ਨੂੰ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ SO_2Cl_2 ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

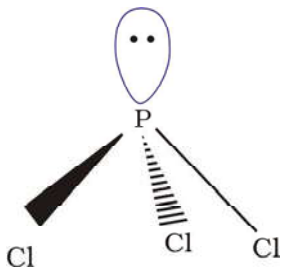


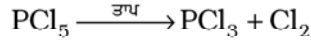
ਗੁਣ

PCl_5 ਇੱਕ ਹਲਕਾ ਪੀਲਾ ਪਾਊਡਰ ਹੈ ਅਤੇ ਨਮ-ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਜਲ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ POCl_3 ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

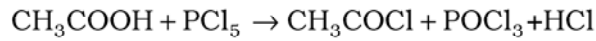
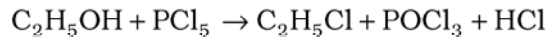


ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਇਸ ਦੇ ਜੌਹਰ ਉੱਡਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਵਧੇਰੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵਿਘੋਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

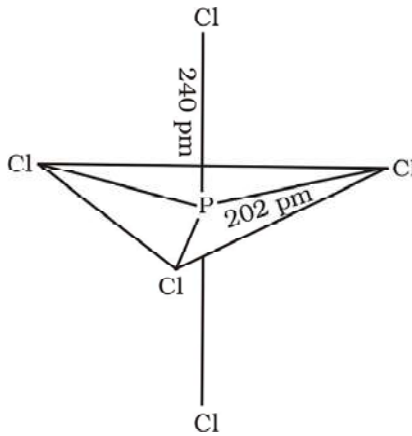
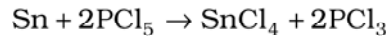
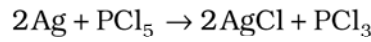




ਇਹ -OH ਗਰੁੱਪ ਯੁਕਤ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਲੋਰੋ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਸੂਖਮ ਵੰਡੀਆਂ ਧਾਤਾਂ PCl_5 ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਸੰਗਤ ਕਲੋਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।



ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੁਝ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ— $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, CH_3COCl

ਦੂਵ ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਫੇਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਟਰਾਇਗੋਨਲ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਇੱਥੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਤਿੰਨੋ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ (equatorial) P-Cl ਬੰਧਨ ਬਰਾਬਰ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਦੋ ਅਕਸੀ (axial) ਬੰਧਨ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ ਬੰਧਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਅਕਸੀ (axial) ਬੰਧਨ ਯੁਗਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

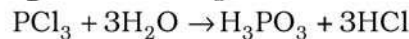
ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਇਹ ਇੱਕ ਆਇਨਿਕ ਠੋਸ $[\text{PCl}_4]^+[\text{PCl}_6]^-$ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਨਆਇਨ $[\text{PCl}_4]^+$ ਚੌਫਲਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰਿਣਆਇਨ $[\text{PCl}_6]^-$ ਅੱਠਫਲਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.7

PCl_3 ਨਮੀਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰ ਕਿਉਂ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ?

ਹੱਲ

ਨਮੀਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ PCl_3 ਜਲ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ HCl ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਉਦਾਹਰਣ 7.8

ਕੀ PCl_5 ਦੇ ਪੰਜੇ ਬੰਧਨ ਬਰਾਬਰ ਹਨ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

PCl_5 ਦੀ ਤਿਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਰਚਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਤਿੰਨੋ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ (equatorial) P-Cl ਬੰਧਨ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਦੋ ਅਕਸੀ ਬੰਧਨ ਭਿੰਨ ਹਨ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ੁਵਤੀ ਬੰਧਨਾਂ ਤੋਂ ਵੱਡੇ ਹਨ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.9 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ PCl_5 ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ ?

7.10 PCl_5 ਦੀ ਭਾਰੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ।

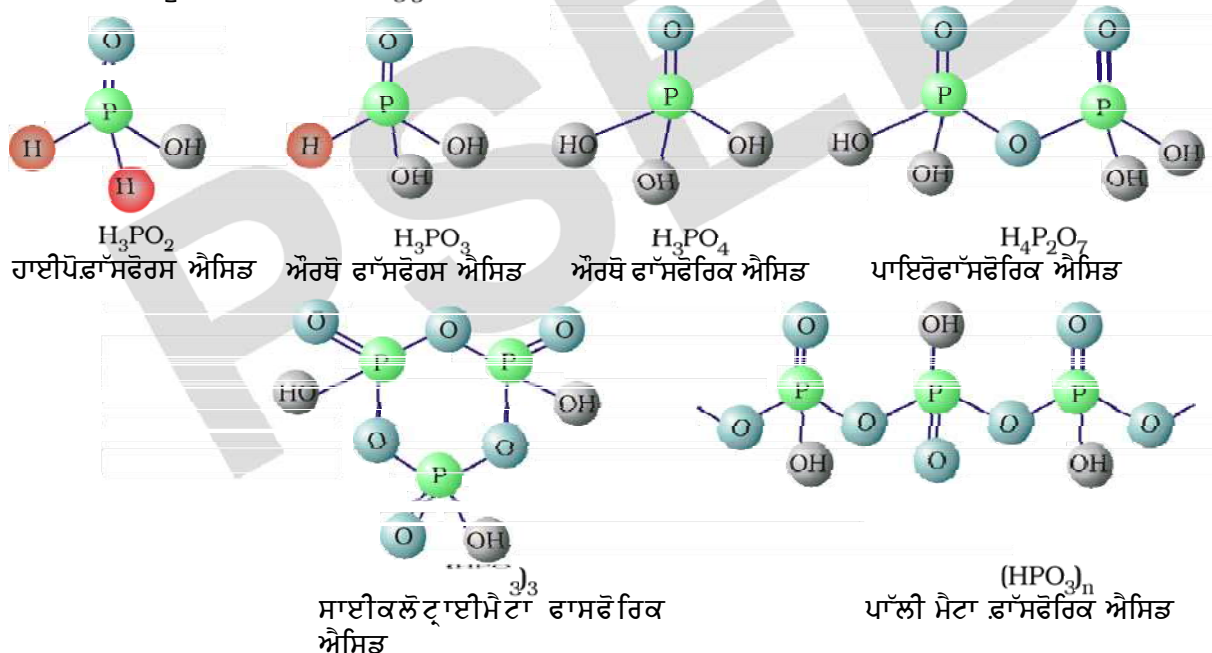
7.9 ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਆਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ

ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਨੇਕ ਆਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਆਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਸੂਤਰ, ਬਨਾਉਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੁਝ ਲੱਛਣਿਕ ਬੰਧਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ 7.5 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਆਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ H_2O ਅਣੂ ਅਤੇ O-ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਜਾਂ ਤਿਆਗਨ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਵਿੱਚ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 7.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—

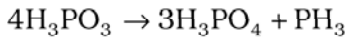
ਸਾਰਣੀ 7.5-ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਆਕਸੀ ਤੇਜ਼ਾਬ

ਨਾਮ	ਸੂਤਰ	ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ	ਲਛਣਿਕ ਬੰਧਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਨਿਰਮਾਣ
ਹਾਈਪੋਫਾਸਫੋਰਸ (ਫਾਸਫੀਨੀਕ) ਐਸਿਡ	H_3PO_2	+ 1	ਇੱਕ P-OH ਦੋ P-H ਇੱਕ P=O	ਚਿੱਟੀ P_4 + ਖਾਰ
ਔਰਥੋਫਾਸਫੋਰਸ ਐਸਿਡ	H_3PO_3	+ 3	ਇੱਕ P=O ਦੋ P-OH ਇੱਕ P-H	$P_2O_3 + H_2O$
ਪਾਇਰੋਫਾਸਫੋਰਸ ਐਸਿਡ	$H_4P_2O_5$	+ 3	ਦੋ P-OH ਦੋ P-H ਦੋ P=O	$PCl_3 + H_3PO_3$
ਹਾਈਪੋਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ	$H_4P_2O_6$	+ 4	ਚਾਰ P-OH ਦੋ P=O ਇੱਕ P-P	ਲਾਲ P_4 + ਖਾਰ
ਔਰਥੋਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ	H_3PO_4	+ 5	ਤਿੰਨ P-OH ਇੱਕ P=O	$P_4O_{10} + H_2O$
ਪਾਇਰੋਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ	$H_4P_2O_7$	+ 5	ਚਾਰ P-OH ਦੋ P=O ਇੱਕ P-O-P	ਗਰਮ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ
ਮੈਟਾ ਫਾਸਫੋਰਿਕ* ਐਸਿਡ	$(HPO_3)_n$	+ 5	ਤਿੰਨ P-OH ਤਿੰਨ P=O+ ਤਿੰਨ P-O-P	ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ Br_2 ਬੰਦ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ ਗਰਮ

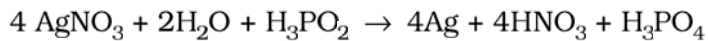
* ਕੇਵਲ ਬਹੁਲਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋਂਦ $(HPO_3)_3$ ਦੇ ਲੱਛਣਿਕ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।



ਔਕਸੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ ਹੋਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਚੌਫਲਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘਿਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਘੱਟੋ ਘੱਟ ਇੱਕ P=O ਬੰਧਨ ਅਤੇ ਇੱਕ P-OH ਬੰਧਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਔਕਸੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਨੀਵੀਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ (+5 ਤੋਂ ਘੱਟ) ਹੁੰਦੀ ਹੈ, P = O ਅਤੇ P-OH ਬੰਧਨਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਜਾਂ ਤਾਂ P-F (ਜਿਵੇਂ H₂P₂O₆ ਵਿੱਚ) ਜਾਂ P-H (ਜਿਵੇਂ H₃PO₂ ਵਿੱਚ) ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਦੋਵੇਂ ਨਹੀਂ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਾਲੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ, ਉੱਚੀ ਜਾਂ ਨੀਵੀਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਔਰਥੋਫਾਸਫੋਰਸ ਐਸਿਡ (ਜਾਂ ਫਾਸਫੋਰਸ ਐਸਿਡ) ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੋ ਕੇ ਔਰਥੋ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ (ਜਾਂ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ) ਅਤੇ ਫਾਸਫੀਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਉਹ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ P-H ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਗੁਣ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਹਾਈਪੋਫਾਸਫੋਰਸ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਦੋ P-H ਬੰਧਨ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਇੱਕ ਚੰਗਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ, ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ, AgNO₃ ਨੂੰ ਧਾਤਵੀ ਚਾਂਦੀ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਇਹ P-H ਬੰਧਨ ਆਇਨੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ H⁺ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੇ ਅਤੇ ਖਾਰਤਾ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਭੂਮਿਕਾ ਨਹੀਂ ਨਿਭਾਉਂਦੇ। ਸਿਰਫ ਉਹ ਹੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਆਇਨਨ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ P-OH ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਖਾਰਤਾ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ H₃PO₃ ਅਤੇ H₃PO₄ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਦੋ-ਖਾਰੀ ਅਤੇ ਤਿੰਨ-ਖਾਰੀ ਹਨ; ਕਿਉਂਕਿ H₃PO₃ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਦੋ P-OH ਬੰਧਨ ਅਤੇ H₃PO₄ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ P-OH ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.9 ਤੁਸੀਂ H₃PO₂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਸਦਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਵਿਹਾਰ ਕਿਵੇਂ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ?

ਹੱਲ H₃PO₂ ਵਿੱਚ ਦੋ H ਪਰਮਾਣੂ P ਪਰਮਾਣੂ ਨਾਲ ਸਿੱਧੇ ਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਸ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਲਘੂਕਾਰਕ ਗੁਣ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.11 H₃PO₄ ਦੀ ਬੇਸ ਗ੍ਰਹਿਣਤਾ (basicity) ਕੀ ਹੈ ?

7.12 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ H₃PO₃ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ।

7.10 ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤ

ਆਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ 16 ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ, ਸਲਫਰ, ਸੀਲੀਨਿਅਮ, ਟੈਲੂਰੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਲੋਨਿਅਮ ਤੱਤ ਹਨ। ਇਹ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਚੈਲਕੋਜਨ ਗਰੁੱਪ ਵਜੋਂ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨਾਂ, ਬਰਾਸ ਦੇ ਲਈ ਗਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਸ਼ਬਦ ਤੋਂ ਵਿਉਤਪੰਨ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਗਰੁੱਪ ਦਾ ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਘ ਹੋਣ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਕਾੱਪਰ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਜਾਂ ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਅਕਸਰ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਬਾਕੀ ਮੈਂਬਰ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

7.10.1 ਉਪਲਬਧਤਾ

ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦਾ ਲਗਪਗ 46.6% ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਨਿਰਮਿਤ ਹੈ। ਖੁਸ਼ਕ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਆਇਤਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ 20.946% ਆਕਸੀਜਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਹਾਲਾਂਕਿ ਭੂ-ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਸਿਰਫ 0.03 ਤੋਂ 0.1%, ਸੰਯੋਜਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਲਫੇਟਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਿਪਸਮ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ਐਪਸਮ ਲੂਣ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ਬੇਰਾਈਟ BaSO_4 ਅਤੇ ਸਲਫਾਈਡਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗੋਲੀਨਾ PbS , ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ZnS , ਕਾੱਪਰ ਪਾਈਰਾਈਟ CuFeS_2 ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਸਲਫਰ ਦੀ ਸੂਖਮ ਮਾਤਰਾ ਜਵਾਲਾਮੁਖੀ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ; ਜਿਵੇਂ ਆਂਡਾ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਲਸਣ, ਪਿਆਜ, ਸਰ੍ਹੋਂ ਵਾਲ ਅਤੇ ਉਨ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਸੀਲੀਨਿਅਮ ਅਤੇ ਟੈਲੂਰੀਅਮ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਸੈਲੀਨਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਟੈਲੂਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਪੋਲੋਨੀਅਮ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਬੋਰੀਅਮ ਅਤੇ ਯੂਰੇਨਿਅਮ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਵਿਘਟਨ ਉਪਜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਾਰਣੀ 7.6 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਕੁਝ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਹੇਠਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 7.6-ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਗੁਣ	O	S	Se	Te	Po
ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ	8	16	34	52	84
ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ/ g mol^{-1}	16.00	32.06	78.96	127.60	210.00
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ	$[\text{He}]2s^22p^4$	$[\text{Ne}]3s^23p^4$	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^4$	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^4$	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$
ਸਹਿਸੰਯੋਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ/(pm) ^a	66	104	117	137	146
ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ, E^{2-}/pm	140	184	198	221	230 ^b
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ $\Delta_{eg}H/\text{kJ mol}^{-1}$	-141	-200	-195	-190	-174
ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ $(\Delta_i H_1)/\text{kJ mol}^{-1}$	1314	1000	941	869	813
ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ	3.50	2.58	2.55	2.01	1.76
ਘਣਤਾ / g cm^{-3} (298 K)	1.32 ^c	2.06 ^d	4.19 ^e	6.25	-
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ/K	55	393 ^f	490	725	520
ਉਬਲਣ ਅੰਕ/K	90	718	958	1260	1235
ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ*	-2,-1,1,2	-2,2,4,6	-2,2,4,6	-2,2,4,6	2,4

^aਇਕਹਿਰਾ ਬੰਧਨ ^b ਲਗਪਗ ਮਾਨ ^c ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਉੱਤੇ ^d ਰੁੱਬਿਕਸਲਫਰ ^e ਝੋਲੀ ਸਲਫਰ ^f ਮਿਨੇਕਲਿਨਿਕ ਰੂਪ, 67 K.

* ਆਕਸੀਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ ਫਲੋਰਾਈਡਾਂ, OF_2 ਅਤੇ O_2F_2 ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ +2 ਅਤੇ +1 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ।

7.10.2 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਛੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ns^2np^4 ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

7.10.3 ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ

ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਣ ਆਇਨੀ ਅਤੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਅਪਵਾਦ ਸਰੂਪ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

7.10.4 ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ, ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਸੰਗਤ ਆਵਰਤਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧੂ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਅਰਥ ਭਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ p -ਆਰਬਿਟਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

7.10.5 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਗਠਿਤੀ (compact) ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਸਲਫਰ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਸਲਫਰ ਤੋਂ ਪੋਲੀਨੀਅਮ ਤੱਕ ਮੁੜ ਇਸ ਦੇ ਮਾਨ ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

7.10.6 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ

ਫਲੋਰੀਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ, ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਸਭ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਪੋਲੋਨੀਅਮ ਤੱਕ ਧਾਤਵੀ ਲੱਛਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.10

ਹੱਲ—

ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਸੰਗਤ ਅਵਰਤਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾਂ ਵਿੱਚ ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂ ?

ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧੂ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਅਰਥ ਭਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ p -ਆਰਬਿਟਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਭਾਵ ਗਰੁੱਪ 16 ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

7.10.7 ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ 7.6 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਅਧਾਤਾਂ, ਸੀਲੀਨੀਅਮ ਅਤੇ ਟੈਲੂਰੀਅਮ ਉਪਧਾਤਾਂ ਹਨ ਜਦਕਿ ਪੋਲੋਨੀਅਮ ਇੱਕ ਧਾਤ ਹੈ। ਪੋਲੋਨੀਅਮ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਲਪ ਆਯੂ ਹੈ (ਅਰਥ ਆਯੂ 13.8 ਦਿਨ)। ਸਾਰੇ ਤੱਤ ਭਿੰਨ ਰੂਪਤਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ ਪਿਘਲਣ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂਤਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੋ-ਪਰਮਾਣੂ ਅਣੂ (O_2) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਸਲਫਰ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣੂ ਅਣੂ (S_8) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

7.10.8 ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ

ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤ ਕਈ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ (ਸਾਰਣੀ 7.6) ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। -2 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਪੋਲੋਨੀਅਮ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਨਾਲ ਹੀ -2 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਬਹੁਤ ਉੱਚੀ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ OF_2 ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ +2 ਹੈ, ਇਹ ਸਿਰਫ -2 ਰਿਣਾਤਮਕ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਬਾਕੀ ਤੱਤ +2, +4, +6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਲੇਕਿਨ +4 ਅਤੇ +6 ਵਧੇਰੇ ਆਮ ਹਨ। ਸਲਫਰ, ਸੀਲੀਨੀਅਮ ਅਤੇ ਟੈਲੂਰੀਅਮ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ +4 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਫਲੋਰੀਨ ਦੇ ਨਾਲ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ +6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਜਾਣ ਤੇ +6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਘੱਟਦਾ ਹੈ ਅਤੇ +4 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਵੱਧਦਾ ਹੈ (ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਭਾਵ)। +4 ਅਤੇ +6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਹਿਸਯੋਜਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅਸਾਧਾਰਣ ਵਿਹਾਰ

ਦੂਜੇ ਪੀਰੀਅਡ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ p -ਬਲਾਕ ਦੇ ਹੋਰ ਮੈਂਬਰਾਂ ਵਾਂਗ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅਸਾਧਾਰਣ ਵਿਹਾਰ ਇਸ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਿਟਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਿਟਾ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਉਦਾਹਰਣ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ H_2S ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ।

ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਗੈਰ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸਦੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਤਾ 4 ਤੱਕ ਸੀਮਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਹਾਰ ਵਿੱਚ 2 ਤੋਂ ਵੱਧ ਦੁਰਲਭ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ 4 ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(i) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਸਾਰੇ ਤੱਤ H_2E ($E = O, S, Se, Te, Po$) ਕਿਸਮ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ 7.7 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣ H_2O ਤੋਂ H_2Te ਤੱਕ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਬੰਧਨ (H-E) ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬੰਧਨ (H-E) ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਕਮੀ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਤਾਪੀ ਸਥਾਈਪਨ ਵਿੱਚ ਵੀ H_2O ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ H_2Po ਤੱਕ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਲਘੂਕਾਰਕ ਗੁਣ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਗੁਣ H_2S ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ H_2Te ਤੱਕ ਵੱਧਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 7.7 ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਗੁਣ

ਗੁਣ	H_2O	H_2S	H_2Se	H_2Te
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ/K	273	188	208	222
ਉਬਲਣ ਅੰਕ/K	373	213	232	269
H-E ਦੂਰੀ/pm	96	134	146	169
HEH ਕੋਣ ($^\circ$)	104°	92°	91°	90°
$\Delta_f H/kJ mol^{-1}$	-286	-20	73	100
$\Delta_{\text{ਵਿਯੋਜਨ}} H (H-E)/kJ mol^{-1}$	463	347	276	238
ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ	1.8×10^{-16}	1.3×10^{-7}	1.3×10^{-4}	2.3×10^{-3}

^a ਜਲੀ ਘੋਲ, 298 K**(ii) ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ**

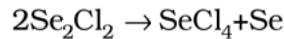
ਇਹ ਸਾਰੇ ਤੱਤ EO_2 ਅਤੇ EO_3 ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ $E = S, Se, Te$ ਅਤੇ PO/O_3 ਅਤੇ SO_2 ਗੈਸਾਂ ਹਨ ਜਦ ਕਿ SeO_2 ਠੋਸ ਹੈ। ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਗੁਣ SO_2 ਤੋਂ TeO_2 ਤੱਕ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। SO_2 ਇੱਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦ ਕਿ TeO_2 ਇੱਕ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ। EO_2 ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸਲਫਰ, ਸੀਲੀਨੀਅਮ ਅਤੇ ਟੈਲੂਰੀਅਮ EO_3 ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ (SO_3, SeO_3, TeO_3) ਵੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(iii) ਹੈਲੋਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤ EX_6, EX_4 ਅਤੇ EX_2 ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਨੇਕ ਹੇਲਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿੱਥੇ E ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦਾ ਤੱਤ ਹੈ ਅਤੇ X ਇੱਕ ਹੈਲੋਜਨ ਹੈ। ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਘਟਨ ਦਾ ਕ੍ਰਮ ਹੈ $F > Cl > Br > I$ । ਹੈਕਸਾਹੇਲਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਹੈਕਸਾਫਲੋਰਾਈਡ ਹੀ ਸਥਾਈ ਹੇਲਾਈਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਰੇ ਹੈਕਸਾਫਲੋਰਾਈਡ ਗੈਸੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਠਫਲੱਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਲਫਰ ਹੈਕਸਾਫਲੋਰਾਈਡ, SF_6 , ਤ੍ਰੈਵਿਮੀ ਕਾਰਣਾਂ ਕਰਕੇ ਅਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਟ੍ਰੈਟਾ ਫਲੋਰਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚੋਂ SF₄ ਇੱਕ ਗੈਸ ਹੈ, SeF₄ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ TeF₄ ਇੱਕ ਠੋਸ ਹੈ। ਇਹ ਹੈਕਸਾਫਲੋਰਾਈਡ sp³d ਸੰਕਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਤਿਕੋਣੀ ਦੇ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਵਤੀ (equatorial) ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜੋਮੈਟਰੀ ਸੀ-ਸਾ (See-saw) ਜੋਮੈਟਰੀ ਵੀ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਸਾਰੇ ਤੱਤ ਡਾਈਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਡਾਈ ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਡਾਈਹੋਲੋਰਾਈਡ sp³ ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਚੌਫਲਕੀ ਰਚਨਾ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਾਣੇ ਪਛਾਣੇ ਮੋਨੋਹੋਲੋਰਾਈਡ ਡਾਈਮਰ (dimer) ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ Cl_2O । ਇਹ ਡਾਈਮਰ ਹੋਲੋਰਾਈਡ ਹੋਠ ਅਨੁਸਾਰ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—



ਉਦਾਹਰਣ 7.11 H₂S, H₂Te ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

ਹੱਲ— ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਵਧਣ ਤੇ ਬੰਧਨ (E-H) ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.13 ਸਲਫਰ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸਰੋਤਾਂ ਨੂੰ ਸੂਚੀਬੱਧ ਕਰੋ।

7.14 ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਤਾਪੀ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।

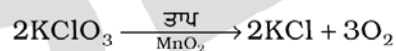
7.15 H₂O ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਪਰ H₂S ਗੈਸ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

7.11 ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ

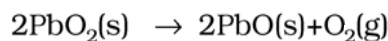
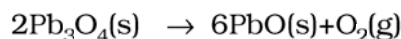
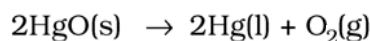
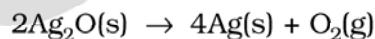
ਤਿਆਰੀ

ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ, ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—

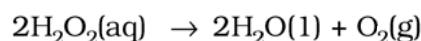
(i) ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਲੂਣਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਲੋਰੇਟਾਂ, ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਾਂ ਅਤੇ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟਾਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ—



(ii) ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਕ ਸੀਰੀਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਉੱਚੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਤਾਪੀ ਵਿਘਟਨ ਦੁਆਰਾ—



(iii) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਆਕਸਾਈਡ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਜਿਵੇਂ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਡਾਈ ਆਕਸਾਈਡ ਦੁਆਰਾ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਡਾਈਆਕਸਾਈਜਨ ਦਿੰਦੀ ਹੈ—



ਵਿਆਪਕ ਪੱਧਰ ਉੱਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਜਾਂ ਹਵਾ ਤੋਂ ਵੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਮੁੱਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

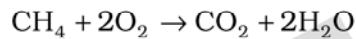
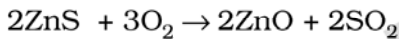
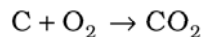
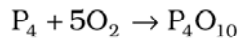
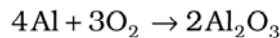
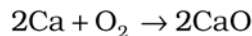
ਉਦਯੋਗਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਹਵਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਹਿਲਾਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਦੂਰ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਉਪਰੰਤ ਬਚੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਗੁਣ

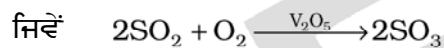
ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ, ਗੰਧਹੀਣ ਗੈਸ ਹੈ। 293 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਇਸਦੀ 100cm^3 ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ 3.08cm^3 ਦੀ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਸਮੁੰਦਰੀ ਅਤੇ ਜਲੀ ਜੀਵਨ ਦੇ ਲਈ ਕਾਫ਼ੀ ਹੈ। ਇਹ 90 K ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵੀਕਿਤ ਅਤੇ 55K ਉੱਤੇ ਜੰਮ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਤਿੰਨ ਸਥਾਈ ਸਮਸਥਾਨਕ ਹਨ— ^{16}O , ^{17}O ਅਤੇ ^{18}O ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸਮ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵੀ ਅਣਵੀਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਹੋਣਾ ਅਨੋਖਾ ਗੁਣ ਹੈ (ਵੇਖੋ XI ਰਸਾਇਣ ਪੁਸਤਕ ਯੂਨਿਟ-4)।

ਡਾਈਆਕਸਾਈਜਨ, ਸਿਰਫ਼ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ (ਜਿਵੇਂ Au, Pt) ਅਤੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਬਲ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਲਗਭਗ ਸਭ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਜੋਗ ਅਕਸਰ ਪ੍ਰਬਲ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਜਾਰੀ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉੱਚੇ ਬਾਹਰੀ ਤਾਪ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਆਕਸੀਜਨ-ਆਕਸੀਜਨ ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨ ਦੀ ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਉੱਚੀ (493.4 kJ mol^{-1}) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਧਾਤਾਂ, ਅਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—



ਕੁਝ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਵਰਤੋਂ

ਸਾਹ ਅਤੇ ਜਲਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਮਹੱਤਤਾ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਆਕਸੀ ਐਸੀਟਾਈਲੀਨ ਵੈਲਡਿੰਗ ਵਿੱਚ; ਅਨੋਕਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ, ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਰਕੇ ਸਟੀਲ ਦੇ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਹਸਪਤਾਲਾਂ, ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਚਾਈ ਉੱਤੇ ਉੜਾਨਾਂ ਅਤੇ ਪਰਬਤ ਰੋਹਣ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਸਿਲੰਡਰ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਦ੍ਰਵ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਵਰਗੇ ਬਾਲਣਾਂ ਦਾ ਜਲਣਾਂ ਰਾਕੇਟਾਂ ਨੂੰ ਉੱਤੇ ਚੁੱਕਣ ਦੇ ਲਈ ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਦਾਬ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.16 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਤੱਤ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਸਿੱਧੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ?

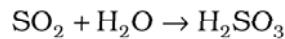
Zn, Ti, Pt, Fe

7.17 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰੋ—



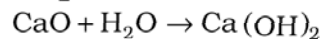
7.12 ਸਧਾਰਣ ਆਕਸਾਈਡ

ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਤੱਤ ਦੇ ਨਾਲ ਦੋ ਅੰਗੀ ਯੋਗਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਅਖ਼ਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਭਿੰਨਤਾ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡ ਸਧਾਰਣ (ਜਿਵੇਂ MgO , Al_2O_3) ਅਤੇ ਸੰਯੁਕਤ (Pb_3O_4 , Fe_3O_4) ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਧਾਰਣ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਖਾਰੀ ਅਤੇ ਐਫੋਟੈਰਿਕ ਗੁਣਾਂ ਨਾਲ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡ, ਜੋ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਆਕਸਾਈਡ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਜਿਵੇਂ- SO_2 , Cl_2O_7 , CO_2 , N_2O_5) ਉਦਾਹਰਣ SO_2 ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ H_2SO_3 ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



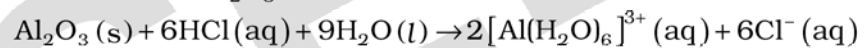
ਆਮ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕੇਵਲ ਅਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੀ ਆਕਸੀਕਣ ਅਵਸਥਾ ਉੱਚੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਜਿਵੇਂ Mn_2O_7 , CrO_3 , V_2O_5)।

ਆਕਸਾਈਡ ਜੋ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਖਾਰੀ ਆਕਸਾਈਡ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। (ਜਿਵੇਂ Na_2O , CaO , BaO) ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ CaO ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਕੇ Ca(OH)_2 ਖਾਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਆਮ ਕਰਕੇ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਦੂਹਰਾ ਵਿਹਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਅਤੇ ਖਾਰੀ ਦੋਵਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਐਫੋਟੈਰਿਕ (amphoteric) ਆਕਸਾਈਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੋਵਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ- Al_2O_3 ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।



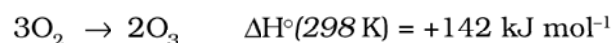
ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਆਕਸਾਈਡ ਹਨ ਜੋ ਨਾ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਖਾਰੀ। ਇਹ ਆਕਸਾਈਡ ਉਦਾਸੀਨ ਆਕਸਾਈਡ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। CO , NO ਅਤੇ N_2O ਉਦਾਸੀਨ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

7.13 ਓਜ਼ੋਨ

ਓਜ਼ੋਨ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਹੈ। ਇਹ ਐਨੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਸਮੁੰਦਰ ਤਲ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੀ ਉੱਤੇ ਇਹ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਰਹਿੰਦੀ। ਲਗਪਗ 20 km ਉਚਾਈ ਉੱਤੇ ਇਹ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਭੂ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਪਰਾਬੈਂਗਨੀ ਵਿਕਿਰਨ (UV) ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਤਿਆਰੀ

ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇੱਕ ਮੰਦ ਖੁਸ਼ਕ ਧਾਰਾ ਨਿਰਵ (silent) ਬਿਜਲਈ ਡਿਸਚਾਰਜ ਲੰਘਾਉਣ ਤੇ ਓਜ਼ੋਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ (10%) ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਕਿਉਂਕਿ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਓਜ਼ੋਨ ਦੀ ਤਿਆਰੀ ਇੱਕ ਤਾਪਸੋਖੀ ਪ੍ਰਕਰਮ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਨਿਰਵ ਬਿਜਲਈ ਡਿਸਚਾਰਜ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂਕਿ ਇਸ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਨਾ ਹੋਵੇ।

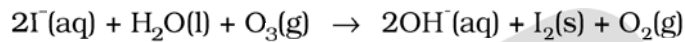
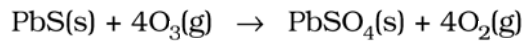
ਜੇ 10% ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਓਜ਼ੋਨਾਈਜ਼ਰਾਂ ਦੀ ਬੈਟਰੀ (ਸਮੂਹ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਓਜ਼ੋਨ (101.1K ਉਬਲਣ ਅੰਕ) ਨੂੰ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਗੁਣ

ਸ਼ੁੱਧ ਓਜ਼ੋਨ ਇੱਕ ਹਲਕੀ-ਨੀਲੀ ਗੈਸ, ਗਹਿਰਾ ਨੀਲਾ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਬੈਂਗਣੀ-ਕਾਲਾ ਠੋਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਓਜ਼ੋਨ ਦੀ ਲੱਛਣੀ ਗੰਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਪਰੰਤੂ ਜੇ ਸੰਘਣਤਾ 100 ਭਾਗ ਪ੍ਰਤੀ ਮਿਲੀਅਨ (100 ppm) ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੋ ਜਾਏ ਤਾਂ ਸਾਹ ਲੈਣ ਵਿੱਚ ਤਕਲੀਫ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਿਰਦਰਦ ਅਤੇ ਮਤਲੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

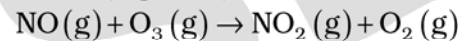
ਓਜ਼ੋਨ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਅਸਥਾਈ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਦੇ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਅਘਟਨ ਨਾਲ ਤਾਪ ਮੁਕਤ (ΔH ਰਿਣਾਤਮਕ) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ (ΔS ਧਨਾਤਮਕ) ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਬਲਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਸ ਦੇ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਲਈ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ (ΔG) ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਵਧੇਰੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਉੱਚੀ ਸੰਘਣਤਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਸਫੋਟਕ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਇਹ ਬਹੁਤ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਨਵਜਨਮੀ (Nascent) ਆਕਸੀਜਨ ਮੁਕਤ ਕਰਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ($O_3 \rightarrow O_2 + O$) ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਲੈਂਡ ਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਲੈਂਡ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਆਇਓਡਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਆਇਓਡੀਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।



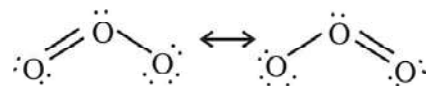
ਜਦੋਂ ਓਜ਼ੋਨ, ਬੋਰੇਟ ਬੱਫਰ (pH 9.2) ਨਾਲ ਬੱਫਰਿਤ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਆਇਓਡੀਨ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਸੋਡੀਅਮ ਥਾਇਓਸਲਫੇਟ ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਟਾਈਟ੍ਰੇਸ਼ਨ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ O_3 ਗੈਸ ਦੀ ਤਖਮੀਨ (estimation) ਕਰਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਵਿਧੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ (ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਾਇਟ੍ਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ) ਓਜ਼ੋਨ ਦੇ ਨਾਲ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤੀਬਰਤਾ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਸੁਪਰ ਸੋਨਿਕ ਜੈੱਟ ਵਿਮਾਨਾਂ ਦੇ ਨਿਕਾਸ ਤੰਤਰ ਤੋਂ ਨਿਕਲੀ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਆਕਸਾਈਡ ਉਪਰੀ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਮੱਠੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸੱਖਣਾ ਕਰਨ (depletion) ਕਰ ਰਹੀ ਹੋਵੇ।



ਇਸ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਨੂੰ ਦੂਜਾ ਖਤਰਾ ਫਰੀਆੱਨਾਂ (Freons) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਤੋਂ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਏਰੋਸੋਲ ਸਪਰੇਅ ਅਤੇ ਠੰਡ ਪਾਊ (Refrigerant) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਓਜ਼ੋਨ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਆਕਸੀਜਨ-ਆਕਸੀਜਨ ਬੰਧਨ ਲੰਬਾਈਆਂ ਸਮਾਨ ਹਨ (128 pm) ਅਤੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਸ ਹੈ ਅਣੂ ਕੋਣੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਬੰਧਕ ਕੋਣ ਲਗਪਗ 117° ਹੈ। ਇਹ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਦੋ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਰੂਪਾਂ ਦਾ ਅਨੁਨਾਦੀ ਸੰਕਰ ਹੈ—



ਵਰਤੋਂ

ਇਹ ਇੱਕ (ਜਰਮਨਾਸ਼ੀ) ਕੀਟਾਣੂ ਰੋਗਾਣੂ ਨਾਸ਼ਕ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਰੋਗਾਣੂ ਰਹਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਤੇਲਾਂ, ਹਾਥੀ ਦੰਦ, ਆਟੇ ਅਤੇ ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਰੰਗ ਕੱਟਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਇੱਕ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.18 O_3 ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਵਜੋਂ ਕਿਉਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ?

