

# ਵਿਗਿਆਨ

(ਦਸਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ)



ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਪੰਜਾਬ ਸਰਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਮੁਫਤ  
ਦਿੱਤੀ ਜਾਣੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਕਰੀ ਲਈ ਨਹੀਂ ਹੈ।



**ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ**

ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ

© ਪੰਜਾਬ ਸਰਕਾਰ

ਪੰਜਵਾਂ ਐਡੀਸ਼ਨ : 2022-23

ਪੰਜਵਾਂ ਐਡੀਸ਼ਨ : 2023-24 ..... 178000 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)  
ਰਵਿੰਦਰ ਕੌਰ ਬਨਵੈਤ (ਵਿਸ਼ਾ ਮਾਹਿਰ)  
ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ  
**ਅਨੁਵਾਦਕ :** ਡਾ. ਗੁਰਦੇਵ ਸਿੰਘ ਜੋਸ਼ੀ  
**ਚਿੱਤਰਕਾਰ :** ਮਨਜੀਤ ਸਿੰਘ ਢਿੱਲੋਂ

### 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 ਫ਼ੌਜਦਾਰੀ ਜੁਰਮ ਹੈ। (ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਬੋਰਡ ਦੇ 'ਵਾਟਰ ਮਾਰਕ' ਵਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਪਰ ਹੀ ਛਪਵਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।)

ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਵਿਕਰੀ ਲਈ ਨਹੀਂ ਹੈ।

**ਸਕੱਤਰ,** ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ, ਵਿੱਦਿਆ ਭਵਨ, ਫੇਜ਼-8, ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ-160062 ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ  
ਅਤੇ ਮੈਸ. ਨੈਪਚੂਨ ਪ੍ਰਿੰਟਰਜ਼ ਜਲੰਧਰ ਦੁਆਰਾ 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 ਫਰੇਮਵਰਕ-2005 ਅਨੁਸਾਰ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤੇ ਜਾ ਰਹੇ 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 ਪ੍ਰਫੁੱਲਿਤ 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 ਦਸਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀ ਗਈ 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 ਇਮਤਿਹਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਅੱਕੜ 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

‘ਸਮਾਜਿਕ ਨਿਆਂ, ਅਧਿਕਾਰਤਾ ਅਤੇ ਘੱਟ ਗਿਣਤੀ ਵਿਭਾਗ’ ਪੰਜਾਬ

## NCERT ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਕਮੇਟੀ

ਪ੍ਰਧਾਨ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੀ ਸਲਾਹਕਾਰ ਕਮੇਟੀ

ਜੇ. ਵੀ ਨਾਰਲੀਕਾਰ, ਇਮੋਰਿਟਸ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਅੰਤਰ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਕੇਂਦਰ ਖਗੋਲ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਖਗੋਲ ਭੌਤਿਕੀ, (IUCCA), ਗਣੇਸ਼ ਖੰਡ, ਪੂਨਾ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਪੂਨੇ।

ਮੁੱਖ ਸਲਾਹਕਾਰ

ਰੂਪਮੰਜਰੀ ਘੋਸ਼, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਸਕੂਲ ਆਫ਼ ਵਿਜ਼ਿਕਲ ਸਾਇੰਸਜ਼, ਜਵਾਹਰਲਾਲ ਨਹਿਰੂ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

ਮੈਂਬਰ

- ਅੰਜਨੀ ਕੋਲ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਅਨਿਮੇਸ਼ ਮਹਾਪਾਤਰਾ, ਰੀਡਰ ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾਨ, ਅਜਮੇਰ, ਰਾਜਸਥਾਨ।
- ਅਲਕਾ ਮੋਹੰਤਰਾ, ਰੀਡਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਆਰ. ਪੀ. ਸਿੰਘ, ਪ੍ਰਵਕਤਾ, ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਪ੍ਰਤਿਭਾ ਵਿਕਾਸ ਵਿਦਿਆਲਾ, ਕਿਸ਼ਨਗੰਜ, ਦਿੱਲੀ।
- ਇਸ਼ਵੰਤ ਕੌਰ, ਪੀ. ਜੀ. ਟੀ. ਡੀ. ਐਮ. ਸਕੂਲ, ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾਨ, ਭੋਪਾਲ, ਮੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਉਮਾ ਸੁਧੀਰ, ਇਕਲਵਯ, ਇੰਦੌਰ, ਮੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਐਚ. ਐਲ. ਸਤੀਸ਼, ਟੀ. ਜੀ. ਟੀ., ਡੀ. ਐਮ ਸਕੂਲ, ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾਨ, ਮੈਸੂਰ, ਕਰਨਾਟਕ।
- ਐਸ ਕੇ ਦਾਸ, ਰੀਡਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ, ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਗਗਨ ਗੁਪਤਾ, ਰੀਡਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਚਾਰੂ ਮੇਨੀ, ਪੀ. ਜੀ. ਟੀ., ਸਲਵਾਨ ਪਬਲਿਕ ਸਕੂਲ, ਗੁੜਗਾਉ, ਹਰਿਆਣਾ।
- ਜੇ. ਡੀ. ਅਰੋੜਾ, ਰੀਡਰ, ਹਿੰਦੂ ਕਾਲਜ, ਮੁਰਾਦਾਬਾਦ, ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਦਿਨੇਸ਼ ਕੁਮਾਰ, ਰੀਡਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਪੂਰਨ ਚੰਦ ਸੰਯੁਕਤ ਡਾਇਰੈਕਟਰ (ਰਿਟਾ.), ਸੀ. ਆਈ. ਈ. ਟੀ, ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ. ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

- ਬੀ. ਕੇ. ਤ੍ਰਿਪਾਠੀ, ਗੀਡਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ.), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ. ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਬੀ. ਬੀ. ਸਵਾਈ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ (ਰਿਟਾ.), ਭੌਤਿਕੀ ਵਿਭਾਗ, ਉੱਤਰਕਲ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਭੁਵਨੇਸ਼ਵਰ, ਓਡੀਸ਼ਾ।
- ਬ੍ਰਹਮ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ.), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ. ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਮੀਨਾ ਅੰਬਿਕਾ ਮੇਨਨ, ਟੀ. ਜੀ. ਟੀ., ਕੈਮਬਰਿਜ ਸਕੂਲ, ਨੌਇਡਾ, ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਗੀਤਾ ਸ਼ਰਮਾ, ਗੀਡਰ, ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਭੋਪਾਲ, ਮੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਵੰਦਨਾ ਸਕਸੇਨਾ, ਟੀ. ਜੀ. ਟੀ., ਕੇਂਦਰੀ ਸਕੂਲ-4, ਕੰਪਾਰ ਲਾਇੰਜ, ਦਿੱਲੀ ਕੋਟ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਵਿਨੋਦ ਕੁਮਾਰ, ਗੀਡਰ, ਹੰਸਰਾਜ ਕਾਲਜ, ਦਿੱਲੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਦਿੱਲੀ।
- ਸੱਤਜੀਤ ਰੱਬ, ਵਿਗਿਆਨਿਕ, ਨੈਸ਼ਨਲ ਇੰਨਸਟੀਟਿਊਟ ਆਫ ਇਮੀਊਨੋਲੋਜੀ ਜੇ. ਐਨ. ਯੂ. ਕੈਂਪਸ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਸੁਨੀਤਾ ਰਾਮ ਖਿਯਾਨੀ, ਪੀ. ਜੀ. ਟੀ., ਅਲਹਾਬਾਦ ਪਬਲਿਕ ਸਕੂਲ, ਦਿੱਲੀ।
- **ਹਿੰਦੀ ਅਨੁਵਾਦ**
- ਆਰ. ਜੀ. ਸ਼ਰਮਾ, ਸੀਨੀ. ਵਿਗਿਆਨ ਕਾਊਂਸਲਰ
- ਸਾਇੰਸ ਸੈਂਟਰ ਨੰ- 2, ਵਸੰਤ ਵਿਹਾਰ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਕਨੁਈਆ ਲਾਲ, ਪ੍ਰਚਾਰਿਆ (ਰਿਟਾ.), 121
- ਅਫਗਾਨਨ, ਦਿੱਲੀ ਗੇਟ, ਗਾਜ਼ੀਆਬਾਦ, ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਗਰੀਮਾ ਵਰਗਾ ਸਪੈਕਟਰਮ ਕਮਿਊਨੀਕੇਸ਼ਨ, ਸ਼ਹੀਦ ਭਗਤ ਸਿੰਘ ਮਾਰਕੀਟ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਜੇ. ਪੀ. ਅਗਰਵਾਲ, ਪ੍ਰਚਾਰਿਆ (ਰਿਟਾ.) 3, ਸ਼ਕਤੀ ਅਪਾਰਟਮੈਂਟ, ਅਸ਼ੋਕ ਵਿਹਾਰ, ਫੇਜ਼ III ਕਾਕਾ ਜੀ ਲੇਨ, ਦਿੱਲੀ।
- ਪ੍ਰਵੀਨ ਕੁਮਾਰ ਸਿੰਘ, ਸਪੈਕਟਰਮ ਕਮਿਊਨੀਕੇਸ਼ਨਜ਼, ਸ਼ਹੀਦ ਭਗਤ ਸਿੰਘ ਮਾਰਕੀਟ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਵਿਜੇ ਕੁਮਾਰ, ਉਪ ਪ੍ਰਿੰਸੀਪਲ, ਸਰਵੋਦਯ ਉਚਤਰ ਮਾਧਿਮਿਕ ਸਕੂਲ ਆਨੰਦ ਵਿਹਾਰ, ਦਿੱਲੀ।
- **ਸੈਂਬਰ ਸਮਨਵਯਕ**
- ਬੀ. ਕੇ. ਸ਼ਰਮਾ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ (ਡੀ. ਈ. ਐਸ. ਐਮ.), ਐਨ. ਸੀ. ਈ. ਆਰ. ਟੀ. ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

## NCERT ਦੀ ਦਸਵੀਂ ਦੀ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਵਾਲੀ PSEB ਦੀ ਕਮੇਟੀ

1. ਸ਼੍ਰੀ ਸੰਜੀਵਨ ਸਿੰਘ ਡਢਵਾਲ, (ਹੈੱਡ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਹਾਈ ਸਕੂਲ, ਪਤਾਰਾ, (ਜਲੰਧਰ)
2. ਸ਼੍ਰੀ ਜਗਤਿੰਦਰ ਸਿੰਘ ਸੋਹਲ, (ਲੈਕਚਰਾਰ ਕੈਮਿਸਟਰੀ), ਸਰਕਾਰੀ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਡਰੌਲੀ ਕਲਾਂ (ਜਲੰਧਰ)
3. ਸ਼੍ਰੀ ਸੁਮੀਤ ਗੁਪਤਾ, (ਸਾਇੰਸ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਕੰਨਿਆਂ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਆਦਰਸ਼ ਨਗਰ (ਜਲੰਧਰ)
4. ਸ਼੍ਰੀ ਰਾਕੇਸ਼ ਮਹਿਤਾ, (ਸਾਇੰਸ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਇਨ ਸਰਵਿਸ, ਟਰੇਨਿੰਗ ਸੈਂਟਰ, (ਜਲੰਧਰ)
5. ਸ਼੍ਰੀ ਸੁਖਜਿੰਦਰ ਸਿੰਘ (ਸਾਇੰਸ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਹਾਈ ਸਕੂਲ, ਮਸ਼ਾਣੀਆਂ, ਨੇੜੇ ਆਦਮਪੁਰ, (ਜਲੰਧਰ)
6. ਸ਼੍ਰੀ ਸਿਧਾਰਥ ਚੰਦਰ (ਸਟੇਟ ਅਵਾਰਡੀ), (ਸਾਇੰਸ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਮਾਧੋਪੁਰ ਕੈਂਟ, (ਪਠਾਨਕੋਟ)
7. ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਟੀਨਾ ਦੇਵੀ, (ਸਾਇੰਸ ਮਿਸਟ੍ਰੈਸ), ਸਰਕਾਰੀ ਹਾਈ ਸਕੂਲ ਪਤਾਰਾ, (ਜਲੰਧਰ)
8. ਸ਼੍ਰੀ ਬਮਿੰਦਰ ਬੱਤਰਾ, (ਲੈਕਚਰਾਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਕੰਨਿਆਂ ਸੀਨੀਅਰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸਕੂਲ, ਸ਼੍ਰੀ ਮੁਕਤਸਰ ਸਾਹਿਬ;
9. ਸ਼੍ਰੀ ਰਾਕੇਸ਼ ਕੁਮਾਰ ਗੌਤਮ, (ਸਾਇੰਸ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਮਿਡਲ ਸਕੂਲ, ਕਬੀਰ ਨਗਰ ਕੰਪਲੈਕਸ, ਗਾਂਧੀ ਕੈਂਪ, (ਜਲੰਧਰ)
10. ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਨੀਰੂ, (ਸਾਇੰਸ ਮਿਸਟ੍ਰੈਸ), ਸਰਕਾਰੀ ਹਾਈ ਸਕੂਲ, ਕਾਲਾ ਬਾਹੀਆ, ਜਲੰਧਰ;
11. ਸ਼੍ਰੀ ਰਜਿੰਦਰ ਸਿੰਘ ਰਾਣਾ, (ਸਾਇੰਸ ਮਾਸਟਰ), ਸਰਕਾਰੀ ਹਾਈ ਸਕੂਲ, ਪਟਿਆਲ ਮਲਕੋਵਾਲ, ਤਹਿ-ਮੁਕੇਰੀਆਂ, (ਹੁਸ਼ਿਆਰਪੁਰ)
12. ਸ਼੍ਰੀਮਤੀ ਕਮਲਜੀਤ ਕੌਰ, (ਲੈਕਚਰਾਰ), ਖਾਲਸਾ ਕਾਲਜ, ਲੁਧਿਆਣਾ।