7.19 O_3 ਦਾ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਤਖਮੀਨ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

7.14 ਸਲਫਰ ਦੇ ਭਿੰਨ ਰੂਪ

ਸਲਫਰ ਦੇ ਅਨੇਕ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪੀਲੀ ਰੁੱਬਿਕ (Rhombic) (α -ਸਲਫਰ) ਅਤੇ ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ (β -ਸਲਫਰ) ਰੂਪ ਅਤਿ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹਨ। ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਰੁੱਬਿਕ ਸਲਫਰ ਸਥਾਈ ਭਿੰਨਰੂਪ ਹੈ ਜੋ 369 K ਉੱਤੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ (monoclinic) ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਰੁੱਬਿਕ ਸਲਫਰ (α -ਸਲਫਰ)

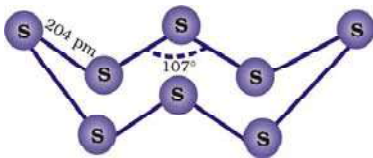
ਇਹ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਪੀਲੇ ਰੰਗ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ 385.8 K ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਘਣਤਾ 2.06 ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰੁੱਬਿਕ ਸਲਫਰ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਡੰਡਾ ਰੰਧਕ (Roll Sulphur) ਦੇ CS_2 ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਘੋਲ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੀਨ, ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਈਥਰ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਇਹ CS_2 ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ।

ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਸਲਫਰ (β -ਸਲਫਰ)

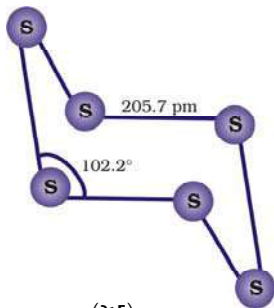
ਇਸਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ 393 K ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਘਣਤਾ 1.98 ਹੈ। ਇਹ CS_2 ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਸਲਫਰ ਦੇ ਇਸ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਰੁੱਬਿਕ ਸਲਫਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਡਿਸ਼ ਵਿੱਚ ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਅਤੇ ਪੇਪੜੀ ਬਣਨ ਤੱਕ ਠੰਡਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਦੋ ਛੇਕ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਚਿਆ ਹੋਇਆ ਦ੍ਰਵ ਕੱਢ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੇਪੜੀ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਦੇ ਰੰਗਹੀਣ, ਸੁਈ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੇ β -ਸਲਫਰ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

ਇਹ 369 K ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ α -ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ α -ਸਲਫਰ 369K ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਥਾਈ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ β -ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। 369 K ਉੱਤੇ ਦੋਵੇਂ ਰੂਪ ਸਥਾਈ ਹਨ। ਇਹ ਤਾਪਮਾਨ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤਾਪਮਾਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਰੁੱਬਿਕ ਅਤੇ ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਸਲਫਰ ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ S_8 ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ S_8 ਅਣੂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪੈਕ ਹੋ ਕੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ S_8 ਰਿੰਗ ਪਕਰਡ (puckered) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਮੁਕਟ (Crown shaped) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਣਵੀਂ ਵਿਮੀ ਚਿੱਤਰ 7.5 (ੳ) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਪਿਛਲੇ ਦੋ ਦਹਾਕਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਦੇ ਅਨੇਕ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ 6-20 ਸਲਫਰ ਪਰਮਾਣੂ ਯੁਕਤ ਰਿੰਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਈਕਲੋ S_6 ਰਿੰਗ ਕੁਰਸੀ ਰੂਪ ਧਾਰਣ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀਆਂ ਵਿਮਾਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 7.5 (ਅ) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।



(ੳ)



(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 7.5 (ੳ) ਰੁੱਬਿਕ ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ S_8 ਰਿੰਗ ਅਤੇ (ਅ) S_6 ਰੂਪ ਰਚਨਾਵਾਂ

ਉਦਾਹਰਣ 7.12

ਹੱਲ—

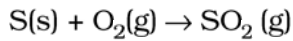
ਸਲਫਰ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਰੂਪ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਵਿਹਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

ੳ $As \rightarrow AsO_3$ ਅਤੇ $As \rightarrow As_2O_3$ ਅਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ O_2 ਵਾਂਗ ਐਂਟੀਬਾਊਂਡਿੰਗ ਆਰਬਿਟਲ π^* ਵਿੱਚ ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

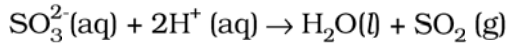
7.15 ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ

ਤਿਆਰੀ

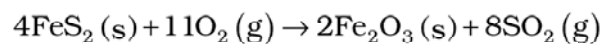
ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਸਲਫਰ ਨੂੰ ਹਵਾ ਜਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਜਲਾਉਣ ਤੇ ਜਦੋਂ ਬਣਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਨਾਲ ਹੀ ਸੂਖਮ ਰੂਪ ਵਿੱਚ (6-8%) ਸਲਫਰ ਟ੍ਰਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵੀ ਬਣਦੀ ਹੈ।



ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ, ਇਹ ਕਿਸੇ ਸਲਫਾਈਟ ਦੀ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਇਸ ਦਾ ਉਦਯੋਗਿਕ ਉਤਪਾਦਨ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਭੁੰਨਣ ਨਾਲ ਸਹਿ ਉਪਜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

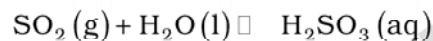


ਗੈਸ ਨੂੰ ਸੁਖਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੁਬਾਰਾ ਦ੍ਰਵੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਦੇ ਸਿਲੰਡਰਾਂ ਵਿੱਚ ਭਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਗੁਣ

ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਤਿੱਖੀ ਗੰਧ ਵਾਲੀ ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬੜੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਇਹ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦੋ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ 263 K ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦੀ ਹੈ।

ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਉਣ ਤੇ ਸਲਫਿਊਰਸ ਐਸਿਡ ਘੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

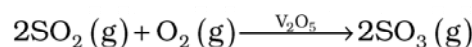


ਇਹ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰ ਕੇ ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫਾਈਟ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਟ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

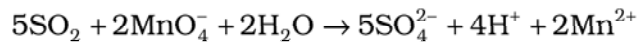
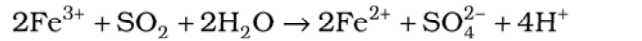
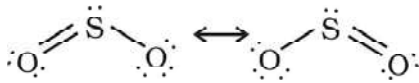


ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਵਿਹਾਰ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨਾਲ ਕਾਫ਼ੀ ਮਿਲਦਾ-ਜੁੱਲਦਾ ਹੈ।

ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਚਾਰਕੋਲ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਨਾਲ ਜੋ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਜੋਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਉਪਰੰਤ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਵੈਨੇਡੀਅਮ (V) ਪੈਂਟਾ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸਲਫਰ ਟ੍ਰਾਈਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।



ਸਿਲੀ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਇਹ ਆਇਰਨ (III) ਆਇਰਨ ਨੂੰ ਆਇਰਨ (II) ਆਇਰਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ (VII) ਘੋਲ ਨੂੰ ਰੰਗਹੀਣ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਗੈਸ ਦੇ ਟੈਸਟ ਲਈ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਹੈ।



SO₂ ਦਾ ਅਣੂ ਕੋਣੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੋ ਰੂਪਾਂ ਦਾ ਅਨੁਨਾਦ ਸੰਕਰ ਹੈ।

ਵਰਤੋਂ

ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ— (i) ਖੰਡ ਅਤੇ ਪੈਟ੍ਰੋਲੀਅਮ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ (ii) ਉਨ ਅਤੇ ਰੇਸ਼ਮ ਦੇ ਰੰਗ ਕੱਟਣ ਵਿੱਚ (iii) ਐਂਟੀਕਲੋਰ, ਰੋਗਾਣੂਨਾਸ਼ਕ ਅਤੇ ਸੁਰੱਖਿਅਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ। ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ, ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਟ ਅਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਟ (ਉਦਯੋਗਿਕ ਰਸਾਇਣਾਂ) ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ SO₂ ਅਨੇਕ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਤੇ ਅ-ਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਘੋਲਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

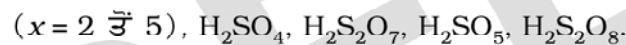
7.20 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ Fe(III) ਲੂਣ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਉਂਦੇ ਹਨ ?

7.21 ਦੋ S-O ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ ਜੋ SO₂ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੀ SO₂ ਅਣੂ ਦੇ ਇਹ ਦੋਵੇਂ SO₂ ਬੰਧਨ ਬਰਾਬਰ ਹਨ ?

7.22 SO₂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦਾ ਪਤਾ ਕਿਵੇਂ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

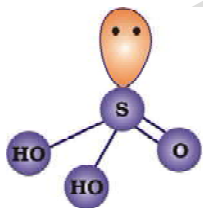
7.16 ਸਲਫਰ ਦੇ ਔਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ

ਸਲਫਰ ਅਨੇਕ ਔਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ—

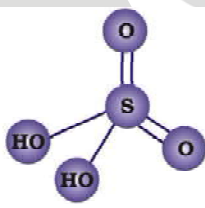


ਕੁਝ ਔਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ।

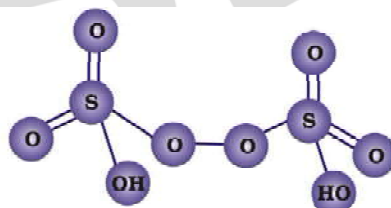
ਸਲਫਰ ਦੇ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 7.6 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।



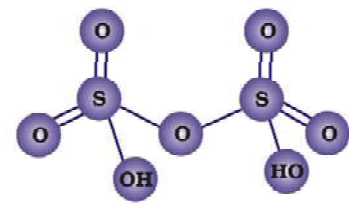
ਸਲਫਿਊਰਸ ਐਸਿਡ
(H₂SO₃)



ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ
(H₂SO₄)



ਪਰ ਔਕਸੋ ਡਾਈਸਲਫਿਊਰਸ ਐਸਿਡ
(H₂S₂O₈)



ਪਾਇਰੋਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ
(ਓਲੀਅਮ)
(H₂S₂O₇)

ਚਿੱਤਰ 7.6-ਸਲਫਰ ਦੇ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਔਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ

7.17 ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ

ਉਤਪਾਦਨ

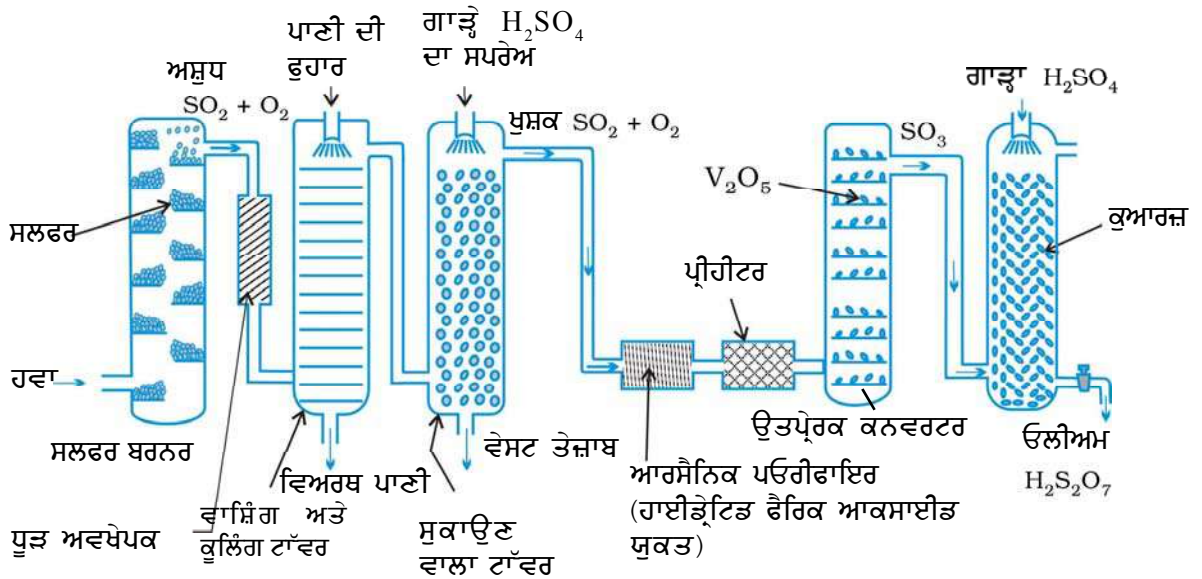
ਪੂਰੇ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿੱਚ, ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤਿ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਰਸਾਇਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ। ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਸੰਪਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ (Contact process) ਦੁਆਰਾ ਤਿੰਨ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(i) ਸਲਫਰ ਜਾਂ ਸਲਫਰ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਲਾ ਕੇ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨਾ

(ii) V_2O_5 ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਵਾ ਕੇ SO_3 ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਨਾ।

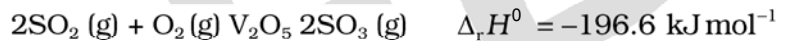
(iii) SO_3 ਨੂੰ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਤ ਕਰਕੇ ਓਲੀਅਮ ($H_2S_2O_7$) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ।

ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਚਿੱਤਰ 7.7 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

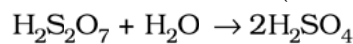
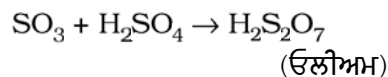


ਚਿੱਤਰ 7.7-ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਚਿੱਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਪੂੜ ਦੇ ਕਣਾਂ ਅਤੇ ਆਰਸੈਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਰਗੀਆਂ ਹੋਰ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੁਆਰਾ SO_2 ਗੈਸ ਦਾ V_2O_5 ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ SO_3 ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਮੂਲ ਸਟੈੱਪ ਹੈ।



ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਪਨਿਕਾਸੀ ਅਤੇ ਉਲਟਕ੍ਰਮਣੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅਗ੍ਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਉੱਚਾ ਦਾਬ ਉੱਚੀ ਉਪਜ (yield) ਦੇ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲਤਮ ਸਥਿਤੀਆਂ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਤਾਪਮਾਨ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੱਟ ਨਹੀਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਤੀ ਮੱਠੀ ਹੋ ਜਾਏਗੀ। ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਪਲਾਂਟ ਦਾ ਸੰਚਾਲਨ 2 Bar ਦਾਬ ਅਤੇ 720 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਕਨਵਰਟਰ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ SO_3 ਗੈਸ, ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਕੇ ਓਲੀਅਮ, $H_2S_2O_7$ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਓਲੀਅਮ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਕਰਕੇ ਮਨਚਾਹੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਸਹੀ ਸੰਚਾਲਨ ਅਤੇ ਲਾਗਤ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕਮੀ ਲਿਆਉਣ ਦੇ ਲਈ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਕਤ ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪੂਰੀਆਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



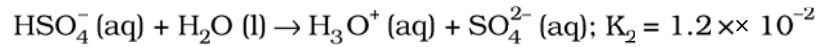
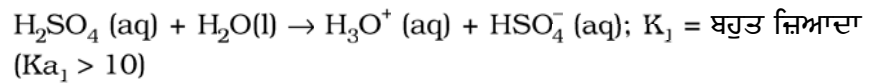
ਸੰਪਰਕ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ 96-98% ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਗੁਣ

ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ ਗਾੜ੍ਹਾ ਤੇਲ ਵਰਗਾ ਦ੍ਰਵ ਹੈ ਜਿਸਦੀ 298 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘਣਤਾ 1.84 g cm^{-3} ਹੈ। 283 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਇਹ ਜੰਮ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 611 K ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸ ਦੇ ਨਾਲ ਘੁੱਲਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਲਈ ਬੜੀ ਸਾਵਧਾਨੀ ਰੱਖਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਪਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਹਿਲਾਉਂਦੇ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਹਨ— (ੳ)ਨੀਵੀਂ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲਤਾ (ਅ) ਪ੍ਰਬਲ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣ (ੲ) ਪ੍ਰਾਣੀ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਬਲ ਬੰਧਨ ਬਨਾਉਣਾ ਅਤੇ (ਸ) ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਰਨ ਦਾ ਗੁਣ।

ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਆਇਨਨ ਦੋ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

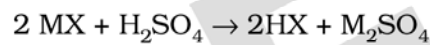


K_a ਦਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਨ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ H_2SO_4 ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ H^+ ਅਤੇ HSO_4^- ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (K_a) ਦਾ ਉੱਚਾ ਮਾਨ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

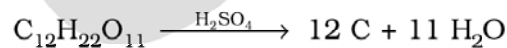
ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬ ਲੂਣਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਸਧਾਰਣ ਸਲਫੇਟ (ਜਿਵੇਂ-ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ) ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਸਲਫੇਟ (ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫੇਟ)

ਨੀਵੀਂ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਗਤ ਲੂਣਾਂ ਤੋਂ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

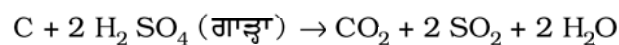
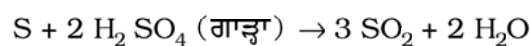
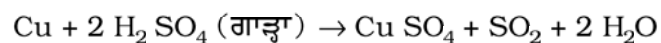


(M = ਧਾਤ, (X = F, Cl, NO_3))

ਗਾੜ੍ਹਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਨਿਰਜਲਕ (dehydrating agent) ਹੈ। ਅਨੇਕ ਸਿਲੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾ ਕੇ ਖੁਸ਼ਕ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਇਹ ਗੈਸਾਂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹੋਣ। ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਨਿਸ਼ਕਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਇਸਦੀ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ ਨਾਲ ਝੁਲਸਣ (Charring) ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ।



ਗਰਮ ਗਾੜ੍ਹਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਮੀਡੀਅਮ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਦਾ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਸਥਾਨ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ SO_2 ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਵਰਤੋਂ

ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਯੋਗਿਕ ਰਸਾਇਣ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਰਾਸ਼ਟਰ ਦੀ ਉਦਯੋਗਿਕ ਸਮਰਥਾ ਉਸ ਰਾਸ਼ਟਰ ਵਿੱਚ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪਰਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ, ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਜ਼ਾਬ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਖਾਦਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਉਦਾਹਰਣ - ਅਮੋਨੀਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਸੁਪਰ ਫਾਸਫੇਟ)।

ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਹੋਰ ਵਰਤੋਂ ਹੈ—

- (ੳ) ਪੈਟ੍ਰੋਲੀਅਮ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ; (ਅ) ਵਰਣਕਾਂ, ਪੇਂਟਾਂ ਅਤੇ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਮੱਧਵਰਤੀਆਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ;
 (ੲ) ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ; (ਸ) ਧਾਤਕਰਮ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਉਦਯੋਗ ਇਨੈਮਲਨ ਬਿਜਲਈ ਲੇਪਨ ਅਤੇ ਗੈਲਵੇਨਾਈਜ਼ੇਸ਼ਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ;
 (ਹ) ਸੰਚਕ ਬੈਟਰੀਆਂ ਵਿੱਚ; (ਕ) ਨਾਈਟ੍ਰੋਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਅਤੇ
 (ਖ) ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਅਭਿਕਰਮਕ ਵਜੋਂ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.13 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ—

- (i) ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਫਲੋਰਾਈਡ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹਾ H_2SO_4 ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
 (ii) SO_3 ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

ਹੱਲ

- (i) ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਫਲੋਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

$$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$$

 (ii) SO_3 ਘੁੱਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ H_2SO_4 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.23 ਉਨ੍ਹਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ H_2SO_4 ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ।

7.24 ਸੰਪਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ H_2SO_4 ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।

7.25 ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ H_2SO_4 ਦੇ ਲਈ $K_{a_2} \ll K_{a_1}$ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

7.18 ਗਰੁੱਪ 17 ਦੇ ਤੱਤ

ਫਲੋਰੀਨ, ਕਲੋਰੀਨ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ, ਆਇਓਡੀਨ ਅਤੇ ਐਸਟੇਟੀਨ ਗਰੁੱਪ 17 ਦੇ ਮੈਂਬਰ ਹਨ। ਇਹ ਤੱਤ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੈਲੋਜਨ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ [ਗ੍ਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੈਲੋ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਲੂਣ ਅਤੇ ਜਨ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਅਰਥਾਤ ਲੂਣ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ]। ਹੈਲੋਜਨ ਅਤਿਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਧਾਤਵੀ ਤੱਤ ਹਨ। ਗਰੁੱਪ 1 ਅਤੇ 2 ਵਾਂਗ ਗਰੁੱਪ 17 ਦੇ ਤੱਤ ਵੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਾਨਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਐਂਨੀ ਸਮਾਨਤਾ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਹੋਰ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦੀ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਨਿਯਮਿਤ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਐਸਟੇਟੀਨ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਤੱਤ ਹੈ।

7.18.1 ਉਪਲਬਧਤਾ

ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਕਾਫ਼ੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹਨ ਜਦਕਿ ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ। ਫਲੋਰੀਨ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਅਘੁੱਲ ਫਲੋਰਾਈਡਾਂ (ਫਲੋਰਸਪਾਰ CaF_2 , ਕਰਾਇਓਲਾਈਟ Na_3AlF_6 ਅਤੇ ਫਲੋਰਐਪੋਰਾਈਟ $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$) ਅਤੇ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਨਦੀ ਜਲ, ਪੌਦਿਆਂ, ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਅਤੇ ਦੰਦਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ ਅਤੇ ਆਇਓਡਾਈਡ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਲੇਕਿਨ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਘੋਲ (ਪੁੰਜ ਅਨੁਸਾਰ 2.5%) ਹੈ। ਖੁਸ਼ਕ ਹੋਏ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਮਾਅ (deposits) ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਕਾਰਨੇਲਾਈਟ $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ਵਰਗੇ ਯੋਗਿਕ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਿਸਟਮਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ; ਕਈ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ 0.5% ਆਇਓਡੀਨ ਅਤੇ ਚਿੱਲੀ ਸਾਲਟਪੀਟਰ ਵਿੱਚ 0.2% ਤੱਕ ਸੋਡੀਅਮ ਆਇਓਡੇਟ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

ਗਰੁੱਪ 17 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਨਾਲ ਸਾਰਣੀ 7.8 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 7.8-ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਗੁਣ	F	Cl	Br	I	At ^a
ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ	9	17	35	53	85
ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ/ $g \text{ mol}^{-1}$	19.00	35.45	79.90	126.90	210
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬ	[He] $2s^2 2p^5$	[Ne] $3s^2 3p^5$	[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^5$	[Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$
ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ/pm	64	99	114	133	—
ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ/pm	133	184	196	220	—
ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ/ $kJ \text{ mol}^{-1}$	1680	1256	1142	1008	—
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ	-333	-349	-325	-296	—
ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਿਟਾ/ $kJ \text{ mol}^{-1}$	4	3.2	3.0	2.7	2.2
$\Delta_{\text{hyd}}H(X)/kJ \text{ mol}^{-1}$	515	381	347	305	—
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ/K	54.4	172.0	265.8	386.6	—
ਉਬਲਣ ਅੰਕ/K	84.9	239.0	332.5	458.2	—
ਘਣਤਾ/ $g \text{ cm}^{-3}$	1.5 (85) ^c	1.66 (203) ^c	3.19(273) ^c	4.94(293) ^d	—
ਦੂਰੀ $X - X$ /pm	143	199	228	266	—
ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ/ $(kJ \text{ mol}^{-1})$	158.8	242.6	192.8	151.1	—
E°/V°	2.87	1.36	1.09	0.54	—

^aਹੈਲੋਜਨ ਆਇਓਡਾਈਡ $X_2(g) + 2e^- \rightarrow 2X^-(aq)$ ਦੇ ਲਈ ਬਰੈਕਟ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਤਾਪਮਾਨ K ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ^d ਠੋਸ ਅਰਧਮੌਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $X_2(g) + 2e^- \rightarrow 2X^-(aq)$

ਕੁਝ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ—

7.18.2 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਸੈਲ ਵਿੱਚ 7 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ($ns^2 np^5$) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਕਿ ਉਸ ਤੋਂ ਅਗਲੀ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਨਾਲੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

7.18.3 ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ

ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦਾ ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਆਪਣੇ ਪੀਰੀਅਡ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਰੀਨ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੂਜੇ ਪੀਰੀਅਡ ਦੇ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁਆਂਟਮ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਫਲੋਰੀਨ ਤੋਂ ਆਇਓਡੀਨ ਤੱਕ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

7.18.4 ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਿਆਗਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤ ਉੱਚੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

7.18.5 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਸੰਗਤ ਪੀਰੀਅਡਾਂ ਵਿੱਚ ਹੈਲੋਜਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਤਰਤੀਬ ਤੋਂ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਜਾਣ ਤੇ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਫਲੋਰੀਨ ਦੇ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਛੋਟੇ $2p$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਅੰਤਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਜ਼ਿਆਦਾ ਆਕਰਸ਼ਣ ਅਨੁਭਵ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।

7.18.6 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਬਹੁਤ ਉੱਚੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਫਲੋਰੀਨ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵ ਤੱਤ ਹੈ—

ਉਦਾਹਰਣ 7.14

ਹੱਲ

ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧਿਤ ਪੀਰੀਅਡ ਵਿੱਚ ਹੈਲੋਜਨ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਰਿਣਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

ਹੈਲੋਜਨ ਆਪਣੇ ਸਬੰਧਿਤ ਪੀਰੀਅਡ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਉੱਚ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ; ਫਲਸਰੂਪ ਇਹ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਕੇ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

7.18.7 ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਹੈਲੋਜਨ ਆਪਣੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਰਵਿਘਣ ਬਦਲਾਅ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਗੈਸਾਂ ਹਨ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਇੱਕ ਠੋਸ ਹੈ। ਵੱਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੀਆਂ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਰੰਗੀਣ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਕੀਰਣਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਉਤੇਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਉੱਚੇ ਊਰਜਾ ਸਤਰ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਿਕੀਰਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕੁਆਂਟਮ ਸੋਖਣ ਕਰਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੰਗ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਫਲੋਰੀਨ ਪੀਲਾ, ਕਲੋਰੀਨ ਹਰਾਪਨ ਦਿੱਖ ਵਾਲਾ ਪੀਲਾ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਲਾਲ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਬੈਂਗਣੀ ਰੰਗ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਲਪ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਘੋਲਕਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ, ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ, ਕਾਰਬਨਡਾਈਓਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ ਅਤੇ ਰੰਗਦਾਰ ਘੋਲ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਇੱਕ ਦਿਲਚਸਪ ਅਪਵਾਦ ਸਾਰਣੀ 7.8 ਵਿੱਚ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ Cl_2 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਫਲੋਰੀਨ F_2 ਦੀ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ ਘੱਟ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਬਾਅਦ $\text{X} - \text{X}$ ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਆਸ ਮੁਤਾਬਿਕ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, $\text{Cl} - \text{Cl} > \text{Br} - \text{Br} > \text{I} - \text{I}$ । ਇਸ ਅਨਿਯਮਿਤ ਦਾ ਇੱਕ ਕਾਰਣ F_2 ਦੇ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ-ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਵੱਧ ਹੋਣਾ ਹੈ ਕਿ ਜੋ ਕਿ

ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਨੇੜੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.15

ਭਾਵੇਂ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੈ ਲੇਕਿਨ ਫਲੋਰੀਨ, ਕਲੋਰੀਨ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ, ਕਿਉਂ ?

ਹੱਲ

ਇਹ ਇਸ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ—

- (i) $F - F$ ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਘੱਟ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 7.8)।
- (ii) F^- ਦੀ ਜਲ ਯੋਜਨਐਨਥੈਲਪੀ ਉੱਚੀ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 7.8)।

7.18.8 ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣ

ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਸਾਰੀਆਂ ਹੈਲੋਜਨਾਂ-1 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਫਿਰ ਵੀ ਕਲੋਰੀਨ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ +1, +3, +5, ਅਤੇ +7 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਸਪਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ—

ਹੈਲੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ

ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ (ਗਰਾਊਂਡ ਅਵਸਥਾ) ਵਿੱਚ (ਫਲੋਰੀਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ)

ਪ੍ਰਥਮ ਉਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ

ਦੂਜੀ ਉਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ

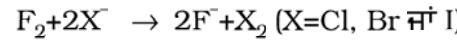
ਤੀਜੀ ਉਤੇਜਿਤ ਅਵਸਥਾ

	ns	np	nd	
1 ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ -1 ਜਾਂ +1 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।	↑↓	↑↓ ↑↓ ↑	□ □ □ □ □	
3 ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।	↑↓	↑↓ ↑ ↑	↑ □ □ □ □	
5 ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ +5 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।	↑↓	↑ ↑ ↑	↑ ↑ □ □ □	
7 ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ +7 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।	↑	↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑ □ □	

ਕਲੋਰੀਨ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਦੀਆਂ ਉੱਚੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਉਦੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਹੈਲੋਜਨ ਛੋਟੇ ਅਤੇ ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਵਾਲੇ ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਜੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ-ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨਾਂ, ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਐਕਸੋ ਤੇਜਾਬਾਂ ਵਿੱਚ +4 ਅਤੇ +6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਕਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਐਕਸੋ ਤੇਜਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਫਲੋਰੀਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੋਈ d ਆਰਬਿਟਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਆਪਣੇ ਅਸ਼ਟਕ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਸਿਰਫ -1 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਹੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

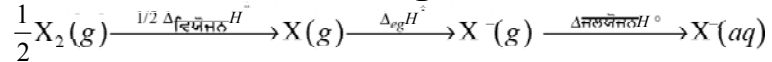
ਸਾਰੇ ਹੈਲੋਜਨ ਅਤਿ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਹੇਲਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਤਕਾਲ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰ ਲੈਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। F_2 ਪ੍ਰਬਲਤਮ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈਲੋਜਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਦੂਜੇ ਹੇਲਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਇੱਥੋਂ ਤਕ ਕਿ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵੀ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਹੈਲੋਜਨ ਉੱਚੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ ਦੇ ਹੇਲਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।



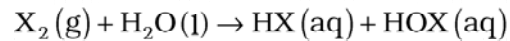
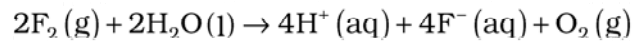


ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੱਟਦੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦੀ ਪੁਸ਼ਟੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਰਣੀ 7.8 ਜੋ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਵਿਖਾਏ ਮਾਪਦੰਡਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ—



ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਸਮਰੱਥਾ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਰੀਨ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਕਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਸੰਗਤ ਹਾਈਡ੍ਰੋ ਹੈਲਿਕ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਹੈਲਸ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਇਡੀਨ ਦੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸੁਤੇ ਸਿੱਧ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਅਸਲ ਵਿੱਚ I^- ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਫਲੋਰੀਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਠੀਕ ਉੱਲਟਾ ਹੈ।



ਜਿੱਥੇ $X = Cl$ ਜਾਂ Br)

ਫਲੋਰੀਨ ਦਾ ਅਨਿਯਮਿਤ ਵਿਹਾਰ

p-ਬਲਾਕ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਪੀਰੀਅਡ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਵਾਂਗ ਫਲੋਰੀਨ ਵੀ ਕਈ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ, ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ, ਇਹ ਸਭ ਫਲੋਰੀਨ ਦੇ ਲਈ, ਹੋਰ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਆਸ ਕੀਤੇ ਮਾਨਾਂ ਤੋਂ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਇਲਾਵਾ ਆਇਨੀ ਅਤੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕੀ ਅਰਧਵਿਆਸ, ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ, ਉਬਲਣ ਅੰਕ, ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਮਾਨਾਂ ਤੋਂ ਵੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਲੋਰੀਨ ਦਾ ਅਨਿਯਮਿਤ ਵਿਹਾਰ ਇਸ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ, ਨੀਵੀਂ $F - F$ ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ *d* ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਗੈਰ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਫਲੋਰੀਨ ਦੀਆਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤਾਪਨਿਕਾਸੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਣ ਹੈ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਇਸ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬਲ ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ। ਇਹ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਔਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੂਜੀਆਂ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਕਈ ਔਕਸੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਫਲੋਰਾਈਡ ਪ੍ਰਬਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਹੈ (ਉਬਲਣ ਅੰਕ 293 K)। ਦੂਜੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੇਲਾਈਡ ਗੈਸਾਂ ਹਨ।

(i) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੇਲਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਫਲੋਰੀਨ ਤੋਂ ਆਇਡੀਨ ਤੱਕ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਬੰਧਤਾ (affinity) ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੇਲਾਈਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁੱਲ ਕੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋ ਹੈਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ 7.9 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਸਥਾਈਪਨ ਇਸ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਹੈ: $HF < HCl < HBr < HI$ । ਇਨ੍ਹਾਂ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਬੰਧਨ (H-X) ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦਾ ਕ੍ਰਮ $H - F > H - Cl > H - Br > H - I$, ਹੋਣਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 7.9-ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦੇ ਗੁਣ

ਗੁਣ	HF	HCl	HBr	HI
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ/K	190	159	185	222
ਉਬਲਣ ਅੰਕ/K	293	189	206	238
ਬੰਧਨ ਦੂਰੀ (H - X)/pm	91.7	127.4	141.4	160.9
$\Delta_f H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	574	432	363	295
pKa	3.2	-7.0	-9.5	-10.0

(ii) ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਧੇਰੇ ਅਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਲੋਰੀਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ, OF_2 ਅਤੇ O_2F_2 ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਸਿਰਫ OF_2 ਹੀ 298 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਕਸਾਈਡ ਪੱਕੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਫਲੋਰਾਈਡ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਬਲ ਫਲੋਰੀਕਰਣ ਪਦਾਰਥ ਹਨ। O_2F_2 , PuF_6 ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਵਰਤੇ ਨਿਊਕਲੀ ਬਾਲਣ ਵਿੱਚੋਂ ਪਲੂਟੋਨੀਅਮ ਨੂੰ PuF_6 ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੱਢਣ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਕਲੋਰੀਨ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਅਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ +1 ਤੋਂ +7 ਤੱਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗਤਿਜ ਅਤੇ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਦੇ ਕਾਰਣ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਮਿਤ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਦਾ ਘਟਦਾ ਕ੍ਰਮ $\text{I} > \text{Cl} > \text{Br}$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਉੱਚੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਨੀਵੇਂ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੋਣ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

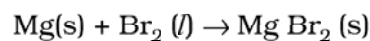
ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ Cl_2O , ClO_2 , Cl_2O_6 ਅਤੇ Cl_2O_7 ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਵਿਸਫੋਟਕ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ClO_2 ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਪਲਪ (pulp) ਅਤੇ ਕੱਪੜਿਆਂ ਦੇ ਰੰਗ ਕੱਟਣ ਅਤੇ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ Br_2O , BrO_2 , BrO_3 ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਮੱਧ ਪੰਗਤ ਅਨਿਯਮਿਤਤਾ) ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਸਿਰਫ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਬੜੇ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ I_2O_4 , I_2O_5 , I_2O_7 ਅਘੁੱਲ ਨੋਸ ਹਨ ਅਤੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। I_2O_5 ਬਹੁਤ ਚੰਗਾ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਤਖਮੀਨੇ (estimation) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(iii) ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ

ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਹੇਲਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਬ੍ਰੋਮੀਨ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ ਦਿੰਦਾ ਹੈ—



ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਇਸ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ— $\text{MF} > \text{MCl} > \text{MBr} > \text{MI}$ ਜਿੱਥੇ M, ਇੱਕ ਸੰਯੋਜੀ ਧਾਤ ਹੈ।

ਜੇ ਧਾਤ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉੱਚੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਾਲੇ ਹੇਲਾਈਡ, ਨੀਵੀਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਾਲੇ ਹੇਲਾਈਡਾਂ

ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਹੋਣਗੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ SnCl_2 , PbCl_2 , SbCl_3 ਅਤੇ UF_4 ਨਾਲੋਂ ਕ੍ਰਮਵਾਰ SnCl_4 , PbCl_4 , SbCl_5 ਅਤੇ UF_6 ਵਧੇਰੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(iv) ਹੈਲੋਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੂਜੀਆਂ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਹੈਲੋਜਨ ਹੋਰ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜ ਕਰਕੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਅਪਵਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਹਨ— XX , XX_2 , XX_3 , ਜਿੱਥੇ XX' , ਜਿੱਥੇ X — ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦੀ ਹੈਲੋਜਨ ਅਤੇ X' ਛੋਟੇ ਆਕਾਰ ਦੀ ਹੈਲੋਜਨ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.16

ਫਲੋਰੀਨ ਸਿਰਫ -1 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਬਾਕੀ ਹੈਲੋਜਨਾਂ $+1$, $+3$, $+5$ ਅਤੇ $+7$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

ਜੁੱਲ

ਫਲੋਰੀਨ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵ ਤੱਤ ਹੈ ਅਤੇ ਕੋਈ ਧਨਾਤਮਕ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੀ। ਦੂਜੀਆਂ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਵਿੱਚ d ਆਰਬਿਟਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਆਪਣੇ ਅਸ਼ਟਕ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਕਰਕੇ $+1$, $+3$, $+5$ ਅਤੇ $+7$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 7.26 ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ ਜਲਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਰਗੇ ਮਾਪਦੰਡਾਂ ਨੂੰ ਮਹੱਤਵ ਦਿੰਦੇ ਹੋਏ F_2 ਅਤੇ Cl_2 ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਸਮਰੱਥਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- 7.27 ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਫਲੋਰੀਨ ਦੇ ਅਨਿਯਮਿਤ ਵਿਹਾਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਓ।
- 7.28 ਸਮੁੰਦਰ ਕੁਝ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਹੈ। ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ।

7.19 ਕਲੋਰੀਨ

ਸ਼ੀਲੋ ਨੇ 1774 ਵਿੱਚ HCl ਉੱਤੇ MnO_2 ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਕਲੋਰੀਨ ਨੂੰ ਖੋਜਿਆ ਸੀ। 1810 ਵਿੱਚ ਡੇਵੀ ਨੇ ਇਸ ਦੀ ਤੱਤੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਨੂੰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਰੰਗ ਦੇ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਕਲੋਰੀਨ ਨਾਮ ਦਿੱਤਾ (ਗ੍ਰੀਕ *Chloros* – ਹਰਾ-ਪੀਲਾ)

ਤਿਆਰੀ

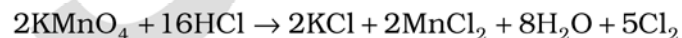
ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

- (i) ਗਾੜ੍ਹੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਨੂੰ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ



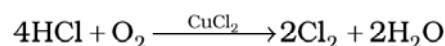
ਪੰਰਤੂ HCl ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਨਮਕ ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹੇ H_2SO_4 ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

- (ii) ਪੋਟਾਸ਼ਿਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੀ HCl ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੇ



ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ

- (i) ਡੀਕਾੱਨ ਵਿਧੀ— ਇਸ ਵਿੱਚ 723 K ਉੱਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਗੈਸ ਦਾ CuCl_2 (ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ) ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।



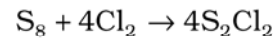
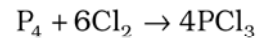
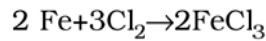
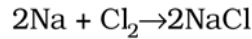
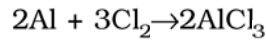
- (ii) ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਪ੍ਰਕਰਮ—ਕਲੋਰੀਨ ਲੂਣ-ਪਾਣੀ (ਗਾੜ੍ਹਾ NaCl ਘੋਲ) ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਲੋਰੀਨ ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਹ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸਹਿ ਉਪਜ ਵਜੋਂ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

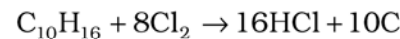
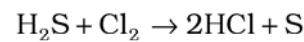
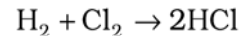
ਗੁਣ