## ਵਿਸ਼ਾ-ਸੂਚੀ

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 1. ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਸਮੀਕਰਣਾਂ   | 1   |
| 2. ਤੇਜ਼ਾਬ ਖਾਰ ਅਤੇ ਲੂਣ              | 19  |
| 3. ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ                | 41  |
| 4. ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਯੋਗਿਕ            | 64  |
| 5. ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ               | 88  |
| 6. ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ                 | 111 |
| 7. ਜੀਵ ਪ੍ਰਜਨਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ        | 125 |
| 8. ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਅਤੇ ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ       | 141 |
| 9. ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ      | 148 |
| 10. ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਅਤੇ ਰੰਗ ਬਰੰਗਾ ਸੰਸਾਰ | 179 |
| 11. ਬਿਜਲੀ                          | 191 |
| 12. ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ    | 216 |
| 13. ਸਾਡਾ ਵਾਤਾਵਰਨ                   | 231 |





ਅਧਿਆਇ 1

# ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਸਮੀਕਰਣਾਂ



(Chemical Reactions and Equations)

**ਆ**ਪਣੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਾਲਤਾਂ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਅਤੇ ਸੋਚੋ ਕਿ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ :

- ਗਰਮੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੋਂ ਦੁੱਧ ਨੂੰ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਲੋਹੇ ਦਾ ਤਵਾ/ਤਸਲੇ/ ਮੇਖ ਨੂੰ ਸਿੱਲ੍ਹੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਅੰਗੂਰਾਂ ਦਾ ਖਮੀਰਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਭੋਜਨ ਪਕਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ ਭੋਜਨ ਪਚਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ।
- ਅਸੀਂ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ।

ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਆਰੰਭਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਪਛਾਣ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਨਾ ਕੁੱਝ ਅੰਤਰ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਪਿਛਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਹੋਈ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਸ਼ਾਇਦ ਸੋਚ ਰਹੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਸਲ ਮਤੱਲਬ ਕੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਜਾਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕੋਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰੀ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਆਓ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰੀਏ।

## ਕਿਰਿਆ 1.1

**ਸਾਵਧਾਨੀ :** (i) ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ।

(ii) ਚੰਗਾ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇਕਰ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਤੇਜ਼ ਰੋਸ਼ਨੀ ਦੇ ਬਚਾਓ ਵਾਲੀਆਂ ਐਨਕਾਂ ਪਹਿਨ ਲੈਣ।

- ਲੱਗਭੱਗ 3.4 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਲੰਬੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿਬਨ ਨੂੰ ਰੋਗਮਾਰ ਨਾਲ ਰਗੜ ਕੇ ਸਾਫ ਕਰੋ।
- ਇਸਨੂੰ ਚਿਮਟੀ ਨਾਲ ਪਕੜੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਪਿਰਟ ਲੈਂਪ ਜਾਂ ਬਰਨਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਜਲਾਓ ਅਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਰਾਖ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਾਚ ਗਲਾਸ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 1.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿਬਨ ਜਲਾਉਣ ਸਮੇਂ ਆਪਣੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਜਿੰਨੀ ਦੂਰ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ, ਪਰੇ ਰੱਖੋ।



ਚਿੱਤਰ 1.1

ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿਬਨ ਨੂੰ ਜਲਾਉਣ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਰਾਖ (ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ) ਨੂੰ ਵਾਚ ਗਲਾਸ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨਾ।

## ■ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ?

ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿਬਨ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਚੁੰਧਿਆਉਣ ਵਾਲੀ ਤੇਜ਼ ਚਿੱਟੀ ਰੌਸ਼ਨੀ ਦਿੰਦਾ ਹੋਇਆ ਜਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਚਿੱਟੇ ਪਾਊਡਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੱਟਾ ਪਾਊਡਰ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਹਵਾ ਵਿਚਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 1.2

- ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੀ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੈਂਡ ਨਾਈਟਰੇਟ ਦਾ ਘੋਲ ਪਾਓ।
- ਇਸ ਵਿੱਚ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ ਦਾ ਘੋਲ ਪਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?

### ਕਿਰਿਆ 1.3

- ਇੱਕ ਤਿਕੋਣੀ ਸੁਰਾਹੀ ਜਾਂ ਵੱਡੀ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਦਾਣੇਦਾਰ ਸ਼ਿੱਕ ਲਓ।
  - ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਤਲਾ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਜਾਂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਪਾਓ (ਚਿੱਤਰ 1.2)
- ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਐਸਿਡ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਧਿਆਨ ਪੂਰਵਕ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸ਼ਿੱਕ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਕੁਝ ਵਾਪਰਦਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ?
  - ਤਿਕੋਣੀ ਸੁਰਾਹੀ ਜਾਂ ਪਰਖਨਲੀ ਨੂੰ ਛੂਹੋ। ਕੀ ਇਸ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਆਇਆ ਹੈ?

ਉੱਪਰ ਦਿੱਤੀਆਂ ਤਿੰਨੋਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰਕਣ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਹੋਈ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.2

ਦਾਣੇਦਾਰ ਸ਼ਿੱਕ ਉੱਤੇ ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੀ ਉਤਪਤੀ

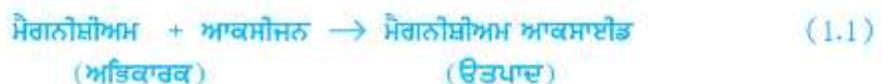
- ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਣ ਨਾਲ
- ਰੰਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਣ ਨਾਲ
- ਗੈਸ ਦੀ ਉੱਤਪਤੀ ਜਾਂ ਨਿਕਲਣ ਨਾਲ
- ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਣ ਨਾਲ

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਹੁੰਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖੀਏ ਤਾਂ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸਾਰੇ ਪਾਸੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੋ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਉਣ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## 1.1 ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ (Chemical Equations)

ਕਿਰਿਆ 1.1 ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੀ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ— ਜਦੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿਬਨ ਨੂੰ ਜਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਇਹ ਵਰਣਨ ਕਾਫੀ ਲੰਬਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੰਖੇਪ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸ਼ਬਦ ਰਚਨਾ ਸਮੀਕਰਣ (Word Equations) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖਣਾ ਅਸਾਨ ਵਿਧੀ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਦਿੱਤੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸ਼ਬਦ ਸਮੀਕਰਣ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੋਵੇਗੀ :



ਕਿਰਿਆ (1.1) ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਭਿਕਾਰਕ (Reactants) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਇੱਕ ਨਵਾਂ ਪਦਾਰਥ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਨੂੰ ਉਤਪਾਦ (Product) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸ਼ਬਦ-ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਅਭਿਕਾਰਕ (Reactant) ਦੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਤੀਰ ਦਾ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗਾ ਕੇ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਜੋੜ (+) ਦਾ ਚਿੰਨ੍ਹ ਲਗਾ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਵੀ ਜੋੜ (+) ਦਾ ਚਿੰਨ੍ਹ ਲਗਾ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੀਰ ਦਾ ਸਿਰ ਉਤਪਾਦਾਂ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਹੋਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

### 1.1.1 ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖਣਾ (Writing a Chemical Equation)

ਕੀ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖਣ ਦੀ ਕੋਈ ਹੋਰ ਵਿਧੀ ਹੈ? ਸ਼ਬਦਾਂ ਦੀ ਥਾਂ ਰਸਾਇਣਕ ਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਸੰਖੇਪਿਤ ਅਤੇ ਉਪਯੋਗੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਕਿਸੇ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਸੂਤਰ ਯਾਦ ਕਰੋ ਤਾਂ ਉਪਰੋਕਤ ਸ਼ਬਦ-ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ:



ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਦੇ ਖੱਬੇ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕਰਕੇ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ। ਕੀ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਹਰ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੈ? ਜੇਕਰ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਮੀਕਰਣ ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਬਰਾਬਰ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਜਿਹਾ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਪਿੰਜਰ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ (Skeletal Chemical Reaction) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਮੀਕਰਣ (1.2) ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਲਣ ਦੀ ਪਿੰਜਰ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਹੈ।

### 1.1.2 ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ (Balanced Chemical Equation)

ਪੁੰਜ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਆ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਮੁੜ ਯਾਦ ਕਰੋ ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਆਏ ਹੋ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਵੀ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨਾ ਤਾਂ ਪੁੰਜ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਨਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵੀ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਉਪਜੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਰੰਗ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਕੀ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ (1.2) ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੈ? ਆਓ, ਅਸੀਂ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਚਰਨਬੱਧ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨਾ ਸਿੱਖੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 1.3 ਦੀ ਸ਼ਬਦ-ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



ਉਪਰੋਕਤ ਸ਼ਬਦ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਨਿਮਨਲਿਖਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



ਆਓ, ਸਮੀਕਰਣ (1.3) ਵਿੱਚ ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੀਏ:

| ਤੱਤ | ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ (ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ) | ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ (ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ) |
|-----|---|---|
| Zn  | 1   | 1   |
| H   | 2   | 2   |
| S   | 1   | 1   |
| O   | 4   | 4   |

ਸਮੀਕਰਣ (1.3) ਵਿੱਚ ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਇੱਕ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਹੈ।

ਆਓ, ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੀਏ :



**ਪੜਾਅ 1:** ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਸੂਤਰ ਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਇੱਕ ਬਾਕਸ ਬਣਾਓ। ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਬਾਕਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕੋਈ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾ ਕਰੋ।



**ਪੜਾਅ 2:** ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ (1.5) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ।

| ਤੱਤ | ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ (ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ) (LHS) | ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ (ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ) (RHS) |
|-----|---|---|
| Fe  | 1   | 3   |
| H   | 2   | 2   |
| O   | 1   | 4   |

**ਪੜਾਅ 3:** ਆਮ ਕਰਕੇ ਸੋਚ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਾਲੇ ਯੋਗਿਕ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰੋ ਤਾਂ ਜੋ ਕਿ ਉਹ ਅਭਿਕਾਰਕ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਉਤਪਾਦ। ਇਸ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਨੂੰ ਚੁਣੋ। ਇਸ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਤੱਤ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਚੁਣਦੇ ਹਾਂ। ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ :

| ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ    | ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ                 | ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿੱਚ                      |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| (i) ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ       | 1 ( $\text{H}_2\text{O}$ ਵਿੱਚ) | 4 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ਵਿੱਚ) |
| (ii) ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ | $1 \times 4$                   | 4                                 |

ਇਹ ਯਾਦ ਰੱਖਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪੂਰੀ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰਾਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਬਦਲ ਸਕਦੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪੂਰੀ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ 4 ਗੁਣਾਂਕ ਲਗਾ ਕੇ  $4 \text{H}_2\text{O}$  ਲਿਖ

ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਪਰ  $\text{H}_2\text{O}_4$  ਜਾਂ  $(\text{H}_2\text{O})_4$  ਨਹੀਂ। ਅੰਸ਼ਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਹੁਣ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹੋਵੇਗੀ :



**ਪੜਾਅ 4:** Fe ਅਤੇ H ਪਰਮਾਣੂ ਅਜੇ ਵੀ ਅੰਸ਼ਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸੰਤੁਲਿਤ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਨੂੰ ਚੁਣ ਕੇ ਅੱਗੇ ਵਧਦੇ ਹਾਂ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਅੰਸ਼ਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ :

ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਬਰਾਬਰ ਕਰਨ ਲਈ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਣੂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ '4' ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ :

| ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ  | ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ                  | ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿੱਚ           |
|---------------------|---------------------------------|------------------------|
| (i) ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ       | 8 ( $4\text{H}_2\text{O}$ ਵਿੱਚ) | 2 ( $\text{H}_2$ ਵਿੱਚ) |
| (ii) ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ | 8                               | $2 \times 4$           |

ਸਮੀਕਰਣ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੋਵੇਗੀ :



**ਪੜਾਅ 5:** ਉੱਪਰ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ ਅਤੇ ਤੀਜਾ ਤੱਤ ਚੁਣ ਲਵੋ ਜੋ ਅਜੇ ਤੀਕ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ ਇੱਕ ਤੱਤ ਕੇਵਲ ਲੋਹਾ (Fe) ਹੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨਾ ਬਾਕੀ ਹੈ।

| ਲੋਹਾ (ਆਇਰਨ) ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ | ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ | ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿੱਚ                      |
|-----------------------|----------------|-----------------------------------|
| (i) ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ         | 1 (Fe ਵਿੱਚ)    | 3 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ਵਿੱਚ) |
| (ii) ਸੰਤੁਲਨ ਵਾਸਤੇ     | $1 \times 3$   | 3                                 |

Fe ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ Fe ਦੇ ਤਿੰਨ ਪਰਮਾਣੂ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ।



**ਪੜਾਅ 6:** ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇਸ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਬਾਕਸ ਹਟਾ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਤਾ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰਨ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਦੇ ਹਰ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕਰਦੇ ਹਾਂ :



ਸਮੀਕਰਣ (1.9) ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਸਮੀਕਰਣ ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਹਿੱਟ ਐਂਡ ਟ੍ਰਾਇਲ (**Hit and trial**) ਵਿਧੀ ਆਖਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਛੋਟੀ ਪੂਰਨ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਗੁਣਾਂਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਸਮੀਕਰਣਾਂ

**ਪੜਾਅ 7:** ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਲਿਖਣਾ (Writing Symbols of Physical States) : ਉਪਰੋਕਤ ਲਿਖੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ (1.9) ਦੀ ਧਿਆਨ ਪੂਰਵਕ ਜਾਂਚ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਹਰ ਅਭਿਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਤੋਂ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਬਾਰੇ ਕੋਈ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।

ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਸੂਚਨਾਦਾਇਕ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਦੇ ਨਾਲ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੀ ਗੈਸ, ਤਰਲ, ਜਲੀ ਅਤੇ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਲੜੀਵਾਰ (g), (l), (aq) ਅਤੇ (s) ਦੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਭਿਕਾਰਕ ਜਾਂ ਉਤਪਾਦ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਦ ਅਸੀਂ (aq) ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ।

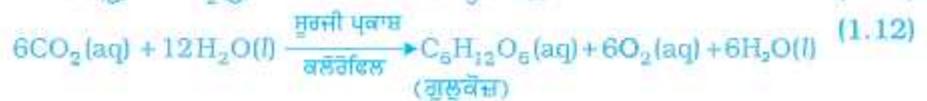
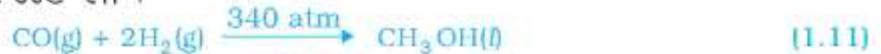
ਹੁਣ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣ (1.9) ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :



ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਸੰਕੇਤ (g) ਦੀ ਵਰਤੋਂ  $\text{H}_2\text{O}$  ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਗਈ ਜੋ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਭਾਫ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਆਮ ਕਰਕੇ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਹਰ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇਹ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਾ ਹੋਵੇ।

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤਾਪ, ਦਬਾਓ, ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ, ਆਦਿ ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਦੇ ਉੱਪਰ ਜਾਂ ਹੇਠਾਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ :



ਉਪਰੋਕਤ ਪੜਾਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਦਿੱਤੀ ਸਮੀਕਰਣ (1.2) ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਲਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿੱਬਨ ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
- ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ :
  - ਹਾਈਡਰੋਜਨ + ਕਲੋਰੀਨ  $\rightarrow$  ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ
  - ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ-ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਸਲਫੇਟ  $\rightarrow$  ਬੇਰੀਅਮ ਸਲਫੇਟ-ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ
  - ਸੋਡੀਅਮ + ਪਾਣੀ  $\rightarrow$  ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ + ਹਾਈਡਰੋਜਨ
- ਨਿਮਨਲਿਖਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਸਹਿਤ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ:
  - ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਅਘੁਲ ਬੇਰੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡਾਂ ਦਾ ਘੋਲ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।
  - ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਪਾਣੀ ਘੋਲ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।



## 1.2 ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

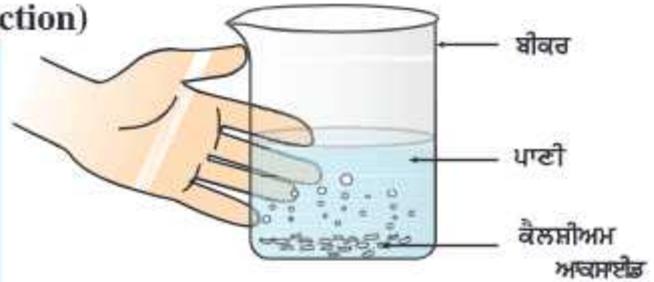
### (Types of Chemical Reactions)

ਅਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦੇ। ਨਾ ਹੀ, ਕੋਈ ਪਰਮਾਣੂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਅਲੱਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਬਾਹਰੋਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਟੁੱਟਣ ਅਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਨਵੇਂ ਉਤਪਾਦ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 3 ਅਤੇ 4 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ।

### 1.2.1 ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ (Combination Reaction)

#### ਕਿਰਿਆ 1.4

- ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਜਾਂ ਅਣ-ਬੁਝਿਆ ਚੂਨਾ ਲਓ।
- ਇਸ ਵਿੱਚ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਪਾਣੀ ਪਾਓ।
- ਚਿੱਤਰ 1.3 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਛੂਹੋ।
- ਕੀ ਇਸ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਤਬਦੀਲੀ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹੋ?



ਚਿੱਤਰ 1.3

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਬੁਝੇ ਚੂਨੇ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ

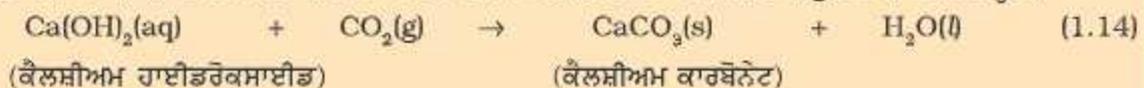
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਬੁਝੇ ਚੂਨੇ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਉਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਮਿਲ ਕੇ ਇਕੱਲਾ ਉਤਪਾਦ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਭਿਕਾਰਕ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਇਕੱਲਾ ਉਤਪਾਦ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਉਸ ਨੂੰ ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਉਪਰੋਕਤ ਦਿੱਤੀ 1.13 ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਦੀਵਾਰਾਂ ਨੂੰ ਸਫ਼ੈਦੀ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨਾਲ ਧੀਮੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਦੀਵਾਰਾਂ ਉੱਪਰ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ  $\text{CaCO}_3$  ਦੀ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਬਣਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਫ਼ੈਦੀ ਕਰਨ ਤੋਂ ਦੋ-ਤਿੰਨ ਦਿਨ ਪਿੱਛੋਂ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਦੀਵਾਰਾਂ ਉੱਤੇ ਚਮਕ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਰੋਚਕ ਹੈ ਕਿ ਸੰਗਮਰਮਰ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਵੀ  $\text{CaCO}_3$  ਹੈ।



ਆਓ, ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰੀਏ।

(i) ਕੋਲੇ ਦਾ ਜਲਣਾ



(ii) ਪਾਣੀ ਦਾ ਬਣਨਾ



ਸਰਲ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥ (ਤੱਤ ਜਾਂ ਯੋਗਿਕ) ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਇਕੱਲਾ ਉਤਪਾਦ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਅਜਿਹੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ **ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 1.4 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਕਿ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਸੀ। ਇਸ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਮਿਸ਼ਰਣ ਗਰਮ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਵੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ **ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ** (Exothermic chemical Reaction) ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ :

(i) ਕੁਦਰਤੀ ਗੈਸ ਦਾ ਜਲਣਾ



(ii) ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਕਿਰਿਆ ਹੈ ?

ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਸਾਨੂੰ ਖਾਧੇ ਭੋਜਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਾਚਣ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਭੋਜਨ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਚਾਵਲ, ਆਲੂ ਅਤੇ ਬੈਂਡ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ ਟੁੱਟ ਕੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਇਸ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨਾਲ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਨਾਂ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਛੇਵੇਂ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ।



(iii) ਬਨਸਪਤੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕੰਪੋਸਟ (Compost) ਦਾ ਬਣਨਾ ਵੀ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਹੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.4

ਫੈਰਸ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕਰਿਸਟਲ ਨੂੰ ਉਬਾਲ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਗੈਸ ਦੀ ਗੰਧ ਲੈਣਾ।

ਕਿਰਿਆ 1.1 ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਤਪਾਦ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਵੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

### 1.2.2 ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ (Decomposition Reaction)

#### ਕਿਰਿਆ 1.5

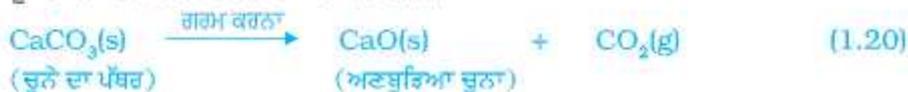
- ਇੱਕ ਸੁੱਕੀ ਸਖਤ ਉਬਾਲ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਗਰਾਮ ਫੈਰਸ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕਰਿਸਟਲ ਲਓ।
- ਫੈਰਸ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ ਨੂੰ ਬਰਨਰ ਜਾਂ ਸਪਿਰਟ ਲੈਂਪ ਉੱਤੇ ਗਰਮ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 1.4 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਗਰਮ ਕਰਨ ਉਪਰੰਤ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਵੇਖੋ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਨੋਟ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਫੈਰਸ ਸਲਫੇਟ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਦਾ ਹਰਾ ਰੰਗ ਬਦਲ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਲਦੀ ਹੋਈ ਸਲਫਰ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੰਧ ਵੀ ਤੁਸੀਂ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਤੁਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਕੱਲਾ ਅਭਿਕਾਰਕ ਵਿਘਟਤ ਹੋ ਕੇ ਸਾਧਾਰਨ ਉਤਪਾਦ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਫੈਰਸ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ( $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) ਨੂੰ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਪਾਣੀ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹੋਰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਇਹ ਟੁੱਟ ਕੇ ਫੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ( $\text{SO}_2$ ) ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਟਰਾਈਆਕਸਾਈਡ ( $\text{SO}_3$ ) ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਫੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਇੱਕ ਠੋਸ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਟਰਾਈਆਕਸਾਈਡ ਗੈਸਾਂ ਹਨ।

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਗਰਮ ਹੋਣ ਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟਣਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਚੂਨਾ ਜਾਂ ਅਣ-ਬੁਝਿਆ ਚੂਨਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਉਪਯੋਗ ਹਨ, ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਸੀਮੈਂਟ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਤਾਪ-ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਆਖਦੇ ਹਨ।

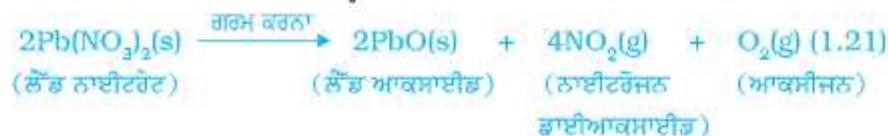


ਤਾਪ-ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਕਿਰਿਆ 1.6 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 1.6

- ਇੱਕ ਉਬਲਣ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਗਰਾਮ ਲੈਂਡ ਨਾਈਟਰੇਟ ਪਾਊਡਰ ਲਓ।
- ਉਬਲਣ ਨਲੀ ਨੂੰ ਪਰਖ ਨਲੀ ਹੋਲਡਰ ਜਾਂ ਚਿਮਟੀ ਨਾਲ ਪਕੜੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਲਾਟ ਉੱਤੇ ਗਰਮ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 1.5 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਤਬਦੀਲੀ ਵਾਪਰੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਤੁਸੀਂ ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਧੂੰਆਂ ਪਰਖਨਲੀ ਦੇ ਮੂੰਹ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦਾ ਵੇਖੋਗੇ। ਇਹ ਧੂੰਆਂ, ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ( $\text{NO}_2$ ) ਦਾ ਹੈ। ਵਾਪਰਦੀ ਕਿਰਿਆ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ :



ਆਓ, ਕਿਰਿਆ 1.7 ਅਤੇ 1.8 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰੀਏ।

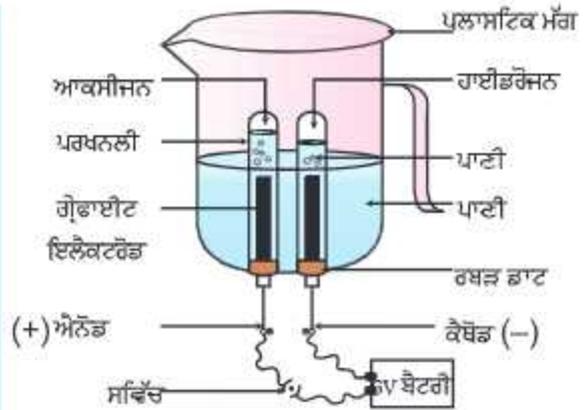


ਚਿੱਤਰ 1.5

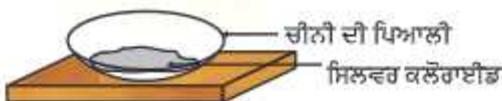
ਲੈਂਡ ਨਾਈਟਰੇਟ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਣਾ।

## ਕਿਰਿਆ 1.7

- ਇੱਕ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦਾ ਮੱਗ ਲਓ। ਇਸ ਦੇ ਥੱਲੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਛੋਕੇ ਕਰੋ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਰਬੜ ਦੇ ਡਾਟ ਲਗਾਓ। ਇਹਨਾਂ ਰਬੜ ਦੇ ਡਾਟਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ (ਗ੍ਰੇਫਾਈਟ) ਦੇ ਇਲੈਕਟਰੋਡ ਫਿੱਟ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 1.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
  - ਇਹਨਾਂ ਇਲੈਕਟਰੋਡਾਂ ਨੂੰ 6 ਵੋਲਟ ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਜੋੜੋ।
  - ਮੱਗ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਓ ਤਾਂ ਜੋ ਇਲੈਕਟਰੋਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬ ਜਾਣ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਤੁਪਕੇ ਪਤਲੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਪਾਓ।
  - ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੀਆਂ ਦੋ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਲਓ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਦੋਵਾਂ ਕਾਰਬਨ (ਗ੍ਰੇਫਾਈਟ) ਇਲੈਕਟਰੋਡਾਂ ਉੱਤੇ ਉਲਟਾ ਖੜਾ ਕਰੋ।
  - ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਚਲਾ ਦਿਓ ਅਤੇ ਉਪਕਰਣ ਨੂੰ ਬਿਨਾਂ ਛੋੜੇ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਪਿਆ ਰਹਿਣ ਦਿਓ।
  - ਤੁਸੀਂ ਦੋਵੇਂ ਇਲੈਕਟਰੋਡਾਂ ਉੱਤੇ ਬੁਲਬੁਲੇ ਬਣਦੇ ਵੇਖੋਗੇ। ਇਹ ਬੁਲਬੁਲੇ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿਚਲੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।
  - ਕੀ ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਹੋਈ ਗੈਸ ਦੀ ਮਾਤਰਾ (ਆਇਤਨ) ਸਮਾਨ ਹੈ।
  - ਜਦੋਂ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧਿਤ ਗੈਸ ਕਾਫੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਭਰ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਬੰਦ ਕਰਕੇ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਹਟਾ ਲਓ।
  - ਜਲਦੀ ਹੋਈ ਸੋਮਬੱਤੀ ਵਾਰੋ ਵਾਰੀ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਦੇ ਮੂੰਹ ਕੋਲ ਲੈ ਜਾ ਕੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰੋ।
- ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਅਧਿਆਪਕ ਦੁਆਰਾ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਕੀਤਾ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
- ਹਰ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
  - ਹਰ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੀ ਗੈਸ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 1.6 ਪਾਣੀ ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ



ਚਿੱਤਰ 1.7

ਸੂਰਜੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਸਿਲਵਰ ਕਲੋਰਾਈਡ ਸਿਲਵਰ ਧਾਤ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਰੰਗ ਧੁੰਦੇ ਰੰਗਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

## ਕਿਰਿਆ 1.8

- ਇੱਕ ਚੀਨੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਗਰਾਮ ਸਿਲਵਰ ਕਲੋਰਾਈਡ ਲਓ।
- ਇਸ ਦਾ ਕੀ ਰੰਗ ਹੈ?
- ਇਸ ਚੀਨੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਸੂਰਜੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। (ਚਿੱਤਰ 1.7)
- ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਪਿੱਛੋਂ ਸਿਲਵਰ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਰੰਗ ਵੇਖੋ।

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਸੂਰਜੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਚਿੱਟਾ ਸਿਲਵਰ ਕਲੋਰਾਈਡ ਸਲੇਟੀ ਰੰਗਾ (Grey) ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਸਿਲਵਰ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਸੂਰਜੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਸਿਲਵਰ (ਚਾਂਦੀ) ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਨ ਕਰਕੇ ਹੋਇਆ ਹੈ।



ਸਿਲਵਰ ਬਰੋਮਾਈਡ ਵੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਾਲੀ-ਚਿੱਟੀ ਫੋਟੋਗ੍ਰਾਫੀ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਕਾਰਨ ਹੋਈਆਂ ਹਨ?

ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਲਈ ਤਾਪ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜਾਂ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਸੋਖੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤਾਪ ਸੋਖੀ (**Endothermic Reaction**) ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

### ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੋ।

ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਗਰਾਮ ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ( $\text{BaCl}_2$ ) ਲਓ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਗਰਾਮ ਅਮੋਨੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ  $\text{NH}_4\text{OH}$  ਪਾਓ ਅਤੇ ਕੱਚ ਦੀ ਛੜ ਨਾਲ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ। ਪਰਖ ਨਲੀ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਤੱਲ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਹਥੇਲੀ ਨਾਲ ਛੂਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਤਾਪ-ਨਿਕਾਸੀ ਹੈ ਜਾਂ ਤਾਪ-ਸੋਖੀ?

### ਪ੍ਰਸ਼ਨ

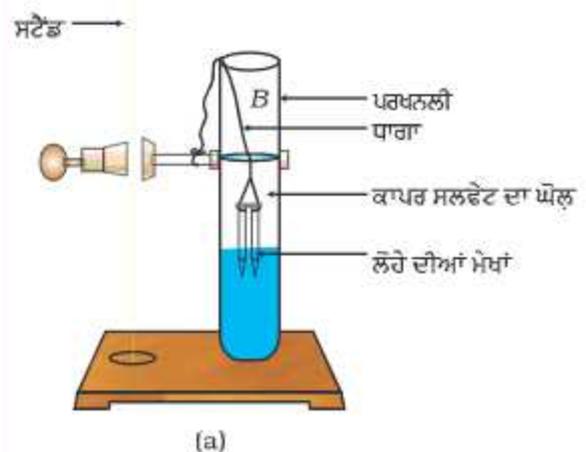
- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ 'X' ਦਾ ਘੋਲ ਸਫ਼ੇਦੀ ਕਰਨ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
  - ਵਸਤੂ 'X' ਦਾ ਨਾਂ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ।
  - ਉਪਰੋਕਤ (i) ਵਿੱਚ ਲਿਖੀ ਵਸਤੂ 'X' ਦੀ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਕਿਰਿਆ ਲਿਖੋ।
- ਕਿਰਿਆ 1.7 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਹੋਈ ਗੈਸ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੂਜੀ ਨਾਲੋਂ ਦੁੱਗਣੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਉਸ ਗੈਸ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ।



### 1.2.3 ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ (Displacement Reaction)

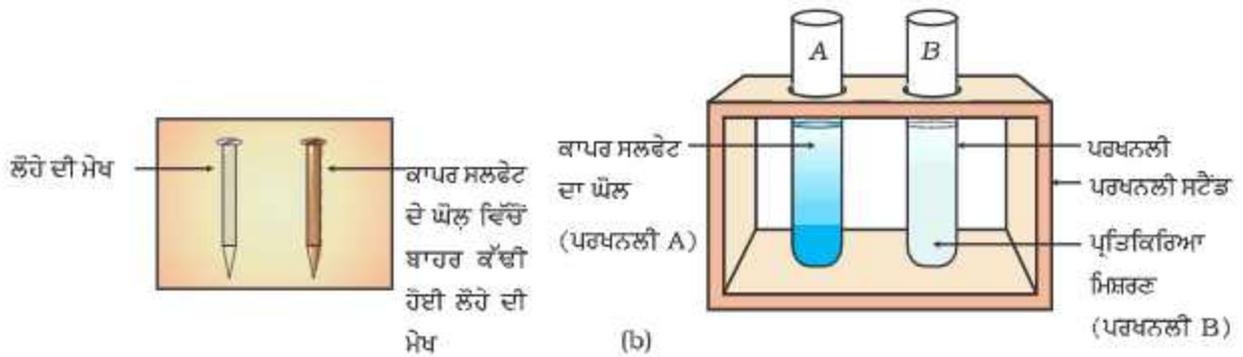
#### ਕਿਰਿਆ 1.9

- ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਮੋਖਾਂ (ਕਿੱਲਾਂ) ਲਓ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਰੇਗਮਾਰ ਨਾਲ ਰਗੜ ਕੇ ਸਾਫ਼ ਕਰੋ।
- ਦੋ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਲਓ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਉੱਤੇ (A) ਅਤੇ (B) ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ ਲਗਾਓ। ਹਰ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ 10 ਮਿਲੀਲਿਟਰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ ਪਾਓ।
- ਦੋ ਮੋਖਾਂ ਨੂੰ ਧਾਗੇ ਬੰਨ੍ਹੋ ਅਤੇ ਧਿਆਨ ਪੂਰਵਕ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਾਲੀ ਪਰਖ ਨਲੀ B ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 20 ਮਿੰਟ ਲਈ ਡੁਬੋ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 1.8 a)। ਇੱਕ ਮੋਖ ਨੂੰ ਤੁਲਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਖ ਰੱਖੋ।
- 20 ਮਿੰਟ ਪਿੱਛੋਂ ਮੋਖਾਂ ਨੂੰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਲਓ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ (A) ਅਤੇ (B) ਵਿੱਚ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਨੀਲੇ ਰੰਗ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 1.8 b)।
- ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋ ਕੇ ਰੱਖੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਦੇ ਰੰਗ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਬਾਹਰ ਰੱਖੀ ਮੋਖ ਨਾਲ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 1.8 b)।



ਚਿੱਤਰ 1.8 (a)

ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋਆਂ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਮੋਖਾਂ



ਚਿੱਤਰ 1.8 (b) ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੀ ਤੁਲਨਾ।

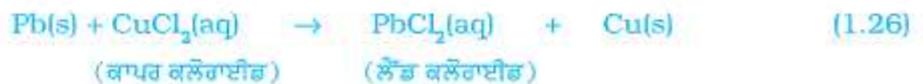
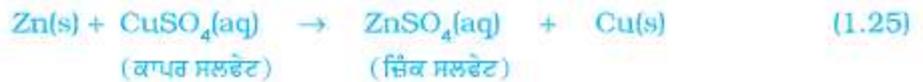
ਮੋਖਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਭੂਰਾ ਕਿਉਂ ਹੋ ਗਿਆ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਘੋਲ ਦਾ ਰੰਗ ਕਿਉਂ ਮੱਧਮ ਪੈ ਗਿਆ?

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਈ :



ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ (ਲੋਹੇ) ਨੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਤੱਤ ਕਾਪਰ ਨੂੰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਤੋਂ ਹਟਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ **ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ :



ਕਾਪਰ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਜਿੰਕ ਅਤੇ ਲੈੱਡ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤੱਤ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਪਰ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 1.9

ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਉਤਪਤੀ

## 1.2.4 ਦੂਹਰਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (Double Displacement Reaction)

### ਕਿਰਿਆ 1.10

- ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 3 ਮਿਲੀਲਿਟਰ ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ ਲਓ।
- ਇੱਕ ਹੋਰ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 3 ਮਿਲੀਲਿਟਰ ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਘੋਲ ਲਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਦਿਓ (ਚਿੱਤਰ 1.9)।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ?