ਇਹ ਤਿੱਖੀ ਗੰਧ ਵਾਲੀ, ਦਮਘੋਟੂ ਹਰੀ-ਪੀਲੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਹ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲੋਂ 2.5 ਗੁਣਭਾਰੀ ਹੈ। ਇਹ ਹਰੇ-ਪੀਲੇ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਦ੍ਰਵਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ 239 K ਉੱਤੇ ਉਬਲਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ।

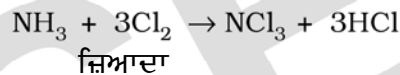
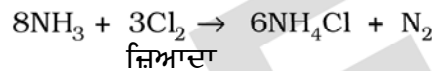
ਕਲੋਰੀਨ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਕਲੋਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।



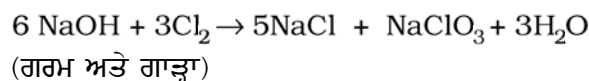
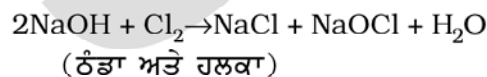
ਇਸ ਦੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬੰਧੂਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਯੁਕਤ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ HCl ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।



ਅਮੋਨੀਆ ਦੀ ਅਧਿਕਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਕਲੋਰੀਨ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਕਲੋਰੀਨ ਵੱਧ ਹੋਣ ਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਟ੍ਰਾਈਕਲੋਰਾਈਡ (ਵਿਸਫੋਟਕ) ਬਣਦਾ ਹੈ।



ਠੰਡੀਆਂ ਅਤੇ ਹਲਕੀਆਂ ਖਾਰਾਂ ਦੇ ਨਾਲ, ਕਲੋਰੀਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਪੋਕਲੋਰਾਈਟ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਗਰਮ ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹੀਆਂ ਖਾਰਾਂ ਦੇ ਨਾਲ, ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਕਲੋਰੇਟ ਬਣਦੇ ਹਨ।

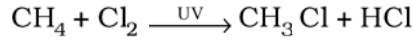


ਖੁਸ਼ਕ ਬੁਝੇ ਹੋਏ ਚੂਨੇ ਦੇ ਨਾਲ ਇਹ ਰੰਗਕਾਟ (ਬਲੀਚਿੰਗ ਪਾਊਡਰ) ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

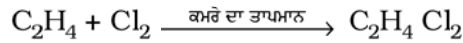


ਬਲੀਚਿੰਗ ਪਾਊਡਰ ਦੀ ਰਚਨਾ ਹੈ- Ca(OCl)_2 , CaCl_2 , Ca(OH)_2 , $2\text{H}_2\text{O}$

ਕਲੋਰੀਨ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਨ ਉਪਜਾਂ ਅਤੇ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਜੋੜ ਉਪਜਾਂ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-



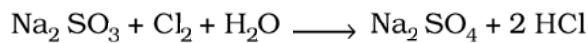
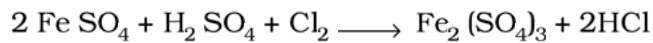
ਮੀਥੇਨ ਮੀਥਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ



ਈਥੀਨ 1, 2- ਡਾਈਕਲੋਰੋ ਈਥੇਨ

HCl ਅਤੇ HOCl ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕਲੋਰੀਨ ਜਲ ਦਾ ਪੀਲਾ ਰੰਗ ਉੱਡ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹਾਈਪੋਕਲੋਰਸ ਐਸਿਡ (HOCl) ਨਵਜਨਮੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਰੰਗ-ਕੱਟਣ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ।

(i) ਇਹ ਫੈਰਸ ਨੂੰ ਫੈਰਿਕ, ਸਲਫਾਈਟ ਨੂੰ ਸਲਫੇਟ, ਸਲਫਰਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਆਇਰਡੀਨ ਨੂੰ ਆਇਰਡਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।



(ii) ਇਹ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਬਲੀਚਿੰਗ ਏਜੰਟ ਹੈ, ਬਲੀਚਿੰਗ ਕਿਰਿਆ ਆਕਸੀਕਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਰੰਗੀਣ ਪਦਾਰਥ + O → ਰੰਗਹੀਣ ਪਦਾਰਥ

ਇਹ ਨਮੀਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਬਨਸਪਤੀ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਕੱਟਦੀ ਹੈ। ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਰੰਗ-ਕੱਟਣ ਪ੍ਰਭਾਵ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

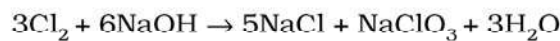
ਵਰਤੋਂ

ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ (i) ਕਾਠ-ਪਲਪ (ਕਾਗਜ਼ ਅਤੇ ਰੇਆਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।) ਕਪਾਹ ਅਤੇ ਕਪੜਿਆਂ ਦੇ ਰੰਗ ਕੱਟਣ ਵਿੱਚ (ii) ਸੋਨੇ ਅਤੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ (iii) ਰੰਗਕਾਟ, ਦਵਾਈਆਂ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ CCl_4 , CHCl_3 , DDT, ਠੰਡ ਪਾਊ ਆਦਿ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ (iv) ਪੀਣ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜਰਮ ਰਹਿਤ (ਜੀਵਾਣੂ ਰਹਿਤ) ਕਰਨ ਵਿੱਚ (v) ਜਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਆਕਸੀਕਲੋਰਾਈਡ (COCl_2), ਅੱਥਰੂ ਗੈਸ (CCl_3NO_2), ਮਸਟਰਡ ਗੈਸ ($\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$) ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.17

ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਗਰਮ ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹੇ NaOH ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ। ਕੀ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਉਚਿਤ ਠਹਿਰਾਓ।

ਹੱਲ



ਹਾਂ, ਕਲੋਰੀਨ ਜ਼ੀਰੋ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ -1 ਅਤੇ +5 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

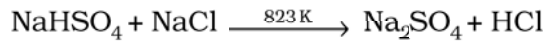
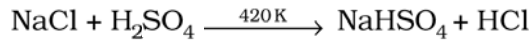
7.29 Cl_2 ਦੀ ਰੰਗ-ਕੱਟਣ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਕਾਰਣ ਦੱਸੋ।

7.30 ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੋ ਜਹਿਰੀਲੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜੋ ਕਲੋਰੀਨ ਗੈਸ ਤੋਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

7.20 ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ

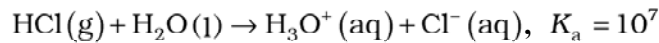
ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬ 1648 ਵਿੱਚ ਗਲੈਬਰ ਨੇ ਸਧਾਰਣ ਲੂਣ (ਨਮਕ) ਨੂੰ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ। 1810 ਵਿੱਚ ਡੇਵੀ ਨੇ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਕਿ ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਯੋਗਿਕ ਹੈ।

ਤਿਆਰੀ—ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਬਣਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

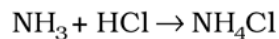


HCl ਗੈਸ ਨੂੰ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾ ਕੇ ਖੁਸ਼ਕ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

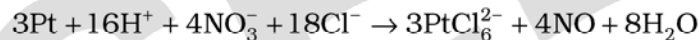
ਗੁਣ—ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ ਅਤੇ ਤਿੱਖੀ ਗੰਧ ਵਾਲੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਹ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਰੰਗਹੀਣ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਉਬਲਣ ਅੰਕ 189K) ਅਤੇ ਸਫੈਦ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੰਮ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਜੰਮਣ ਅੰਕ 159K)। ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ ਅਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਆਇਨਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



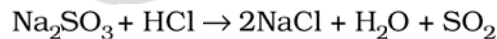
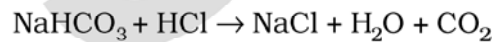
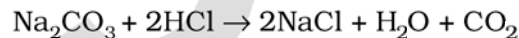
ਇਸਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਉੱਚਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਤੇਜ਼ਾਬ ਹੈ। ਇਹ ਅਮੋਨੀਆ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ NH_4Cl ਦਾ ਸਫੈਦ ਧੂ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।



ਗਾੜ੍ਹੇ HCl ਦੇ ਤਿੰਨ ਹਿੱਸੇ ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹੇ HNO_3 ਦਾ ਇੱਕ ਹਿੱਸਾ ਮਿਲਾਉਣ ਤੇ ਐਕੂਆ ਰੀਜੀਆ (Aqua Regia) ਬਣਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸੋਨੇ ਅਤੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਵਰਗੀਆਂ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੁਰਬਲ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਲੂਣਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬੋਨੇਟ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ, ਸਲਫਾਈਟ ਆਦਿ ਨੂੰ ਵਿਘਟਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਵਰਤੋਂ

ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੈ—

- (i) ਕਲੋਰੀਨ, ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ (ਸਟਾਰਚ ਤੋਂ) ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ
- (ii) ਹੱਡੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਰੋਸ਼ ((Glue) ਕੱਢਣ ਅਤੇ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਕੋਲੇ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ ਅਤੇ
- (iii) ਦਵਾਈਆਂ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਅਭਿਕਰਮਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.18 HCl ਸੂਖਮ ਚੁਰਣਿਤ ਲੋਹੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਫੈਰਸ ਕਲੋਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਨਾ ਕਿ ਫੈਰਿਕ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਕਿਉਂ ?

ਹੱਲ ਇਸ ਦੀ ਆਇਰਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ H_2 ਬਣਦੀ ਹੈ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਮੁੱਕਤ ਹੋਣਾ ਫੈਰਿਕ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਬਣਨ ਨੂੰ ਰੋਕਦਾ ਹੈ।



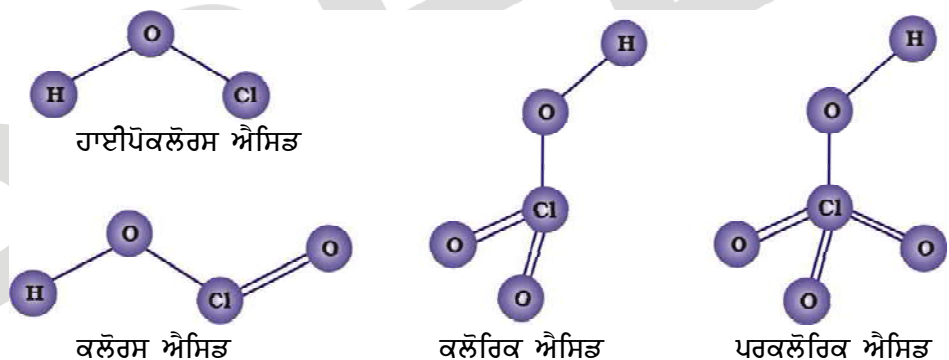
7.21 ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ

ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਿਟਾ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਫਲੋਰੀਨ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਔਕਸੋਤੇਜਾਬ HOF ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਫਲੋਰਿਕ (1) ਤੇਜਾਬ ਜਾਂ ਹਾਈ ਪੋਫਲੋਰਸ ਤੇਜਾਬ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਬਾਕੀ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਕਈ ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ। ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ ਸਿਰਫ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਲੂਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਹਨ।

ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ ਸਾਰਣੀ 7.10 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 7.8 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 7.10-ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ

ਹੈਲਿਕ (I) ਤੇਜਾਬ (ਹਾਈਪੋਹੈਲਸ ਤੇਜਾਬ) ਐਸਿਡ)	HOF (ਹਾਈਪੋਫਲੋਰਸ ਐਸਿਡ)	HOCl (ਹਾਈਪੋਕਲੋਰਸ ਐਸਿਡ)	HOBr (ਹਾਈਪੋਬ੍ਰੋਮਸ ਐਸਿਡ)	HOI (ਹਾਈਪੋਆਇਓਡਸ)
ਹੈਲਿਕ (III) ਤੇਜਾਬ (ਹੈਲਸ ਐਸਿਡ)	-	HOCIO (ਕਲੋਰਸ ਐਸਿਡ)	-	-
ਹੈਲਿਕ (V) ਐਸਿਡ (ਹੈਲਸ ਐਸਿਡ)	-	HOClO ₂ (ਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ)	HOBrO ₂ (ਬ੍ਰੋਮਿਕ ਐਸਿਡ)	HOIO ₂ (ਆਇਓਡਿਕ ਐਸਿਡ)
ਹੈਲਿਕ (VII) ਐਸਿਡ (ਪਰ ਹੈਲਿਕ ਐਸਿਡ)	-	HOClO ₃ (ਪਰਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ)	HOBrO ₃ (ਪਰਬ੍ਰੋਮਿਕ ਐਸਿਡ)	HOIO ₃ (ਪਰਆਇਓਡਿਕ ਐਸਿਡ)



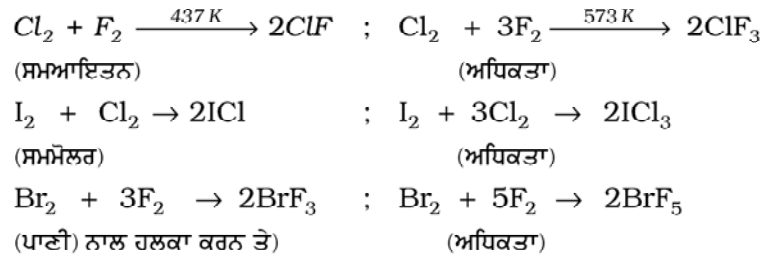
7.22 ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ

ਜਦੋਂ ਦੋ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਬਣਤਰਾਂ XX' , XX'_3 , XX'_5 ਅਤੇ XX'_7 ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ X ਵੱਡੇ ਅਕਾਰ ਵਾਲੀ ਹੈਲੋਜਨ ਹੈ ਅਤੇ X' ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਵਾਲੀ ਹੈ।

ਅਤੇ X, X' ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਪਾਜੇਟਿਵ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਜਿਵੇਂ X ਅਤੇ X' ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਵੱਧਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰਤੀਅਣੂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵੀ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਆਇਓਡੀਨ (VII) ਫਲੋਰਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ I ਅਤੇ F ਦੇ ਵਿੱਚ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਸੂਤਰ $1F_7$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਧਿਕਤਮ ਹੈ।

ਤਿਆਗੀ

ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ ਸਿੱਧੇ ਸੰਜੋਗ ਦੁਆਰਾ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਹੈਲੋਜਨ ਦੀ ਇੱਕ ਨੀਵੇਂ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਨਿਰਮਿਤ ਉਪਜਾਂ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪਰਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ—



ਗੁਣ

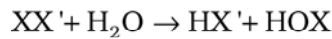
ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਜੋ ਕੁਝ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ 7.11 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਚੁੰਬਕੀ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ClF ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਜੋ ਕਿ 298K ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਗੈਸ ਹੈ, ਇਹ ਸਾਰੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਠੋਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਸੰਘਟਕ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਮੱਧਵਰਤੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਿਰਫ ਇਹ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉਮੀਦ ਕੀਤੇ ਮਾਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਥੋੜ੍ਹੇ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 7.11-ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਗੁਣ

ਕਿਸਮ	ਸੂਤਰ	ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਰੰਗ	ਬਣਤਰ
XX' ₁	ClF	ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ	-
	BrF	ਢਿੱਕੀ ਭੂਰੀ ਗੈਸ	-
	IF ^a	ਸਪੈਕਟ੍ਰੋਮੀਟਰੀ ਦੁਆਰਾ ਸੰਸੂਚਿਤ ਗੈਸ	-
	BrCl ^b	ਰੂਬੀ ਲਾਲ ਠੋਸ (α-ਰੂਪ)	-
	ICl	ਭੂਰਾ, ਲਾਲ ਠੋਸ (β-ਰੂਪ)	-
XX' ₃	ClF ₃	ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ	ਮੁੜੀ T-ਆਕ੍ਰਿਤੀ
	BrF ₃	ਪੀਲਾ-ਹਰਾ ਦ੍ਰਵ	ਮੁੜੀ T-ਆਕ੍ਰਿਤੀ
	IF ₃	ਪੀਲਾ ਪਾਊਡਰ	ਮੁੜੀ T-ਆਕ੍ਰਿਤੀ*
	ICl ₃ ^c	ਸੰਤਰੀ ਠੋਸ	ਮੁੜੀ T-ਆਕ੍ਰਿਤੀ*
XX' ₅	IF ₅	ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ ਪਰੰਤੂ 77K ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਠੋਸ	ਵਰਗ ਪਿਰਾਮਿਡੀ
	BrF ₅	ਰੰਗਹੀਣ ਦ੍ਰਵ	ਵਰਗ ਪਿਰਾਮਿਡੀ
XX' ₇	ClF ₅	ਰੰਗਹੀਣ ਦ੍ਰਵ	ਵਰਗ ਪਿਰਾਮਿਡੀ
	IF ₇	ਰੰਗਹੀਣ ਦ੍ਰਵ	ਪੰਜਕੋਣੀ ਦੋ-ਪਿਰਾਮਿਡੀ

^aਬਹੁਤ ਅਸਥਾਈ ^b ਸ਼ੁੱਧ ਠੋਸ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਗਿਆਤ ^c Cl-ਬਰਿੱਜ ਡਾਈਮਰ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ (I₂Cl₆) * ਅਨਿਸ਼ਚਿਤ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵੱਖਰੇ ਸੰਘਟਕ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਫਲੋਰੀਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ)। ਅਜਿਹੇ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ X-X' ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ X-X' ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (F-F ਬੰਧਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ)। ਇਹ ਸਾਰੇ ਜਲ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਹੈਲੋਜਨ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੇਲਾਈਡ ਆਇਨ ਅਤੇ ਵੱਡੀ ਹੈਲੋਜਨ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹਾਈਪੋਹੇਲਾਈਟ (ਜਦ XX'), ਹੇਲਾਈਟ (ਜਦੋਂ XX'₃), ਹੈਲੇਟ (ਜਦੋਂ XX'₅) ਅਤੇ ਪਰਹੈਲੇਟ (ਜਦੋਂ XX') ਆਇਨ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

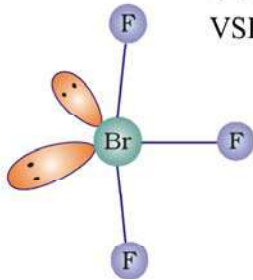


ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਆਇਨਿਕ ਰਚਨਾਵਾਂ ਬੜੀਆਂ ਦਿਲਚਸਪ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਵੈਸਪਰ VSEPR ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ (ਉਦਾਹਰਣ 7.19)। XX₃ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਮੁੜੀ T-ਅਕਾਰ ਦੀ, XX₅ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਰਗਾਕਾਰ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਅਤੇ X₇ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪੰਜਕੋਣੀ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਸਾਰਣੀ 7.11)।

ਉਦਾਹਰਣ 7.19

VSEPR ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ BF₃ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

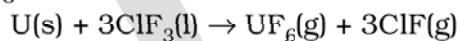
ਹੱਲ



ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ Br ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕੋਸ਼ ਵਿੱਚ 7 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਤਿੰਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਿੰਨ ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਚਾਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਿੰਨ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਅਤੇ ਦੋ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ VSEPR ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਟ੍ਰਾਈਗੋਨਲ ਦੋ ਪਿਰਾਮਿਡੀ (Trigonal bipyramidal) ਦੇ ਸਿਖਰਾਂ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਵਿਸ਼ਵਤੀ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਣਗੇ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਿ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ-ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਅਤੇ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਨਿਊਨਤਮ ਰਹਿਣ। ਵਰਣਨ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਅਕਸੀ ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂ, ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਲ-ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵਿਸ਼ਵਤੀ ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਵੱਲ ਝੁੱਕੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ-ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਨਿਊਨਤਮ ਰਹੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ BrF₃ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਥੋੜੀ ਮੁੜੀ T ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਵਰਤੋਂ

ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਅਜਲੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਾਂਗ ਵਰਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹਨ। ਫਲੋਰੀਨੀਕਰਣ ਕਾਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ClF₃ ਅਤੇ BrI₃ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਯੂਰੇਨੀਅਮ ²³⁵U ਦੀ ਸਮਰਿਧੀ (enrichment) ਲਈ UF₆ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

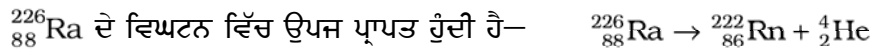
7.31 I₂ ਤੋਂ ICl ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

7.23 ਗਰੁੱਪ 18 ਦੇ ਤੱਤ

ਗਰੁੱਪ 18 ਵਿੱਚ ਛੇ ਤੱਤ ਹਨ—ਹੀਲੀਅਮ ਨੀਆਨ, ਆਰਗਨ, ਕ੍ਰਿਪਟਾਨ, ਜ਼ੀਨਾਨ ਅਤੇ ਰੇਡਾਨ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਗੈਸਾਂ ਹਨ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹਨ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਇਸੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

7.23.1 ਉਪਲਬਧਤਾ

ਰੇਡਾਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਇਤਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਖੁਸ਼ਕ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧਤਾ 1% ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਰਗਨ ਮੁੱਖ ਸੰਘਟਕ ਹੈ। ਹੀਲੀਅਮ ਅਤੇ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਨੀਆਨ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਮੂਲ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਪਿੱਚ ਬਲੈਂਡ, ਮੋਨੋਜ਼ਾਈਟ, ਕਲੀਵਾਈਟ। ਹੀਲੀਅਮ ਦਾ ਮੁੱਖ ਉਦਯੋਗਿਕ ਸਰੋਤ ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਗੈਸ ਹੈ। ਜ਼ੀਨਾਨ ਅਤੇ ਰੇਡਾਨ ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਦੁਰਲਭਤਮ ਤੱਤ ਹਨ।



ਗਰੁੱਪ 18 ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਨਾਲ ਸਾਰਣੀ 7.12 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 7.12-ਗਰੁੱਪ 18 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਗੁਣ	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn*
ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ	2	10	18	36	54	86
ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ (g mol ⁻¹)	4.00	20.18	39.95	83.80	131.30	222.00
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ	1s ²	[He]2s ² 2p ⁶	[Ne] 3s ² 3p ⁶	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶
ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧਵਿਆਸ/pm	120	160	190	200	220	—
ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ /kJmol ⁻¹	2372	2080	1520	1351	1170	1037
ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ/kJmol ⁻¹	48	116	96	96	77	68
ਘਣਤਾ (at STP)/gcm ⁻³	1.8×10 ⁻⁴	9.0×10 ⁻⁴	1.8×10 ⁻³	3.7×10 ⁻³	5.9×10 ⁻³	9.7×10 ⁻³
ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ/K	—	24.6	83.8	115.9	161.3	202
ਉਬਲਣ ਅੰਕ/K	4.2	27.1	87.2	119.7	165.0	211
ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ (% ਆਇਤਨ)	5.24×10 ⁻⁴	—	1.82×10 ⁻³	0.934	1.14×10 ⁻⁴	8.7×10 ⁻⁶

*ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ

ਉਦਾਹਰਣ 7.20

ਗਰੁੱਪ 18 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

ਹੱਲ

ਗਰੁੱਪ 18 ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਗਕਤਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਭਰੇ ਆਰਬਿਟਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

7.23.2 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਹੀਲੀਅਮ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੀਆਂ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਆਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ns^2np^6 ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਹੀਲੀਅਮ ਦੇ ਲਈ $1s^2$ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 7.14)। ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੁਣ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭਰੇ ਸੈਲ ਬਣਤਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

7.23.3 ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਸਥਾਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਕਾਰਣ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਇਹ ਘੱਟਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

7.23.4 ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸ

ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਦੇ ਵੱਲ ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

7.23.5 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਸਥਾਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਦੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ, ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ ਬੜਾ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

7.23.6 ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਸਾਰੀਆਂ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਇੱਕ-ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਹਨ। ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ, ਗੰਧਹੀਣ ਅਤੇ ਸੁਆਦਹੀਣ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਲਪ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਬਹੁਤ ਨੀਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਅੰਤਰ-ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਦੁਰਬਲ ਪਰਿਖੇਪਣ ਬਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਾਣੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੀਲੀਅਮ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ (4.2K) ਸਭ ਤੋਂ ਨੀਵਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੀਲੀਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚੋਂ ਵਰਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਸਧਾਰਣ ਪਦਾਰਥਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਰਬੜ, ਕੱਚ ਅਤੇ ਪਲਾਸਟਿਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦਾ ਅਸਧਾਰਣ ਗੁਣ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 7.21 ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?

ਹੱਲ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਪਰਿਖੇਪਣ ਬਲਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਕਿਸੇ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅੰਤਰ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਬਲ ਮੌਜੂਦ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅਤਿ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਨੀਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

7.23.7 ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ

ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

- (i) ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈਲ ਦੀ ਪੂਰਣ ਭਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ns^2np^6 ਹੁੰਦੀ ਹੈ [ਹੀਲੀਅਮ ਵਿੱਚ $(1s^2)$]।
- (ii) ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਉੱਚੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਦੇ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਪਰਖੀ ਜਾਂਦੀ ਰਹੀ, ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਨਾਉਣ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਕਾਫੀ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਅਸਫਲ

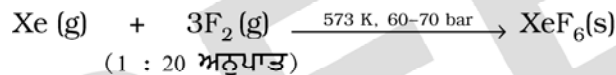
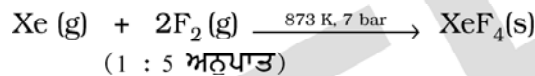
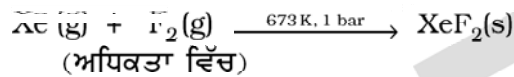
ਰਹੀਆਂ। ਮਾਰਚ 1962 ਵਿੱਚ ਨੀਲ ਬਾਰਟਲੈੱਟ ਨੇ, ਜੋ ਕਿ ਉਸ ਸਮੇਂ ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਕੋਲੰਬੀਆਂ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਵਿੱਚ ਸਨ, ਨੇ ਇੱਕ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕੀਤੀ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਪਹਿਲਾਂ ਇੱਕ ਲਾਲ ਰੰਗ ਦਾ ਯੋਗਿਕ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਜਿਸ ਨੂੰ $O_2^+PtF_6^-$ ਸੂਤਰ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਕਿ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ (1175 kJ mol^{-1}) ਜ਼ੀਨਾਨ (1170 kJ mol^{-1}) ਦੇ ਲਗਪਗ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ Xe ਦੇ ਕਿਸੇ ਕਿਸਮ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਅਤੇ Xe ਅਤੇ PtF_6 ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਲਾਲ ਰੰਗ ਦੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਯੋਗਿਕ $Xe^+PtF_6^-$ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਸਫਲਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ।

ਇਸ ਖੋਜ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਜ਼ੀਨਾਨ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕ, ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਵਾਲੇ ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

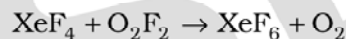
ਕ੍ਰਿਪਟਾਨ ਦੇ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਯੋਗਿਕਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ ਕ੍ਰਿਪਟਾਨ ਡਾਈਫਲੋਰਾਈਡ (KrF_2) ਦਾ ਵਿਸਥਾਰਿਤ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਰੇਡਾਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕੇ ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਰੇਡੀਓ ਟਰੇਸਰ ਤਕਨੀਕ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। Ar, Ne ਅਤੇ He ਦਾ ਕੋਈ ਵੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਯੋਗਿਕ ਗਿਆਤ ਨਹੀਂ ਹੈ।

(ੳ) ਜ਼ੀਨਾਨ-ਫਲੋਰੀਨ ਯੋਗਿਕ

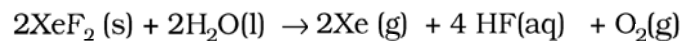
ਅਨੁਕੂਲ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਤੀਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਿੱਧੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਜ਼ੀਨਾਨ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਦੋ-ਅੰਗੀ ਫਲੋਰਾਈਡ, XeF_2 , XeF_4 ਅਤੇ XeF_6 ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।



XeF_6 ਨੂੰ XeF_4 ਅਤੇ O_2F_2 ਦੀ 143K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਵੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



XeF_2 , XeF_4 ਅਤੇ XeF_6 ਰੰਗਹੀਣ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਹਨ ਜੋ ਕਿ 298 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਜੌਹਰ ਉੱਡ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਬਲ ਫਲੋਰੀਨੀਕਰਣ ਏਜੰਟ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ XeF_2 ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਨਾਲ Xe, HF ਅਤੇ O_2 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਜ਼ੀਨਾਨ ਦੇ ਤਿੰਨਾਂ ਫਲੋਰਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਉਤਪਤੀ VSEPR ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 7.9 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। XeF_2 ਅਤੇ XeF_4 ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਰੇਖੀ ਅਤੇ ਵਰਗ ਸਮਤਲੀ ਹਨ। XeF_6 ਵਿੱਚ ਸੱਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਹਨ (6 ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਅਤੇ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ) ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿਰੂਪਿਤ ਅੱਠਫਲਕੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗੈਸੀ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

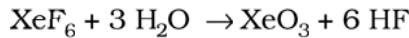
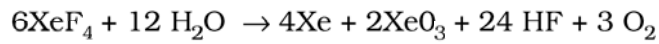
ਜ਼ੀਨਾਨ ਫਲੋਰਾਈਡ, ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ ਸਵੀਕਾਰ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

ਕਰਕੇ ਧਨ-ਆਇਨ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਅਤੇ ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ ਦਾਤਾ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਫਲੋਰੋ ਰਿਣ ਆਇਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।



(ਅ) ਜ਼ੀਨਾੱਨ-ਆਕਸੀਜਨ ਯੋਗਿਕ

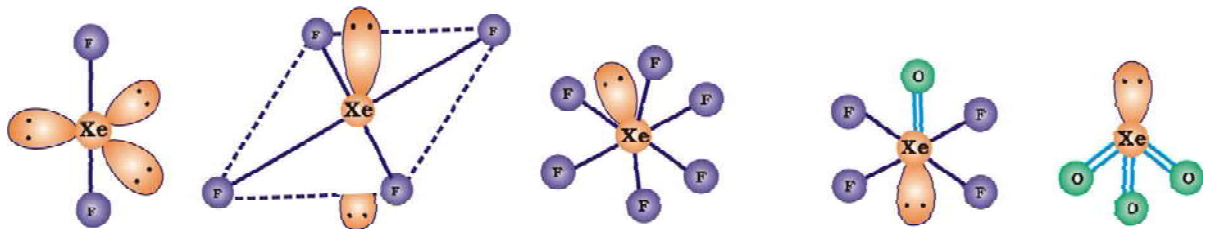
XeF_4 ਅਤੇ XeF_6 ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਫਲਸਰੂਪ XeO_3 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



XeF_6 ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਨਾਲ ਆਕਸੀ ਫਲੋਰਾਈਡ XeOF_4 ਅਤੇ XeO_2F_2 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ ਵਿਸਫੋਟਕ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪਿਰਾਮਿਡੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 7.9)। ਇੱਕ ਰੰਗਹੀਣ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵ ਹੈ। ਜਿਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਰਗ ਸਮਤਲੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 7.9)।



(ੳ) ਰੇਖੀ (ਅ) ਵਰਗ ਸਮਤਲੀ (ੲ) ਵਿਰੂਪਿਤ ਅੱਠਫਲਕੀ (ਸ) ਵਰਗ ਪਿਰਾਮਿਡੀ (ਹ) ਪਿਰਾਮਿਡੀ
ਚਿੱਤਰ 7.9-(ੳ) XeF_2 , (ਅ) XeF_4 , (ੲ) XeF_6 , (ਸ) XeOF_4 ਅਤੇ (ਹ) XeO_3 ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ

ਉਦਾਹਰਣ 7.22

ਕੀ XeF_6 ਦਾ ਜਲਅਪਘਟਨ ਇੱਕ ਗੀਡਾਕਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ ?

ਹੱਲ

ਨਹੀਂ, ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਹਨ XeOF_4 ਅਤੇ XeO_2F_2 ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹਨ।

ਵਰਤੋਂ

ਹੀਲੀਅਮ ਜਲਨਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਹਲਕੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਮੌਸਮ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੇ ਲਈ ਗੁਬਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਭਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੈਸ-ਸ਼ੀਤਤ ਨਿਊਕਲੀਅਰ ਰੀਐਕਟਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ ਹੀਲੀਅਮ (ਉਬਲਣ ਅੰਕ 4.5 K ਨੂੰ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਲਈ ਨਿਮਨਤਾਪੀ ਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਦ੍ਰਵ ਹੀਲੀਅਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤਿ ਚਾਲਕ ਚੁੰਬਕ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਅਤੇ ਕਾਇਮ ਰੱਖਣ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਆਧੁਨਿਕ NMR ਸਪੈਕਟ੍ਰੋ ਮੀਟਰ ਅਤੇ ਆਧੁਨਿਕ ਇਲਾਜ ਸਬੰਧੀ ਜਾਂਚ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਚੁੰਬਕੀ ਅਨੁਨਾਦ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ (MRI) ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਮੁੱਖ ਭਾਗ ਹਨ। ਆਧੁਨਿਕ ਗੋਤਾਖੋਰਾਂ ਦੇ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਹਲਾਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ; ਕਿਉਂਕਿ ਖੂਨ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ।

ਨੀਓਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਸਰਜਨ ਟਿਊਬ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਦੀਪਤ ਬਲਬਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਨੀਓਨ ਬਲਬਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬੈਟੈਨੀਕਲ ਗਾਰਡਨਾਂ ਅਤੇ ਗਰੀਨਹਾਊਸ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਆਰਗਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਧਾਤਕਰਮ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਐਲਾਇ ਸਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਦੇ ਆਰਕ ਵੈਲਡਿੰਗ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ ਨੂੰ ਭਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹਵਾ-ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਜ਼ੀਨਾਨ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਪਟਾਨ ਦੀ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਵਰਤੋਂ ਨਹੀਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਮੌਕਿਆਂ ਦੇ ਲਈ ਬਣਾਏ ਗਏ ਬਲਬਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

7.32 ਗੋਤਾਖੋਰਾਂ ਦੇ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀਲੀਅਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਕਿਉਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?