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਚਿੱਟੇ ਰੰਗ ਦਾ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਪੈਦਾ ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ ਜੋ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ ਹੈ। ਇਸ ਉਪਜੇ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ **ਅਵਖੇਪ** (Precipitate) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਵਖੇਪ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ **ਅਵਖੇਪਨ ਕਿਰਿਆ** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਬੇਰੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਚਿੱਟਾ ਅਵਖੇਪ  $\text{Ba}^{2+}$  ਅਤੇ  $\text{SO}_4^{2-}$  ਦੀ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਤਪਾਦ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਵੀ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਕਿ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਆਇਨਾਂ (ions) ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ **ਦੁਹਰਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

**ਕਿਰਿਆ 1.2** ਨੂੰ ਮੁੜ ਯਾਦ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਲੋਂਡ ਨਾਈਟਰੇਟ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਇਆ ਸੀ।

- ਅਵਖੇਪ ਕਿਸ ਰੰਗ ਦਾ ਸੀ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਵਖੇਪਿਤ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੋ।
- ਕੀ ਇਹ ਵੀ ਦੁਹਰਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ ਹੈ?

### 1.2.5 ਆਕਸੀਕਰਨ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਨ (Oxidation & Reduction)

#### ਕਿਰਿਆ 1.11

- ਇੱਕ ਚਾਇਨਾ ਡਿਸ਼ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 1 ਗਰਾਮ ਕਾਪਰ ਦਾ ਪਾਊਡਰ ਲੈ ਕੇ ਗਰਮ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 1.10)।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?

ਕਾਪਰ ਪਾਊਡਰ ਦੀ ਪਰਤ ਕਾਲੇ ਰੰਗੇ ਕਾਪਰ (I) ਆਕਸਾਈਡ ਨਾਲ ਢਕੀ ਗਈ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਲਾ ਪਦਾਰਥ ਕਿਉਂ ਬਣਿਆ।

ਇਹ ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਮਿਲਣ ਨਾਲ ਕਾਪਰ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਨ ਕਰਕੇ ਬਣਿਆ ਹੈ।



ਜੇਕਰ ਇਸ ਗਰਮ ਵਸਤੂ (CuO) ਉੱਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਲੰਘਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਪਰਲੀ ਕਾਲੀ ਪਰਤ ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਿਪਰੀਤ ਕਿਰਿਆ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਜੇਕਰ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਦਾ **ਆਕਸੀਕਰਨ** ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਆਕਸੀਜਨ ਗੁਆ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦਾ **ਲਘੂਕਰਨ** ਹੋਇਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.10

ਕਾਪਰ ਦਾ ਕਾਪਰ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਨ

ਕਿਰਿਆ (1.29) ਵਿੱਚ ਕਾਪਰ (II) ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਕਮੀ ਹੋਈ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਲਘੂਕਰਨ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੇ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਹੋਈ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦੂਜੀ ਵਸਤੂ ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਰਨ- ਲਘੂਕਰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਾਂ ਰਿਡੋਕਸ-ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Redox Reaction) ਆਖਦੇ ਹਨ।



ਰਿਡੋਕਸ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ :



ਕਿਰਿਆਵਾਂ (1.31) ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਆਕਸੀਕਰਿਤ (Oxidised) ਹੋ ਕੇ CO ਵਿੱਚ ਅਤੇ ZnO ਲਘੂਕਰਿਤ (Reduced) ਹੋ ਕੇ Zn ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਗਈ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ (1.32) ਵਿੱਚ HCl, ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਹੋ ਕੇ H<sub>2</sub>O ਅਤੇ Cl<sub>2</sub>, ਜਦੋਂ ਕਿ MnO<sub>2</sub>, ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੋ ਕੇ MnCl<sub>2</sub> ਬਣ ਗਿਆ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੁਆ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਆਕਸੀਜਨ ਗੁਆ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

*ਕਿਰਿਆ 1.1* ਨੂੰ ਮੁੜ ਚੇਤੇ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦਾ ਰਿੱਬਨ ਤੇਜ਼ ਰੇਸ਼ਨੀ ਨਾਲ ਹਵਾ (ਆਕਸੀਜਨ) ਵਿੱਚ ਜਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਚਿੱਟੇ ਰੰਗ ਦੀ ਵਸਤੂ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

### 1.3 ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਹੈ?

#### 1.3.1 ਖੋਰਨ (Corrosion)

ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਨਵੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਚਮਕੀਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰ ਕੁੱਝ ਦਿਨਾਂ ਪਿੱਛੋਂ ਉਹਨਾਂ ਉੱਪਰ ਲਾਲ ਭੂਰੇ ਪਾਊਡਰ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣਾ (Rusting) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਧਾਤਾਂ ਵੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਪਣੀ ਚਮਕ ਗੁਆ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਾਪਰ (ਤਾਂਬੇ) ਅਤੇ ਸਿਲਵਰ (ਚਾਂਦੀ) ਉੱਪਰ ਚੜ੍ਹੀ ਪਰਤ ਦੇ ਰੰਗ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ?

ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਉੱਤੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਸਿੱਲ, ਤੇਜ਼ਾਬ, ਆਦਿ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਖੋਰਿਤ ਹੋ ਗਈ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਖੋਰਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਚਾਂਦੀ ਉੱਤੇ ਕਾਲੀ ਪਰਤ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਉੱਤੇ ਹਰੀ ਪਰਤ ਖੋਰਨ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

ਖੋਰਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਰਾਂ ਦੇ ਢਾਂਚਿਆਂ, ਪੁਲਾਂ, ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਰੇਲਿੰਗਾਂ, ਜਹਾਜ਼ਾਂ ਅਤੇ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦਾ ਖੋਰਨ ਇੱਕ ਗੰਭੀਰ ਸਮੱਸਿਆ ਹੈ। ਖੋਰਨ ਕਾਰਨ ਖਰਾਬ ਹੋਈਆਂ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਵਾਸਤੇ ਹਰ ਸਾਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰਾ ਧਨ ਖਰਚਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਅਧਿਆਇ 3 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਖੋਰਨ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ।

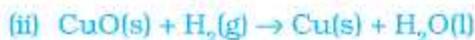
### 1.3.2 ਦੁਰਗੰਧਤਾ (Rancidity)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਚਰਬੀ/ਤੇਲ ਯੁਕਤ ਖਾਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ, ਜੋ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਰੱਖੇ ਗਏ ਹੋਣ, ਨੂੰ ਚੱਖਿਆ ਜਾ ਸੁੰਘਿਆ ਹੈ?

ਜਦੋਂ ਚਰਬੀ ਅਤੇ ਤੇਲਾਂ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਦੁਰਗੰਧ ਦੇਣ ਲੱਗ ਪੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਅਤੇ ਸੁਆਦ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਚਰਬੀ ਅਤੇ ਤੇਲ ਯੁਕਤ ਖਾਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਆਕਸੀਕਰਨ ਰੋਕਦੇ ਹਨ (ਪ੍ਰਤਿ ਆਕਸੀਕਾਰਕ) ਮਿਲਾ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਹਵਾ ਰੋਧਕ ਬਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਧ ਪਦਾਰਥ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਆਕਸੀਕਰਨ ਦੀ ਗਤੀ ਹੌਲੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਚਿਪਸ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਚਿਪਸ ਦੇ ਬੈਲੇ (ਲਿਫਾਫੇ) ਵਿੱਚ ਹਵਾ (ਆਕਸੀਜਨ) ਕੱਢ ਕੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਗੈਸ ਭਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਕਿ ਚਿਪਸ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਨ ਨਾ ਹੋ ਸਕੇ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਜਦੋਂ ਲੋਹੇ (ਆਇਰਨ ਜਾਂ Iron) ਦੀ ਮੇਖ ਨੂੰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡਬੋਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦਾ ਰੰਗ ਕਿਉਂ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
2. ਕਿਰਿਆ 1.10 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਉਦਾਹਰਣ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਦੂਹਰੇ -ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ।
3. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੋਈਆਂ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ :



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ?

- ਇੱਕ ਪੂਰਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਨ ਅਭਿਕਾਰਕਾਂ, ਉਤਪਾਦਾਂ (ਉਪਜਾਂ) ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਸੰਕੇਤਕ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਨ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਮੀਕਰਨ ਦੇ ਅਭਿਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਸਮਾਨ ਹੋਵੇ। ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
- ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲ ਕੇ ਨਵਾਂ ਪਦਾਰਥ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।
- ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਉਲਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਕੱਲਾ ਪਦਾਰਥ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

- ਉਹ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਵੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਕਿਰਿਆ ਆਖਦੇ ਹਨ।
- ਉਹ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਸੋਖਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਤਾਪ ਸੋਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦੇਵੇ ਤਾਂ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ।
- ਦੂਹਰੀ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹਾਂ (ਆਇਨਾਂ) ਦੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਅਵਖੇਪਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਘੁਲ ਲੂਣ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਰੀਡਾਕਸ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥ ਆਕਸੀਜਨ ਜਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੀਆਂ ਜਾਂ ਗੁਆਚੀਆਂ ਹਨ।
- ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਜਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੀ ਹਾਨੀ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਹਾਨੀ ਜਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਨੂੰ ਲਘੂਕਰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਗਈ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੇ ਕਥਨ ਗਲਤ ਹਨ :



- (a) ਲੋਂਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਨ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।
  - (b) ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਨ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।
  - (c) ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਨ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।
  - (d) ਲੋਂਡ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਨ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।
    - (i) (a) ਅਤੇ (b)
    - (ii) (a) ਅਤੇ (c)
    - (iii) (a), (b) ਅਤੇ (c)
    - (iv) ਸਾਰੇ
2.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$   
ਉਪਰੋਕਤ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ :
- (a) ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆ
  - (b) ਦੂਹਰੀ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ
  - (c) ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆ
  - (d) ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ

3. ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਪਤਲਾ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਲੋਹ ਚੂਰਨ ਉੱਤੇ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਸਹੀ ਉੱਤਰ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗਾਓ:
- ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
  - ਕਲੋਰੀਨ ਗੈਸ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
  - ਕੋਈ ਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।
  - ਆਇਰਨ ਲੂਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
4. ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ?
5. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਥਨਾਂ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲੋ ਅਤੇ ਫਿਰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰੋ।
- ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਗੈਸ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਅਮੋਨੀਆ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।
  - ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਗੈਸ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਬਲ ਕੇ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।
  - ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਬੇਰੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਅਵਖੇਪ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।
  - ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਧਾਤ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।
6. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰੋ :
- $\text{HNO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
  - $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HCl}$
7. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ।
- ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ + ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ  $\rightarrow$  ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ + ਪਾਣੀ
  - ਜ਼ਿੰਕ + ਸਿਲਵਰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ  $\rightarrow$  ਜ਼ਿੰਕ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ + ਸਿਲਵਰ
  - ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ + ਕਾਪਰ ਕਲੋਰਾਈਡ  $\rightarrow$  ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ + ਕਾਪਰ
  - ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ + ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ  $\rightarrow$  ਬੇਰੀਅਮ ਸਲਫੇਟ + ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ
8. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕਿਸਮ ਵੀ ਦੱਸੋ।
- ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਬਰੋਮਾਈਡ (aq) + ਬੇਰੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ (aq)  $\rightarrow$  ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ (aq) + ਬੇਰੀਅਮ ਬਰੋਮਾਈਡ (s)
  - ਜ਼ਿੰਕ ਕਾਰਬੋਨੇਟ (s)  $\rightarrow$  ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ (s) + ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (g)
  - ਹਾਈਡਰੋਜਨ (g) + ਕਲੋਰੀਨ (g)  $\rightarrow$  ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ (g)
  - ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ (s) + ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ (aq)  $\rightarrow$  ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ (aq) + ਹਾਈਡਰੋਜਨ (g)
9. ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਅਤੇ ਤਾਪ ਸੋਖੀ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
10. ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਕਿਰਿਆ ਕਿਉਂ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
11. ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਯੋਜਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਉਲਟ ਕਿਉਂ ਆਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ।

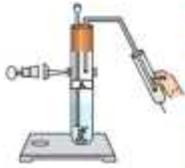
12. ਉਹਨਾਂ ਅਪਘਟਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਤਾਪ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
13. ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਦੂਹਰਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਲਿਖੋ।
14. ਸਿਲਵਰ ਦੇ ਸੁੱਧੀਕਰਨ ਵਿੱਚ, ਸਿਲਵਰ ਨਾਈਟਰੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਤੋਂ ਸਿਲਵਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਾਪਰ ਧਾਤ ਦੁਆਰਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆ ਲਿਖੋ।
15. ਅਵਖੇਪਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਤੁਹਾਡਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
16. ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਜਾਂ ਹਾਨੀ ਦੇ ਸਬੰਧ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਦੋ-ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦੇ ਕੇ ਕਰੋ।
  - (a) ਆਕਸੀਕਰਨ
  - (b) ਲਘੂਕਰਨ
17. ਇੱਕ ਬ੍ਰੂਨੇ (Brown) ਰੰਗ ਦਾ ਚਮਕਦਾਰ ਤੱਤ 'X' ਹਵਾ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੱਤ 'X' ਅਤੇ ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦੇ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ।
18. ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਪੇਂਟ ਕਿਉਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ?
19. ਤੇਲ ਅਤੇ ਫੈਟ (Fat) ਰੱਖਣ ਵਾਲੀਆਂ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
20. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਦਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਕਰੋ।
  - (a) ਖੋਰਨ
  - (b) ਦੁਰਗੰਧਤਾ

## ਸਮੂਹਿਕ ਕਿਰਿਆ

ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੋ :

- ਚਾਰ ਬੀਕਰ ਲੈ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਉੱਪਰ A, B, C ਅਤੇ D ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ ਲਗਾਓ।
- 'A', 'B' ਅਤੇ 'C' ਬੀਕਰਾਂ ਵਿੱਚ 25 ਮਿਲੀਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਲਓ ਅਤੇ 'D' ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ ਲਓ।
- ਹਰ ਬੀਕਰ ਵਿਚਲੇ ਤਰਲ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਮਾਪ ਕੇ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਬੀਕਰ 'A', 'B', 'C' ਅਤੇ 'D' ਵਿੱਚ ਦੋ ਚਪਟੇ ਚਮਚ (spatulas) ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਅਮੋਨੀਅਮ ਨਾਈਟਰੇਟ, ਅਜਲੀ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਕਾਤਰਾਂ ਪਾਓ ਅਤੇ ਹਿਲਾਓ।
- ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਮਾਪੋ ਅਤੇ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਹਨ ਅਤੇ ਕਿਹੜੀਆਂ ਤਾਪਸੋਖੀ ਹਨ?