7.33 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰੋ— $\text{XeF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{XeO}_2\text{F}_2 + \text{HF}$

7.34 ਰੇਡਾਨ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ 13 ਤੋਂ 18 ਵਾਲੇ ਤੱਤ p -ਬਲਾਕ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ns^2np^{1-6} ਹੈ। 13 ਅਤੇ 14 ਗਰੁੱਪਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਜਮਾਤ XI ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਇਸ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਬਾਕੀ p -ਬਲਾਕ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਗਰੁੱਪ 15 ਵਿੱਚ ਪੰਜ ਤੱਤ, N, P, As, Sb ਅਤੇ Bi ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਆਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ns^2np^3 ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲੋਂ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ, ਖੁਦ ਨਾਲ ਅਤੇ ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗਟਿਵਤਾ ਵਾਲੇ ਪਰਮਾਣੂ O ਜਾਂ C ਦੇ ਨਾਲ $pn - pn$ ਬਹੁ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆਰਥਿਟਲਾਂ ਦੀ ਨਾ-ਉਪਲਬਧਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਬਾਕੀ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲੋਂ ਭਿੰਨ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਦਰਜਾਬੰਦੀ ਪਰਿਵਰਤਿਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ +3 ਅਤੇ +5 ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲੋਕਿਨ +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ, ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਕਾਰਣ ਭਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਡਾਈਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਦੋਵਾਂ ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਬਣਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸਾਈਡ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ N_2O , NO, N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 ਅਤੇ N_2O_5 । ਇਨ੍ਹਾਂ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਅਨੁਨਾਦੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁ-ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਆਪਕ ਪੱਧਰ ਤੇ ਅਮੋਨੀਆ ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। HNO_3 ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਯੋਗਿਕ ਰਸਾਇਣ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਬਲ ਇੱਕ-ਬੇਸਿਕ ਤੇਜਾਬ ਹੈ ਅਤੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ। HNO_3 ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ (ਅਵਸਥਾ) ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ NO ਅਤੇ NO_2 ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਤੱਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ P_4 ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਈ ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ, PH_3 ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਇਕ ਬਹੁਤ ਜਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਹ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੇਲਾਈਡ PX_3 ਅਤੇ PX_5 ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। PCl_3 , ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਖੁਸ਼ਕ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਕਿ PCl_5 ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ SO_2Cl_2 ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਾਸਫੋਰਸ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਬੇਸਿਕਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ P-OH ਸਮੂਹ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਔਕਸੋ ਤੇਜਾਬ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ P-H ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਚੰਗੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਆਮ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $ns^2 np^4$ ਹੈ। ਇਹ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ +6 ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਗਰੁੱਪ 16 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਵਿੱਚ ਦਰਜਾਬੰਦੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ $KClO_3$ ਨੂੰ MnO_2 ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਅਨੇਕ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਓਜ਼ੋਨ (O_3) ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਹੈ, ਜੋ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ। ਸਲਫਰ ਕਈ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਲਫਰ ਦੇ α - ਅਤੇ β - ਰੂਪ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹਨ। ਸਲਫਰ, ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਜੋਗ ਕਰਕੇ SO_2 ਅਤੇ SO_3 ਵਰਗੇ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। SO_2 , ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਸਿੱਧੇ ਸੰਜੋਗ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। SO_2 ਦੀ ਵਰਤੋਂ, H_2SO_4 ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਲਫਰ ਅਨੇਕ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ H_2SO_4 ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੰਪਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨਿਰਜਲਕ ਅਤੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਾਰਕ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ 17 ਵਿੱਚ F, Cl, Br, I ਅਤੇ At ਹਨ। ਇਹ ਤੱਤ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਸੰਯੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਆਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ -1 ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ +7 ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਦਰਜਾ ਬੰਦ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਕਸਾਈਡਾਂ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਅਤੇ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਲੋਰੀਨ HCl ਦੀ $KMnO_4$ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। HCl, NaCl ਨੂੰ ਗਾੜ੍ਹੇ H_2SO_4 ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੈਲੋਜਨ ਪਰਸਪਰ ਸੰਜੋਗ ਨਾਲ $X X'_n$ ($n = 1, 3, 5, 7$) ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿੱਥੇ X^1 , X ਤੋਂ ਹਲਕਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਲਈ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡ ਗਿਆਤ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੈਲੋਜਨ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਹੈ, ਜੋ ਸਾਰੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਇੱਕ - OH ਬੰਧਨ ਦੇ ਨਾਲ $X = OH$ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ $X=O$ ਬੰਧਨ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ 18 ਵਿੱਚ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹੀਲੀਅਮ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ, ਜਿਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $1S^2$ ਹੈ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $ns^2 np^6$ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰੇਡਾਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਸਾਰੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਰੇਡਾਨ, ਰੇਡੀਅਮ ^{226}Ra ਦੀ ਵਿਘਟਨ ਉਪਜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।

ਬਾਹਰੀ ਸੈੱਲ ਦਾ ਅਸ਼ਟਕ ਪੂਰਣ ਭਰੇ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਿਰਫ਼ ਕੁਝ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ੀਨਾਨ ਦੇ ਫਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਯੋਗਿਕ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਕਈ ਲਾਭ ਹਨ। ਆਰਗਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇਣ ਵਿੱਚ, ਹੀਲੀਅਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਮੌਸਮ ਵਿਗਿਆਨ ਸੰਬੰਧੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਗੁਬਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਭਰਣ ਅਤੇ ਨੀਅੌਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਸਰਜਨ ਟਿਊਬ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਦੀਪਤ ਬਲਬਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

- 7.1 ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ, ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ, ਪਰਮਾਣਵੀ ਅਕਾਰ, ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- 7.2 ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਫਾਸਫੋਰਸ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਕਿਉਂ ਹੈ ?
- 7.3 ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- 7.4 NH_3 ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ PH_3 ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੀ, ਕਿਉਂ ?
- 7.5 ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ? ਪੂਰੀ ਹੋਣਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- 7.6 ਅਮੋਨੀਆ ਦਾ ਉਦਯੋਗਿਕ ਉਤਪਾਦਨ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- 7.7 ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਸਮਝਾਓ ਕਿ ਕਾੱਪਰ ਧਾਤ HNO_3 ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਿੰਨ ਉਪਜ ਦੇ ਸਕਦੀ ਹੈ ?
- 7.8 NO_2 ਅਤੇ N_2O_5 ਦੀਆਂ ਅਨੁਨਾਦੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- 7.9 HNH ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਨ, HPH , HAsH ਅਤੇ HSbH ਕੋਣਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਉਂ ਹੈ ?
(ਸੰਕੇਤ— NH_3 ਵਿੱਚ sp^3 ਸੰਕਰਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ $s-p$ ਬੰਧਨ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।)
- 7.10 ਸਮਝਾਓ ਕਿ ਕਿਉਂ NH_3 ਖਾਰੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ BH_3 ਸਿਰਫ ਦੁਰਬਲ ਖਾਰੀ ਹੈ।
- 7.11 $\text{R}_3\text{P} = \text{O}$ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ $\text{R}_3\text{N} = \text{O}$ ਨਹੀਂ ਕਿਉਂ (R= ਐਲਕਾਈਲ ਗਰੁੱਪ) ?
- 7.12 ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੋ-ਪਰਮਾਣੂ ਅਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ P_4 ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ। ਕਿਉਂ ?
- 7.13 ਸਫੇਦ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਲਾਲ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- 7.14 ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਕੈਟੇਨੇਸ਼ਨ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂ ?
- 7.15 H_3PO_3 ਦੀ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਿਉ।
- 7.16 ਕੀ PCl_5 ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੋਵੇਂ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਤਰਕ ਦਿਓ।
- 7.17 O, S, Se, Te ਅਤੇ Po ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ, ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੀ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਦਾ ਤਰਕ ਦਿਓ।
- 7.18 ਕਿਉਂ ਡਾਈਆਕਸੀਜਨ ਇੱਕ ਗੈਸ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਸਲਫਰ ਇੱਕ ਠੋਸ ਹੈ ?
- 7.19 ਜੇ $\text{O} \rightarrow \text{O}^-$ ਅਤੇ $\text{O} \rightarrow \text{O}^{2-}$ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਮਾਨ ਪਤਾ ਹੋਣ, ਜੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 141 ਅਤੇ 702KJmol^{-1} ਹਨ, ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ O^{2-} ਸਪੀਸੀਜ਼ ਵਾਲੇ ਆਕਸਾਈਡ ਵਧੇਰੇ ਬਣਦੇ ਹਨ ਨਾ ਕਿ O-ਵਾਲੇ ?
(ਸੰਕੇਤ—ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਲੈਟਿਸ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ)
- 7.20 ਕਿਹੜੇ ਏਰੋਸੋਲਜ਼ ਓਜ਼ੋਨ ਛੇਕ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
- 7.21 ਸੰਪਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੁਆਰਾ H_2SO_4 ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- 7.22 SO_2 ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਵਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕ ਹੈ ?
- 7.23 ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ?

- 7.24 ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ ਕਿ ਫਲੋਰੀਨ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਹੀ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡ, HOF ਕਿਉਂ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- 7.25 ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਕਿ ਕਿਉਂ ਲਗਭਗ ਬਰਾਬਰ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਤਾ ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਵੀ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ ਕਲੋਰੀਨ ਨਹੀਂ।
- 7.26 ClO_2 ਦੇ ਦੋ ਲਾਭ ਲਿਖੋ।
- 7.27 ਹੈਲੋਜਨ ਰੰਗੀਨ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
- 7.28 ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ F_2 ਅਤੇ Cl_2 ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਿਖੋ।
- 7.29 ਤੁਸੀਂ HCl ਤੋਂ Cl_2 ਅਤੇ Cl_2 ਤੋਂ HCl ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ ? ਸਿਰਫ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਿਖੋ।
- 7.30 ਐਨ ਬਾਰਟਲੈੱਟ Xe ਅਤੇ PtF_6 ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੋਏ ?
- 7.31 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਕੀ ਹਨ ?
-
- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਦੇ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਦਿਓ—
- (i) NaCl ਨੂੰ MnO_2 ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- (ii) ਜਦੋਂ Cl_2 ਗੈਸ ਨੂੰ NaI ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- 7.33 ਜ਼ੀਨਾਨ ਫਲੋਰਾਈਡ, XeF_2 , XeF_4 , ਅਤੇ XeF_6 ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ?
- 7.34 ਕਿਸ ਉਦਾਸੀਨ ਅਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ClO^- , ਸਮਇਕੈਕਟ੍ਰਾਨੀ ਹੈ ? ਕੀ ਉਹ ਅਣੂ ਲੂਈਸ ਖਾਰ ਹੈ ?
- 7.35 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਰ ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਸਾਹਮਣੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਹੀ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ—
- (ਕ) F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 - ਬੰਧਨ ਵਿਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵੱਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ।
- (ਖ) HF , HCl , HBr , HI - ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਸਮਰੱਥਾ ਵੱਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ।
- (ਗ) NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3 , BiH_3 - ਖਾਰ ਸਮਰੱਥਾ ਵੱਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ।
- 7.36 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸਦੀ ਹੋਂਦ ਨਹੀਂ ਹੈ ?
- (a) XeOF_4 (b) NeF_2 (c) XeF_2
- 7.37 ਉਸ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦਾ ਸੂਤਰ ਦੇ ਕੇ ਰਚਨਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਜੋ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਮ-ਰਚਨੀ ਹੈ—
- (a) ICl_4^- (b) IBr_2^- (c) BrO_3^-
- 7.38 ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਕਾਰ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
- 7.39 ਨੀਆਨ ਅਤੇ ਆਰਗਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸੂਚੀਬੱਧ ਕਰੋ।

ਪਾਠ ਦੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

- 7.1 ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਜਿੰਨੀ ਉੱਚੀ ਧਨਾਤਮਕ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਓਨੀ ਹੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਇਸ ਦੀ ਧਰੁਵਣ ਸਮਰਥਾ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਣ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਬਣੇ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਲੱਛਣ ਵੱਧਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- 7.2 ਕਿਉਂਕਿ BiH_3 ਗਰੁੱਪ 15 ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- 7.3 ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਬਲ $p\pi - p\pi$ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਦੇ ਕਾਰਣ ਤੀਹਰਾ ਬੰਧਨ $\text{N}\equiv\text{N}$ ਬਣਦਾ ਹੈ।
- 7.6 N_2O_5 ਦੀ ਰਚਨਾ ਤੋਂ ਪੁੱਸ਼ਟੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ N_2 ਦੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ 4 ਹੈ।
- 7.7 ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਹੀ sp^3 ਸੰਕਰਿਤ ਹਨ। PH_4^+ ਵਿੱਚ ਚਾਰੇ ਆਰਬਿਟਲ ਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ PH_3 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਯੁਗਮ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਏਕਾਕੀ ਯੁਗਮ-ਬੰਧਨ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਕੋਣ $109^\circ 28'$ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- 7.10 $\text{PCl}_5 + \text{D}_2\text{O} \rightarrow \text{POCl}_3 + 2\text{DCl}$
- 7.11 H_3PO_4 ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ P-OH ਗਰੁੱਪ ਮੌਜੂਦ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਸਦੀ ਬੇਸਿਸਿਟੀ 3 ਹੈ।
- 7.15 ਆਕਸੀਜਨ, O_2 ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਿਟਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਕਰਕੇ ਵਧੇਰੇ ਸੰਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇਹ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- 7.21 ਅਨੁਨਾਦ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਦੋਵੇਂ S-O ਬੰਧਨ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਹਨ ਅਤੇ ਬਰਾਬਰ ਸਥਾਈ ਹਨ।
- 7.25 ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ H_3O^+ ਅਤੇ HSO_4^- ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੇ ਆਇਨਨ ਦੇ ਕਾਰਣ H_2SO_4 ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਤੇਜਾਬ ਹੈ। HSO_4^- ਵਿੱਚ ਆਇਨਨ ਨਾਮਾਤਰ ਹੈ ਅਤੇ $K_{a_2} \ll K_{a_1}$ ।
- ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਅੰਤਰ ਹੈਲੋਜਨ ਯੋਗਿਕ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ $X-X^1$ ਬੰਧਨ ਨਾਲੋਂ ਦੁਰਬਲ ਹੋਣਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ICl , I_2 ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ।
- 7.34 ਰੇਡਾਨ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਅਰਧ ਆਯੂ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਰੇਡਾਨ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਯੂਨਿਟ 8

d - ਅਤੇ f - ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤ

ਉਦੇਸ਼

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ-

- ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ d -ਅਤੇ f -ਬਲਾੱਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਜਾਣ ਪਾਓਗੇ;
- ਅੰਤਰਕਾਲੀ (d -ਬਲਾੱਕ) ਅਤੇ ਅੰਤਰਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ (f -ਬਲਾੱਕ) ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬਾਂ ਜਾਣ ਸਕੋਗੇ;
- ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ;
- $K_2Cr_2O_7$ ਅਤੇ $KMnO_4$ ਵਰਗੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਤਿਆਰੀ, ਗੁਣਾਂ, ਰਚਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- d - ਅਤੇ f - ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਆਮ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਖਿਤਿਜੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਅਤੇ ਗਰੁੱਪ ਦੀ ਆਮ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ;
- f - ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ, ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਹਾਰ ਦਾ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ।

“ਆਇਰਨ ਕਾੱਪਰ, ਸਿਲਵਰ ਅਤੇ ਗੋਲਡ-ਸਾਰੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸਭਿਅਤਾ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਈ ਹੈ। ਅੰਤਰਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਜਿਵੇਂ Th, Pa ਅਤੇ U ਆਧੁਨਿਕ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਨਿਊਕਲੀ ਊਰਜਾ ਦੇ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਸਿੱਧ ਹੋ ਰਹੇ ਹਨ।”

ਆਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ d -ਬਲਾੱਕ ਵਿੱਚ ਗਰੁੱਪ 3 ਤੋਂ 12 ਦੇ ਤੱਤ ਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਚੌਹਾਂ ਵੱਡੇ ਪੀਰੀਅਡਾਂ ਵਿੱਚ d -ਆਰਬਿਟਲ ਭਰੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। f -ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤ ਉਹ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਦੋ ਵੱਡੇ ਪੀਰੀਅਡਾਂ ਵਿੱਚ $4f$ ਅਤੇ $5f$ ਆਰਬਿਟਲ ਸਿਲਸਿਲੇ ਵਾਰ ਭਰੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ; ਇਹ ਤੱਤ ਗਰੁੱਪ 3 ਦੇ ਰਸਮੀ ਮੈਂਬਰ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵੱਖ f -ਬਲਾੱਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। d - ਅਤੇ f - ਬਲਾੱਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਅਤੇ ਅੰਤਰਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਹਨ, $3d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ (Sc ਤੋਂ Zn) $4d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ (Y ਤੋਂ Cd) ਅਤੇ $5d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ (La ਤੋਂ Hg, Ce ਤੋਂ Lu ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ) ਚੌਥੀ $6d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਜੋ Ac ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਹਾਲਾਂ ਕਿ ਅਪੂਰਣ ਹੈ। ਅੰਤਰਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ $4f$ ਅਤੇ $5f$ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪੱਕੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਉਹ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਸਦੇ d - ਆਰਬਿਟਲ ਅਪੂਰਣ ਭਰੇ ਹੋਣ। ਗਰੁੱਪ 12 ਦੇ ਜ਼ਿੰਕ, ਕੈਡਮੀਅਮ ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ d^{10} ਤਰਤੀਬ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਨਹੀਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ। ਫਿਰ ਵੀ ਤਿੰਨ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਦੇ ਅੰਤਿਮ ਮੈਂਬਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਭਰੇ d - ਜਾਂ f - ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦਾ ਸਧਾਰਣ ਸਿਧਾਂਤ ਜੋ ਮੁੱਖ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਉੱਤੇ ਵੀ ਸਫਲਤਾ ਪੂਰਵਕ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਅਨੇਕ ਕੀਮਤੀ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਸਿਲਵਰ, ਗੋਲਡ ਅਤੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਪੱਖੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਆਇਰਨ, ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਟਾਈਟੇਨੀਅਮ ਸਾਰੀਆਂ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਹਨ।

ਇਸ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ, ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ (Transition Elements) ਦੀ ਜਾਣ ਪਛਾਣ ਦੇ ਨਾਲ, ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ, ਉਪਲਬਧਤਾ ਅਤੇ ਸਧਾਰਣ ਗੁਣਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੀ ਪੰਗਤ (3d) ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਧਿਆਨ ਦੇਵਾਂਗੇ ਅਤੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਉਸਦੇ ਬਾਅਦ ਅੰਤਰਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਮ ਪਹਿਲੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬ, ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ (d-ਬਲਾਕ)

8.1 ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤੀ

ਆਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦਾ ਵੱਡਾ ਮੱਧ ਭਾਗ d-ਬਲਾਕ ਨੇ ਘੇਰਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਦੋਵਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ s- ਅਤੇ p-ਬਲਾਕ ਸਥਿਤ ਹਨ। s- ਅਤੇ p-ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਮੱਧ ਸਥਿਤ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੀ d-ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ 'ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ' ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉਪ-ਅੰਤਿਮ ਉਰਜਾ ਸਤਰਾਂ ਦੇ d- ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਭਰੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਪੰਗਤੀਆਂ ਭਾਵ 3d, 4d ਅਤੇ 5d ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਚੌਥੀ ਪੰਗਤੀ (6d) ਅਜੇ ਤੱਕ ਅਪੂਰਣ ਹੈ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਇਹ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਸਾਰਣੀ 8.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

8.2 d-ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $(n-1)d^{1-10} ns^{1-2}$ ਹੈ। $(n-1)$ ਅੰਤਰਿਕ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਗਟਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਦਸ ਤੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ns ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ $(n-1)d$ ਅਤੇ ns ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀਆਂ ਉਰਜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਅੰਤਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਸਧਾਰਣ ਨਿਯਮ ਦੇ ਕਈ ਅਪਵਾਦ ਹਨ। ਅੱਧੇ ਅਤੇ ਪੂਰਣ ਭਰੇ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਸਿੱਟਾ 3d ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ, Cr ਅਤੇ Cu ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬਾਂ ਤੋਂ ਜਾਹਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ Cr ਵਿੱਚ $3d^4 4s^2$ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ $3d^5 4s^1$ ਤਰਤੀਬ ਹੈ। 3d ਅਤੇ 4s ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀਆਂ ਉਰਜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਐਨਾਂ ਘੱਟ ਹੈ ਕਿ ਉਹ 4s ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ 3d ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕ ਨਹੀਂ ਸਕਦਾ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾੱਪਰ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ $3d^9 4s^2$ ਨਾ ਹੋ ਕੇ $3d^{10} 4s^1$ ਹੈ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਬਾਹਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬ ਸਾਰਣੀ 8.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 8.1-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬ (ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ)

ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ										
	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Z	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4s	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2
3d	1	2	3	5	5	6	7	8	10	10

ਦੂਜੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ										
	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
Z	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
5s	2	2	1	1	1	1	1	0	1	2
4d	1	2	4	5	6	7	8	10	10	10

ਤੀਜੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ

	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
Z	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80
6s	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2
5d	1	2	3	4	5	6	7	9	10	10

ਚੌਥੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ

	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub
Z	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112
7s	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
6d	1	2	3	4	5	6	7	8	10	10

Zn, Cd ਅਤੇ Hg ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬ, ਸਧਾਰਣ ਸੂਤਰ $(n-1)d^{10}ns^2$ ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਅਤੇ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਰਬਿਟਲ ਪੂਰਣ ਭਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ।

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ d -ਆਰਬਿਟਲ ਦੂਜੇ ਆਰਬਿਟਲਾਂ (s ਅਤੇ p) ਨਾਲੋਂ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਥਿਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਉਹ ਆਪਣੇ ਚੁਗਿਰਦੇ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਪਣੇ ਆਸਪਾਸ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਜਾਂ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਪਹਿਲੂਆਂ ਵਿੱਚ, ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਤਰਤੀਬ $d^n (n = 1 - 9)$ ਵਾਲੇ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਚੁੰਬਕੀ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਗੁਣ ਵੇਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਰੇ d -ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਤੱਤ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣਿਕ ਗੁਣ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ-ਅਨੇਕ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ, ਰੰਗਦਾਰ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਅਤੇ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੇ ਲੀਗੈਂਡਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣਾਉਣਾ ਆਦਿ।

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਗੁਣ ਅਤੇ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ (paramagnetic) ਵਿਹਾਰ ਵੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦਾ ਵਰਨਣ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਮੁੱਖ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਉਲਟ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਖਿਤਿਜੀ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਵਧੇਰੇ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਕੁਝ ਗਰੁੱਪ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਵੀ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਆਮ ਲੱਛਣਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਖਿਤਿਜੀ ਪੰਗਤੀ (ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ $3d$ ਪੰਗਤੀ) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ, ਉਸ ਉਪਰੰਤ ਕੁਝ ਗਰੁੱਪ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.1

ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਕੈਂਡੀਅਮ ($Z=21$) ਇੱਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਜ਼ਿੰਕ ($Z = 30$) ਨਹੀਂ ?

ਹੱਲ

ਸਕੈਂਡੀਅਮ ਦੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ $3d$ ਆਰਬਿਟਲ ਅਪੂਰਣ ($3d^1$) ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਨੂੰ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਜ਼ਿੰਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਅਵਸਥਾ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਇਸ ਦਾ $3d$ ਆਰਬਿਟਲ ਪੂਰਣ ਭਰਿਆ ($3d^{10}$) ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਨਹੀਂ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.1 ਸਿਲਵਰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਭਰੇ d ਆਰਬਿਟਲ ($4d^0$) ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਇੱਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਹੈ ?

8.3 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ (d -ਬਲਾਕ) ਦੇ ਸਾਧਾਰਣ ਗੁਣ

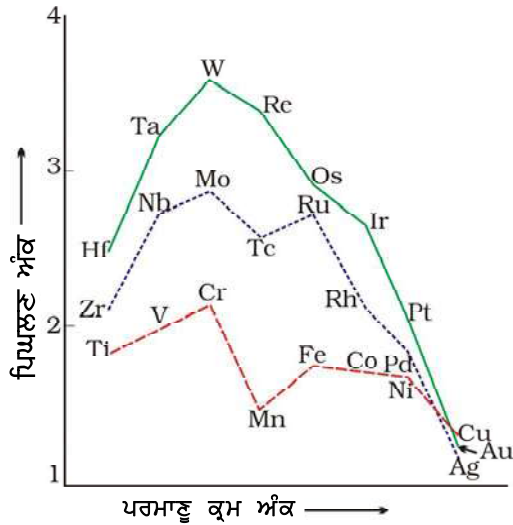
ਲਗਪਗ ਸਾਰੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ (typical) ਧਾਤਵੀ ਗੁਣ, ਜਿਵੇਂ ਉੱਚੀ ਤਨਾਓ ਸਮਰਥਾ (tensile strength) ਖਿਚੀਣ ਯੋਗਤਾ (ductility), ਕੁਟੀਣ ਯੋਗਤਾ (malleability), ਉੱਚੀ ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਧਾਤਵੀ ਚਮਕ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। Zn, Cd, Hg ਅਤੇ Mn ਵਰਗੇ ਅਪਵਾਦਾਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਸਾਧਾਰਣ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵਧੇਰੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਧਾਤ ਵੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲੈਟਿਸ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
hcp (bcc)	hcp (bcc)	bcc	bcc (bcc, ccp)	X (hcp)	bcc (hcp)	ccp	ccp	ccp	X (hcp)
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
hcp (bcc)	hcp (bcc)	bcc	bcc	hcp	hcp	ccp	ccp	ccp	X (hcp)
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
hcp (ccp, bcc)	hcp (bcc)	bcc	bcc	hcp	hcp	ccp	ccp	ccp	X

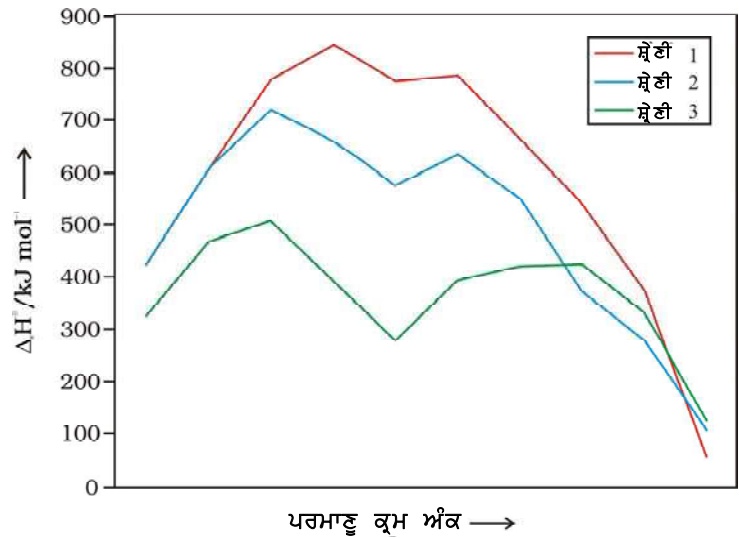
(bcc = ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਘਣੀ; hcp = ਛੇ ਕੋਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ; ccp = ਘਾਣੀ ਨੇੜੇ ਪੈਕਡ; X = ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਧਾਤਵੀ ਰਚਨਾ.)

8.3.1 ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ (ਜਿੰਨੇ ਕੈਡਮੀਅਮ ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ ਦੇ ਅਪਵਾਦਾਂ ਦੇ ਨਾਲ) ਅਤਿਕਠੋਰ ਅਤੇ ਅਲਪ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 8.1 ਵਿੱਚ $3d$, $4d$ ਅਤੇ $5d$ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਉੱਚੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਕਾਰਣ ਅੰਤਰ ਪਰਮਾਣਵੀ ਧਾਤਵੀ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ns ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਇਲਾਵਾ $(n-1)d$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਭਾਰ ਲੈਣਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ਼ Mn ਅਤੇ Tc ਦੇ ਅਪਵਾਦਾਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ d^1 ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵੱਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ (enthalpy of atomisation) ਦੇ ਮਾਨ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.2 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਲਗਪਗ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਉੱਚਤਮ ਮਾਨ ਇਸ ਤੱਥ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਥਮ ਅੰਤਰ ਪਰਮਾਣਵੀ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀ d ਆਰਬਿਟਲ ਇੱਕ ਅਯੁਗਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਹੋਣਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਨੁਕੂਲ ਹੈ। ਸਾਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਥਿਆ ਜਿੰਨੀ ਵੱਧ ਹੋਵੇਗੀ ਓਨਾਂ ਹੀ ਪ੍ਰਥਮ ਪਰਿਮਾਣੀ ਬੰਧਨ ਹੋਵੇਗਾ। ਕਿਉਂਕਿ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵਿੱਚ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਕਾਰਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬਹੁਤ ਉੱਚੀ ਕਣੀਕਰਣ



ਚਿੱਤਰ 8.1-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

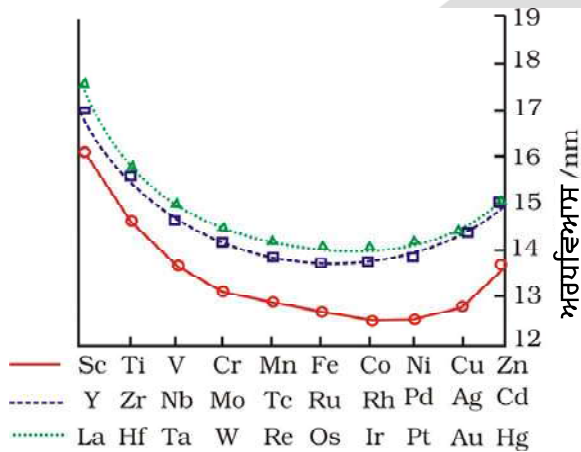


ਚਿੱਤਰ 8.2-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਕਣੀਕਰਣ ਦੀ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਐਨਥੈਲਪੀ (ਭਾਵ ਬਹੁਤ ਉੱਚਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ) ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨੋਬਲ ਰਹਿਣ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਲਈ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਵੇਖੋ।)

ਚਿੱਤਰ 8.2 ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਸਧਾਰਣ ਨਿਯਮ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸੰਗਤ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਅਤੇ ਤੀਜੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਮਾਨ ਵੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ; ਇਹ ਭਾਰੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਤ ਧਾਤ-ਧਾਤ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਆਮ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵ ਪੂਰਨ ਕਾਰਕ ਹੈ।

8.3.2 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਕਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ
 ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਵੱਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਸਮਾਨ ਚਾਰਜ ਵਾਲੇ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਘਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਵੀ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਵੱਧਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹਰ ਵਾਰ d -ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੁਬਾਰਾ ਯਾਦ ਕਰੋ ਕਿ d ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਸਕਰੀਨਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ (screening effect) ਘੱਟ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਵਿੱਚ



ਚਿੱਤਰ 8.3-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਨੈੱਟ ਬਿਜਲਈ ਅਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਆਇਨੀ ਅਰਧਵਿਆਸ ਦਾ ਮਾਨ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਕਿਸੇ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਅਰਧਵਿਆਸਾਂ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਬਹੁਤ ਥੋੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਦਿਲਚਸਪ ਤੱਥ ਸਾਹਮਣੇ ਉਦੋਂ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਦੂਜੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸੰਗਤ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 8.3 ਦੇ ਵਕ੍ਰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ($3d$) ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ($4d$) ਦੇ ਸੰਗਤ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਵੱਡਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਤੀਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ($5d$) ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਲਗਪਗ ਓਹੀ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਦੂਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸੰਗਤ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਰਿਘਟਨਾ $4f$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ

ਭਰਨਾ $5d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ d ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚ ਭਰਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। $5d$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ $4f$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਭਰਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਤ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ **ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਕੰਟਰੈਕਸ਼ਨ (Lanthanoid Contraction)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਜ਼ਰੂਰੀ ਰੂਪ ਨਾਲ ਵੱਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਉਮੀਦ ਅਨੁਸਾਰ ਵਾਧੇ ਦੀ ਕਮੀ ਪੂਰੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਕੰਟਰੈਕਸ਼ਨ ਦੇ ਨੌਟ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਕਾਰਣ ਦੂਜੀ ਅਤੇ ਤੀਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਰਧਵਿਆਸ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ Zr, 180 pm ਅਤੇ Hf, 159 pm) ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਾਨਤਾ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਫੈਮਿਲੀ ਸਬੰਧਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਉਮੀਦ ਕੀਤੀ ਸਮਾਨਤਾ ਤੋਂ ਵੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਕਾਰਕ ਲਗਪਗ ਓਹੀ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਸਧਾਰਣ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਲਈ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਕਾਰਣ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ, ਭਾਵ ਇੱਕ ਹੀ ਸੈੱਟ ਦੇ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੁਆਰਾ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਅਪੂਰਣ ਸਕਰੀਨਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ। ਪਰੰਤੂ ਇੱਕ $4f$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੁਆਰਾ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਸਕਰੀਨਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ, ਇੱਕ d ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੁਆਰਾ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਸਕਰੀਨਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਤੁੱਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਇੱਕ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਸਾਰੇ $4f^{11}$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ।

ਧਾਤਵੀ ਅਰਧਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਘਣਤਾ ਵਾਧਾ ਟਾਈਟੇਨੀਅਮ ($Z=22$) ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ ($Z=29$) ਤੱਕ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 8.2)।

ਸਾਰਣੀ 8.2-ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤਰਤੀਬਾਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਹੋਰ ਗੁਣ

ਤੱਤ	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	
ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
M	$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$	$3d^{10} 4s^2$	
M^+	$3d^1 4s^1$	$3d^2 4s^1$	$3d^3 4s^1$	$3d^5$	$3d^5 4s^1$	$3d^6 4s^1$	$3d^7 4s^1$	$3d^8 4s^1$	$3d^{10}$	$3d^{10} 4s^1$	
M^{2+}	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^9$	$3d^{10}$	
M^{3+}	[Ar]	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	-	-	
ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ $\Delta_a H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	326	473	515	397	281	416	425	430	339	126	
ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ $\Delta_i H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$											
$\Delta_1 H^\circ$	I	631	656	650	653	717	762	758	736	906	
$\Delta_2 H^\circ$	II	1235	1309	1414	1592	1509	1561	1644	1752	1734	
$\Delta_3 H^\circ$	III	2393	2657	2833	2990	3260	2962	3243	3402	3829	
ਧਾਤਵੀ/ਆਇਨੀ	M	164	147	135	129	137	126	125	125	128	137
ਅਰਧ ਵਿਆਸ/pm											
M^{2+}	-	-	79	82	82	77	74	70	73	75	
M^{3+}	73	67	64	62	65	65	61	60	-	-	
ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ E° / V											
M^{2+}/M	-	-1.63	-1.18	-0.90	-1.18	-0.44	-0.28	-0.25	+0.34	-0.76	
M^{3+}/M^{2+}	-	-0.37	-0.26	-0.41	+1.57	+0.77	+1.97	-	-	-	
ਘਣਤਾ/g cm^{-3}	3.43	4.1	6.07	7.19	7.21	7.8	8.7	8.9	8.9	7.1	

ਉਦਾਹਰਣ 8.2 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਉੱਚੇ ਮਾਨ ਕਿਉਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ?

ਹੱਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਅੰਤਰ ਪਰਮਾਣਵੀ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਬੰਧਨ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਉੱਚੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.2 ਸ਼੍ਰੇਣੀ, Sc(Z=21) ਤੋਂ Zn(Z=30) ਵਿੱਚ, ਜਿੱਕ ਦੀ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਭਾਵ 126 kJ mol^{-1} ; ਕਿਉਂ ?

8.3.3 ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ

ਅੰਤਰਿਕ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਭਰਨ ਦੇ ਨਾਲ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਵੱਲ ਵੱਧਣ ਤੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਭਾਵੇਂ ਇਸ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਕਈ ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਵੀ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 8.2 ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਪਹਿਲੀਆਂ ਤਿੰਨ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀਆਂ ਦੇ ਮਾਨ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਮਾਨਾਂ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸਿਲੂਸਿਲੇਵਾਰ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਉਹੋ ਜਿਹੀ ਤੇਜ਼ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮੁੱਖ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ, ਹਾਲਾਂਕਿ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਪਹਿਲੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਸਿਲੂਸਿਲੇਵਾਰ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਦੂਜੀ ਅਤੇ ਤੀਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਆਮ ਕਰਕੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$3d$ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੀ ਅਨਿਯਮਿਤ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦਾ ਭਾਵੇਂ ਕੋਈ ਖਾਸ ਰਸਾਇਣਿਕ ਮਹੱਤਵ ਨਹੀਂ ਹੈ ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦਿੱਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਵੱਖ ਕਰਨ ਨਾਲ $4s$ ਅਤੇ $3d$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀਆਂ ਉਮੀਦ ਅਨੁਸਾਰ ਉਰਜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਧਨ-ਆਇਨ ਦੀ ਤਰਤੀਬ d^0 ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ $4s$ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਅਤੇ s ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਣ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਵਟਾਂਦਰਾ ਉਰਜਾ ਦੇ ਨਾਲ ਆਇਨਨ ਹੋਣ ਨਾਲ ਉਰਜਾ ਦਾ ਪੁਨਰ ਸੰਗਠਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਣ, ਵਧਣ ਦੀ ਉਮੀਦ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ d ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਗੈਰਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ Cr ਦੇ ਲਈ ਮਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ Zn ਦੇ ਲਈ ਮਾਨ ਉੱਚਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ $4s$ ਸਤਰ ਤੋਂ ਆਇਨਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਨੀਵੀਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ $+2$ ਹੈ। ਗੈਸੀ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ M^{2+} ਆਇਨ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ, ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪਹਿਲੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਆਇਨਨ ਉਰਜਾਵਾਂ ਦੀ ਵੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਸਟੈੱਪ ਦੂਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਮਾਨ Cr ਅਤੇ Cu ਦੇ ਲਈ ਵਿਲੱਖਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉੱਚਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ M^+ ਆਇਨਾਂ ਦੇ d^5 ਅਤੇ d^{10} ਤਰਤੀਬਾਂ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵਟਾਂਦਰਾ ਉਰਜਾ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। Zn ਦੇ ਲਈ ਸੰਗਤ ਮਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਆਇਨਨ ਲਈ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਥਾਈ d^{10} ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੀਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ $4s$ ਆਰਬਿਟਲ ਦੇ ਕਾਰਕ ਦੁਆਰਾ ਜਟਿਲ ਨਹੀਂ ਬਣਦੀ ਅਤੇ d^5 (Mn^{2+}) ਅਤੇ d^{10} (Zn^{2+}) ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਵਰਗੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਤੀਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀਆਂ ਕਾਫੀ ਉੱਚੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ Mn^{2+} ਅਤੇ Fe^{2+} ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਪਸ਼ਟ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਨਾਲ ਹੀ ਕਾੱਪਰ, ਜਿੱਕ ਅਤੇ ਨਿੱਕਲ ਦੇ ਉੱਚ ਮਾਨ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਕਿਉਂ ਇਨ੍ਹਾਂ

ਤੱਤਾਂ ਦੀ +2 ਤੋਂ ਉੱਚੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੈ।

ਭਾਵੇਂ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀਆਂ, ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਸਥਾਈਪਨ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਕੁਝ ਮਾਰਗਦਰਸ਼ਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਸਮੱਸਿਆ ਬਹੁਤ ਜਟਿਲ ਹੈ ਅਤੇ ਤੁਰੰਤ ਵਿਆਪਕੀ ਕਰਨ ਲਈ ਸਹੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।

8.3.4 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਗੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਖਾਉਣਾ ਹੈ। ਸਾਰਣੀ 8.3 ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸੂਚੀ ਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.3-ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ (ਅਤਿ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮੋਟੇ ਟਾਈਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+2
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+2	
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4		
		+5	+5	+5					
			+6	+6	+6				
				+7					

ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਮੱਧ ਜਾਂ ਇਸਦੇ ਨੇੜੇ ਸਥਿਤ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਮੈਂਗਨੀਜ਼ +2 ਤੋਂ +7 ਤੱਕ ਸਾਰੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਦੋਵਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਤੱਤਾਂ (Sc, Ti) ਵਿੱਚ ਦੇਣ ਜਾਂ ਸਾਂਝ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਘੱਟ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਜਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ d ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ (ਫਲਸਰੂਪ ਸਾਂਝ ਕਰਨ ਲਈ ਘੱਟ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ) [Cu, Zn] ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਸਕੈਂਡੀਅਮ (II) ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਗਿਆਤ ਹੈ ਅਤੇ Ti(II) ਜਾਂ Ti(III) ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ Ti(IV) ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੈ। ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ +2 ਹੈ (d ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਕੋਈ ਹਿੱਸਾ ਨਹੀਂ)। ਆਮ ਸਥਾਈਪਨ ਵਾਲੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਤੱਕ s ਅਤੇ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। (Ti^{IV}O₂, V^VO₂, Cr^{VI}O₄, Mn^{VII}O₄)। ਇਸ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਉੱਚੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਵਿੱਚ ਅਚਾਨਕ ਕਮੀ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਹਨ (Fe^{II,III}, Co^{II,III}, Ni^{II}, Cu^{I,II} ਅਤੇ Zn^{II})।

ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਜੋ ਕਿ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ, ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੈ, ਅਪੂਰਣ d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨਾ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦਾ ਅੰਤਰ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ V^{II}, V^{III}, V^{IV}, V^V ਹਨ। ਵਰਣਨ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਬਿਨਾਂ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ (non-transition elements) ਵਿੱਚ, ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਦੋ ਦਾ ਅੰਤਰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

d -ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗਰੁੱਪਾਂ (ਗਰੁੱਪ 4 ਤੋਂ 10) ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦਿਲਚਸਪ ਤੱਥ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। p -ਬਲਾਕ ਵਿੱਚ

ਉਦਾਹਰਣ 8.3

ਅਜਿਹੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ।

ਹੱਲ

ਸਕੈਂਡੀਅਮ ($Z=21$) ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.3 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ $3d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਤੱਤ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?