## ਅਧਿਆਇ 2



# ਤੇਜ਼ਾਬ, ਖਾਰ ਅਤੇ ਲੂਣ

## [Acids, Bases and Salts]



P6G5B6

**ਤੁ**ਸੀਂ ਪਿਛਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਭੋਜਨ ਦਾ ਖੱਟਾ ਜਾਂ ਕੌੜਾ ਸੁਆਦ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਲੜੀਵਾਰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਆਪਣੇ ਪਰਿਵਾਰ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ ਵਧੇਰੇ ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਕਾਰਣ ਤੇਜ਼ਾਬਪੁਣੇ ਨਾਲ ਪੀੜਤ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਨੂੰ ਇਲਾਜ ਵਜੋਂ ਸੁਝਾਓਗੇ : ਨਿੰਬੂ ਰਸ, ਸਿਰਕਾ ਜਾਂ ਮਿੱਠੇ ਸੋਡੇ ਦਾ ਘੋਲ?

- ਇਲਾਜ ਦਸਦੇ ਸਮੇਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਗੁਣ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ? ਨਿਸਚੇ ਹੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਗਿਆਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਹੈ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਖਤਮ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਯਾਦ ਕਰੋ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਸੁਆਦ ਲਏ ਬਿਨਾਂ ਹੀ ਖੱਟੀਆਂ ਅਤੇ ਕੌੜੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪਰਖ ਕੀਤੀ ਸੀ।

ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦਾ ਸੁਆਦ ਖੱਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਨੀਲੇ ਲਿਟਮਸ ਨੂੰ ਲਾਲ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਖਾਰਾਂ ਦਾ ਸੁਆਦ ਕੌੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ ਦਾ ਰੰਗ ਨੀਲਾ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਲਿਟਮਸ ਇੱਕ ਕੁਦਰਤੀ ਸੂਚਕ (Indicator) ਹੈ ਅਤੇ ਹਲਦੀ ਇੱਕ ਹੋਰ ਅਜਿਹਾ ਸੂਚਕ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ ਕਿ ਸਫੈਦ ਕੱਪੜੇ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਕੜੀ ਦਾ ਦਾਗ ਲਾਲ-ਭੂਰਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕੱਪੜੇ ਨੂੰ ਸਾਬਣ (ਜਿਸ ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਨਾਲ ਧੋਂਦੇ ਹਾਂ। ਪਰ ਕੱਪੜੇ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਧੋਣ ਨਾਲ ਉਹ ਫਿਰ ਪੀਲਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰਨ ਲਈ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਸੂਚਕਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮੀਥਾਇਲ ਆਰਿੰਜ ਅਤੇ ਫੀਨੋਲਫਥਲੀਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਬਾਰੇ, ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਕਿਵੇਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਸਮਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਰੌਚਕ ਵਸਤਾਂ ਜੋ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤਦੇ ਅਤੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਲਿਟਮਸ ਦਾ ਘੋਲ ਬੈਂਗਣੀ (Purple) ਰੰਗ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਹੜਾ ਬੈਲੋਫਾਇਟਾ ਸਮੂਹ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਲਾਇਕਨ (lichen) ਪੌਦਿਆਂ ਤੋਂ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸੂਚਕ ਵਜੋਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲਿਟਮਸ ਦਾ ਘੋਲ ਜਦੋਂ ਨਾ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਖਾਰੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਬੈਂਗਣੀ ਰੰਗ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕੁਦਰਤੀ ਵਸਤੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਲਾਲ ਪੱਤਾ-ਗੋਭੀ, ਹਲਦੀ, ਕੁੱਝ ਫੁੱਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹਾਈਡਰੋਜੀਆ, ਪੇਟੂਨੀਆ ਅਤੇ ਜੇਰਾਨੀਅਮ ਦੀਆਂ ਰੰਗਦਾਰ ਪੱਤੀਆਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਦੀ ਹੋਂਦ ਬਾਰੇ ਸੂਚਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬ-ਖਾਰ ਸੂਚਕ ਅਤੇ ਕਈ ਵਾਰੀ ਕੇਵਲ ਸੂਚਕ ਹੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਤੁਹਾਨੂੰ ਤਿੰਨ ਪਰਖਨਲੀਆਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਕਬਜ਼ਿਤ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀਆਂ ਦੋ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ ਅਤੇ ਦੂਸਰੀ ਵਿੱਚ ਖਾਰੀ ਘੋਲ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕੇਵਲ ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਦਿੱਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਪਰਖ ਨਾਲੀਆਂ ਵਿੱਚਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ।



## 2.1 ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਸਮਝਣਾ (Understanding the Chemical Properties of Acids and Bases) 2.1.1 ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ (Acids and Bases in the Laboratory)

### ਕਿਰਿਆ 2.1

- ਵਿਗਿਆਨ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰੋ : ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ (HCl), ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ਨਾਈਟਰਿਕ ਐਸਿਡ (HNO<sub>3</sub>), ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ (CH<sub>3</sub>COOH), ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (NaOH), ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (Ca(OH)<sub>2</sub>), ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (KOH), ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (Mg(OH)<sub>2</sub>) ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (NH<sub>4</sub>OH)।
- ਉਪਰੋਕਤ ਹਰ ਇੱਕ ਨਮੂਨੇ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਵਾਰੋ ਵਾਰੀ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਬੂੰਦ ਵਾਚ ਗਲਾਸ ਤੇ ਪਾਓ ਅਤੇ ਸਾਰਨੀ 2.1 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦਿੱਤੇ ਸੂਚਕਾਂ ਨਾਲ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰੋ।
- ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ, ਨੀਲੇ ਲਿਟਮਸ, ਫੀਨੋਲਫੇਥੇਲੀਨ ਅਤੇ ਮੀਥਾਇਲ ਔਰੇਂਜ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਨਾਲ ਲਏ ਗਏ ਹਰ ਨਮੂਨੇ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਰੰਗ ਵਿੱਚ ਕੀ ਤਬਦੀਲੀ ਆਈ?
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਸਾਰਨੀ 2.1 ਵਿੱਚ ਸਾਰਨੀ ਬੱਧ ਕਰੋ:

ਸਾਰਨੀ 2.1

| ਘੋਲ ਦਾ ਨਮੂਨਾ | ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ ਘੋਲ | ਨੀਲਾ ਲਿਟਮਸ ਘੋਲ | ਫੀਨੋਲਫੇਥੇਲੀਨ ਘੋਲ | ਮੀਥਾਇਲ ਔਰੇਂਜ ਘੋਲ |
|--------------|---------------|----------------|------------------|------------------|
|              |               |                |                  |                  |

ਰੰਗ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਸੂਚਕ ਦੱਸਦੇ ਹਨ ਕਿ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ ਜਾਂ ਖਾਰੀ। ਕੁੱਝ ਅਜਿਹੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਵੀ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਜਾਂ ਖਾਰੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਅਲੱਗ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਲਫੈਕਟਰੀ (Olfactory) ਜਾਂ ਸੁੰਘਣ ਸੂਚਕ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਆਓ, ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 2.2

- ਬਰੀਕ ਕੱਟੇ ਹੋਏ ਪਿਆਜ਼ ਅਤੇ ਸਾਫ਼ ਕਪੜੇ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਕਤਰਾਂ ਇੱਕ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੇ ਥੈਲੇ ਵਿੱਚ ਲਓ। ਥੈਲੇ ਦੇ ਮੂੰਹ ਨੂੰ ਕੱਸ ਕੇ ਬੰਨ੍ਹ ਦਿਓ ਅਤੇ ਪੂਰੀ ਰਾਤ ਫ੍ਰਿਜ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਕਪੜੇ ਦੀਆਂ ਕਤਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਦੋ ਕਤਰਾਂ ਲਓ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਤਲ ਉੱਤੇ ਰੱਖ ਕੇ ਇੱਕ ਉੱਤੇ ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ, (HCl) ਦੇ ਘੋਲ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਓ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਪਤਲੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ, (NaOH) ਦੇ ਘੋਲ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਓ।
- ਦੋਹਾਂ ਕਤਰਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਧੋਣ ਉਪਰੰਤ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਦੀ ਮੁੜ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।

- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- ਹੁਣ ਕੁੱਝ ਪਤਲਾ ਵਨੀਲਾ ਇਸੈਂਸ ਅਤੇ ਲੌਗਾਂ ਦਾ ਤੇਲ ਲਓ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਹਲਕਾ HCl ਦਾ ਘੋਲ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਵਿੱਚ ਹਲਕਾ NaOH ਦਾ ਘੋਲ ਲਓ। ਦੋਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਲਕੇ ਵਨੀਲਾ ਇਸੈਂਸ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾ ਕੇ ਹਿਲਾਓ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਦੀ ਮੁੜ ਜਾਂਚ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਗੰਧ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਅੰਤਰ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਰਿਕਾਰਡ ਕਰੋ।
- ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਲਕੇ HCl ਅਤੇ ਹਲਕੇ NaOH ਘੋਲਾਂ ਨਾਲ ਲੌਗਾਂ ਦੇ ਤੇਲ (clove oil) ਦੀ ਗੰਧ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾ ਨੂੰ ਦਰਜ ਕਰੋ।

ਤੁਹਾਡੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵਨੀਲਾ, ਪਿਆਜ਼ ਅਤੇ ਲੌਗਾਂ ਦੇ ਤੇਲ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਨੂੰ ਆਲਫੇਕਟਰੀ ਸੂਚਕ ਵਜੋਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ?