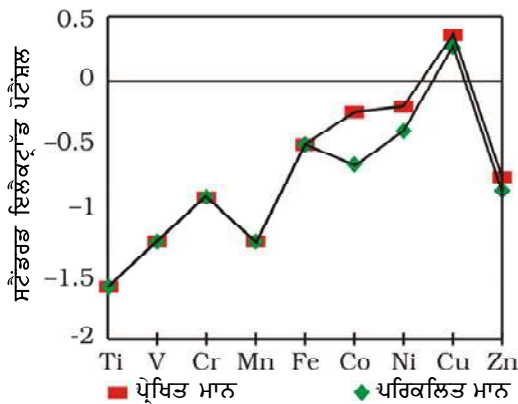
ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਯੁਗਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਕਾਰਣ ਭਾਰੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨੀਵੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਬਣਾਉਣਾ ਅਨੁਕੂਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ d -ਬਲਾਕ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਉਲਟ ਸਹੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ- ਗਰੁੱਪ 6 ਵਿੱਚ Mo(VI) ਅਤੇ W(VI) ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ Cr(VI) ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ Cr(VI), ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦਕਿ MoO_3 ਅਤੇ WO_3 ਨਹੀਂ।

ਨੀਵੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਉਦੋਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਲੀਗੈਂਡ ਹੋਣ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ σ -ਬੰਧਨ ਦੇ ਨਾਲ π -ਗ੍ਰਾਹੀ ਗੁਣ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹੋਣ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ- $Ni(CO)_4$ ਅਤੇ $Fe(CO)_5$, ਵਿੱਚ ਨਿੱਕਲ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ।

8.3.5 M^{2+}/M ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਧਾਤ ਦੇ M^{2+} ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਤਰਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਤਾਪ-ਰਸਾਇਣਿਕ ਪੈਰਾਮੀਟਰ (parameters) ਅਤੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ 8.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 8.4 ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਪਰਿਕਲਿਤ ਮਾਨਾਂ ਅਤੇ E° ਦੇ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਮਾਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਤੁਲਨਾ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 8.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਧਨਾਤਮਕ E° ਮਾਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਣੋਖਾ ਵਿਹਾਰ, ਇਸਦੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚੋਂ H_2 ਮੁਕਤ ਕਰਨ ਦੀ ਅਸਮਰਥਤਾ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ਼ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਗਰਮ ਗਾੜ੍ਹਾਂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ) ਹੀ Cu ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। Cu(s) ਦੇ $Cu^{2+}(aq)$ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਉੱਚੀ ਊਰਜਾ, ਇਸ ਦੀ ਜਲਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ E° ਦੇ ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਜੋੜ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਦਿਲਚਸਪ ਹੈ ਕਿ Mn, Ni ਅਤੇ Zn ਦੇ E° ਦੇ ਮਾਨ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦੁਆਰਾ ਉਮੀਦ ਕੀਤੇ ਮਾਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 8.4-Ti ਤੋਂ Zn ਤੱਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ($M^{2+} \rightarrow M$) ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਅਤੇ ਪਰਿਕਲਿਤ ਮਾਨ

ਸਾਰਣੀ 8.4 ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਤਾਪ-ਰਸਾਇਣਿਕ ਮਾਨ (kJ mol^{-1}) ਅਤੇ ($M(\text{II})$ ਤੋਂ M ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦੇ ਮਾਨ

ਤੱਤ (M)	$\Delta_f H^\ominus$ (M)	$\Delta_f H^\ominus$	$\Delta_f H^\ominus$	$\Delta_{\text{hyd}} H^\ominus (M^{2+})$	E^\ominus/V
Ti	469	661	1310	-1866	-1.63
V	515	648	1370	-1895	-1.18
Cr	398	653	1590	-1925	-0.90
Mn	279	716	1510	-1862	-1.18
Fe	418	762	1560	-1998	-0.44
Co	427	757	1640	-2079	-0.28
Ni	431	736	1750	-2121	-0.25
Cu	339	745	1960	-2121	0.34
Zn	130	908	1730	-2059	-0.76

ਉਦਾਹਰਣ 8.4

ਹੱਲ

Cr^{2+} ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦਕਿ Mn^{3+} ਆਕਸੀਕਾਰਕ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੋਵਾਂ ਦੀ d^4 ਤਰਤੀਬ ਹੈ, ਕਿਉਂ ?

Cr^{2+} ਇੱਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਦੀ ਤਰਤੀਬ d^4 ਤੋਂ d^3 ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਰਧ ਭਰੇ t_{2g} ਲੈਵਲ (ਯੂਨਿਟ 9 ਵੇਖੋ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ Mn^{3+} ਤੋਂ Mn^{2+} ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਅਰਧ ਭਰਿਆ (d^5) ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇਸ ਨੂੰ ਵਾਧੂ ਸਥਾਈਪਨ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.4 ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਲਈ $E^\ominus(M^{2+}/M)$ ਦਾ ਮਾਨ ਧਨਾਤਮਕ (+0.34V) ਹੈ। ਇਸਦੇ ਸੰਭਾਵਿਤ ਕਾਰਣ ਕੀ ਹਨ ? (ਸੰਕੇਤ-ਇਸ ਦੀ ਉੱਚੀ $\Delta_f H^\ominus$ ਅਤੇ $\Delta_{\text{hyd}} H^\ominus$ ਉੱਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ)

Mn^{2+} ਵਿੱਚ ਅਰਧ-ਭਰੇ d -ਆਰਬਿਟਲ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਅਤੇ Zn^{2+} ਵਿੱਚ ਪੂਰਨ ਭਰੀ d^{10} ਤਰਤੀਬ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ E^\ominus ਮਾਨਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ, ਜਦਕਿ Ni ਦਾ E^\ominus ਇਸ ਦੇ ਉੱਚਤਮ ਰਿਣਾਤਮਕ $\Delta_{\text{hyd}} H^\ominus$ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ।

8.3.6 ਸਟੈਂਡਰਡ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ M^{3+}/M^{2+} ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਸਾਰਣੀ 8.2 ਵਿੱਚ $E^\ominus(M^{3+}/M^{2+})$ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। Sc ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਨੀਵਾਂ ਮਾਨ Sc^{3+} ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਗੈਸ ਤਰਤੀਬ ਹੈ। Zn ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਦੇ ਉੱਚੇ ਮਾਨ ਦਾ ਕਾਰਣ Zn^{2+} ਦੇ ਸਥਾਈ d^{10} ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਨਿਕਲਣਾ ਹੈ। Mn ਦੇ ਲਈ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਉੱਚਾ ਮਾਨ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ Mn^{2+} (d^5) ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਹੈ। ਜਦ ਕਿ Fe ਦੇ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਨੀਵਾਂ ਮਾਨ, Fe^{3+} (d^5) ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਸਥਾਈਪਨ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। V ਦੇ ਅਨੁਮਾਨ ਅਨੁਸਾਰ ਨੀਵੇਂ ਮਾਨ V^{2+} ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ (ਅਰਧਭਰਿਤ t_{2g} ਸਤਰ, ਯੂਨਿਟ 9)।

8.3.7 ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਸਾਰਣੀ 8.5 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ $3d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸਥਾਈ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ TiX_4 (ਟ੍ਰੈਟਾ ਹੇਲਾਈਡਾਂ), VF_5 ਅਤੇ CrF_6 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। Mn ਦੀ +7 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਸਰਲ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ

ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਪਰੰਤੂ MnO_3F ਗਿਆਤ ਹੈ ਅਤੇ Mn ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸਿਵਾਏ FeX_3 ਅਤੇ CoF_3 ਦੇ ਕੋਈ ਵੀ ਧਾਤ ਟੈਟ੍ਰਾ ਹੇਲਾਈਡ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੀ।

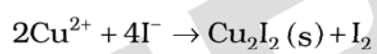
ਅਧਿਕਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇਣ ਦੀ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਜਾਂ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਉੱਚੀ ਲੈਟਿਸ ਊਰਜਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ CoF_3 ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਉੱਚ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਜਿਵੇਂ VF_5 ਅਤੇ CrF_6 ਵਿੱਚ, ਉੱਚੀ ਬੰਧਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.5-3d ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰ

ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ	ਧਾਤ	ਹੇਲਾਈਡ
+ 6		CrF_6
+ 5	VF_5	CrF_5
+ 4	TiX_4 VX_4^I	CrX_4 MnF_4
+ 3	TiX_3 VX_3	CrX_3 MnF_3 FeX_3^I CoF_3
+ 2	TiX_2^{III} VX_2	CrX_2 MnX_2 FeX_2 CoX_2 NiX_2 CuX_2^{II} ZnX_2
+ 1		CuX^{III}

ਜਿੱਥੇ $X = F \rightarrow I$; $X^I = F \rightarrow Br$; $X^{II} = F, Cl$; $X^{III} = Cl \rightarrow I$

ਭਾਵੇਂ VF_5 ਸਿਰਫ V^V ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਬਾਕੀ ਹੇਲਾਈਡ ਜਲਅਪਘਟਨ ਤੇ ਆਕਸੋ ਹੇਲਾਈਡ, VOX_3 ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਫਲੋਰਾਈਡਾਂ ਦਾ ਦੂਜਾ ਗੁਣ ਨੀਵੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸਥਾਈਪਨ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ VX_2 ($X=Cl, Br$ ਅਤੇ I) ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇਹ CuX ਦੇ ਲਈ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਆਇਓਡਾਈਡ ਦੇ ਇਲਾਵਾ Cu^{II} ਦੇ ਸਾਰੇ ਹੇਲਾਈਡ ਗਿਆਤ ਹਨ। ਇੱਥੇ Cu^{2+} , I^- ਨੂੰ I_2 ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ—



ਫਿਰ ਵੀ ਅਨੇਕ Cu^+ ਯੋਗਿਕ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅਸਥਾਈ ਹਨ ਅਤੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—



$Cu^{2+}(aq)$ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ $Cu^+(aq)$ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੋਣ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦੇ ਜਲ ਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ $\Delta_{hyd}H^\circ$ ਦਾ Cu^{2+} ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨ ਹੋਣਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਕਮੀ ਪੂਰਤੀ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੈ।

ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇਣ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ (ਸਾਰਣੀ 8.6) ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਰੁੱਪ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ ਮੇਲ ਖਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ Sc_2O_3 ਤੋਂ Mn_2O_7 ਤੱਕ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ 7 ਦੇ ਬਾਅਦ, Fe ਦੇ ਉੱਚ ਆਕਸਾਈਡ Fe_2O_3 ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਗਿਆਤ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਖਾਰੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਫੈਰਟ (VI) ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ $(Fe_3O_4)^{2-}$ ਆਇਨ ਬਣਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਜਲਦੀ ਹੀ Fe_2O_3 ਅਤੇ O_2 ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਇਲਾਵਾ, ਔਕਸੋਕੈਟਾਇਨ V^V ਨੂੰ VO_2^+ , V^{IV} ਨੂੰ VO^{2+} ਅਤੇ Ti^{IV} ਨੂੰ TiO^{2+} ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਫਲੋਰੀਨ ਨਾਲੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਉੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ Mn ਦਾ ਉੱਚਤਮ ਫਲੋਰਾਈਡ MnF_4 ਹੈ ਜਦਕਿ ਉੱਚ ਆਕਸਾਈਡ Mn_2O_7 ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਬਹੁਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਦੀ

ਸਮਰਥਾ ਤੋਂ ਇਸ ਦੀ ਉਤਮਤਾ ਨੂੰ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਆਕਸਾਈਡ Mn_2O_7 ਵਿੱਚ, ਹਰ ਇੱਕ Mn ਪਰਮਾਣੂ, ਚੌਫਲਕੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ $Mn^{\text{VII}}-O-Mn$ ਬਰਿੱਜ ਸਹਿਤ O ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। V^{V} , Cr^{VI} , Mn^{V} ਅਤੇ Mn^{VII} ਦੇ ਲਈ ਚੌਫਲਕੀ; $[MO_4]^{2-}$ ਆਇਨ ਗਿਆਤ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.6 3d ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ

ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+ 7					Mn_2O_7					
+ 6				CrO_3						
+ 5			V_2O_5							
+ 4		TiO_2	V_2O_4	CrO_2	MnO_2					
+ 3	Sc_2O_3	Ti_2O_3	V_2O_3	Cr_2O_3	Mn_2O_3	Fe_2O_3				
					$Mn_3O_4^*$	$Fe_3O_4^*$	$Co_3O_4^*$			
+ 2		TiO	VO	(CrO)	MnO	FeO	CoO	NiO	CuO	ZnO
+ 1									Cu_2O	

* ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਆਕਸਾਈਡ

ਉਦਾਹਰਣ 8.5

ਹੱਲ

ਤੁਸੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਸਮਰਥਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋਗੇ ?

ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨੀਵੇਂ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.5 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ (ਪਹਿਲੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀ) ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਸਮਝਾਓਗੇ ?

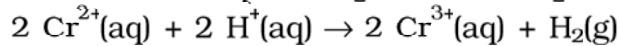
8.3.8 ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ E° ਮਾਨ

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕਾਫੀ ਬਿਜਲੀ ਧਨੀ ਹਨ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਤੇਜਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ 'ਨੋਬਲ' ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸਧਾਰਣ ਤੇਜਾਬਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ।

ਕਾੱਪਰ ਧਾਤ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਤੱਤ ਆਸ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ $1M H^+$ ਆਇਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਭਾਵੇਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ (H^+) ਵਰਗੇ ਆਕਸੀਕਾਰਕਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਅਸਲੀ ਦਰ ਵਿੱਚ ਕਦੇ ਕਦੇ ਕਮੀ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਟਾਈਟੇਨੀਅਮ ਅਤੇ ਵਨੇਡੀਅਮ ਹਲਕੇ ਨਾਨ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਤੇਜਾਬਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹਨ। M^{2+}/M ਦੇ E° ਦੇ ਮਾਨ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਦੋ-ਸੰਯੋਜੀ ਧਨਆਇਨਾਂ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਦੀ ਘਟਦੀ ਹੋਈ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ (ਸਾਰਣੀ 8.2)। E° ਦੇ ਘੱਟ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨਾਂ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਣ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਪਹਿਲੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਜੋੜ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਦਿਲਚਸਪ ਹੈ ਕਿ Mn, Ni ਅਤੇ Zn E°

ਮਾਨ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਨਾਲੋਂ ਉਮੀਦ ਕੀਤੇ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹਨ। ਜਦਕਿ Mn^{2+} ਵਿੱਚ ਅੱਧੇ ਭਰੇ (d) ਆਰਬਿਟਲ (d^5) ਅਤੇ Zn^{2+} ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਭਰੇ d -ਆਰਬਿਟਲ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ E° ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ; Ni ਦੇ ਲਈ E° ਦਾ ਮਾਨ ਇਸ ਦੀ ਉੱਚਤਮ ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਲਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ।

M^{3+}/M^{2+} ਰੀਡਾਕਸ ਯੁਗਮ ਦੇ E° ਮਾਨਾਂ ਦੇ ਨਿਰੀਖਣ (ਸਾਰਣੀ 8.2) ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ Mn^{3+} ਅਤੇ Co^{3+} ਆਇਨ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। Ti^{2+} , V^{2+} ਅਤੇ Cr^{2+} ਆਇਨ ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਰਣ (ਲਘੂਕਾਰਕ) ਹਨ ਅਤੇ ਹਲਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਮੁਕਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ—



ਉਦਾਹਰਣ 8.6 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ E° ਦੇ ਮਾਨ ਹਨ—

E°	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
(M^{2+}/M)	-1.18	-0.91	-1.18	-0.44	-0.28	-0.25	+0.34

ਇਨ੍ਹਾਂ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਤਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਨੂੰ ਸਮਝਾਓ।

ਹੱਲ

$E^\circ(M^{2+}/M)$ ਦੇ ਮਾਨ ਨਿਯਮਿਤ ਨਹੀਂ ਹਨ, ਇਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਪਰਿਵਰਤਨ ($\Delta_f H_1 + \Delta_f H_2$) ਅਤੇ ਜ਼ੋਹਰ ਉਡਾਉਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਕਿ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਅਤੇ ਵੈਨੇਡੀਅਮ ਦੇ ਲਈ ਆਸ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.7 Mn^{3+}/Mn^{2+} ਯੁਗਮ ਦੇ ਲਈ E° ਦਾ ਮਾਨ Cr^{3+}/Cr^{2+} ਅਤੇ Fe^{3+}/Fe^{2+} ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਧਨਾਤਮਕ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਸਮਝਾਓ।

ਹੱਲ

ਇਸ ਦੇ ਲਈ Mn ਦੀ ਤੀਜੀ ਆਇਨਨ ਉਰਜਾ ਦਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਨ (d^5 ਤੋਂ d^4 ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ) ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਵੀ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਉਂ Mn ਦੀ +3 ਅਵਸਥਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਹੱਤਵ ਦੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- 8.6 ਕੋਈ ਧਾਤ ਆਪਣੀ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਸਿਰਫ਼ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਜਾਂ ਫਲੋਰਾਈਡ ਵਿੱਚ ਹੀ ਕਿਉਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ?
- 8.7 Cr^{2+} ਅਤੇ Fe^{2+} ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?

8.3.9 ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ

ਪਦਾਰਥ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਲਗਾਉਣ ਨਾਲ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਵਿਹਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—ਪ੍ਰਤੀ ਚੁੰਬਕਤਾ (*diamagnetism*) ਅਤੇ ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ (*Paramagnetism*) (ਯੂਨਿਟ1)। ਪ੍ਰਤੀਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ ਲਗਾਏ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਪਦਾਰਥ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹਨ ਉਹ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕੀ (*Ferromagnetic*) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ, ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ, ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਸਰੂਪ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤ ਆਇਨ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਹਨ।

ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ ਦੀ ਉਤਪਤੀ, ਅਯੁਗਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੇ ਅਯੁਗਮਕ (ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ (*magnetic moment*) ਚੱਕਰਣ ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ (*spin angular momentum*) ਅਤੇ ਆਰਬਿਟਲ

ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ (orbital angular momentum) ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਆਰਬਿਟਲ ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤ੍ਰਿਪਤ (quench) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਕੋਈ ਮਹੱਤਵ ਨਹੀਂ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਲਈ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ 'ਚੱਕਰਣ ਮਾਤਰ (Spin only) ਸੂਤਰ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—

$$\mu = \sqrt{n(n+2)}$$

ਇੱਥੇ n ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ μ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਮਾਤਰਕ ਬੋਰ ਮੈਗਨੇਟੋਨ (BM) ਹੈ। ਇੱਕ ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ 1.732 ਬੋਰ ਮੈਗਨੇਟੋਨ (BM) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵਧਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਤੋਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ, ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। 'ਚਕਰਣ-ਮਾਤਰ' ਸੂਤਰ ਦੁਆਰਾ ਗਣਨਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੇ ਮਾਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੇ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 8.7 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅੰਕੜੇ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜਲਯੋਜਿਤ ਆਇਨਾਂ ਜਾਂ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਲਈ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 8.7 ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੇ ਪਰਿਚਲਿਤ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਮਾਨ (BM)

ਆਇਨ	ਤਰਤੀਬ	ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ	ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ	
			ਪਰਿਚਲਿਤ	ਪ੍ਰੇਖਿਤ
Sc ³⁺	3d ⁰	0	0	0
Ti ³⁺	3d ¹	1	1.73	1.75
Tl ²⁺	3d ²	2	2.84	2.76
V ²⁺	3d ³	3	3.87	3.86
Cr ²⁺	3d ⁴	4	4.90	4.80
Mn ²⁺	3d ⁵	5	5.92	5.96
Fe ²⁺	3d ⁶	4	4.90	5.3 - 5.5
Co ²⁺	3d ⁷	3	3.87	4.4 - 5.2
Ni ²⁺	3d ⁸	2	2.84	2.9 - 3, 4
Cu ²⁺	3d ⁹	1	1.73	1.8 - 2.2
Zn ²⁺	3d ¹⁰	0	0	

ਉਦਾਹਰਣ 8.8

ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਸੰਯੋਜੀ ਆਇਨ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ; ਜੇ ਇਸ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ 25 ਹੈ।

ਹੱਲ

ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ 25 ਵਾਲੇ ਦੋ-ਸੰਯੋਜੀ ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਅਯੁਗਮਿਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 5 ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਇਸਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਹੋਵੇਗਾ,
 $\mu = \sqrt{5(5+2)} = 5.92 \text{ BM}$

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.8 $M^{2+}(aq)$ ion ($Z = 27$) ਦੇ ਲਈ 'ਚੱਕਰਣ-ਮਾਤਰ' ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 8.5- ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਕੁਝ ਧਾਤਵੀ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਰੰਗ। ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ

8.3.10 ਰੰਗੀਨ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ

ਜਦੋਂ ਨੀਵੀਂ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ d -ਆਰਬਿਟਲ ਤੋਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਉਤੇਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਤੇਜਨ ਊਰਜਾ (energy of excitation) ਦਾ ਮਾਨ ਸੋਖਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਆਵਿਰਤੀ ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਯੂਨਿਟ 9)। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਅਵਰਤੀ, ਦ੍ਰਿਸ਼ ਖੇਤਰ (visible region) ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਰੰਗ, ਸੋਖਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਪੂਰਕ ਰੰਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੋਖਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਅਵਰਤੀ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਲੀਗੈਂਡ (Ligand) ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਰਣੀ 8.8 ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਕ੍ਰਮ ਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਲੀਗੈਂਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 8.5 ਵਿੱਚ ਕੁਝ d -ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਰੰਗੀਨ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.8 ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਕੁਝ ਜਲਯੋਜਿਤ ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਰੰਗ

ਤਰਤੀਬ	ਉਦਾਹਰਣ	ਰੰਗ
$3d^0$	Sc^{3+}	ਰੰਗਹੀਨ
$3d^0$	Ti^{4+}	ਰੰਗਹੀਨ
$3d^1$	Ti^{3+}	ਜਾਮਣੀ
$3d^1$	V^{4+}	ਨੀਲਾ
$3d^2$	V^{3+}	ਹਰਾ
$3d^3$	V^{2+}	ਬੈਂਗਣੀ
$3d^3$	Cr^{3+}	ਬੈਂਗਣੀ
$3d^4$	Mn^{3+}	ਬੈਂਗਣੀ
$3d^4$	Cr^{2+}	ਨੀਲਾ
$3d^5$	Mn^{2+}	ਗੁਲਾਬੀ
$3d^6$	Fe^{3+}	ਪੀਲਾ
$3d^6$	Fe^{2+}	ਹਰਾ
$3d^6$	Co^{3+}/Co^{2+}	ਨੀਲਾ-ਗੁਲਾਬੀ
$3d^8$	Ni^{2+}	ਹਰਾ
$3d^9$	Cu^{2+}	ਨੀਲਾ
$3d^{10}$	Zn^{2+}	ਰੰਗਹੀਣ

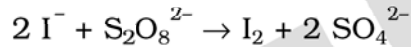
8.3.11 ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ

ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕ ਉਹ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਆਇਨ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਰਿਣ ਆਇਨ ਜਾਂ ਉਦਾਸੀਨ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਕਰਕੇ ਕੰਪਲੈਕਸ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਪਣੇ ਲੱਛਣਿਕ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ-

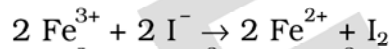
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ਅਤੇ $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ (ਯੂਨਿਟ 9 ਵਿੱਚ ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਦੀ ਵਿਸਥਾਰਿਤ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਅਨੇਕ ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਣ ਹੈ ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦਾ ਛੋਟਾ ਹੋਣਾ, ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਉੱਤੇ ਉੱਚਾ ਆਇਨਿਕ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਲਈ *d*-ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ।

8.3.12 ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਗੁਣ

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਲਈ ਜਾਣੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਇਹ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਅਤੇ ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਗੁਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ। ਵੈਨੇਡੀਅਮ (V) ਆਕਸਾਈਡ (ਸੰਪਰਕ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ), ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਆਇਰਨ (ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ) ਅਤੇ ਨਿੱਕਲ (ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨਨ ਵਿੱਚ) ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਠੋਸ ਤਲ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ $3d$ ਅਤੇ $4s$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਬੰਧਨ ਦੁਰਬਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉੱਤੇਜਨ ਉਰਜਾ ਦਾ ਮਾਨ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਸਕਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵਕਾਰੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ- ਆਇਰਨ (III) ਆਇਓਡਾਈਡ ਆਇਨ ਅਤੇ ਪਰਸਲਫੇਟ ਆਇਨ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਇਸ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਣ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ—



8.3.12 ਅੰਤਰਵਿਥੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ

ਜਦੋਂ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਲੈਟਿਸ ਦੇ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਵਾਲੇ ਪਰਮਾਣੂ ਜਿਵੇਂ, H, N ਜਾਂ C ਫਸ (trap) ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਅੰਤਰਵਿਥੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਨਾਨ-ਸਟੋਕਿਯੋਮੀਟਰਿਕ (non-stoichiometric) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਤਾਂ ਆਇਨੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ TiC, Mn₄N, Fe₃H, VH_{0.56} ਅਤੇ TiH_{1.7} ਆਦਿ। ਉਧਰਿਤ ਸੂਤਰ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਕੋਈ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ। ਘਟਕਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ, ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਅੰਤਰ ਵਿੱਥੀ ਯੋਗਿਕ (interstitial compounds) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮੁੱਖ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਲੱਛਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

- (i) ਅੰਤਰ ਵਿੱਥੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- (ii) ਇਹ ਅਤਿ ਸਖ਼ਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਕੁਝ ਬੋਰਾਈਡਾਂ ਦੀ ਕਠੋਰਤਾ ਲਗਪਗ ਹੀਰੇ ਦੀ ਕਠੋਰਤਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- (iii) ਇਨ੍ਹਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਧਾਤਵੀ ਚਾਲਕਤਾ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।
- (iv) ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ-ਵਿਥੀ ਯੋਗਿਕ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

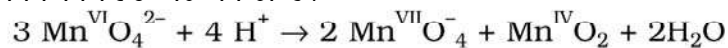
8.3.14 ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਦਾ ਬਣਨਾ

ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ (alloy) ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਸਮਅੰਗੀ ਠੋਸ ਘੋਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਧਾਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ, ਦੂਜੀ ਧਾਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਧਾਤਵੀ ਅਰਥਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ 15% ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੋਵੇ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਰਥ ਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਸਰਲਤਾ ਪੂਰਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫੈਰਸ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜਾਣੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਹੈ। ਕ੍ਰੋਮੀਅਮ, ਵੈਨੇਡੀਅਮ, ਟੈਂਗਸਟਨ, ਮੌਲੀਬਡੀਨਮ ਅਤੇ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਟੀਲ ਅਤੇ ਸਟੇਨਲੈੱਸ ਸਟੀਲ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅ-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸੰਜੋਗ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਉਦਯੋਗਿਕ ਮਹੱਤਵ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ—ਪਿੱਤਲ (ਕਾੱਪਰ-ਜ਼ਿੰਕ) ਕਾਂਸੀ (ਕਾੱਪਰ-ਟਿਨ) ਆਦਿ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.9

ਹੱਲ

ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ? ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ।
ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਉਸ ਤੋਂ ਘੱਟ ਅਤੇ ਉੱਚ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਸਥਾਈ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਦਾ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ-ਮੈਂਗਨੀਜ਼ (VI), ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ (VII) ਅਤੇ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ (IV) ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਸਥਾਈ ਹੈ।



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.9 ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ ਕਿ Cu ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਕਿਉਂ ? ਸਮਝਾਓ।

8.4. ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵ ਪੂਰਣ ਯੋਗਿਕ

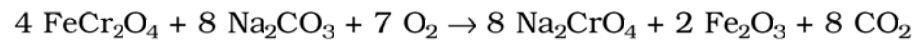
8.4.1 ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਔਕਸੋ-ਰਿਣਆਇਨ

ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਕੈਂਡੀਅਮ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ MO ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਇਨਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਰੁੱਪ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ Sc_2O_3 ਤੋਂ Mn_2O_7 ਯੋਗਿਕਾਂ ਤੱਕ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ 7 ਦੇ ਬਾਅਦ ਆਇਰਨ ਦਾ Fe_2O_3 ਤੋਂ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਉੱਚਾ ਆਕਸਾਈਡ ਗਿਆਤ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਔਕਸੋ-ਧਨਆਇਨ (oxocations) V^{V} ਨੂੰ VO_2^+ ਵਿੱਚ V^{IV} ਨੂੰ VO^{2+} ਵਿੱਚ $\text{Ti}^{\text{IV}}\text{O}$ ਨੂੰ T_2O^{2+} ਵਿੱਚ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਆਇਨਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਦਾ ਆਕਸਾਈਡ, Mn_2O_7 ਸਹਿਸੰਯੋਜੀ ਅਤੇ ਹਰਾ ਤੇਲ ਵਰਗਾ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ CrO_3 ਅਤੇ V_2O_5 ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵੀ ਨੀਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਉੱਚ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਪ੍ਰਮੁੱਖਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

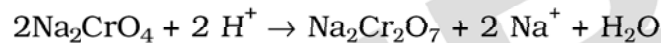
ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ Mn_2O_7 ਤੋਂ $HMnO_4$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। H_2CrO_4 ਅਤੇ $H_2Cr_2O_7$ ਦੋਵੇਂ ਹੀ CrO_3 ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। V_2O_5 ਐਂਫੋਟੈਰਿਕ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ ਅਤੇ VO_4^{3-} ਅਤੇ VO_2^+ ਦੇ ਲੂਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਵੈਨੇਡੀਅਮ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਰੀ V_2O_3 ਨਾਲ, ਅਲਪ ਖਾਰੀ V_2O_5 ਅਤੇ ਐਂਫੋਟੈਰਿਕ V_2O_5 ਦਰਜੇਦਾਰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। V_2O_4 ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ VO_2^+ ਲੂਣ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ V_2O_5 , ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ VO_4^+ ਅਤੇ VO_4^{3-} ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ CrO_3 ਲੱਛਣਿਤ ਖਾਰੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ Cr_2O_3 ਐਂਫੋਟੈਰਿਕ ਹੈ।

ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ, $K_2Cr_2O_7$

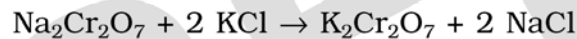
ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਚਮੜਾ ਉਦਯੋਗ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਰਸਾਇਣ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਈ ਐਜੋ (azo) ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਤੋਂ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕ੍ਰੋਮਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ($FeCr_2O_4$) ਨੂੰ ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਨਾਲ ਪਿਘਲਾਇਆ (fusion) ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰੋਮਾਈਟ ਦੀ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ—



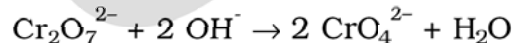
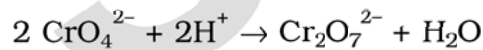
ਸੋਡੀਅਮ ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੇ ਪੀਲੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਛਾਣ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੁਆਰਾ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਬਣਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਸੰਤਰੀ ਸੋਡੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ ਕ੍ਰਿਸਟਲਿਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਸੋਡੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੋਡੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਪਾ ਕੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

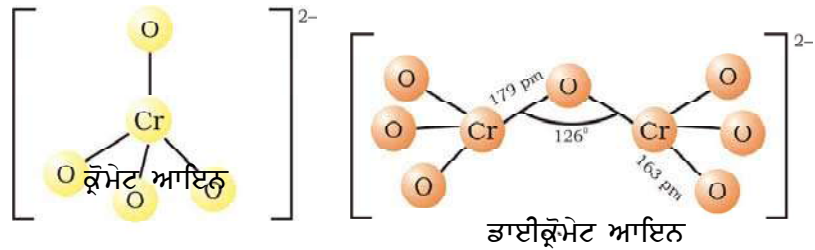


ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੇ ਸੰਤਰੀ ਰੰਗ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲ, ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਅਤੇ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦਾ ਅੰਤਰ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਘੋਲ ਦੀ pH ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਅਤੇ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰੋਮੀਅਮ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ ਸਮਾਨ ਹੈ।



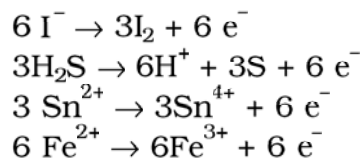
ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਆਇਨ CrO_4^{2-} ਅਤੇ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਆਇਨ $Cr_2O_7^{2-}$ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਕ੍ਰੋਮੇਟ ਆਇਨ ਚੌਫਲਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਚੌਫਲਕਾਂ ਦੇ ਸਿਖਰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸਾਂਝੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ Cr—O—Cr ਬੰਧਨ ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਨ 126° ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੋਡੀਅਮ ਲੂਣ ਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕਾਰਬਨਿਕ



ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਆਇਤਨੀ (Volumetric) ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਥਮਿਕ ਸਟੈਂਡਰਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਤੇਜਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਆਇਨ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਿਰਿਆ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੇਜਾਬੀ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ, ਆਇਓਡਾਈਡ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਣ ਆਇਓਡੀਨ ਵਿੱਚ, ਸਲਫਾਈਡ ਦਾ ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ, ਟਿਨ (II) ਦਾ ਟਿਨ (IV) ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਆਇਰਨ (II) ਲੂਣ ਦਾ ਆਇਰਨ (III) ਵਿੱਚ ਕਰੇਗਾ। ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਹਨ—

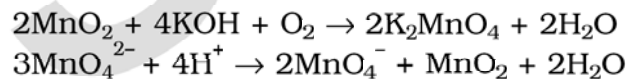


ਸੰਪੂਰਣ ਆਇਨਿਕ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਲਘੂਕਰਣ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

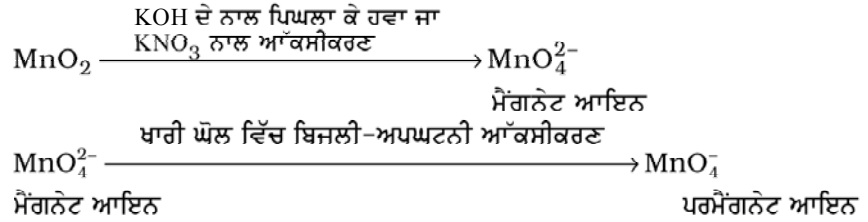


ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ, $KMnO_4$

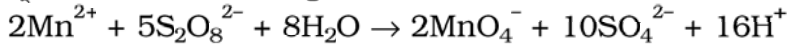
ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ MnO_2 ਨੂੰ ਖਾਰੀ ਧਾਤ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਅਤੇ KNO_3 ਵਰਗੇ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਪਿਘਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਗੂੜ੍ਹੇ ਰੰਗ ਦੀ ਉਪਜ K_2MnO_4 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੋ ਉਦਾਸੀਨ ਜਾਂ ਤੇਜਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



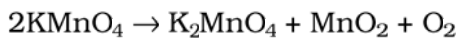
ਉਦਯੋਗਿਕ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇਸ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ MnO_2 ਦੇ ਖਾਰੀ ਆਕਸੀਕਰਣੀ ਪਿਘਲਾਉਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਮੈਂਗਨੇਟ (VI) ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ (II) ਆਇਨ ਦੇ ਲੂਣ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਡਾਈਸਲਫੇਟ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।



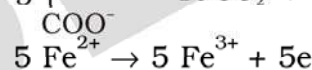
ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਗਹਿਰੇ ਉਦੇ ਰੰਗ (purple) (ਲਗਪਗ ਕਾਲਾ) ਰੰਗ ਦੇ (ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜੋ KClO_4 ਦੇ ਨਾਲ ਸਮ-ਰਚਨਾਤਮਕਤਾ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਲੂਣ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੈ। (293K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ 6.4g/100g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ)। ਪਰੰਤੂ 513K ਤੱਕ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਇਸ ਦੇ ਦੋ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਬੜੇ ਦਿਲਚਸਪ ਹਨ-ਇਸ ਦਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗੂੜਾ ਰੰਗ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ-ਨਿਰਭਰ ਦੁਰਬਲ ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਣਵੀਂ ਆਰਬਿਟਲ ਸਿਧਾਂਤ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਇਸ ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਸੀਮਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹੈ।

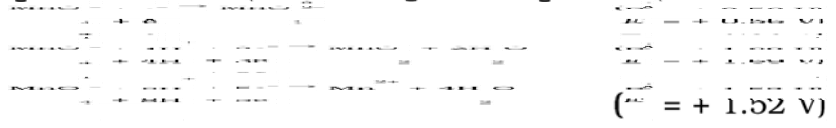
ਮੈਂਗਨੇਟ ਅਤੇ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਆਇਨ ਚੌਫਲਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰਾ ਮੈਂਗਨੇਟ ਆਇਨ ਇੱਕ ਅਯੁਗਮਿਤ (unpaired) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਆਇਨ ਪ੍ਰਤੀਚੁੰਬਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ p-ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਅਤੇ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਦੇ d-ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਓਵਰਲੈਪਿੰਗ ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ 500 ਬੰਧਨ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਘੋਲ ਐਂਗਜ਼ੇਲੇਟ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ, ਆਇਰਨ (II) ਲੂਣ ਨੂੰ ਆਇਰਨ (III) ਲੂਣ ਵਿੱਚ, ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਆਇਓਡਾਈਡ ਨੂੰ ਮੁਕਤ ਆਇਓਡੀਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਲਘੂਕਾਰਕਾਂ ਦੀਆਂ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ-



ਦੀ ਅਰਧ-ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕਾਂ ਦੀਆਂ ਅਰਧ-ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਸੰਪੂਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇ ਅਸੀਂ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੇ ਮੈਂਗਨੇਟ, ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ Mn (III) ਲੂਣਾਂ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀਆਂ ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰੀਏ।

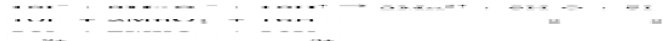


ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਕਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਗੈਡਾਕਸ-ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਮਦਦ ਦੇ ਨਾਲ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਲੇਕਿਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਤਿਕੀ ਵੀ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਕਾਰਕ ਹੈ। ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਆਇਨ ਦੁਆਰਾ $[H^+] = 1$ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਮੱਠੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਤਕ ਕਿ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ (II) ਆਇਨ ਮੌਜੂਦ ਨਾ ਹੋਣ ਜਾਂ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਇਆ ਨਾ ਜਾਵੇ।

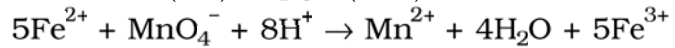
$KMnO_4$ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

1. ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ

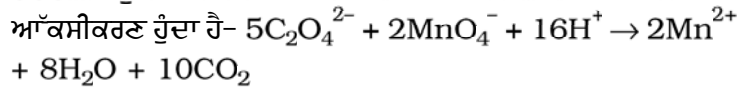
(ੳ) ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ ਤੋਂ ਆਇਓਡੀਨ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ—



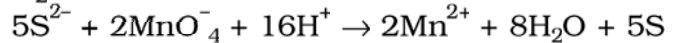
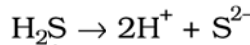
(ਅ) Fe ਆਇਨ (ਹਰਾ) ਦਾ Fe³⁺ (ਪੀਲਾ) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ—



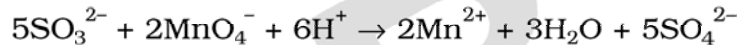
(ੲ) 333K ਉੱਤੇ ਐਂਗਜ਼ੇਲੇਟ ਆਇਨ ਜਾਂ ਐਂਗਜ਼ੇਲਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—



(ਸ) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਦਾ ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—



(ਹ) ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਜਾਂ ਸਲਫਾਈਟ ਦਾ ਸਲਫੇਟ ਜਾਂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ—

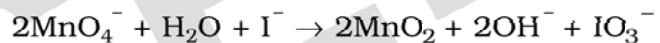


(ਕ) ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟ ਦਾ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ

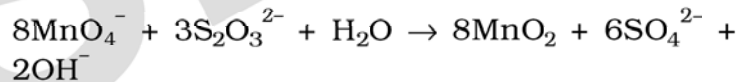


2. ਉਦਾਸੀਨ ਜਾਂ ਦੁਰਬਲ ਖਾਰੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ—

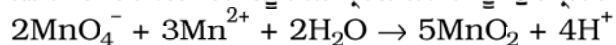
(ੳ) ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ, ਆਇਓਡਾਈਡ ਦਾ ਆਇਓਡੇਟ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ—



(ਅ) ਥਾਇਓਸਲਫੇਟ ਦਾ ਸਲਫੇਟ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ—



(ੲ) ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਲੂਣ ਦਾ MnO_2 ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ, ਜਿੱਕ ਸਲਫੇਟ ਜਾਂ ਜਿੱਕ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ—



ਨੋਟ— ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੀਆਂ ਟਾਈਟ੍ਰੇਸ਼ਨਜ਼ ਸੰਤੋਖਜਨਕ ਨਹੀਂ ਹਨ; ਕਿਉਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਕਲੋਰੀਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਵਰਤੋਂ

ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣਾਤਮਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੰਗ ਕਾਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਨੀਂ, ਸੂਤੀ, ਸਿਲਕ ਕਪੜਿਆਂ ਅਤੇ ਤੇਲਾਂ ਦੇ ਰੰਗ ਕੱਟਣ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੀ ਇਸ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਸਮਰੱਥਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ (*f*-ਬਲਾਕ)

f-ਬਲਾਕ ਦੀਆਂ ਦੋ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਹਨ, ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ (ਲੈਂਥੇਨਮ ਦੇ ਬਾਅਦ ਚੌਦਾਂ ਤੱਤ) ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡ (ਐਕਟੀਨਿਅਮ ਦੇ ਬਾਅਦ ਦੇ ਚੌਦਾਂ ਤੱਤ)। ਕਿਉਂਕਿ ਲੈਂਥੇਨਮ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਵਿੱਚ ਨੇੜਤਾ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਵਿੱਚ ਲੈਂਥੇਨਮ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਧਾਰਣ ਸੰਕੇਤ Ln ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਵਿੱਚ ਐਕਟੀਨਿਅਮ ਵੀ ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਚੌਦਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸ਼ਾਮਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਨੇੜਤਾ ਦੀਆਂ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਸਥਾਈ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਰਸਾਇਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਮਾਨ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਅਲਪ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਸਮੀਖਿਆ ਕਰਨ ਦਾ ਉੱਤਮ ਮੌਕਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ, ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਹੈ। ਜਟਿਲਤਾ ਦਾ ਇੱਕ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰਿਤ ਰੇਂਜ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਗੁਣ ਹੈ, ਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਮੁਸ਼ਕਿਲਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੇ *f*-ਬਲਾਕ ਦੀਆਂ ਦੋਵਾਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ।

8.5 ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ

ਲੈਂਥੇਨਮ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ (ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲਈ ਆਮ ਸੰਕੇਤ Ln ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।) ਦੇ ਨਾਂ ਸੰਕੇਤ, ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਆਇਨਿਕ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬਾਂ, ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨਿਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 8.9 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 8.9-ਲੈਂਥੇਨਮ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬਾਂ ਅਤੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ

ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ	ਨਾਂ	ਸੰਕੇਤ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ*			ਅਰਧ ਵਿਆਸ/Dm		
			Ln	Ln ²⁺	Ln ³⁺	Ln ⁴⁺	Ln	Ln ³⁺
57	ਲੈਂਥੇਨਮ	La	5d ¹ 6s ²	5d ¹	4f ⁰		187	106
58	ਸੀਰੀਅਮ	Ce	4f ¹ 5d ¹ 6s ²	4f ²	4f ¹	4f ⁰	183	103
59	ਪ੍ਰੋਮੈਥੀਮਿਅਮ	Pr	4f ³ 6s ²	4f ³	4f ²	4f ¹	182	101
60	ਨਿਓਡੀਮਿਅਮ	Nd	4f ⁴ 6s ²	4f ⁴	4f ³	4f ²	181	99
61	ਪ੍ਰੋਮਿਥਿਅਮ	Pm	4f ⁵ 6s ²	4f ⁵	4f ⁴		181	98
62	ਸਮੇਰੀਅਮ	Sm	4f ⁶ 6s ²	4f ⁶	4f ⁵		180	96
63	ਯੂਰੋਪਿਅਮ	Eu	4f ⁷ 6s ²	4f ⁷	4f ⁶		199	95
64	ਗੈਡੋਲੀਨਿਅਮ	Gd	4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	4f ⁷ 5d ¹	4f ⁷		180	94
65	ਟਰਬੀਅਮ	Tb	4f ⁹ 6s ²	4f ⁹	4f ⁸	4f ⁷	178	92
66	ਡਿਸਪ੍ਰੋਸਿਅਮ	Dy	4f ¹⁰ 6s ²	4f ¹⁰	4f ⁹	4f ⁸	177	91
67	ਹੋਲਮਿਅਮ	Ho	4f ¹¹ 6s ²	4f ¹¹	4f ¹⁰		176	89
68	ਅਰਬਿਅਮ	Er	4f ¹² 6s ²	4f ¹²	4f ¹¹		175	88
69	ਥੂਲੀਅਮ	Tm	4f ¹³ 6s ²	4f ¹³	4f ¹²		174	87
70	ਯਟਰਬਿਅਮ	Yb	4f ¹⁴ 6s ²	4f ¹⁴	4f ¹³		173	86
71	ਲਿਊਟੀਸਿਅਮ	Lu	4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²	4f ¹⁴ 5d ¹	4f ¹⁴	-	-	-

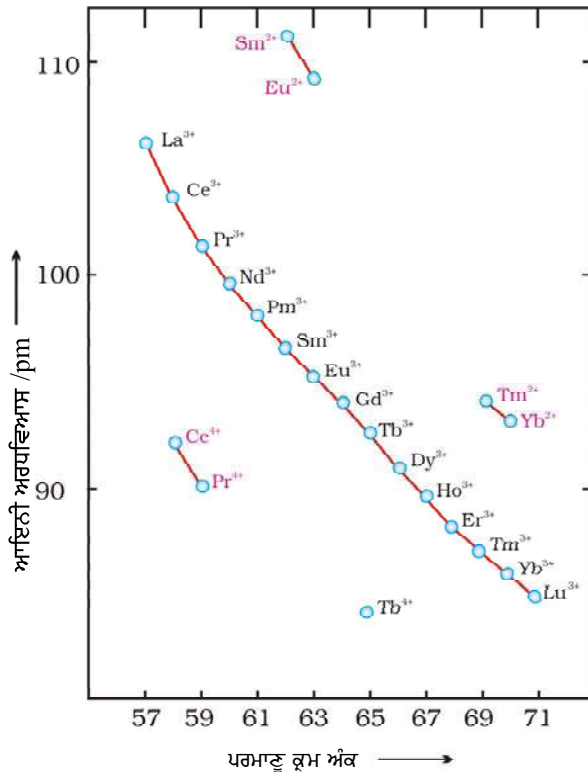
* ਸਿਰਫ਼ [Xe] ਕੋਰ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ।

8.5.1 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ns^2 ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ $4f$ ਲੈਵਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਦਖਲ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 8.9)। ਭਾਵੇਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਤੀਹਰੀ ਧਨਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ (ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਅਤਿਸਥਾਈ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ) ਦਾ ਸਰੂਪ $4f^n$ ਹੈ (ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ $n=1$ ਤੋਂ 14 ਤੱਕ)।

8.5.2 ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਕਾਰ

ਲੈਂਥੇਨਮ ਤੋਂ ਲੂਟੀਸ਼ਿਅਮ ਤੱਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਰਧਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਸਮੁੱਚੀ ਕਮੀ (ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ) ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਤੀਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਉੱਤੇ ਡੂੰਘਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਦੇ ਮਾਨਾਂ (ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਵਿਉਤਪੰਨ) ਵਿੱਚ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 8.6)। ਇਹ ਸੁੰਗੜਨ ਠੀਕ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਧਾਰਣ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਰਣ ਵੀ ਸਮਾਨ ਹੈ, ਭਾਵ ਇੱਕ ਹੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਦੂਜੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੁਆਰਾ ਅਪੂਰਣ ਸ਼ੀਲਡਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ (imperfect shielding effect)। ਫਿਰ ਵੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ ਇੱਕ d -ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਉੱਤੇ ਦੂਜੇ d -ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਸ਼ੀਲਡਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ, ਇੱਕ $4f^{11}$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਦੂਜੇ $4f$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਉੱਤੇ ਸ਼ੀਲਡਿੰਗ ਪ੍ਰਭਾਵ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ ਦੇ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਯਮਿਤ ਕਮੀ ਵੇਖੀ ਗਈ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.6-ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੇ ਆਇਨਿਕ ਅਰਧਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀਆਂ

ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸੁੰਗੜਨ ਦਾ ਸਮੁੱਚਾ ਪ੍ਰਭਾਵ, ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਣ ਤੀਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਅਰਧਵਿਆਸਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਦੂਜੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸੰਗਤ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦੇ ਲਗਪਗ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। Zr (160 pm) ਅਤੇ Hf (159 pm) ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦਾ ਲਗਪਗ ਬਰਾਬਰ ਮਾਨ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਦਾ ਪਰਿਣਾਮ ਹੈ। ਇਹ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਖੇੜਨ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ।

8.5.3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ

ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚ, La(II) ਅਤੇ Ln(III) ਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹਨ, ਫਿਰ ਵੀ ਅਕਸਰ +2 ਅਤੇ +4 ਆਇਨ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਠੋਸ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਨਿਯਮਿਤਾ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ) ਖਾਲੀ, ਅਰਧ ਭਰੇ ਅਤੇ ਪੂਰਣ f -ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਸਥਾਈਪਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ Ce^{IV} ਦੀ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਇਸ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਇੱਕ ਪ੍ਰਥਮ ਆਕਸੀਕਰਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਮੁੜ ਆਮ +3 ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। Ce^{4+}/Ce^{3+} ਦੇ E° ਦਾ ਮਾਨ +1.74 V ਹੈ ਜੋ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਬੜੀ ਮੱਠੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ $Ce(IV)$ ਇੱਕ ਚੰਗਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣਾਤਮਕ ਅਭਿਕਰਮਕ ਹੈ। Pr, Nd, Tb ਅਤੇ Dy ਵੀ +4 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਸਿਰਫ MO_2 ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ। Eu^{2+} , s ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਗੁਆਉਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਦਾ ਹੈ ਅਤੇ f^7 ਤਰਤੀਬ ਇਸ ਆਇਨ ਦੇ ਬਣਨ ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ

ਹੈ। Eu^{2+} ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜੋ ਆਮ +3 ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ Yb^{2+} , ਜਿਸਦੀ ਤਰਤੀਬ f^{14} ਹੈ, ਇੱਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। Tb^{IV} ਦੇ f -ਆਰਬਿਟਲ ਅਰਧ ਭਰੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸੈਮੇਰੀਅਮ ਦਾ ਵਿਹਾਰ ਯੂਰੇਪੀਅਮ ਨਾਲ ਬੜਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਿਲਦਾ ਜੁਲਦਾ ਹੈ, ਜੋ +2 ਅਤੇ +3 ਦੋਵੇਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

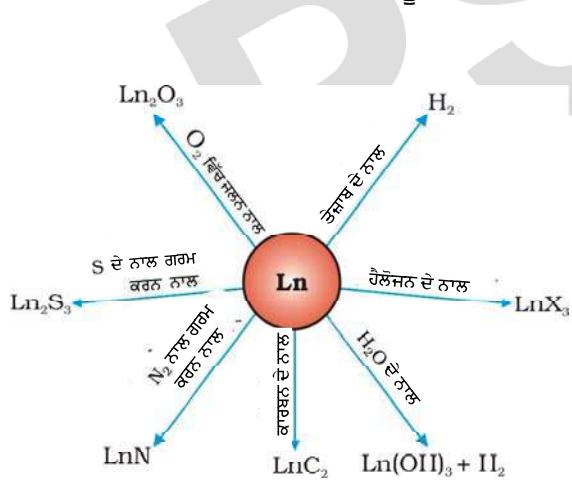
8.5.4 ਸਧਾਰਣ ਲੱਛਣ

ਸਾਰੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਚਾਂਦੀ ਵਾਂਗ ਸਫੇਦ ਅਤੇ ਨਰਮ ਧਾਤਾਂ ਹਨ ਅਤੇ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਤੁਰੰਤ ਬਦ ਰੰਗ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਕਠੋਰਤਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਮੇਰੀਅਮ ਸਟੀਲ ਵਾਂਗ ਸਖਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ 1000 ਤੋਂ 1200 K ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਸੈਮੇਰੀਅਮ 1623 K ਉੱਤੇ ਪਿਘਲਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਧਾਤ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚੰਗੇ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਿਰਫ Eu ਅਤੇ Tb ਅਤੇ ਕਦੇ-ਕਦੇ Sm ਅਤੇ Tm ਨੂੰ ਛੱਡਕੇ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਹੋਰ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਰਵਿਘਣ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਅਨੇਕ ਤ੍ਰੈ ਸੰਯੋਜੀ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਆਇਨ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੰਗੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਰੰਗ f ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। La^{3+} ਅਤੇ Lu^{3+} ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਵੀ ਰੰਗੀਨ ਨਹੀਂ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਬਾਕੀ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਆਇਨ ਰੰਗੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਸ਼ਾਇਦ f ਲੈਵਲ ਉੱਤੇ ਹੀ ਉਤੋਜਨਾ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਸੋਖਣ ਬੈਂਡ ਸੌੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। f^0 (La^{3+} ਅਤੇ Ce^{4+}) ਅਤੇ f^{14} (Yb^{2+} ਅਤੇ Lu^{3+}) ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਆਇਨ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨੀਓਡੀਮੀਅਮ ਵਿੱਚ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ 600 kJ mol^{-1} ਦੇ ਨੇੜੇ-ਤੇੜੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਾਨ ਲਗਪਗ 1200 kJ mol^{-1} ਹੈ, ਜੋ ਕੈਲਸ਼ਿਅਮ ਦੇ ਸਮ-ਤੁਲ ਹੈ। ਤੀਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਨੂੰ ਵਿਚਾਰਨ ਤੋਂ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਟਾਂਦਰਾ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦਾ ਮਹੱਤਵ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ $3d$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ) ਖਾਲੀ, ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਜਾਂ ਪੂਰਨ ਭਰੇ f ਲੈਵਲ ਨੂੰ ਕੁਝ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਦਿੱਸਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਲੈਂਥੇਨਮ ਗੈਡੋਲੀਨੀਅਮ ਅਤੇ ਲਿਊਟੀਸ਼ਿਅਮ ਦੀ ਤੀਜੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਅਸਧਾਰਣ ਨੀਵੇਂ ਮਾਨਾਂ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ।

ਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਾਲੇ ਮੈਂਬਰ ਆਪਣੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਹਾਰ ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ਿਅਮ ਵਾਂਗ ਬਹੁਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰੰਤੂ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਇਹ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ।



ਅਰਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ $\text{Ln}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Ln}(\text{s})$ ਦੇ ਲਈ E° ਦਾ ਮਾਨ -2.2 ਤੋਂ -2.4V ਦੀ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਹੈ। Eu ਦੇ ਲਈ E° ਦਾ ਮਾਨ -2.0V ਹੈ। ਬੇਸ਼ਕ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਮੱਠੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਜੋਗ ਕਰ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਕਾਰਬਾਈਡ— Ln_3C , Ln_2C_3 ਅਤੇ LnC_2 ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹਲਕੇ ਤੇਜਾਬਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਮੁਕਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਜਲਨ ਤੇ ਹੋਲਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਆਕਸਾਈਡ M_2O_3 ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ $\text{M}(\text{OH})_3$ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਯੋਗਿਕ ਹਨ ਨਾ ਕਿ ਸਿਰਫ ਹਾਈਡ੍ਰੇਟਿਡ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਇਹ ਖਾਰੀ ਮਿੱਟੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡਾਂ ਵਾਂਗ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਆਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 8.7 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਲੈਂਥੇਨਾਈਡਾਂ ਦੀ ਸਰਬਉੱਤਮ ਵਰਤੋਂ ਪਲੇਟਾਂ ਅਤੇ ਪਾਈਪ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਮਿਸ਼ਰਤਯਾਤ ਸਟੀਲ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਮਿਸ਼ਰਤ ਯਾਤ ਮਿਸ਼ ਯਾਤ (misch metal) ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਲੈਂਥੇਨਾਈਡ ਯਾਤ (~95%) ਆਇਰਨ (~5%) ਅਤੇ ਨਾ ਮਾਤਰ S, C, Ca, ਅਤੇ Al ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਿਸ਼ ਯਾਤ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਧਾਰਿਤ ਮਿਸ਼ਰਤ ਯਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਬੰਦੂਕ ਦੀ ਗੋਲੀ, ਕਵਚ ਜਾਂ ਖੋਲ ਅਤੇ ਹਲਕੇ ਫਲਿੰਟ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਥੇਨਾਈਡਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਫਾਸਫਰ (Phosphor) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ ਪਰਦੇ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਦੀਪਤ (florescing) ਸਤ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

8.6 ਐਕਟੀਨਾਈਡ

ਐਕਟੀਨਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ Th ਤੋਂ Lr ਤੱਕ ਚੌਦਾਂ ਤੱਤ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਂ, ਸੰਕੇਤ ਅਤੇ ਕੁਝ ਗੁਣ ਸਾਰਣੀ 8.10 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਐਕਟੀਨਾਈਡ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਤੱਤ ਹਨ ਅਤੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਾਲੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਦੀ ਅਰਧ-ਆਯੂ ਆਸ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਦੀ ਅਰਧ-ਆਯੂ ਰੱਜ ਇਕ ਦਿਨ ਤੋਂ ਤਿੰਨ ਮਿੰਟ ਤਕ ਹੈ। ਲਾਰੈਂਸੀਅਮ (Z=103) ਦੀ ਅਰਧ ਆਯੂ 3 ਮਿੰਟ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਮੈਂਬਰ ਸਿਰਫ਼ ਨੈਨੋਗ੍ਰਾਮ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਬੜੀਆਂ ਮੁਸ਼ਕਿਲਾਂ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 8.10-ਐਕਟੀਨੀਅਮ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਈਡਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਗੁਣ

ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ	ਨਾਂ	ਸੰਕੇਤ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ*			ਅਰਧ ਵਿਆਸ/pm	
			M	M ³⁺	M ⁴⁺	M ³⁺	M ⁴⁺
89	ਐਕਟੀਨੀਅਮ	Ac	6d ¹ 7s ²	5f ⁰		111	
90	ਥੋਰੀਅਮ	Th	6d ² 7s ²	5f ¹	5f ⁰		99
91	ਪਰੋਟੈਕਟੀਨੀਅਮ	Pa	5f ² 6d ¹ 7s ²	5f ²	5f ¹		96
92	ਯੂਰੇਨੀਅਮ	U	5f ³ 6d ¹ 7s ²	5f ³	5f ²	103	93
93	ਨੈਪਚੂਨੀਅਮ	Np	5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	5f ⁴	5f ³	101	92
94	ਪਲੂਟੀਨੀਅਮ	Pu	5f ⁶ 7s ²	5f ⁵	5f ⁴	100	90
95	ਅਮੈਰੀਸ਼ੀਅਮ	Am	5f ⁷ 7s ²	5f ⁶	5f ⁵	99	89
96	ਕਿਊਰੀਅਮ	Cm	5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	5f ⁷	5f ⁶	99	88
97	ਬਰਕੋਲੀਅਮ	Bk	5f ⁹ 7s ²	5f ⁸	5f ⁷	98	87
98	ਕੈਲੀਫੋਰਨੀਅਮ	Cf	5f ¹⁰ 7s ²	5f ⁹	5f ⁸	98	86
99	ਆਈਨਸਟੀਨੀਅਮ	Es	5f ¹¹ 7s ²	5f ¹⁰	5f ⁹	-	-
100	ਫਰਮੀਅਮ	Fm	5f ¹² 7s ²	5f ¹¹	5f ¹⁰	-	-
101	ਮੈਂਡੇਲੀਵੀਅਮ	Md	5f ¹³ 7s ²	5f ¹²	5f ¹¹	-	-
102	ਨੋਬੇਲੀਅਮ	No	5f ¹⁴ 7s ²	5f ¹³	5f ¹²	-	-
103	ਲਾਰੈਂਸੀਅਮ	Lr	5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	5f ¹⁴	5f ¹³	-	-

* ਸਿਰਫ਼ [Rn] ਕੋਰ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ।

8.6.1 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ

ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਐਕਟੀਨਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ 7s² ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ 5f ਅਤੇ 6d ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਨਿਵੇਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚੌਦਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਨਿਵੇਸ਼ 5f ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਥੋਰੀਅਮ (Th, Z=90) ਤੱਕ ਤਾਂ ਨਹੀਂ ਪਰੰਤੂ Pa ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਅੱਗੇ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਰਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ 103 ਤਕ ਪਹੁੰਚਣ ਤੇ 5f ਆਰਬਿਟਲ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਥੇਨਾਈਡਾਂ ਵਾਂਗ ਐਕਟੀਨਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤਾਵਾਂ 5f ਆਰਬਿਟਲ

ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ f^0 , f^7 ਅਤੇ f^{14} ਤਰਤੀਬਾਂ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ Am ਅਤੇ Cm ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ $[Rn] 5f^7 7s^2$ ਅਤੇ $[Rn] 5f^7 6d^1 7s^2$ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ $5f$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਅਤੇ $4f$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਤਰੰਗ ਫੰਕਸ਼ਨ ਦੇ ਕੋਣੀ ਭਾਗ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਐਨੇ ਦੱਬੇ ਹੋਏ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਜਿੰਨੇ ਕਿ $4f$ ਆਰਬਿਟਲ। ਇਸ ਲਈ $5f$ ਆਰਬਿਟਲ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਨ।

8.6.2 ਆਇਨਿਕ ਅਕਾਰ

ਆਇਨਿਕ ਅਕਾਰ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਵੀ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਵਾਂਗ ਹੀ ਹੈ। ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਦਰਜੇਵਾਰ (gradual) ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ (ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਵਾਂਗ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਸੁੰਗੜਨ ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੱਤ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ ਵਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ $5f$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦੁਰਬਲ ਸ਼ੀਲਡਿੰਗ (shielding) ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ।

8.6.3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ

ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਰੇਂਜ ਵਧੇਰੇ ਹੈ। ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ $5f$, $6d$ ਅਤੇ $7s$ ਲੈਵਲਾਂ ਦੀ ਸਮ-ਤੁਲ ਉਰਜਾ ਹੈ। ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀਆਂ ਗਿਆਤ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਸਾਰਣੀ 8.11 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 8.11-ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4						
		5	5	5	5	5								
			6	6	6	6								
				7	7									

ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਦੇ ਅੱਧੇ ਭਾਗ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਉੱਚੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਉੱਚਤਮ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ Th ਵਿੱਚ +4 ਹੈ, Pa, U ਅਤੇ Np ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ +5, +6 ਅਤੇ +7 ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਬਾਅਦ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਘਟਦੀਆਂ ਹਨ (ਸਾਰਣੀ 8.11) ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ +4 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਨਾਲੋਂ +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ +3 ਅਤੇ +4 ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਜਲ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਰੰਭ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਤਰਣ ਵਿੱਚ ਐਨੀਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅਨਿਯਮਿਤਤਾ ਅਤੇ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦੀ ਸਮਿਖਿਆ ਕਰਨੀ ਸੰਤੋਖਜਨਕ ਨਹੀਂ ਹੈ।

8.6.4 ਸਧਾਰਣ ਲੱਛਣ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਨਾਲ ਤੁਲਨਾ

ਸਾਰੀਆਂ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਧਾਤਾਂ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਚਾਂਦੀ ਵਾਂਗ ਲੱਗਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਦਾ ਕਾਰਣ ਧਾਤਵੀ ਅਰਧ ਵਿਆਸਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤਤਾਵਾਂ ਹਨ, ਜੋ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹਨ।

ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤਾਂ ਹਨ, ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਰਕੇ ਜਦੋਂ ਉਹ ਸੂਖਮ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋਣ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਉਬਲਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਅਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜਨ, ਆਮ

ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਵਧੇਰੇ ਧਾਤਾਂ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੁਆਰਾ ਅਲਪ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਖਾਰਾਂ ਦਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਪੈਂਦਾ।

ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀਗੁਣ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ $5f$ ਆਰਬਿਟਲ ਦੇ ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਨਾਲ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲਗਪਗ ਉਹੋ ਜਿਹਾ ਹੀ ਹੈ ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸੰਗਤ ਪਰਿਣਾਮਾਂ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਹਾਲਾਂਕਿ ਇਹ ਮਾਨ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਨਾਲੋਂ ਕੁਝ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੇ ਵਿਹਾਰ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਸ਼ੁਰੂ ਵਾਲੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ (ਭਾਵੇਂ ਸਹੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਤਾ ਨਹੀਂ), ਸ਼ੁਰੂ ਦੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੈ। ਇਹ ਸਹੀ ਵੀ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਜਦੋਂ $5f$ ਆਰਬਿਟਲ ਭਰਨੇ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣਗੇ ਤਾਂ ਉਹ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀਕੋਰ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਵਿਨੁਣਗੇ (penetrate)। ਇਸ ਲਈ $5f$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਸੰਗਤ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੇ $4f$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸ਼ੀਲਡਿੰਗ ਹੋਣਗੇ। ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਘੱਟ ਦ੍ਰਿੜ੍ਹਤਾ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲੱਛਣਾਂ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਉੱਪਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ, ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਵਿੱਚ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ, ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਹਿੱਸੇ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਤੱਕ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਪਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਵੀ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਵਾਂਗ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਨੇੜਲੀਆਂ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਦਰਜੇਵਾਰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਜੁਲਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਣਾ ਸ਼ਾਮਿਲ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਦਾ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਉੱਤੇ ਵਿਸਤਾਰਿਤ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਸੰਗਤ ਪੀਰਿਅਡ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੱਗੇ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਉੱਤੇ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ; ਕਿਉਂਕਿ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਰਸਾਇਣ ਅਜੇ ਤੱਕ ਘੱਟ ਗਿਆਤ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.10

ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਇੱਕ ਮੈਂਬਰ ਦਾ ਨਾ ਦੱਸੋ ਜੋ $+4$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਹੱਲ—

ਸੀਰੀਅਮ ($Z=58$)

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

8.10 ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੱਤ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂ ?

8.7 d- ਅਤੇ f-ਬਲਾਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਲੋਹਾ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਅਤਿਅੰਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਨਿਰਮਾਣ ਸਮਗਰੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਆਇਰਨ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ, ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਾਸਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਤਧਾਤਨ ਧਾਤਾਂ, ਜਿਵੇਂ Cr, Mn ਅਤੇ Ni ਦੇ ਸਮਿਸ਼ਰਣ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਕੁਝ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਉਦੇਸ਼ ਦੇ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ TiO ਦਾ ਵਰਣਕ (pigment) ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਅਤੇ MnO_2 ਦਾ ਖੁਸ਼ਕ ਬੈਟਰੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ। ਬੈਟਰੀ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ Zn ਅਤੇ Ni/Cd ਦੀ ਵੀ ਲੋੜ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਗਰੁੱਪ-11 ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਮੁਦਰਾ-ਧਾਤ

(Coinage metal) ਕਹਿਣਾ ਸਹੀ ਹੋਵੇਗਾ। ਭਾਵੇਂ ਸਿਲਵਰ ਅਤੇ ਗੋਲਡ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕਤਰੀਕਰਣ ਤੱਕ ਹੀ ਸੀਮਿਤ ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਸਮਕਾਲੀ UK 'ਕਾੱਪਰ' ਸਿੱਕੇ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਲੇਪਿਤ (coated) ਸਟੀਲ ਹੈ ਅਤੇ 'ਸਿਲਵਰ' UK ਸਿੱਕੇ Cu/Ni ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਰਸਾਇਣ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਯੋਗ ਹਨ। ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ V_2O_5 , SO_2 ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। $Al(CH_3)_3$ ਯੁਕਤ $TiCl_4$ ਜ਼ੀਲਰ (Ziegler) ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੈ, ਜਿਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਾਲੀਏਥੀਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ N_2/H_2 ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਅਮੋਨੀਆ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆਇਰਨ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੇਲ/ਫੈਟ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨਨ ਵਿੱਚ ਨਿੱਕਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਈਥਾਈਨ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਨਾਲ ਈਥੇਨੋਲ ਦੇ 'ਵਾਕਰ ਪ੍ਰਕਰਮ' ਵਿੱਚ $PdCl_2$ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਿੱਕਲ ਦੇ ਕੰਪਲੈਕਸ ਐਲਕਾਈਨਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਜਿਵੇਂ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਫੋਟੋਗ੍ਰਾਫੀ ਉਦਯੋਗ $AgBr$ ਦੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ।

ਸਾਰਾਂਸ਼

3 ਤੋਂ 12 ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਾਲਾ *d*- ਬਲਾੱਕ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਮੱਧ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰੂਨੀ *d*-ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ ਪੂਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। *f*-ਬਲਾੱਕ ਨੂੰ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਬਾਹਰ ਹੇਠਾਂ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਬਲਾੱਕ ਵਿੱਚ 4*f*, 5*f* ਆਰਬਿਟਲ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ ਭਰੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

3*d*, 4*d* ਅਤੇ 5*d* ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਰਨ ਦੇ ਸੰਗਤ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਗਿਆਤ ਹਨ। ਸਾਰੀਆਂ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਲੱਛਣਿਕ ਧਤਾਵੀ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਤਣਾਓ ਸਮਰਥਾ, ਖਿਚੀਣ ਯੋਗਤਾ, ਕੁਟੀਣਸ਼ੀਲਤਾ, ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਧਾਤਵੀ ਗੁਣ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਦਾ ਕਾਰਣ $(n-1)d$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਬੰਧਨਾ ਵਿੱਚ ਹਿੱਸੇਦਾਰੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਪਰਮਾਣਵੀ ਬੰਧਨ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਮੈਕਸੀਮਾ (maxima) ਹਰ ਇੱਕ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਬਲ ਅੰਤਰ ਪਰਮਾਣਵੀ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀ *d* ਆਰਬਿਟਲ ਇੱਕ ਅਯੁਗਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਹੋਣਾ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਅਨੁਕੂਲ ਤਰਤੀਬ ਹੈ।

ਮੁੱਖ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ, ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਾਧਾ ਨਹੀਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾਂਦਾ। ਇਸ ਲਈ $(n-1)d$ ਆਰਬਿਟਲ ਵਿੱਚੋਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਪਰਿਵਰਤਨੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਕਮੀ, ਊਰਜਾ ਦੇ ਪੱਥੇ ਅਨੁਕੂਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ $(n-1)$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਭਾਗਦਾਰੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਿਵਰਤੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਅਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਗੁਣ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਰੰਗੀਨ ਆਇਨ, ਕੰਪਲੈਕਸ ਯੋਗਿਕ ਅਤੇ ਅੰਤਰ-ਵਿੱਥੀ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਤੀ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਹਾਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਭਿੰਨਤਾ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਖਣਿਜ ਤੇਜਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਸਕਣ ਦੇ ਲਈ ਕਾਫ਼ੀ ਬਿਜਲਈ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਭਾਵੇਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ 'ਨੋਬਲ' ਹਨ। ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹਨ।

ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਅਧਾਤਾਂ; ਜਿਵੇਂ-ਆਕਸੀਜਨ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਦੋ ਅੰਗੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ, ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਅਨੁ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਵਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਕਸਾਈਡ, ਤੇਜਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ ਐਕਸੋ ਧਾਤਵੀ ਲੂਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡ੍ਰਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਬਣਾਉਣ ਦੇ

ਲਈ ਕ੍ਰੋਮਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਹਵਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਖਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਸਾਰ (extract) ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਪਾਇਰੋਲੂਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ (MnO_2) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਅਤੇ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਆਇਨ ਹਨ।

ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਅਵਰਤੀ ਸਾਰਣੀ ਦੇ f -ਬਲਾਕ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। $4f$ ਅੰਦਰੂਨੀ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਲਸਿਲੇਵਾਰ ਪੂਰਤੀ ਹੋਣ ਦੇ ਨਾਲ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨਿਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਵਿੱਚ ਦਰਜੇਵਾਰ ਕਮੀ (ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ) ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਗਲੇਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਥੇਨਮ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਮ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਸਫੇਦ ਅਤੇ ਨਰਮ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ $+3$ ਆਇਨ ਬਣਾ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ $+3$ ਹੈ ਭਾਵੇਂ $+4$ ਅਤੇ $+2$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵੀ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਧਾਤਾਂ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਹਨ ਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਨੂੰ ਮੁਸ਼ਕਲ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

d ਅਤੇ f -ਬਲਾਕ ਦੇ ਤੱਤ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਲਾਭ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਟੀਲ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ, ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ, ਕੰਪਲੈਕਸ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਆਦਿ ਵਿੱਚ।

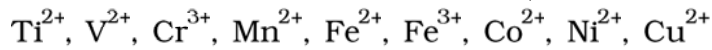
ਅਭਿਆਸ

- 8.1 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਲਿਖੋ—
- | | | | |
|----------------|----------------|----------------|------------------|
| (i) Cr^{3+} | (iii) Cu^+ | (v) Co^{2+} | (vii) Mn^{2+} |
| (ii) Pm^{3+} | (iv) Ce^{4+} | (vi) Lu^{2+} | (viii) Th^{4+} |
- 8.2 $+3$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ Mn^{2+} ਦੇ ਯੋਗਿਕ Fe^{2+} ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਕਿਉਂ ਹਨ ?
- 8.3 ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ ਕਿ ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਅੱਧੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਦੇ ਨਾਲ $+2$ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਕਿਵੇਂ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?
- 8.4 ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਕਿਸ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ? ਉੱਤਰ ਨੂੰ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।
- 8.5 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ d -ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਸਥਾਈ ਹੋਵੇਗੀ ?
- $3d^3, 3d^5, 3d^8$ ਅਤੇ $3d^4$
- 8.6 ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਔਕਸੋ-ਧਾਤਵੀ ਰਿਣ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਨਾਂ ਲਿਖੋ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- 8.7 ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਕੀ ਹੈ ? ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਕੀ ਹਨ ?
- 8.8 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਕੀ ਹਨ ? ਇਹ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਕਿਉਂ ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ? d -ਬਲਾਕ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਤੱਤ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤ ਨਹੀਂ ਕਰੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ?
- 8.9 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਨ-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹਨ ?
- 8.10 ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ?
- 8.11 ਕਾਰਣ ਦਿੰਦੇ ਹੋਏ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ—
- (i) ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਯੋਗਿਕ ਅਨੁਚੁੰਬਕੀ ਹਨ।