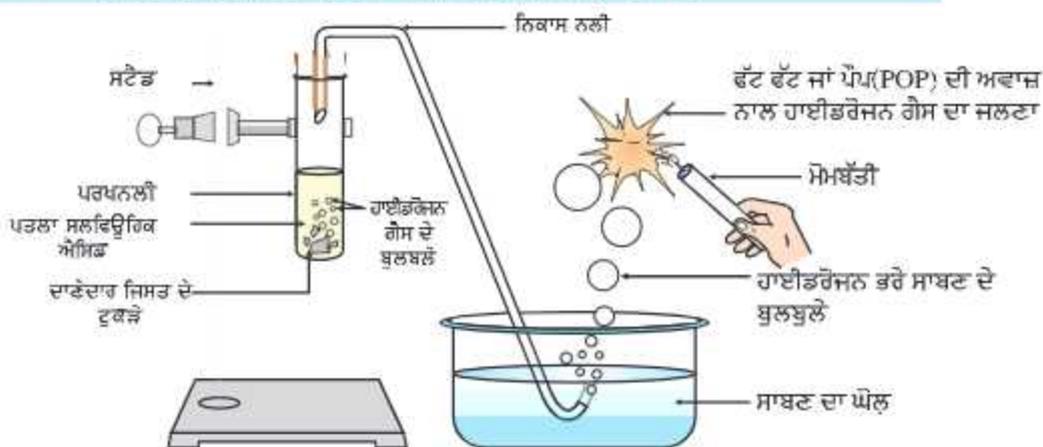
ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਕੁਝ ਹੋਰ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੀਏ।

## 2.1.2 ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ? (How do Acids and Bases React with Metals?)

### ਕਿਰਿਆ 2.3

**ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਅਧਿਆਪਕ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ।

- ਚਿੱਤਰ 2.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਉਪਕਰਣ ਸੈੱਟ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 5 ਮਿਲੀ ਲਿਟਰ ਪਤਲਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਲਓ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਦਾਣੇਦਾਰ ਜਿਸਤ ਦੇ ਕੁੱਝ ਟੁਕੜੇ ਪਾਓ।
- ਦਾਣੇਦਾਰ ਜਿਸਤ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਪਰ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?
- ਨਿਕਲਦੀ ਗੈਸ ਨੂੰ ਸਾਬਣ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਓ।
- ਸਾਬਣ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬੁਲਬੁਲੇ ਕਿਉਂ ਬਣਦੇ ਹਨ?
- ਬਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਗੈਸ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲਿਆਂ ਕੋਲ ਲੈ ਜਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?
- ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ HCl, HNO<sub>3</sub> ਅਤੇ CH<sub>3</sub>COOH ਨਾਲ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੁੜ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਹਰ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਡਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਸਮਾਨ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਖ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 2.1 ਦਾਣੇਦਾਰ ਜਿਸਤ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪਤਲੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੀ ਜਲਣ ਦੁਆਰਾ ਜਾਂਚ

ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਤੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪ੍ਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਲੂਣ ਆਖਦੇ ਹਨ।



ਤੁਸੀਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤੇ ਹਨ, ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?

### ਕਿਰਿਆ 2.4

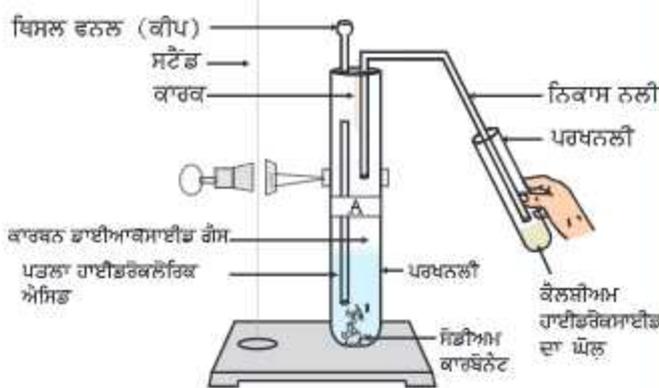
- ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਦਾਣੇਦਾਰ ਜਿਸਤ ਦੇ ਕੁੱਝ ਟੁਕੜੇ ਲਓ।
- ਉਸ ਵਿੱਚ 2 ਮਿਲੀਲਿਟਰ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦਾ ਘੋਲ ਪਾ ਕੇ ਗਰਮ ਕਰੋ।
- ਉੱਪਰ ਦਿੱਤੀ ਕਿਰਿਆ 2.3 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਾਕੀ ਦੇ ਚਰਨਾਂ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ :



ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹੋ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹਨ।

### 2.1.3 ਧਾਤ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ ਧਾਤ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ? (How do Metal Carbonates & Metal Hydrogencarbonates React with Acids?)



ਚਿੱਤਰ 2.2

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚੋਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਗੈਸ ਲੰਘਾਉਣਾ

### ਕਿਰਿਆ 2.5

- ਦੋ ਪਰਖਨਲੀਆਂ ਲਓ, ਉਹਨਾਂ ਉੱਤੇ 'A' ਅਤੇ 'B' ਲੇਬਲ ਲਗਾਓ।
- ਪਰਖਨਲੀ 'A' ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 0.5 ਗਰਾਮ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ਪਾਓ ਅਤੇ ਪਰਖਨਲੀ 'B' ਵਿੱਚ 0.5 ਗਰਾਮ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ( $\text{NaHCO}_3$ ) ਪਾਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਪਰਖਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਰੋਵਾਰੀ ਲੱਗਭੱਗ 2 mL (ਮਿਲੀਲਿਟਰ) ਪਤਲਾ HCl ਪਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤੇ?
- ਚਿੱਤਰ 2.2 ਅਨੁਸਾਰ ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਗੈਸ ਨੂੰ ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ) ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਓ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਲਿਖੋ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।





ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਘੋਲ ਦਾ ਰੰਗ ਨੀਲਾ-ਹਰਾ ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਆਕਸਾਈਡ ਘੁਲ ਗਿਆ ਹੈ। ਘੋਲ ਦਾ ਨੀਲਾ-ਹਰਾ ਰੰਗ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕਾਪਰ (II) ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿਚਕਾਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਆਮ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ :



ਹੁਣ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖਕੇ ਉਸਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰੋ। ਖ਼ਾਰ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੀ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਲੂਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਖ਼ਾਰੀ ਆਕਸਾਈਡ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 2.1.6 ਖਾਰਾਂ ਨਾਲ ਅਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (Reaction of Non-metallic Oxide with Base)

ਕਿਰਿਆ 2.5 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ) ਵਿੱਚ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੇਖੀ ਹੈ। ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਜੋ ਇੱਕ ਖ਼ਾਰ ਹੈ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਲੂਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਖ਼ਾਰ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਸੁਭਾਓ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਿੱਤਲ ਅਤੇ ਤਾਂਬੇ ਦੇ ਬਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦਹੀਂ ਅਤੇ ਖੱਟੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਰੱਖਣੀਆਂ ਚਾਹੀਦੀਆਂ?
2. ਧਾਤ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਣ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕਿਹੜੀ ਗੈਸ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਸਮਝਾਓ। ਇਸ ਗੈਸ ਦੀ ਹੋਂਦ ਦੀ ਜਾਂਚ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ?
3. ਇੱਕ ਧਾਤਵੀ ਯੋਗਿਕ 'A' ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਬੁਦਬੁਦਾਹਟ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਗੈਸ ਬਲਦੀ ਹੋਈ ਸੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਬੁਝਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਉਤਪੰਨ ਹੋਏ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੋ।



### 2.2 ਸਾਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਖ਼ਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ?

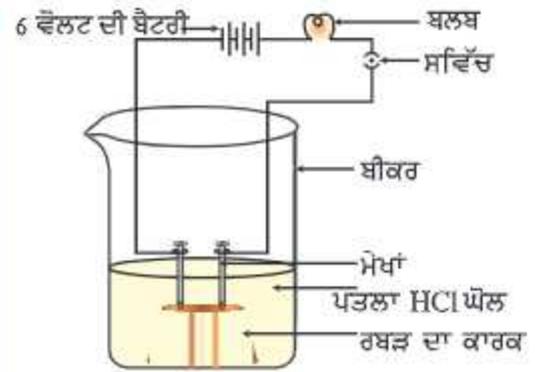
(What do All Acids and All Bases Have in Common?)

ਸੈਂਕੜਨ 2.1 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਗੁਣ ਹਨ। ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਇਸ ਸਮਾਨਤਾ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੈ? ਅਸੀਂ ਕਿਰਿਆ 2.3 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਜਾਂਚ ਕਰੀਏ ਕਿ ਸਾਰੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਯੋਗਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?

#### ਕਿਰਿਆ 2.8

- ਗੁਲੂਕੋਜ਼, ਐਲਕੋਹਲ, ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਆਦਿ ਦਾ ਘੋਲ ਲਓ।
- ਇੱਕ ਕਾਰਕ ਵਿੱਚ ਦੋ ਮੋਖਾਂ ਲਗਾਕੇ ਕਾਰਕ ਨੂੰ 100 mL ਦੇ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿਓ।

- ਚਿੱਤਰ 2.3 ਅਨੁਸਾਰ ਮੋਖਾਂ ਨੂੰ 6 ਵੋਲਟ ਦੀ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਨਾਲ ਇੱਕ ਬਲਬ ਅਤੇ ਸਵਿੱਚ ਰਾਹੀਂ ਜੋੜ ਦਿਓ।
- ਹੁਣ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਪਤਲਾ HCl ਪਾ ਕੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਲੰਘਾਓ।
- ਇਸੇ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪਤਲੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਦੁਹਰਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤੇ ?
- ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਨਾਲ ਵੱਖ ਵੱਖ ਦੁਹਰਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤੇ ?
- ਕੀ ਬਲਬ ਹਰ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਚਮਕਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 2.3

ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਘੋਲ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਚਾਲਕ ਹੈ।

ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਲਬ ਚਮਕਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 2.3 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਪਰ ਤੁਸੀਂ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਦੇ ਘੋਲ ਬਿਜਲੀ ਨਹੀਂ ਲੰਘਣ ਦਿੰਦੇ। ਬਲਬ ਦੇ ਚਮਕਣ ਨਾਲ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਲੰਘ ਰਹੀ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਆਇਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਧਨ ਆਇਨ H<sup>+</sup> ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨ ਜਿਵੇਂ HCl ਵਿੱਚ Cl<sup>-</sup>, HNO<sub>3</sub> ਵਿੱਚ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COOH ਵਿੱਚ CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ਵਿੱਚ SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਉਂਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਸੰਜੁਦ ਧਨ ਆਇਨ H<sup>+</sup> ਹੈ ਇਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਚਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨ H<sup>+</sup> (aq) ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਉਸਦਾ ਸੁਭਾਅ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ, ਆਦਿ ਜਿਹੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ (ਦੇ ਸਿੱਟਿਆਂ) ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹੋ?

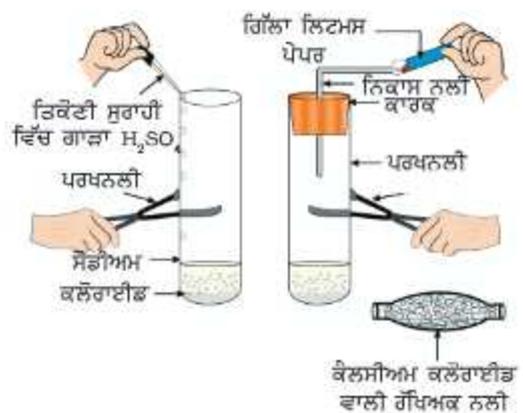
### ਕਿਰਿਆ 2.9

- ਇੱਕ ਸਾਫ ਅਤੇ ਸੁੱਕੀ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 1 ਗਰਾਮ ਬਾਰੀਕ ਸੁੱਕਾ NaCl ਲਓ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 2.4 ਅਨੁਸਾਰ ਉਪਕਰਣ ਸੈੱਟ ਕਰੋ।
- ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਗਾੜ੍ਹਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਪਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤਾ? ਕੀ ਨਿਕਾਸ ਨਲੀ ਤੋਂ ਕੋਈ ਗੈਸ ਬਾਹਰ ਆ ਰਹੀ ਹੈ।
- ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀ ਗੈਸ ਦੀ ਵਾਰੋ ਵਾਰੀ ਸੁੱਕੇ ਅਤੇ ਗਿੱਲੇ ਨੀਲੇ ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਨਾਲ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਕਿਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਦਾ ਰੰਗ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣਾਂ ਬਾਰੇ ਕੀ-ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹੋ?

(i) ਖੁਸ਼ਕ HCl ਗੈਸ

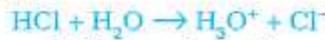
(ii) HCl ਦਾ ਘੋਲ

ਅਧਿਆਪਕ ਵਾਸਤੇ ਨੋਟ : ਜੇਕਰ ਹਵਾ ਵਧੇਰੇ ਸਿੱਲ੍ਹੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗੈਸ ਨੂੰ ਖੁਸ਼ਕ ਕਰਨ ਲਈ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਵਾਲੀ ਰੱਖਿਅਕ ਨਲੀ (Guard Tube) ਵਿੱਚੋਂ ਗੈਸ ਲੰਘਾਉਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.4 HCl ਗੈਸ ਦੀ ਉਤਪਤੀ

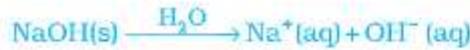
ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ HCl ਤੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਵਿੱਚ HCl ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ H<sup>+</sup> ਆਇਨ ਨਹੀਂ ਬਣ ਸਕਦੇ।



ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਵਿਚਰ ਸਕਦੇ ਪਰ ਇਹ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਰਹਿ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ H<sup>+</sup>(aq) ਜਾਂ ਹਾਈਡਰੋਨੀਅਮ ਆਇਨ (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) ਨਾਲ ਦਰਸਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।



ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ਜਾਂ H<sup>+</sup>(aq) ਆਇਨ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਓ, ਵੇਖੀਏ ਕਿਸੇ ਖਾਰ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :



ਖਾਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (OH<sup>-</sup>) ਆਇਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਵਾਲੇ ਖਾਰ ਨੂੰ ਐਲਕਲੀ (Alkali) ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ  
ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਸਾਰੇ ਖਾਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਖਾਰਾਂ ਨੂੰ ਐਲਕਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਸਪਰਸ਼ ਸਾਬਣ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ (ਤਿਲਕਣਾ), ਸੁਆਦ ਕੌੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਖੋਰਕ (corrosive) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕਦੀ ਵੀ ਸਪਰਸ਼ ਨਹੀਂ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਸੁਆਦ ਲੈਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਨੀ 2.1 ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੇ ਖਾਰ ਐਲਕਲੀ ਹਨ?