- (ii) ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਕਣੀਕਰਣ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੇ ਮਾਨ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- (iii) ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਆਮ ਰੰਗੀਨ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- (iv) ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਚੰਗੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
- 8.12** ਅੰਤਰ-ਵਿੱਧੀ ਯੋਗਿਕ ਕੀ ਹਨ ? ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਨੇਕ ਯੋਗਿਕ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗਿਆਤ ਕਿਉਂ ਹਨ ?
- 8.13** ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲਤਾ ਨਾਨਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲਤਾ ਨਾਲੋਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਿੰਨ ਹੈ ? ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰੋ।
- 8.14** ਆਇਰਨ ਕ੍ਰੋਮਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਘੋਲ ਉੱਤੇ pH ਵਧਾਉਣ ਦਾ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ ?
- 8.15** ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕ੍ਰੋਮੇਟ ਦੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਆਇਨਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ—
- (i) ਆਇਓਡਾਈਡ ਆਇਨ (ii) ਆਇਰਨ (II) ਘੋਲ (iii) H_2S
- 8.16** ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ। ਤੇਜਾਬੀ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ—
- (i) ਆਇਰਨ (II) ਆਇਨ (ii) SO_2 ਅਤੇ (iii) ਔਗਜ਼ੈਲਿਕ ਐਸਿਡ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ? ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਆਇਨਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ।
- 8.17** M^{2+}/M ਅਤੇ M^{3+}/M^{2+} ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੇ E° ਦੇ ਮਾਨ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ—
- | | | | |
|--------------|-------|-------------------|--------|
| Cr^{2+}/Cr | -0.9V | Cr^{3+}/Cr^{2+} | -0.4 V |
| Mn^{2+}/Mn | -1.2V | Mn^{3+}/Mn^{2+} | +1.5 V |
| Fe^{2+}/Fe | -0.4V | Fe^{3+}/Fe^{2+} | +0.8 V |
- ਉੱਪਰ ਦਿੱਤੇ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਉੱਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ—
- (i) ਤੇਜਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ Cr^{3+} ਜਾਂ Mn^{3+} ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ Fe^{3+} ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ।
- (ii) ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਕ੍ਰੋਮੀਅਮ ਜਾਂ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸੌਖ।
- 8.18** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਆਇਨ ਰੰਗੀਨ ਹੋਣਗੇ ?
- Ti^{3+} , V^{3+} , Cu^+ , Sc^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਣ ਦੱਸੋ।
- 8.19** ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ +2 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- 8.20** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ, ਲੈਂਥੇਨਾਇਡਾਂ ਅਤੇ ਐਕਟੀਨਾਇਡਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- (i) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ (ii) ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਅਕਾਰ
- (iii) ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ (iv) ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ
- 8.21** ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋਗੇ—
- (i) d^4 ਸਪੀਸੀਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ Cr^{2+} ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ (III) ਪ੍ਰਬਲ ਅੱਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ।
- (ii) ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਕੋਬਾਲਟ (III) ਸਥਾਈ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਕੰਪਲੈਕਸਿੰਗ ਅਭਿਕਰਮਕਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਰਲਤਾਪੂਰਵਕ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- (iii) ਆਇਨਾਂ ਦੀ d^1 ਤਰਤੀਬ ਅਤਿਅੰਤ ਅਸਥਾਈ ਹੈ।

- 8.22** ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ ? ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਉ।
- 8.23** ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਧਾਤ ਵਧੇਰੇ ਅਤੇ ਕਿਉਂ +1 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ?
- 8.24** ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਗੈਸੀ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—
 Mn^{3+} , Cr^{3+} , V^{3+} ਅਤੇ Ti^{3+} । ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਸਥਾਈ ਹੈ ?
- 8.25** ਉਦਾਹਰਣ ਦਿੰਦੇ ਹੋਏ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਕਾਰਣ ਦੱਸੋ—
- ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾ ਦਾ ਨਿਮਨਤਮ ਆਕਸਾਈਡ ਖਾਰੀ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ ਉੱਚਤਮ ਆਕਸਾਈਡ ਐਂਫੋਟੈਰਿਕ/ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ।
 - ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਚੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਫਲੋਰਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
 - (viii) ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਔਕਸੋ-ਰਿਣ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਚੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- 8.26** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਟੈੱਪਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ—
- ਕ੍ਰੋਮਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ $K_2Cr_2O_7$
 - ਪਾਇਰੋਲੂਸਾਈਟ ਤੋਂ $KMnO_4$
- 8.27** ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਕੀ ਹਨ ? ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਮਿਸ਼ਰਤ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ। ਇਸ ਦੇ ਲਾਭ ਵੀ ਲਿਖੋ।
- 8.28** ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਕੀ ਹਨ ? ਦੱਸੋ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਹਨ—
 29, 59, 74, 95, 102, 104
- 8.29** ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਓਨੀ ਨਿਯਮਿਤ ਨਹੀਂ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਕਿ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਸ ਕਥਨ ਦਾ ਅਧਾਰ ਸਾਹਮਣੇ ਰੱਖੋ।
- 8.30** ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਤੱਤ ਕਿਹੜਾ ਹੈ ? ਇਸ ਤੱਤ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਲਿਖੋ। ਇਸ ਤੱਤ ਦੀਆਂ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ।
- 8.31** ਹੁੰਡ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ Ce^{3+} ਆਇਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਵਿਉਂਤਪੰਨ ਕਰੋ ਅਤੇ 'ਸਿਰਫ ਚਕਰਣ ਸੂਤਰ' ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਸਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- 8.32** ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਜਿਕਰ ਕਰੋ ਜੋ +4 ਅਤੇ +2 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਹਾਰ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਬਣਾਓ।
- 8.33** ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਸੰਦਰਭ ਵਿੱਚ ਐਕਟੀਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ—
- ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ
 - ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ
 - ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ
- 8.34** 61, 91, 101 ਅਤੇ 109 ਪਰਮਾਣੂ ਕ੍ਰਮ ਅੰਕ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਲਿਖੋ।
- 8.35** ਪਹਿਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਦੂਜੀ ਅਤੇ ਤੀਜੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਗਰੁੱਪ ਦੇ ਸੰਗਤ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਲੰਬਾਤਮਕ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ। ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਮਹੱਤਵ ਦਿਓ—
- ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ
 - ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ
 - ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਅਤੇ
 - ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਅਕਾਰ

8.36 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਲਈ $3d$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਲਿਖੋ।

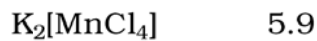
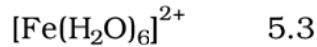
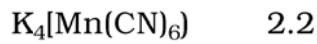


ਤੁਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜਲਯੋਜਿਤ ਆਇਨਾਂ (ਔਠਫਲਕੀ) ਵਿੱਚ ਪੰਜ $3d$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਰੋਗੇ ? ਦਰਸਾਓ

8.37 ਪਹਿਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਤੱਤ ਭਾਰੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਕਈ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ।

8.38 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕੰਪਲੈਕਸ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢੋਗੇ ?

ਉਦਾਹਰਣ ਚੁੰਬਕੀ ਘੁੰਮਣ (BM)



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

8.1 ਸਿਲਵਰ ($Z=47$) +2 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਸਦੇ $4d$ ਆਰਬਿਟਲ ਅਪੂਰਣ ਭਰੇ ਹੋਏ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ ਹੈ।

8.2 ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ $3d$ ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਾਤਵੀ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦੇ ਜਦ ਕਿ $3d$ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਬਾਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ d ਆਰਬਿਟਲ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਾਤਵੀ ਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

8.3 ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ($Z=25$) ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਯੁਗਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

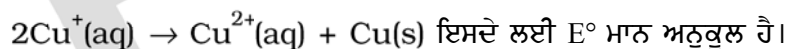
8.5 ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਪਰਿਵਰਤਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ $3d$ ਤਰਤੀਬਾਂ ਦੇ ਸਥਾਈਪਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ (ਉਦਾਹਰਣ d^0 , d^5 , d^{10}) ਅਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਹਨ।

8.6 ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੈਗੇਟਿਵਿਟਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਫਲੋਰੀਨ, ਧਾਤ ਨੂੰ ਉਸਦੀ ਉੱਚੀ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਤੱਕ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ।

8.7 Fe^{2+} ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ Cr^{2+} ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਲਘੂਕਾਰਕ ਪਦਾਰਥ ਹੈ।

ਕਾਰਣ- Cr^{2+} ਤੋਂ Cr^{3+} ਬਣਨ ਵਿੱਚ $d^4 \rightarrow d^3$ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿੰਤੂ Fe^{2+} ਤੋਂ Fe^{3+} ਵਿੱਚ $d^6 \rightarrow d^5$ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਵਰਗੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ d^3 ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੈ (ਵੇਖੋ CFS)।

8.9 Cu^+ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅ-ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—



8.10 $5d$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨਿਊਕਲੀ ਚਾਰਜ ਤੋਂ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਅਤ (Screened) ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ $5d$ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦਾ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੱਤ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਤੱਕ ਜਾਣ ਤੇ ਦੁਰਬਲ ਰੱਖਿਅਣ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।

ਮੋਨੋਕਲਿਨਿਕ ਸਲਫਰ
ਮੰਡਲ ਸੁਧਾਈ
ਮਾਂਡ ਪ੍ਰਕਰਮ
ਮਿਸ਼ਯਾਤ
ਮਿਸੈੱਲ
ਮੂਲ ਅਨੁਪਾਤੀ ਸੂਤਰ
ਮੋਲ ਅੰਸ਼
ਮੋਲਰਤਾ
ਮੋਲਰ ਚਾਲਕਤਾ
ਮੋਲਰ ਉਚਾਣਸਥਿਰ ਅੰਕ
ਮੋਲਲ ਉਚਾਣਸਥਿਰ ਅੰਕ
ਮੋਲਕਤਾ

ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ

ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ
ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ
ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਟੱਕਰ ਸਿਧਾਂਤ
ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਲਗਤਿਕ
ਰੇਖਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਸਮਅੰਗਕ
ਰੇਖੀ ਦੋਸ਼
ਰੀਡਾਕਸ ਯੁਗਮ
ਰੁੱਬਿਕ ਸਲਫਰ
ਰਚਨਾਤਮਕ ਸਮਅੰਗਕਤਾ

ਰੋਜਸਿਲਸਿਲਾ
ਲਾਲਫਾਸਫੋਰਸ
ਲੀਗੈਂਡ
ਲੀਗੈਂਡ ਖੇਤਰ ਸਿਧਾਂਤ
ਲੂਈਸ ਤੇਜਾਬ
ਲੀਛੈਟੇਲੀਅਰ ਦਾ ਨਿਯਮ
ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ
ਲੈਂਥੇਨਾਇਡ ਸੁੰਗਤਨ
ਲੋਹਚੁੰਬਕਤਾ

ਵਿਖਮਦਿਸ਼ਾਈ
ਵੀਟਸਟੋਨ ਬਰਿੱਜ
ਵਰਨਰ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ
ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿਧੀਆਂ
ਵਾਨ ਅਰਕੈਲ ਵਿਧੀ
ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ
ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ
ਵਿਪੱਖੀ ਸਮਅੰਗਕ
ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ

Monoclinic sulphur
Zone refining
Mond's process
Misch metal
Micelles
Empirical formula
Mole fraction
Molarity
Molar Conductance
Molal elevation constant
Ebulliosocopic Contant
Molality

(ਯ)

Unit Cell

(ਰ)

Chemisorption
Raoult's law
Collision theory of reaction rates
Chemical Kinetics
Meridional isomer
Line defects
Redox Couples
Rhombic Sulphur
Structural isomerism

(ਲ)

Long range order
Red phosphorus
Ligands
Ligand field theory
Lewis acids
Lechatelier's principle
Lenthenoids
Lathenoid Contraction
Ferromagnetism

(ਵ)

Anisotropy
Wheatstone bridge
Werner's theory
Chromatographic methods
arkel method
Vapour pressure
Vapour phase refining
Transisomer
Dissociation Constant

ਪ੍ਰਥਮ ਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ
ਪ੍ਰਬਲਖੇਤਰੀ ਲੀਗੈਂਡ
ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ
ਪ੍ਰਾਇਮਰੀ ਬੈਟਰੀ
ਪ੍ਰਾਇਮਰੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ
p-ਬਲਾਕ ਦੇ ਤੱਤ
ਪੈਕਿੰਗ ਸੁਯੋਗਤਾ

ਫਲਕ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ
ਫਲਕੀ ਸਮਅੰਗਕ
ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੇ ਔਕਸੋ ਤੇ ਜਾਬ
ਫੇਰੀ ਚੁੰਬਕਤਾ
ਫੇਰਾਡੇ ਦਾ ਨਿਯਮ
ਫ੍ਰਿੰਡਲਿਕ ਸਮਤਾਪ ਵਕ੍ਰ
ਫਰੈਨਕਲ ਦੋਸ
f-ਬਲਾਕ ਤੱਤ

ਬਿੰਦੂ ਦੋਸ਼
ਬੋਹਰ ਮੈਗਨੇਟੋਨ
ਬਰਾਉਨ ਗਤੀ
ਬਰੈਡਿਗ ਆਰਕ
ਬਰੇਵੇ ਲੈਟਿਸ
ਬੈਟਰੀਆਂ/ਬੈਟਰੀ
ਬਿਜਲੀ/ਤਾਪ ਰੋਧੀ
ਬਿਖਮ ਦਿਸ਼ਾਈ
ਬਿਖਮ ਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ
ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੁਧਾਈ
ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ
ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੈੱਲ
ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ
ਬਿਜਲੀ ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ
ਬਿਜਲੀ ਪਰਾਸਰਣ
ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ
ਬਿਜਲੀ ਵਾਹਕ ਬਲ
ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਕਤਾ
ਬਾਲਣ ਸੈੱਲ
ਬੰਧਨੀ ਸਮਅੰਗਕਤਾ
ਬਹੁਦੰਦੇਦਾਰ
ਬਲਾਸਟ ਭੱਠੀ

ਭੁੰਨਣਾ
ਭੂਰਾ ਰਿੰਗ ਟੈਸਟ
ਭੌਤਿਕ ਸੋਖਣ
ਭਿੰਨ ਰੂਪ
ਭਸਮੀਕਰਣ

First order reaction
Strong field ligands
Fractional distillation
Primary battery
Primary valence
p-block elements
Packing efficiency

(ਫ)

Face Centred Unit Cell
Facial isomer
Oxo acids of phosphorus
Ferrimagnetism
Faraday's law
Fruendlich isotherm
Frenkel defect
f-block elements

(ਬ)

Point defects
Bohr magneton
Brownian movement
Bredig's arc
Bravais lattices
Batteries
Insulators
Anisotropy
Heterogeneous Catalysis
Electrolytic refining
Electrolytic cell
Electrochemical cells
Electrolysis
Electrodialysis
Electro osmosis
Electrochemistry
Electromotive force
Electrical conductance
Fuel Cell
Linkage isomerism
Polydentate
Blast furnace

(ਭ)

Roasting
Brown ring test
Physiorption
Alltropic forms
Calcination

(ਮ)

ਤੱਤ	Elements
ਤ੍ਰਿਵਿਮ ਸਮਅੰਗਕਤਾ	Stereo isomerism
	(ਦ)
ਦੁਰਬਲ ਖੇਤਰੀ ਲੀਗੈਂਡ	Weak field ligands
ਦ੍ਰਵੀ ਪੁਲਾਈ	Hydraulic Washing
ਦ੍ਰਵਸਨੇਹੀ ਕੋਲਾਇਡ	Hydrophillic Colloids
ਦ੍ਰਵ ਵਿਰੋਧੀ ਕੋਲਾਇਡ	Hydrophobic Colloids
ਦ੍ਰਵ ਗਲਨ	Liquation
ਦੋ-ਅੰਗੀ ਘੋਲ	Binary solutions
ਦੰਦੇਦਾਰ	Denticity
ਦੋ ਦੰਦੇਦਾਰ	Bidentate
	(ਧ)
ਧਾਤਅਧਿਕਤਾ ਦੋਸ਼	Metal excess defect
ਧਾਤਕਰਮਕੀ	Metallurgy
ਧਾਤਕਾਰਬੋਨਿਲ	Metal Carbonyls
ਧਾਤਕਾਰਬੋਨਿਲ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ	Bonding in metal carbonyls
ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ	Refining of metals
ਧਾਤਵੀ ਠੋਸ	Metallic solids
ਧੂੰ ਸਕਰੀਨ	Smoke screens
ਧਰੁਵੀ ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ	Polar molecular solids
	(ਨ)
ਨੋਬਲ ਗੈਸ	Noble gases
ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ	Oxides of nitrogen
ਨੇੜੇ ਪੈਕਡਰਚਅ	Close packed structures
ਨਰਕਸਟ ਸਮੀਕਰਣ	Nernst equation
	(ਪ)
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਤਤਕਾਲੀ ਵੇਗ	Instantaneous
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਵਿਕਤਾ	Molecularity of reaction
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੋਟੀ	Order of reaction
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ	Units of rate of reaction
ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਦੀ	Temperature dependence of rate
ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ	
ਪਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਗ ਸਥਿਰ ਅੰਕ	Reaction rate constant
ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਸਮਅੰਗਕਤਾ	Optical isomerism
ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸ	Atomic radii
ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ	Osmotic pressure
ਪਰਾਵਰਤਤੀ ਭੱਠੀ	Reverberatory furnace
ਪਰਿਖਿਤ ਫੇਜ਼	Dispersed phase
ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ	Dispersion medium
ਪਿੱਗ ਲੋਹਾ, ਕੱਚਾ ਲੋਹਾ	Pig iron
ਪਿਟਵਾਂ ਲੋਹਾ	Wrought iron
ਪੇਪਰ ਵਰਣ ਲੇਖੀ	Paper Chromatography
ਪੈਪਟੀਕਰਣ	Peptisation
ਪ੍ਰਤੀਚੁੰਬਕਤਾ	Diamagnetism
ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਰੂਪ	Enantiomers
ਪ੍ਰਤੀ ਲੋਹ ਚੁੰਬਕਤਾ	Antiferromagnetism

(ਗ)	
ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ	Kinetic energy
ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ	Gibbs energy
ਗੈਲਵੈਨੀ ਸੈੱਲ	Galvanic Cell
	(ਘ)
ਘੱਟ ਰੇਂਜ ਸਿਲਸਿਲਾ	Short range order
ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ	Concentration of solutions
ਘੋਲਕ ਯੋਜਨ ਸਮਅੰਗਕਤਾ	Solvate isomerism
ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ	Solubility
ਵਿਸ਼ਾਲਅਣੂ	Giantmolecules
(ਚ)	
ਚੌਫਲਕੀ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ	Tetrahedral permanganate
ਚੌਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ	Tetrahedral voids
ਚਾਲਕ	Conductors
ਚਾਲਕਤਾ	Conductance
ਚੁੰਬਕੀ ਵਿਭੇਦਨ	Magnetic separation
	(ਛ)
ਛਾਲੇਦਾਰ ਕਾੱਪਰ	Blister Copper
	(ਜ)
ਜਲਯੋਜਨ ਐਨਥੈਲਪੀ	Hydration enthalpy
ਜ਼ੀਰੋਲਾਈਟ	Zeolites
ਜ਼ੀਟਾ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ	Zetapotential
ਜੈੱਲ	Gels
ਜੈਵਰਸਾਇਣਿਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ	Biochemical Catalysis
ਜੁਮੈਟਰੌਈ ਸਮਅੰਗਕਤਾ	Geometric isomerism
ਜ਼ੀਰੋਕੋਟੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ	Zero order reaction
ਜਮਾਊਦਰਜਾ ਮਾਪਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ	Cryoscopic constant
	(ਝ)
ਝਿੱਲੀਨਿਖੇੜਕ	Dialyser
ਝਿੱਲੀ ਨਿਖੇੜਨ	Dialysis
ਝੰਗ ਤਰਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ	Froth floatation process
	(ਟ)
ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ	Tyndall effect
ਟਿੰਡਲ ਕੋਨ	Tyndall Cone
	(ਠ)
ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ	Solid state
	(ਡ)
ਡਾਇਓਡ	Diode
ਡਾਲਟਨ ਦਾ ਨਿਯਮ	Dalton's law
ਡੈਨੀਅਲ ਸੈੱਲ	Damell Cell
	(ਢ)
ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ	Cast iron
	(ਤ)
ਤਾਪ-ਧਾਤਕਰਮ	Pyrometallurgy
ਤਾਪ-ਗਤਿਕੀ	Thermodynamics

ਸਲਫਰ ਦੇ ਔਕਸੋ ਐਸਿਡ
ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ
ਸੌਲ
ਸੈੱਲ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ
ਸਕੰਦਨ
ਸਟੋਕਿਓਮੀਟਰੀ ਦੋਸ਼
ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ

ਹਾਈਡ੍ਰੇਟ ਸਮਅੰਗਕਤਾ
ਹਾਈਡ੍ਰੋਲਾਈਸਿਸ/ਕਰਮ
ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਯੁਕਤ
ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ
ਹੈਬਰ ਪ੍ਰਕਰਮ
ਹਾਲ-ਹੈਰੋਲਟ ਪ੍ਰਕਰਮ
ਹੈਟਰੋਲੈਪਟਿਕ ਕੰਪਲੈਕਸ
ਹੋਮੋਲੈਪਟਿਕ ਕੰਪਲੈਕਸ
ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ
ਹੈਕੋਜਨ
ਹੈਲੋਜਨਾਂ ਦੇ ਔਕਸੋ ਤੇ ਜਾਬ
ਹੋਮੋਲ ਸਿਗਨਲ

(ਕ)

ਕਣਸੰਖਿਅਕ ਗੁਣ
ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ
ਕੱਚੀ ਧਾਤ
ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦਾ ਸੰਘਣਨ
ਕਸ਼ੀਦਣ
ਕਾਇਰਲ
ਕਾੱਪਰਮੈਟੇ
ਕੀਲੇਟ
ਕੋਹਲਰਸ਼ ਨਿਯਮ
ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ
ਕ੍ਰਾਫਟ ਤਾਪਮਾਨ
ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਖੇਤਰ ਵਿਘਟਨ
ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਖੇਤਰ ਸਿਧਾਂਤ
ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਕੈਟਿਸ
ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੋਸ਼
ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ
ਕਾਲੀਫਾਸਫੋਰਸ
ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਕ
ਕਾਲਮਵਰਣ ਕੇਖੀ

ਖਣਿਜ
ਖੋਰਣ ਵਿਧੀ
ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਦੋਸ਼
ਖੋਰ

Oxoacids of sulphur
Equilibrium Constant
Sols
Cell potential
Coagulation
Stoichiometric defects
Azeotropes

(ਗ)

Hydrate isomerism
Hydrometallurgy
Hydrogen boded
Molecular solids
Haber's process
Hall Heroult process
Hetroleptic complex
Homoleptic Complex
Henry's law
halogens
Oxoacids of halogens
Holme's signals

Colligative properties

Gangue

Ores

Concentration of ores

Distillation

Chiral

Coppermatte

Chelate

Kohlrash law

Classification of Colloids

Kraft temperature

Crystal field splitting

Crystal field theory

Crystal lattice

Crystal defects

Crystalline solids

Black phosphorus

Activators

Column Chromatography

(ਖ)

Minerals

Leaching

Vacancy defect

Corrosion

ਆਇਨਿਕ ਠੋਸ
 ਆਇਨਿਕ ਅਰਧ ਵਿਆਸ
 ਅਰਹੀ ਨਿਆਸ ਸਮੀਕਰਣ
 ਆਵਰਤੀ ਗੁਣਕ
 ਐਵੋਗੈਡਰੋ ਸਥਿਰ ਅੰਕ
 ਐਂਬੀਡੈਂਟ ਲੀਗੈਂਡ
 ਐਕੂਆਰੀਜੀਆ
 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ
 ਐਨਥੈਲਪੀ
 ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ
 ਐਕਟੀ ਨਾਇਡ
 ਐਕਟੀ ਨਾਇਡ ਸੁੰਗੜਨ
 ਐਂਸਤ ਵੇਗ
 ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਥਮਕੋਟੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਰਿਆ
 ਅੰਤਰੀਵ ਅਰਧ ਚਾਲਕ
 (-ਕਿਸਮ)
 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਧਾਤਾਂ

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਛੇਕ
 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਖਾਲੀ ਥਾਂ
 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਤਰਤੀਬ
 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨੀ ਦੋਸ਼
 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ
 ਇੱਕ ਕੇਂਦਰੀ ਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਯੋਗਿਕ
 ਇੱਕ ਦੰਦੇਦਾਰ
 ਇਲੂਐਂਟ
 ਇਮਲਸ਼ਨ
 ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੋਗੇਟਿਵਤਾ
 ਇਨਹਿਬਿਟਰ

ਸਿਰਾ ਕੇਂਦਰਿਤ ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ
 ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ
 ਸੜ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਸਮਤਾਪੀ ਰੇਖਾ
 ਸੋਖਣ
 ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ
 ਸੜ੍ਹਾ ਰਸਾਇਣ
 ਸ਼ਾਟਕੀ ਦੋਸ਼
 ਸਫੇਦ ਡਾੱਸਫੋਰਸ
 ਸੰਕਰਣ
 ਸੈਕੰਡਰੀ ਬੈਟਰੀ
 ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਬੰਧਨ ਸਿਧਾਂਤ
 ਸਕਿਰਿਆਕ੍ਰਿਤ ਕੰਪਲੈਕਸ
 ਸਮਪੱਖੀ ਸਮਅੰਗਕ
 ਸਮਪਰਾਸਰੀ ਘੋਲ
 ਸਮਅੰਗੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ
 ਸਮ ਅੰਗਕਤਾ

Ionic solids
 Ionic radius
 Arrhenius equation
 Frequency factor
 Avogadro Constant
 Ambident ligand
 Aqua Regia
 Enzyme Catalysis
 Enthalpy
 Ellingham diagram
 Actinoids
 Actinoid Contraction
 Average rate
 Pseudo first order reaction
 Intrinsic semiconductors

Transition metals

(ੲ)

Electron hole
 Electron vacancy
 Electronic configuration
 Electronic defect
 Electrode potential
 Mononuclear Coordination Compounds
 Unidentate
 Eluent
 Emulsions
 Electron egativity
 Inhibitor

(ਸ)

End Centred Unit Cell
 Adsorption
 Adsorption isotherm
 Absorption
 Secondary Valence
 Surface Chemistry
 Schottky defect
 White phosphorus
 Hybridisation
 Secondary Battery
 Valence bond theory
 Activated Complex
 Cis isomer
 Iototonic solution
 Homogeneous Catalysis
 Isomerism

ਤਕਨੀਕੀ ਸ਼ਬਦਾਵਲੀ

ਟਰਮ (ੳ)	
ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ	Catalyst/Catalysis
ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਯੋਗਿਕ	Coordination Compounds
ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ	Coordination Theory
ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੰਖਿਆ	Coordination number 12
ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸੱਤਾ	Coordination entity
ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਸਮਅੰਗਕਤਾ	Coordination isomerism
ਓਜ਼ੋਨ	Ozone
ਓਸਟਵਾਲਡ ਪ੍ਰਕਰਮ	Ostwald process
ਉਲਟ ਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ	Reverse Osmosis
ਉਤੇਜਨ ਉਰਜਾ	Activation energy
ਉਪਸਹਿਸੰਯੋਜਨ ਬਹੁਫਲਕ	Coordination polyhedron
	(ਅ)
ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂਬਲ	Intermolecular forces
ਅੰਤਰ ਵਿੱਥੀ ਦੋਸ਼	Interstitial defect
ਅੰਤਰ ਵਿੱਥੀ ਯੋਗਿਕ	Interstitial Compounds
ਅੰਤਰ ਕੇਂਦਰਿਤ	Body centred
ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ	Unit Cell
ਅਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਠੋਸ	Amorphous solids
ਅਤਿਸ਼ੀਤਿਤ ਦ੍ਰਵ	Super Cooled liquids
ਅਤਿਸੂਖਮ ਫਿਲਰੀਕਰਣ	Ultrafiltration
ਅਧਰੁਵੀ ਅਣਵੀਂ ਠੋਸ	Non polar molecular solids
ਅਨ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ	Non-ideal solutions
ਅਨੁਚੁੰਬਕਤਾ	Paramagnetism
ਅਰਧਚਾਲਕ	Semiconductors
ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ	Semipermeable membrane
ਅਰਧ ਅਯੂ	Half life
ਅਵਨਮਕ	Depressants
ਅੱਠਫਲਕੀ ਵਿੱਥਾਂ	Octahedralvoids
ਅਸ਼ੁੱਧਤਾ ਦੋਸ਼	Impurity defect
ਅਸਥਿਰਤਾ ਸਥਿਰ ਅੰਕ	Instability Constant
ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤ	Inner transition elements
ਅਕਾਰਚੋਣਾਤਮਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ	Shape Selective Catalysis
ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ	Oxidation state
ਆਕਸੀਕਰਣ ਸੰਖਿਆ	Oxidation number
ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅਸਾਧਾਰਣ ਵਿਹਾਰ	Abnormal behaviour of oxygen
ਅਣਵੀਂ ਆਰਬਿਟਲ ਸਿਧਾਂਤ	Molecular orbital theory
ਆਦਰਸ਼ਘੋਲ	Ideal solutions
ਆਭਾਸੀ ਠੋਸ	Pseudo solids
ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ	Ionisation enthalpy
ਆਇਨਨ ਸਮਅੰਗਕਤਾ	Ionic isomerism
ਆਇਨਨ ਚਾਲਕਤਾ	Ionic conductance

- $3d^8$ (ਕੋਬਾਲਟ) +2, +3 ਕੰਪਲੈਕਸਾਂ ਵਿੱਚ)
 $3d^4$ ਮੂਲਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕੋਈ d^4 ਤਰਤੀਬ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।
- 8.6 ਵੈਨੇਡੇਟ VO_3^- , ਕ੍ਰੋਮੇਟ CrO_4^{2-} , ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ MnO_4^-
- 8.10 +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਲੈਂਥੇਨੋਇਡਾਂ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਹੈ। +3 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਕੁਝ ਲੈਂਥੇਨੋਇਡ +2 ਅਤੇ +4 ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- 8.13 ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ +1 ਤੋਂ ਉੱਚੀਆਂ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਦੇ ਅੰਤਰ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ- ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਵਿੱਚ +2, +3, +4, +5, +6, +7 ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਨਾਨ-ਅੰਤਰਕਾਲੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਚੋਣਵਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਮੇਸ਼ਾ ਦੋ ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ +2, +4 ਜਾਂ +3, +5; +4, +6 ਆਦਿ
- 8.18 Sc^{3+} ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ, ਅ-ਭਰਿਤ d-ਆਰਬਿਟਲਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੋਰ ਸਾਰੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੰਗੀਨ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਇਹ d-d ਟ੍ਰਾਂਜੀਸ਼ਨ ਦੇਵੇਗਾ।
- 8.21 (i) Cr^{2+} ਇੱਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ d^4 ਤੋਂ d^3 ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। d^3 ਦੀ ਤਰਤੀਬ (t_{2g}^3) ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਥਾਈ ਹੈ। Mn(III) ਤੋਂ Mn(II) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ $3d^4$ ਤੋਂ $3d^5$ ਹੈ; $3d^5$ ਇੱਕ ਸਥਾਈ ਤਰਤੀਬ ਹੈ।
 (ii) CFSE ਦੇ ਕਾਰਣ ਜੋ ਤੀਜੀ ਆਇਨੀਕਰਣ ਊਰਜਾ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ।
 (iii) ਜਲਯੋਜਨ ਜਾਂ ਲੈਟਿਸ ਊਰਜਾ d ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਦੀ ਕਮੀ ਪੂਰੀ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- 8.23 Cu(+1) ਸਥਾਈ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸਦੇ ਫਲਸਰੂਪ $3d^{10}$ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- 8.24 ਅ-ਯੁਗਮਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ $Mn^{3+} = 4$; $V^{3+} = 2$; $Ti^{3+} = 1$; ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਥਾਈ Cr^{3+} ।
- 8.28 ਦੂਜਾ ਭਾਗ 59, 95, 102।
- 8.30 ਲਾਰੈਂਸ਼ਿਆ 103, +3
- 8.36 $Ti^{2+} = 2$, $V^{2+} = 3$, $Cr^{3+} = 3$, $Mn^{2+} = 5$, Co^{2+} , $Ni^{2+} = 8$, $Cu^{2+} = 9$
 ਪ੍ਰਬਲ ਲੀਗੈਂਡ
 $= 5 \times 3$, n 4, $sp^3 d^2$, H_2O ਦੁਰਬਲ ਲੀਗੈਂਡ
 $= 5 \times 9$, n 5, sp^3 Cl^- ਦੁਰਬਲ ਲੀਗੈਂਡ

- 6.6 ਸੈਨੇਨੀਅਮ, ਟੈਲੂਰੀਅਮ, ਚਾਂਦੀ, ਸੋਨਾ ਆਦਿ ਧਾਤਾਂ ਐਨੋਡ ਚਿੱਕੜ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਕੱਪਰ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- 6.9 ਸਿੱਲੀਕਾ, ਮੈੱਟੇ (matte) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ Fe_2O_3 ਦੇ ਨਾਲ ਸਿੱਲੀਕੇਟ FeSiO_3 ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਕੇ ਇਸ ਨੂੰ ਨਿਸਕਾਸਿਕ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- 6.15 ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਦੇ ਨਾਲ ਰੱਦੀ ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਕੋਕ ਨੂੰ ਪਿਘਲਾਕੇ ਲੋਹਾ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ (3%) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- 6.17 Fe_2O_3 ਵਰਗੀਆਂ ਖਾਰੀ ਅਸੁਧੀਆਂ ਦੇ ਨਿਸਕਾਸਨ ਦੇ ਲਈ।
- 6.18 ਮਿਸਰਣ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ
- 6.21 ਗਾਂ, $2\text{Cr} + \text{Cr}_2\text{O}_3, rG^\circ = -540 \text{ KJ mol}^{-1}$
 $2\text{Al} + \text{Al}_2\text{O}_3, rG^\circ = -827 \text{ KJ mol}^{-1}$
 ਇਸ ਲਈ $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}, G^\circ, D = -827 - (-540)$
 $= -287 \text{ KJ mol}^{-1}$
- 6.22 ਕਾਰਬਨ ਵਧੇਰੇ ਚੰਗਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ।
- 6.25 ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੀ ਛੜ ਐਨੋਡ ਵਾਂਗ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ CO ਅਤੇ CO_2 ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਮਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।
- 6.28. 1600K ਤੋਂ ਉੱਤੇ Al, MgO ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਯੂਨਿਟ- 7

- 7.10 ਕਿਉਂਕਿ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ 4 ਤੋਂ ਵੱਧ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੀ।
- 7.20 ਫਰੀਓਨ
- 7.22 ਇਹ ਮੀਂਹ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ-ਵਰਖਾ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- 7.23 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਨੂੰ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕੋਜਨਾਂ ਪ੍ਰਬਲ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- 7.24 ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਉੱਚੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਨੋਗੇਟਿਵਟਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਉੱਚੇ ਆਕਸੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ।
- 7.25 ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅਕਾਰ ਕਲੋਰੀਨ ਤੋਂ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- 7.30 O_2PtF_6 ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਨੇ ਬਾਰਟਲੈੱਟ ਨੂੰ XePtF_6 ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕੀਤਾ ਕਿਉਂਕਿ ਅਤੇ ਦੀ ਆਇਨਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਲਗਪਗ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। Xe O_2
- 7.31 (i) +3 (ii) +3 (iii) -3 (iv) +5 (v) +5 7.34 ClF, ਗਾਂ
- 7.36 (i) $\text{I}_2 \text{F}_2 < \text{Br}_2 < \text{Cl}_2$
 (ii) $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
 (iii) $\text{BiH}_3 \text{ SbH}_3 \text{ ASH}_3 < \text{PH}_3 < \text{NH}_3$
- 7.38 (i) XeF_4 (ii) XeF_2 (iii) XeO_3

ਯੂਨਿਟ- 8

- 8.2 Mn^{2+} ਦੀ $3d^5$ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵਧੇਰੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- 8.5 ਸਥਾਈ ਆਕਸੀਕਰਣ ਅਵਸਥਾਵਾਂ
 $3d^3$ (ਵੈਨੇਡੀਅਮ) +2, +3, +4, +5
 $3d^0$ (ਕ੍ਰੋਮੀਅਮ) +3, +4, +6
 $3d^5$ (ਮੈਂਗਨੀਜ਼) +2, +4, +6, +7

ਯੂਨਿਟ - 3

- 3.4 (i) $E^\circ = 0.34V$, $\Delta_r G^\circ = -196.86 \text{ kJ mol}^{-1}$, $K = 3.124 \times 10^{34}$
 (ii) $E^\circ = 0.03V$, $\Delta_r G^\circ = -2.895 \text{ kJ mol}^{-1}$, $K = 3 \times 2$
- 3.5 (i) $2 \times 68V$, (ii) $0 \times 53V$, (iii) $0 \times 08V$ (iv) -1
- 3.13 $1F, 4 \times 44F$
- 3.14 $2F, 1F$
- 3.15 $18258g$
- 3.16 $14 \times 40 \text{ min}$, ਕੱਪਰ $0 \times 427g$, ਜਿੰਕ $0 \times 437g$

ਯੂਨਿਟ - 4

- 4.8 (i) $4 \times 67 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ S}^{-1}$ (ii) $1 \times 98 \times 10^{-2} \text{ S}^{-1}$
- 4.9 (i) $\text{rate} = k[A][B]^2$ (ii) 9 ਗੁਣਾਂ
- 4.10 A ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕੋਈ ਦੀ ਦਰ 15 ਅਤੇ B ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕੋਈ ਦੀ ਦਰ ਜ਼ੀਰੋ
- 4.11 $\text{rate} = k[A][B]^2$ ਦਰ ਸਥਿਰ ਅੰਕ = $6 \times 0 \text{ M}^{-2} \text{ min}^{-1}$
- 4.13 (i) $3 \times 4 \times 10^{-3}$ ਸੈਕੰਡ (ii) 0×35 ਮਿੰਟ (iii) 0×173 ਸਾਲ
- 4.14 1845 ਸਾਲ 4.16 $4 \times 6 \times 10^{-2} \text{ S}$
- 4.19 $77 \times 7 \text{ min}$
- 4.21 $2 \times 23 \times 10^{-3} \text{ S}^{-1}$, $7 \times$
- 4.24 $0 \times 135 \text{ M}$
- 4.26
- 4.28
- $E_a = 76 \times 750 \text{ kJ mol}^{-1}$, $K = 0$
- 8 kJ mol^{-1}

ਯੂਨਿਟ - 6

- 6.1 ਜਿੰਕ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ZnSO_4 ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੈ।
- 6.2 ਇਹ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਝੱਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ।
- 6.3 ਵਧੇਰੇ ਸਲਫਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਉਰਜਾ CS_2 ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ CS_2 ਇੱਕ ਤਾਪ ਸੋਖੀ ਯੋਗਿਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਲਗਭਗ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸੰਗਤ ਅੱਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਭੁੰਨਣਾ ਇੱਕ ਆਮ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ।
- 6.5 CO

APPENDIX III CONTINUED

Reduction half-reaction	Reduction half-reaction
$\text{Fe}^{3+} + e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Fe}$
$\text{Fe}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Fe}$	$\text{Fe}^{3+} + e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
$\text{Fe}^{3+} + 3e^{-} \rightarrow \text{Fe}$	$\text{Fe}^{2+} + e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 3e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 3e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 3e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 4e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 4e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 4e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 4e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 5e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 5e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 5e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 5e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 6e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 6e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 6e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 6e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 7e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 7e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 7e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 7e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 8e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 8e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 8e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 8e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 9e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 9e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 9e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 9e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 10e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 10e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 10e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 10e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 11e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 11e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 11e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 11e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 12e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 12e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 12e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 12e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 13e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 13e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 13e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 13e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 14e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 14e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 14e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 14e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 15e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 15e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 15e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 15e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 16e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 16e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 16e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 16e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 17e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 17e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 17e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 17e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 18e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 18e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 18e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 18e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 19e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 19e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 19e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 19e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 20e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 20e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 20e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 20e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 21e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 21e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 21e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 21e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 22e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 22e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 22e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 22e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 23e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 23e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 23e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 23e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 24e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 24e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 24e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 24e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 25e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 25e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 25e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 25e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 26e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 26e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 26e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 26e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 27e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 27e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 27e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 27e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 28e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 28e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 28e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 28e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 29e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 29e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 29e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 29e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{3+} + 30e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{2+} + 30e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$
$\text{Fe}^{2+} + 30e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$	$\text{Fe}^{3+} + 30e^{-} \rightarrow \text{Fe}^{+}$

ਅਭਿਆਸਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

ਯੂਨਿਟ-1

- 1.11 $106 \times 57u$
 1.13 $143 \times 1 \text{ pm}$
 1.15 $8 \times 97g \text{ cm}^{-3}$

- 1.16 $\text{Ni}^{2+} = 96\%$ ਅਤੇ $\text{Ni}^{3+} = 4\%$
 1.24 (i) 354 pm (ii) 226×10^{22} ਯੂਨਿਟ ਸੈੱਲ
 1.25 602×10^{18} ਕੋਟਾਇਨ ਖਾਲੀਥਾਵਾਂ mol

ਯੂਨਿਟ-2

- 1.12 $0.617, 0.01$ ਅਤੇ $0.99, 0.67$
 1.14 $33 \times 5\%$
 1.16 $1 \times 5 \times 10^{-3}\%$, $1 \times 25 \times 10^{-4} \text{ m}$
 1.18 $73 \times 58 \text{ KPa}$
 1.20 $10g$
 1.22 $269 \times 07 \text{ K}$
 1.24 0.061 M
 1.26 $3 \times 53 \text{ KPa}$
 1.28 $58u$ ਅਤੇ $B = 42 \times 64u$
 1.30 $\text{KCl, CH}_3\text{OH, CH}_3\text{CN}$, ਸਾਈਕਲੋ ਹੈਕਸੇਨ
 1.32 $\text{ਟਾਲੂਈਨ, ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ, ਫੀਨੋਲ, ਪੈਨਾਨੋਲ; ਫਾਰਮਿਕ ਐਸਿਡ, ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ}$
 1.34 $5m$
 1.36 $2 \times 45 \times 10^{-8} \text{ M}$
 1.38 $1 \times 424\%$
 1.40 $3 \times 2g$ ਪਾਣੀ
 1.42 $4 \times 575g$
 1.44 $0 \times 65^\circ$
 1.46 $i = 1 \times 0753, K_a = 3 \times 07 \times 10^{-3}$
 1.48 178×10^{-5}
 1.50 $17 \times 44 \text{ mm Hg}$
 1.52 $280 \times 7 \text{ torr, } 32 \text{ torr}$
 1.54 10^{-3} atm

- 1.12 $0.617, 0.01$ ਅਤੇ $0.99, 0.67$
 1.14 $33 \times 5\%$
 1.16 $1 \times 5 \times 10^{-3}\%$, $1 \times 25 \times 10^{-4} \text{ m}$
 1.18 $73 \times 58 \text{ KPa}$
 1.20 $10g$
 1.22 $269 \times 07 \text{ K}$
 1.24 0.061 M
 1.26 $3 \times 53 \text{ KPa}$
 1.28 $58u$ ਅਤੇ $B = 42 \times 64u$
 1.30 $\text{KCl, CH}_3\text{OH, CH}_3\text{CN}$, ਸਾਈਕਲੋ ਹੈਕਸੇਨ
 1.32 $\text{ਟਾਲੂਈਨ, ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ, ਫੀਨੋਲ, ਪੈਨਾਨੋਲ; ਫਾਰਮਿਕ ਐਸਿਡ, ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ}$
 1.34 $5m$
 1.36 $2 \times 45 \times 10^{-8} \text{ M}$
 1.38 $1 \times 424\%$
 1.40 $3 \times 2g$ ਪਾਣੀ
 1.42 $4 \times 575g$
 1.44 $0 \times 65^\circ$
 1.46 $i = 1 \times 0753, K_a = 3 \times 07 \times 10^{-3}$
 1.48 178×10^{-5}
 1.50 $17 \times 44 \text{ mm Hg}$
 1.52 $280 \times 7 \text{ torr, } 32 \text{ torr}$
 1.54 10^{-3} atm

ANTILOGARITHMS

TABLE II (Continued)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	1	1	2	3	4	4	5	6	7
.51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	1	2	2	3	4	5	5	6	7
.52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	1	2	2	3	4	5	5	6	7
.53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	1	2	2	3	4	5	6	6	7
.54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	1	2	2	3	4	5	6	6	7
.55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	1	2	2	3	4	5	6	7	7
.56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	1	2	3	3	4	5	6	7	8
.57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	1	2	3	3	4	5	6	7	8
.58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	1	2	3	4	4	5	6	7	8
.59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	1	2	3	4	5	5	6	7	8
.60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	1	2	3	4	5	6	6	7	8
.61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	1	2	3	4	5	6	7	9	10
.67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	1	2	3	4	5	7	8	9	10
.68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	1	2	3	4	6	7	8	9	10
.69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	1	2	4	5	6	7	8	9	11
.71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	1	2	4	5	6	7	8	10	11
.72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	1	2	4	5	6	7	9	10	11
.73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	1	3	4	5	6	8	9	10	11
.74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	1	3	4	5	6	8	9	10	12
.75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	1	3	4	5	7	8	9	10	12
.76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	1	3	4	5	7	8	9	11	12
.77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	1	3	4	5	7	8	10	11	12
.78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	1	3	4	6	7	8	10	11	13
.79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	1	3	4	6	7	9	10	11	13
.80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	1	3	4	6	7	9	10	12	13
.81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	2	3	5	6	8	9	11	12	14
.83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	2	3	5	6	8	9	11	13	14
.84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	2	3	5	6	8	10	11	13	15
.85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	2	3	5	7	8	10	12	13	15
.87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568	2	3	5	7	9	10	12	14	16
.88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	2	4	5	7	9	11	12	14	16
.89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	2	4	5	7	9	11	13	14	16
.90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	2	4	6	7	9	11	13	15	17
.91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	2	4	6	8	9	11	13	15	17
.92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	2	4	6	8	10	12	14	15	17
.93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892	2	4	6	8	10	12	14	16	18
.95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	2	4	6	8	10	12	15	17	19
.96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	2	4	6	8	11	13	15	17	19
.97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528	2	4	7	9	11	13	15	17	20
.98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750	2	4	7	9	11	13	16	18	20
.99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	2	5	7	9	11	14	16	18	20

ANTILOGARITHMS

TABLE II

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
.04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
.08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
.11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	0	1	1	1	2	2	2	2	3
.12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	2	2	2	2	3
.13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	2	2	2	3	3
.19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	2	2	2	3	3	3
.22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	2	2	2	3	3	3
.23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	2	2	2	3	3	4
.26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	2	2	3	3	3	4
.27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	2	2	3	3	3	4
.28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	2	2	3	3	4	4
.34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	3	3	4	4	5
.39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	1	1	2	2	3	3	4	5	5
.40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	3	4	4	5	5
.41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	3	4	4	5	5
.42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	3	4	4	5	6
.43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	3	3	4	4	5	6
.45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	3	3	4	5	5	6
.48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	3	3	4	5	6	6
.49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	3	3	4	5	6	6

LOGARITHMS

TABLE 1 (Continued)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	4	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9997	9996	0	1	1	2	2	3	3	4	4

LOGARITHMS

TABLE I

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	5	9	13	17	21	26	30	34	38
											4	8	12	16	20	24	28	32	36
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4	8	12	16	20	23	27	31	35
12	0792	0828	0864	0899	0934						4	7	11	15	18	22	26	29	33
						0969	1004	1038	1072	1106	3	7	10	14	17	20	24	27	31
13	1139	1173	1206	1239	1271						3	6	10	13	16	19	23	26	29
						1303	1335	1367	1399	1430	3	7	10	13	16	19	22	25	29
14	1461	1492	1523	1553	1584						3	6	9	12	15	19	22	25	28
						1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	14	17	20	23	26
15	1761	1790	1818	1847	1875						3	6	9	11	14	17	20	23	26
						1903	1931	1959	1987	2014	3	6	8	11	14	17	19	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148						3	6	8	11	14	16	19	22	24
						2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	10	13	16	18	21	23
17	2304	2330	2355	2380	2405						3	5	8	10	13	15	18	20	23
						2430	2455	2480	2504	2529	3	5	8	10	12	15	17	20	22
18	2553	2577	2601	2625	2648						2	5	7	9	12	14	17	19	21
						2672	2695	2718	2742	2765	2	4	7	9	11	14	16	18	21
19	2788	2810	2833	2856	2878						2	4	7	9	11	13	16	18	20
						2900	2923	2945	2967	2989	2	4	6	8	11	13	15	17	19
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6471	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8

$$\text{ਹੱਲ— ਮੰਨ ਲਓ } x = \sqrt{\frac{(71 \cdot 24)^5 \times \sqrt{56}}{(2 \cdot 3)^7 \times \sqrt{21}}}$$

$$\text{ਤਾਂ } \log x = \frac{1}{2} \log \left[\frac{(71 \cdot 24)^5 \times \sqrt{56}}{(2 \cdot 3)^7 \times \sqrt{21}} \right]$$

$$= \frac{1}{2} [\log(71 \cdot 24)^5 + \log \sqrt{56} - \log(2 \cdot 3)^7 - \log \sqrt{21}]$$

$$= \frac{5}{2} \log 71 \times 24 + \frac{1}{4} \log 56 - \frac{7}{2} \log 2 \times 3 - \frac{1}{4} \log 21$$

ਹੁਣ ਸਾਰਣੀ ਵਰਤਣ ਤੇ—

$$\log 71 \times 24 = 1 \times 8527; \log 56 = 1 \times 748; \log 2 \times 3 = 0 \times 3618; \log 21 = 1 \times 322$$

$$\begin{aligned} \log x &= \frac{5}{2} (1 \times 8527) + \frac{1}{4} (1 \times 748) - \frac{7}{2} (0 \times 3618) - \frac{1}{4} (1 \times 322) \\ &= 3 \times 4723 \end{aligned}$$

$$\text{ਜਾਂ } x = 2967$$

$\log n$ ਦਿੱਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਦਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਨੂੰ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਸਦੀ ਉਲਟ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਭਾਵ ਜਦੋਂ ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜੇ $\log n = t$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਅਕਸਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ $n = \text{antilog } t$, ਇਸ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਗਏ t ਦਾ ਐਂਟੀ ਲਾਗਰਿਥਮ (ਪ੍ਰਤੀ ਲਘੂ ਗੁਣਕ) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਉਪਲਬਧ ਐਂਟੀ ਲਾਗਰਿਥਮ ਸਾਰਣੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

$$\text{ਮੰਨ ਲਓ } \log n = 2 \times 5372$$

ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਕਈ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਲਗਦਾ ਅਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਇੱਥੇ ਇਹ $\times 5372$ ਹੈ (ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਹ ਧਨਾਤਮਕ ਹੋਵੇ)। ਹੁਣ ਇਸ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਲਘੂਗੁਣਕ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਸਨੂੰ ਲਗਗਣਕ ਸਾਰਣ (log table) ਵਾਂਗ ਹੀ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਐਂਟੀ ਲਾਗਰਿਥਮ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਕਾਲਮ 7 ਵਿੱਚ, $\times 53$ ਵਾਲੀ ਪੰਗਤ ਵਿੱਚ $\times 3443$ ਲਿਖਿਆ ਅਤੇ ਇਸ ਪੰਗਤ ਵਿੱਚ ਅੰਤਿਮ ਅੰਕ ਦਾ ਮੀਨਡਿਫਲੈਂਸ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਰਣੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\text{ਇਸ ਲਈ antilog } (\times 5372) \times 3443$$

ਕਿਉਂਕਿ $\log n = 2 \times 5362$ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ $\log n$ ਦਾ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਨੂੰ ਸਟੈਂਡਰਡ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$n = 3 \times 445 \cdot 102$$

$$\text{ਜਾਂ } n = 344 \times 5 \cdot 102$$

ਉਦਾਹਰਣ 1— ਜੇ $\log x = 1 \times 0712$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ x ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ— ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੰਖਿਆ 1179 ਸੰਖਿਆ 0712 ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਹੈ। $\log x$ ਦਾ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ 1 ਹੈ। ਇਸ ਲਈ $x = 1 \times 179 \cdot 10^1 = 11 \times 79$

ਉਦਾਹਰਣ 2— ਜੇ $\log x = \bar{2} \times 1352$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ— Antilog table ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੰਖਿਆ 1366 ਸੰਖਿਆ $\times 1352$ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ $\bar{2}$ ਭਾਵ -2 ਹੈ, ਇਸ ਲਈ

$$x = 1 \times 366 \cdot 10^{-2}$$

$$x = 0 \times 01366$$

* ਇਹ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਮਾਨ ਯਥਾਰਥ ਮਾਨ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਇਹ ਸਿਰਫ ਨਿਕਟਤਮ ਮਾਨ ਹਨ, ਭਾਵੇਂ ਅਸੀਂ 'ਬਰਾਬਰ' ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਸ ਤੋਂ ਇੰਜ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਯਥਾਰਥ ਮਾਨ ਹੈ। ਇਸੇ ਪਰੰਪਰਾ ਦਾ ਅਨੁਸਰਣ ਐਂਟੀਲਾਗਰਿਥਮ ਦੇ ਕਈ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ।

ਇੱਕ ਖੰਡ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਔਸਤ ਅੰਤਰ (Mean difference) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਵਿੱਚ 9 ਕਾਲਮ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸ਼ਿਖਰ ਉੱਤੇ 1, 2,9 ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਲਿਖਿਆਂ ਹਨ।

ਹੁਣ ਮੰਨ ਲਓ ਅਸੀਂ $\log(6 \times 234)$ ਗਿਆਤ ਕਰਨਾ ਹੈ, ਅਸੀਂ 62 ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਪੰਗਤ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਪੰਗਤ ਵਿੱਚ ਉਸ ਕਾਲਮ ਨੂੰ ਵੇਖੀਏ ਜਿਸ ਦੇ ਸ਼ਿਖਰ ਉੱਤੇ ਤਰਖਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਖਿਆ 7945 ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ $\log(6 \times 230) = 0 \times 7945^*$ ਹੈ।

ਪਰੰਤੂ ਸਾਨੂੰ $\log(6 \times 234)$ ਦਾ ਮਾਨ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਸਾਡਾ ਉੱਤਰ ਇਸ ਤੋਂ ਕੁਝ ਵਧੇਰਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਕਿੰਨਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗਾ? ਇਸ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਮੀਨ ਡਿਫਰੈਂਸ ਦੇ ਖੰਡ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਡਾ ਚੌਥਾ ਅੰਕ 4 ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਉਹ ਕਾਲਮ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਦੇ ਸ਼ਿਖਰ ਉੱਤੇ 4 ਲਿਖਿਆ ਹੈ (62 ਵਾਲੀ ਪੰਗਤ ਵਿੱਚ)। ਅਸੀਂ ਅੰਕ 3 ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ $\times 7945$ ਵਿੱਚ 3 ਜੋੜਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਨੂੰ $\times 7948$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ-

$$\log(6 \times 234) = 0 \times 7948$$

ਦੂਜੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। $\log(8127)$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ 81 ਵਾਲੀ ਪੰਗਤ ਵਿੱਚ ਕਾਲਮ 2 ਵਿੱਚ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਸਾਨੂੰ 9096 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਇਸੇ ਪੰਗਤ ਵਿੱਚ ਅੱਗੇ ਵਧਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਾਲਮ ਵਿੱਚ ਅੰਕ 4 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਵਿੱਚ ਜੋੜਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ

$$\log(8 \times 127) = 0 \times 9100$$

ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗਰਿਥਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਉਦਾਹਰਣ— $6 \times 3 \cdot 129$ ਗਿਆਤ ਕਰੋ

ਹੱਲ— ਮੰਨ ਲਓ $x = 6 \times 3 \cdot 129$

$$\text{ਤਾਂ } \log x = \log(6 \times 3 \cdot 129) = \log 6 \times 3 + \log 1 \times 29$$

$$\text{ਹੁਣ } \log 6 \times 3 = 0 \times 7993; \log 1 \times 29 = 0 \times 1106$$

$$\therefore \log x = 0 \times 9099$$

ਐਂਟੀਲਾਗ ਲੈਣ ਤੇ $x = 8 \times 127$

ਉਦਾਹਰਣ— $\frac{(1 \cdot 23)^{15}}{11 \cdot 2 \times 23 \cdot 5}$ ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰੋ

ਹੱਲ— ਮੰਨ ਲਓ $x = \frac{(1 \cdot 23)^{15}}{11 \cdot 2 \times 23 \cdot 5}$

$$\text{ਤਾਂ } \log x = \log \frac{(1 \cdot 23)^{3/2}}{11 \cdot 2 \times 23 \cdot 5}$$

$$= \frac{3}{2} \log 1 \times 23 - \log(11 \times 2 \cdot 23 \times 5)$$

$$= \frac{3}{2} \log 1 \times 23 - \log 11 \times 2 - \log 23 \times 5$$

$$\text{ਹੁਣ } \log 1 \times 23 = 0 \times 0899; \frac{3}{2} \log 1 \times 23 = 0 \times 13485$$

$$\log 11 \times 2 = 1 \times 0492, \log 23 \times 5 = 1 \times 3711$$

$$\log x = 0 \times 13485 - 1 \times 0492 - 1 \times 3711 = \bar{3} \times 71455$$

$$\therefore x = 0 \times 005183$$

ਉਦਾਹਰਣ— $\sqrt{\frac{(71 \cdot 24)^5 \times \sqrt{56}}{(2 \cdot 3)^7 \times \sqrt{21}}}$ ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ?

(iii) 0×005 , 0×001 ਅਤੇ 0×01 ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੈ
ਅਤੇ 0×01 ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੈ

$$\text{ਇਸ ਲਈ } 0 \times 00025 = (0 \times 00025 \times 10000) \times 10^{-4} = 2 \times 5 \times 10^{-4}$$

ਹਰ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਦਸ਼ਮਲਵ ਨੂੰ 10 ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਘਾਤ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ ਭਾਗ ਜਾਂ ਗੁਣਾਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਵੱਖਰੇ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕੋਈ ਵੀ ਧਨਾਤਮਕ ਦਸ਼ਮਲਵ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$n = m \times 10^p$$

p ਇੱਕ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਹੈ (ਧਨਾਤਮਕ, ਸਿਫਰ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ) ਅਤੇ $1 < m < 10$ ਇਸ ਨੂੰ "n ਦਾ ਸਟੈਂਡਰਡ ਰੂਪ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।"

ਕਾਰਜਕਾਰੀ ਨਿਯਮ

1. ਦਸ਼ਮਲਵ ਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ ਸੱਜੇ ਜਾਂ ਖੱਬੇ ਵੱਲ ਸਰਕਾਓ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇੱਕ ਸੰਖਿਆ ਜੋ ਜ਼ੀਰੋ ਨਾ ਹੋਵੇ, ਦਸ਼ਮਲਵ ਦੇ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਆ ਜਾਏ।
2. (i) ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ p ਸਥਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਜਾਣਾ ਪਵੇ ਤਾਂ 10^p ਨਾਲ ਗੁਣਾਂ ਕਰੋ।
(ii) ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ p ਸਥਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਜਾਣਾ ਪਵੇ ਤਾਂ 10^{-p} ਨਾਲ ਗੁਣਾਂ ਕਰੋ।
(iii) ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦਸ਼ਮਲਵ ਬਿੰਦੂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਾਸੇ ਸਰਕਾਅ ਨਾ ਪਵੇ ਤਾਂ 10^0 ਨਾਲ ਗੁਣਾਂ ਕਰੋ।
(iv) ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦਸ਼ਮਲਵ ਦਾ ਸਟੈਂਡਰਡ ਰੂਪ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ 10 ਦੀ ਘਾਤ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਵੇਂ ਦਸ਼ਮਲਵ ਨੂੰ (ਸਟੈੱਪ 2 ਤੋਂ) ਲਿਖੋ।

ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ (Characteristic) ਅਤੇ ਅ-ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ (Mantissa)

n ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਧਿਆਨ ਦਿਓ

$$n = m \times 10^p \text{ ਜਿੱਥੇ } 1 < m < 10$$

10 ਦੇ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਲਾਗਰਿਥਮ ਕੋਣ ਤੇ ਅਤੇ ਲਾਗਰਿਥਮ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇ

$$\log n = \log m + \log 10^p = \log m + p \log 10 = p + \log m$$

ਇੱਥੇ p ਇੱਕ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂਕਿ, $1 < m < 10$, ਇਸ ਲਈ $0 < \log m < 1$, ਯਾਨੀ m ਜ਼ੂਰੇ ਅਤੇ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਜਦੋਂ $\log n$ ਨੂੰ $p + \log m$ ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿੱਥੇ p ਇੱਕ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ $0 < \log m < 1$, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ p , ਦਾ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ (Characteristic) ਹੈ ਅਤੇ $\log m$ ਨੂੰ $\log n$ ਦਾ ਅਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ (Mantissa) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਹਮੇਸ਼ਾ ਹੀ ਧਨਾਤਮਕ, ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਾਂ ਜ਼ੀਰੋ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਕਦੇ ਵੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਅਤੇ ਹਮੇਸ਼ਾ ਇੱਕ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ $\log n$, ਦਾ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਅਤੇ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਿਰਫ ਜੋੜਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ $\log n$ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਚੱਲਣਾ ਹੈ-

1. n ਦੇ ਸਟੈਂਡਰਡ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।
 $n = m \times 10^p$, $1 < m < 10$
2. $\log n$ ਦੇ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ p ਨੂੰ ਉਪਰੋਕਤ ਵਿਅੰਜਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪੜ੍ਹੋ (10 ਦੀ ਘਾਤ)
3. ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚੋਂ $\log m$ ਵੇਖੋ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੇਠਾਂ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- 4 ਲਿਖੋ $\log n = p + \log m$

ਜੇ ਕਿਸੇ ਸੰਖਿਆ n ਦਾ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ 2 ਹੈ ਅਤੇ ਅਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ $\times 4133$ ਹੈ ਤਾਂ $\log n = 2 + \times 4133$ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਹੋਵੇਗਾ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ 2×4133 ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪਰੰਤੂ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਜੇ -2 ਹੈ ਅਤੇ ਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ 4×123 ਹੈ ਤਾਂ $\log m = -2 + 4123$ ਹੋਵੇਗਾ। ਲੇਕਿਨ ਇਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ -2×4123 ਨਹੀਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ (ਕਿਉਂਕਿ) ਇਸ ਪਰੇਸ਼ਾਨੀ ਤੋਂ ਬਚਣ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ -2 ਨੂੰ -2 ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਫਿਰ ਅਸੀਂ $m = 2 \cdot 4123$ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਆਓ ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਸਮਝੀਏ ਕਿ ਅਸੀਂ ਅਪੂਰਣ ਅੰਸ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਲਾਗਰਿਥਮ ਸਾਰਣੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਅੰਤਕਾ ਦੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਾਰਣੀ ਜੁੜੀ ਹੈ।

ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਪੰਗਤ ਦੇ ਅੰਕਾਂ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, 10, 11, 12..... 97, 98, 99। ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਲਮ ਦੇ ਸ਼ਿਖਰ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਅੰਕ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 0, 1, 2, 9 ਹੈ। ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ

$$\text{ਇਸ ਲਈ } \log_a \left(\frac{m}{n} \right) = x - y = \log_a m - \log_a n$$

ਤੀਜਾ ਨਿਯਮ

$$\log_a (m^n) = n \log_a m$$

ਸਬੂਤ

$$\text{ਪਹਿਲਾਂ ਵਾਂਗ, ਜੇ } \log_a m = x \text{ ਤਾਂ } a^x = m$$

$$\text{ਇਸ ਲਈ } m^n = (a^x)^n = a^{nx}, \text{ ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ-}$$

$$\log_a (m^n) = nx = n \log_a m$$

ਇਸ ਲਈ ਪਹਿਲੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਦੋ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਨ ਦਾ ਲੱਗਰਿਥਮ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲੱਗਰਿਥਮਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਭਾਗ ਦਾ ਲੱਗਰਿਥਮ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲੱਗਰਿਥਮਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੁਣਾਂ/ਭਾਗ ਦੀ ਸੱਮਸਿਆ ਨੂੰ ਜਮਾਂ/ਘਟਾਓ ਦੀ ਸੱਮਸਿਆ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਰਨਾ ਗੁਣਾਂ/ਭਾਗ ਨਾਲੋਂ ਸੌਖਾ ਹੈ। ਇਹੀ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿ ਲੱਗਰਿਥਮ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਪਰਿਕਲਨ ਵਿੱਚ ਐਨੇ ਸਹਾਇਕ ਹਨ।

10 ਦੇ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਲੱਗਰਿਥਮ

ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖਣ ਦੇ ਲਈ ਸੰਖਿਆ 10 ਅਧਾਰ ਹੈ ਇਸ ਲਈ 10 ਦੇ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਲੱਗਰਿਥਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨੀ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸੁਖਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ-

$\log_{10} 10$	$= 1$	ਕਿਉਂਕਿ 10^1	$= 10$
$\log_{10} 100$	$= 2$	ਕਿਉਂਕਿ 10^2	$= 100$
$\log_{10} 1000$	$= 4$	ਕਿਉਂਕਿ 10^4	$= 10000$
$\log_{10} 0.01$	$= -2$	ਕਿਉਂਕਿ 10^{-2}	$= 0.01$
$\log_{10} 0.001$	$= -3$	ਕਿਉਂਕਿ 10^{-3}	$= 0.001$
ਅਤੇ $\log_{10} 1$	$= 0$	ਕਿਉਂਕਿ 10^0	$= 1$

ਉਪਰੋਕਤ ਪਰਿਣਾਮ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਜੇ n , 10 ਦੀ ਪੂਰਣ-ਅੰਕ ਘਾਤ ਹੈ ਯਾਨੀ ਸੰਖਿਆ 1 ਦੇ ਬਾਅਦ ਅਨੇਕ ਜ਼ੀਰੋ ਜਾਂ ਸੰਖਿਆ। ਤੋਂ ਪਹਿਲਾ ਦਸ਼ਮਲਵ ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਅਨੇਕ ਜ਼ੀਰੋ ਹਨ ਤਾਂ ਲੱਗਰਿਥਮ ਸੰਖਿਆ ਹੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਜੇ 10 ਦੀ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਘਾਤ n ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ $\log n$ ਦੀ ਗਣਨਾ ਅਸਾਨ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਗਣਿਤ ਵਿੱਚ ਇਸਦੇ ਲਈ ਸਾਰਣੀਆਂ (table) ਉਪਲਬਧ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸਿੱਧੇ ਹੀ 1 ਤੋਂ ਦਸ ਤੱਕ ਕਿਸੇ ਵੀ ਧਨਾਤਮਕ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਨੇੜਲਾ ਮਾਨ ਪਤਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਦਸ਼ਮਲਵ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਲੱਗਰਿਥਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕਾਫੀ ਹੈ। ਇਸ ਉਦੇਸ਼ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਦਸ਼ਮਲਵ ਨੂੰ ਹਮੇਸ਼ਾ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਘਾਤ 10 ਅਤੇ 1 ਤੋਂ 10 ਦੇ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖਦੇ ਹਨ।

ਦਸ਼ਮਲਵ ਦਾ ਸਟੈਂਡਰਡ ਰੂਪ

ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਦਸ਼ਮਲਵ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ- (i) ਇਹ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਘਾਤ ਦੇ ਨਾਲ 10 ਦਾ ਅਤੇ (ii) 1 ਤੋਂ 10 ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਗੁਣਨਫਲ ਹੋਵੇ। ਇੱਥੇ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ-

(i) 25×2 , 10 ਅਤੇ 100 ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੈ

$$\backslash 25 \times 2 = \frac{25 \cdot 2 \times 10}{10} = 2 \times 52 \cdot 10^1$$

(ii) 1038×4 , 1000 ਅਤੇ 10000 ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੈ

$$\backslash 1038 \times 4 = \frac{1038 \cdot 4}{1000} \cdot 10^3 = 1 \times 0384 \cdot 10^3$$

ਲਾਗਰਿਥਮ (ਲਘੂ ਗਣਕ)

ਕਦੇ ਕਦੇ ਕਿਸੇ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਵਿਅੰਜਕ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀਆਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦਾ ਗੁਣਾਂ, ਭਾਗ ਜਾਂ ਪਰਿਮੇਯ (Rational) ਘਾਤ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਗਣਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਾਗਰਿਥਮ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਗਣਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸੌਖੇ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਲਘੂ ਗਣਕਾਂ ਦੇ ਅਨਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਰਸਾਇਣਕ ਬਲਗਤਿਕੀ, ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ, ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਸ ਸੰਕਲਪਨਾ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇਵਾਂਗੇ ਅਤੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ ਉਸਦੇ ਬਾਅਦ ਲਘੂ ਗਣਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਿੱਖਾਂਗੇ ਅਤੇ ਫਿਰ ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਇਹ ਵੇਖਣ ਦੇ ਲਈ ਕਰਾਂਗੇ ਕਿ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਗਣਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸੌਖਾ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ $2^3 = 8$, $3^2 = 9$, $5^3 = 125$, $7^0 = 1$

ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਕਿਸੇ ਧਨਾਤਮਕ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸੰਖਿਆ a , ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਰਿਮੇਯ ਸੰਖਿਆ $7m$ ਦੇ ਲਈ ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ $a^m = b$, ਜਿੱਥੇ b ਇੱਕ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸੰਖਿਆ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਅਧਾਰ a ਦੀ m^{th} ਘਾਤ b ਹੈ।

ਇਸ ਨੂੰ ਕਹਿਣ ਦਾ ਦੂਜਾ ਤਰੀਕਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ

a ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ b ਦਾ ਲਾਗਰਿਥਮ m ਹੈ

ਜੇ ਇੱਕ ਧਨਾਤਮਕ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸੰਖਿਆ a ਦੇ ਲਈ $a \neq 1$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ

$$a^m = b,$$

ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ b ਦਾ ਲਾਗਰਿਥਮ, a ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ m ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ-

$$\log_a b = m,$$

“logarithm” (ਲਘੂਗਣਕ) ਸ਼ਬਦ ਕਾ ਸੰਕੇਤ-ਅੱਖਰ ‘log’ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ-

$\log_2 8 = 3$	ਕਿਉਂਕਿ	$2^3 = 8$
$\log_3 9 = 2$	ਕਿਉਂਕਿ	$3^2 = 9$
$\log_5 125 = 3$	ਕਿਉਂਕਿ	$5^3 = 125$
$\log_7 1 = 0$	ਕਿਉਂਕਿ	$7^0 = 1$

ਲਾਗਰਿਥਮ ਦੇ ਨਿਯਮ

ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਵਿਆਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਲਘੂਗਣਕ ਕਿਸੇ ਵੀ ਅਧਾਰ ‘a’ ਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ ($a > 0$ ਅਤੇ $a \neq 1$)

ਪਹਿਲਾ ਨਿਯਮ

$$\log_a (mn) = \log_a m + \log_a n$$

ਸਬੂਤ

$$\text{ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ } \log_a m = x \text{ ਅਤੇ } \log_a n = y$$

$$\text{ਤਾਂ } a^x = m, a^y = n$$

$$\text{ਇਸ ਲਈ } mn = a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

ਲਾਗਰਿਥਮ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ

$$\log_a (mn) = x+y = \log_a m + \log_a n$$

ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ

$$\log_a \left(\frac{m}{n} \right) = \log_a m - \log_a n$$

ਸਬੂਤ

$$\text{ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ } \log_a m = x \text{ ਅਤੇ } \log_a n = y$$

$$\text{ਤਾਂ } a^x = m \text{ ਅਤੇ } a^y = n$$

$$\text{ਇਸ ਲਈ } \frac{m}{n} = a^{x-y}$$

ਕੁਝ ਲਾਹੇਵੰਦ ਰੂਪਾਂਤਰਣ-ਗੁਣਾਂਕ

ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਭਾਰ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਮਾਤਰਕ	ਲੰਬਾਈ ਦਾ ਸਧਾਰਣ ਮਾਤਰਕ
1 ਪੌਂਡ = 453×59 ਗ੍ਰਾਮ	1 ਇੰਚ = 2×54 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ (ਸਟਿਕ)
1 ਪੌਂਡ = 453×59 ਗ੍ਰਾਮ = 0×45359 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ	1 ਮੀਲ = 5280 ਫੀਟ = 1×609 ਕਿਲੋਮੀਟਰ
1 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ = 1000 ਗ੍ਰਾਮ = 2×205 ਪੌਂਡ	1 ਗਜ = 36 ਇੰਚ = 0×9144 ਮੀਟਰ
1 ਗ੍ਰਾਮ = 100 ਗ੍ਰਾਮ = 100 ਸੈਂਟੀਗ੍ਰਾਮ = 1000 ਮਿਲਗ੍ਰਾਮ	1 ਮੀਟਰ = 100 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ = 3937 ਇੰਚ = 3×281 ਫੀਟ = 1×094 ਗਜ
1 ਗ੍ਰਾਮ = 6×022 × 10 ²³ ਪਰਮਾਣ ਪੁੰਜ ਮਾਤਰਕ	1 ਕਿਲੋਮੀਟਰ = 1000 ਮੀਟਰ = 1×094 ਗਜ = 0×6215 ਮੀਲ
1 ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 1×6606 × 10 ⁻²⁴ ਗ੍ਰਾਮ	1 ਐਂਗਸਟ੍ਰੌਮ = 1×0 × 10 ⁻⁸ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ = 0×10 ਨੈਨੋਮੀਟਰ = 1×0 × 10 ⁻¹⁰ ਮੀਟਰ = 3×937 × 10 ⁻⁹ ਇੰਚ
1 ਮੀਟਰਿਕਟਨ = 1000 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ = 2205 ਪੌਂਡ	ਬਲ* ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਮਾਤਰਕ
ਆਇਤਨ ਦਾ ਸਧਾਰਣ ਮਾਤਰਕ	1 ਵਾਯੂਮੰਡਲ = 760 ਮਿਲੀਮੀਟਰ ਮਰਕਰੀ ਦਾ = 1×013 × 10 ⁵ ਪਾਸਕਲ = 14×70 ਪੌਂਡ ਪ੍ਰਤੀ ਵਰਗ ਇੰਚ
1 ਕਵਾਰਟਜ਼ = 0×9463 ਲਿਟਰ	1 ਬਾਰ = 10 ⁵ ਪਾਸਕਲ
1 ਲਿਟਰ = 1×056 ਕਵਾਰਟਜ਼	1 ਟੌਰ = 1 ਮਿਲੀਮੀਟਰ ਮਰਕਰੀ ਦਾ
1 ਲਿਟਰ = 1 ਘਣ ਡੈਸੀਮੀਟਰ = 1000 ਘਣ- ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ = 0×001 ਅਣਮੀਟਰ	1 ਪਾਸਕਲ = 1kg/ms ² = 1N/m ²
1 ਮਿਲੀਲਿਟਰ = 1 ਘਣ ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ = 0×001 ਲਿਟਰ = 1×056 × 10 ⁻³ ਕਵਾਰਟਜ਼	ਤਾਪ SI ਅਧਾਰਿਤ ਮਾਤਰਕ ਕੈਲਵਿਨ (K) K = -273×15°C K = °C + 27315 °F = 1×8°C + 32 °C = $\frac{°F - 32}{1.8}$
1 ਘਣ ਫੁਟ = 28316 ਲਿਟਰ = 29×902 ਕਵਾਰਟਜ਼ = 7475 ਗੈਲਨ	
ਊਰਜਾ ਦਾ ਸਧਾਰਣ ਮਾਤਰਕ	
1 ਜੂਲ = 1 × 10 ⁷ ਅਰਗ	
1 ਤਾਪ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕੈਕੋਲੀ** = 4×184 ਜੂਲ = 4×184 × 10 ⁷ ਅਰਗ = 4×129 × 10 ⁻² ਲਿਟਰ ਵਾਯੂਮੰਡਲ = 2×612 × 10 ¹⁹ ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨ ਵੋਲਟ	
1 ਅਰਗ = 1 × 10 ⁻⁷ ਜੂਲ = 2×3901 × 10 ⁻⁸ ਕੈਲੋਰੀ	
1 ਇਲੈਕਟ੍ਰੌਨ ਵੋਲਟ = 1×6022 × 10 ⁻¹⁹ ਵੋਲਟ ਜੂਲ = 1×6022 × 10 ⁻¹² ਅਰਗ = 96×487 KJmol ¹	
1 ਲਿਟਰ ਵਾਯੂਮੰਡਲ = 24×217 ਕੈਲੋਰੀ = 101×32 ਜੂਲ = 1×0132 × 10 ⁹ ਅਰਗ	
1 ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਤਾਪ ਦਾ ਮਾਤਰਕ = 1055×06 ਜੂਲ = 1×05506 × 10 ¹⁷ ਅਰਗ = 2522 ਕੈਲੋਰੀ	

*ਬਲ-1 ਨਿਊਟਨ(N) = 1kgm/s², 1 ਨਿਊਟਨ ਉਹ ਬਲ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਸੈਕੰਡ ਲਾਉਣ ਤੇ 1 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਪੰਜ ਨੂੰ ਦਾ ਵੇਗ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

**ਤਾਪ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਜੋ ਇੱਕ ਗ੍ਰਾਮ ਪਾਣੀ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ 14×5°C ਤੋਂ 15×5°C ਤਕ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

+ ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ ਹੋਰ ਅਤਰਕਪ੍ਰਤੀਕਣ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ 6×022 × 10²³ ਨਾਲ ਗੁਣਾ ਕਰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ, ਤਾਂ ਕਿ ਸਹੀ ਸਹੀ ਤੁਲਨਾ ਹੋ ਸਕੇ।