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਰੇ ਤੇਜ਼ਾਬ H<sup>+</sup>(aq) ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਖਾਰ OH<sup>-</sup>(aq) ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਉਦਾਸੀਨੀਕਰਨ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾ ਸਕਦੇ ਹਨ:



ਆਓ, ਵੇਖੀਏ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?



**ਚਿੱਤਰ 2.5**  
ਗਾੜ੍ਹੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਵਾਲੇ  
ਬੋਤਲਾਂ ਉੱਤੇ ਲਗੇ ਚਿਤਾਵਨੀ  
ਚਿੰਨ੍ਹ।

### ਕਿਰਿਆ 2.10

- ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ 10 mL ਪਾਣੀ ਲਓ।
- ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ਦੀਆਂ ਪਾਓ ਅਤੇ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਘੁਮਾਓ।
- ਬੀਕਰ ਦੇ ਅਧਾਰ ਨੂੰ ਛੂਹੋ।
- ਕੀ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਆਇਆ?
- ਕੀ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਜਾਂ ਤਾਪ ਸੋਖੀ ਹੈ?
- ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ ਦੁਹਰਾਓ ਅਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪ੍ਰੇਖਣ ਲਿਖੋ।

ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬਹੁਤ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹਾ ਨਾਈਟਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਮਿਲਾਉਣ ਸਮੇਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਾਵਧਾਨੀ ਵਰਤਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਸਦਾ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਲਗਾਤਾਰ ਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹੋਏ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਗਾੜ੍ਹੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਤਾਪ ਕਾਰਨ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਛਿੱਟੇ ਬਾਹਰ ਆ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਬੰਧਿਤ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਸਾੜ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਉੱਚ ਸਥਾਨਿਕ ਤਾਪ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਕੱਚ ਦਾ ਬਰਤਨ ਵੀ ਟੁੱਟ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਕੈਨ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦੀ ਬੋਤਲ ਉੱਤੇ ਚਿਤਾਵਨੀ ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ (ਚਿੱਤਰ 2.5 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ) ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।

ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਗਾੜ੍ਹਾਪਨ ( $H_3O^+/OH^-$ ) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪਤਲਾ ਕਰਨਾ (Dilution) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਪਤਲੇ (diluted) ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. **HCl, HNO<sub>3</sub>**, ਆਦਿ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣ ਕਿਉਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਗੁਣ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ?
2. ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਕਿਉਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਦਾ ਚਾਲਨ ਕਰਦਾ ਹੈ?
3. ਖੁਸ਼ਕ **HCl** ਗੈਸ ਖੁਸ਼ਕ ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਦੇ ਰੰਗ ਨੂੰ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦੀ?
4. ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਇਹ ਕਿਉਂ ਸਲਾਹ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ।
5. ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਪਤਲਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਹਾਈਡਰੋਨੀਅਮ ਆਇਨਾਂ ( $H_3O^+$ ) ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
6. ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ( $OH^-$ ) ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ **NaOH** ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਖਾਰ ਘੋਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?



### 2.3 ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਕਿੰਨੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ (ਤੇਜ਼) ਹੁੰਦੇ ਹਨ?

#### How strong are Acid or Base Solutions?

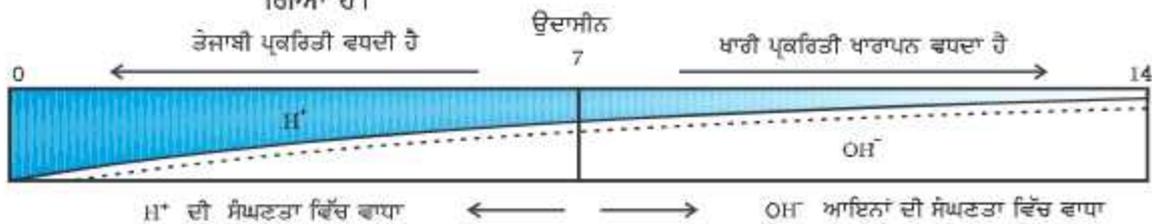
ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬ-ਖਾਰ ਸੂਚਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਸੈਕਸ਼ਨ ਵਿੱਚ  $H^+$  ਅਤੇ  $OH^-$  ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਪਤਲਾ ਕਰਨ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਾ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਜਾਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਕੀ ਅਸੀਂ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦਿੱਤਾ ਹੋਇਆ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਕਿੰਨਾ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਹੈ?

ਅਸੀਂ ਇਹ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ (Universal Indicator) ਜੋ ਕਿ ਅਨੇਕ ਸੂਚਕਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਾ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਸਕੇਲ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਜਿਸਨੂੰ **pH ਸਕੇਲ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ pH ਵਿੱਚ p ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ 'ਪੁਟੈਂਜ਼' (Potenz) ਜੋ ਇੱਕ ਜਰਮਨ ਸ਼ਬਦ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ 'ਸ਼ਕਤੀ'। ਇਸ pH ਸਕੇਲ ਤੇ

ਅਸੀਂ pH ਦਾ ਮਾਨ 0 [ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ਾਬੀ] ਤੋਂ 14 [ਬਹੁਤ ਖਾਰੀ] ਤੱਕ ਮਾਪ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਧਾਰਨ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ pH ਨੂੰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਝਿਆ ਜਾਵੇ ਜੋ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬੀਪਣ ਅਤੇ ਖਾਰੀਪਣ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਹਾਈਡਰੋਨੀਅਮ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਜਿੰਨੀ ਵਧੇਰੇ ਹੋਵੇਗੀ ਉਨ੍ਹੀ ਹੀ pH ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ।

ਕਿਸੇ ਵੀ ਉਦਾਸੀਨ(Neutral) ਘੋਲ ਦਾ pH ਮਾਨ 7 ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦਾ pH ਸਕੇਲ ਤੇ ਮਾਨ 7 ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬੀ (Acidic) ਘੋਲ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਜੇਕਰ pH ਮਾਨ 7 ਤੋਂ 14 ਵੱਲ ਵਧਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਘੋਲ ਵਿੱਚ  $\text{OH}^-$  ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਖਾਰ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਵਧਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ pH ਮਾਪਣ ਲਈ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ ਨਾਲ ਅੰਕਿਤ ਪੇਪਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇੱਕ ਪੇਪਰ ਚਿੱਤਰ 2.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



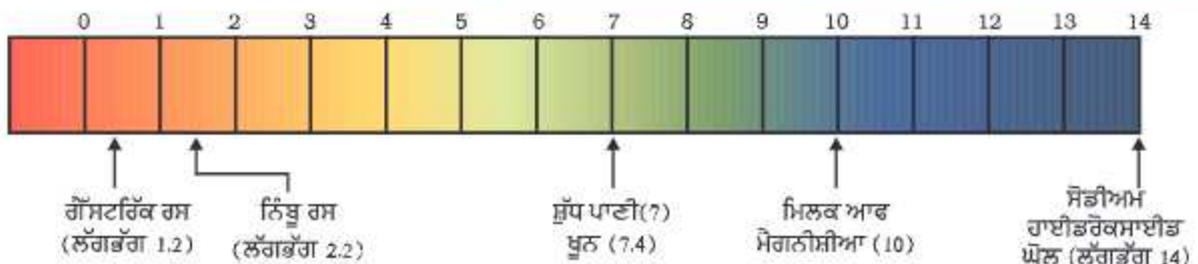
ਚਿੱਤਰ 2.6  $\text{H}^+(\text{aq})$  ਅਤੇ  $\text{OH}^-(\text{aq})$  ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲੀ ਨਾਲ pH ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ

### ਸਾਰਨੀ 2.2

#### ਕਿਰਿਆ 2.11

- ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸਾਰਨੀ 2.2 ਵਿੱਚ pH ਮਾਨ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੋਖਣ ਲਿਖੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੋਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਦੱਸੋ ਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਹੈ?

| ਲੜੀ ਨੰ. | ਘੋਲ                       | pH ਪੇਪਰ ਦਾ ਰੰਗ | ਲੱਗਭੱਗ pH ਮਾਨ | ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੁਭਾਅ |
|---------|---------------------------|----------------|---------------|---------------|
| 1       | ਲਾਰ (ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ) |                |               |               |
| 2       | ਲਾਰ (ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ)   |                |               |               |
| 3       | ਨਿੰਬੂ ਦਾ ਰਸ               |                |               |               |
| 4       | ਰੰਗ ਰਹਿਤ ਸੋਡਾ ਵਾਟਰ        |                |               |               |
| 5       | ਗਾਜਰ ਰਸ                   |                |               |               |
| 6       | ਕਾਫੀ                      |                |               |               |
| 7       | ਟਮਾਟਰ ਰਸ                  |                |               |               |
| 8       | ਨਲਕੇ ਦਾ ਪਾਣੀ              |                |               |               |
| 9       | 1M NaOH                   |                |               |               |
| 10      | 1M HCl                    |                |               |               |



ਚਿੱਤਰ 2.7 ਕੁਝ ਆਮ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ pH ਨੂੰ pH ਪੇਪਰ ਤੇ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ (ਰੰਗ ਕੇਵਲ ਲੱਗਭੱਗ ਮਾਰਗ ਦਰਸ਼ਨ ਲਈ ਹਨ।)

ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਪੈਦਾ ਹੋਏ  $H^+$  ਅਤੇ  $OH^-$  ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਸਮਾਨ ਸੰਘਣਤਾ, ਮੰਨ ਲਓ ਇੱਕ ਮੋਲਰ (Molar) ਦੇ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਜੋ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ  $H^+$  ਆਇਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਤੇਜ਼ਾਬ (Strong Acid) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਿਹੜੇ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ  $H^+$  ਆਇਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਕਮਜ਼ੋਰ ਤੇਜ਼ਾਬ (Weak Acid) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਹੁਣ ਇਹ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਅਤੇ ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?

### 2.3.1 ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ pH ਦਾ ਮਹੱਤਵ (Importance of pH in Everyday Life)

ਕੀ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਸਜੀਵ pH ਪ੍ਰਤਿ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? (Are Plants and Animals pH sensitive?)

ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ 7.0 ਤੋਂ 7.8 pH ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਾਣੀ ਕੇਵਲ ਥੋੜ੍ਹੀ pH ਤਬਦੀਲੀ ਦੀ ਸੀਮਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਜੀਵਤ ਰਹਿ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਵਰਖਾ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 5.6 ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਵਰਖਾ (Acid Rain) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਵਰਖਾ ਦਾ ਪਾਣੀ ਨਦੀ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਨਦੀ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ pH ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜਲੀ-ਜੀਵਾਂ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦਾ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣਾ ਔਖਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝਦੇ ਹੋ?

ਦੂਜੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ

ਸ਼ੁੱਕਰ (Venus) ਗ੍ਰਹਿ ਦਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਸੰਘਣੇ ਚਿੱਟੇ ਅਤੇ ਪੀਲੇ ਬਦਲਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਗ੍ਰਹਿ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਜੀਉਣਾ ਸੰਭਵ ਹੈ?

ਤੁਹਾਡੇ ਬਗੀਚੇ ਦੀ ਮਿੱਟੀ ਦਾ pH ਕੀ ਹੈ? (What is the pH of the soil in your backyard?)

ਚੰਗੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ pH ਸੀਮਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਚੰਗੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ pH ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਥਾਵਾਂ ਤੋਂ ਮਿੱਟੀ ਇਕੱਠੀ ਕਰੋ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆ 2.12 ਅਨੁਸਾਰ ਉਹਨਾਂ ਦੀ pH ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ। ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਵੀ ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ ਜਿੱਥੋਂ ਮਿੱਟੀ ਲਈ ਗਈ ਹੈ ਉੱਥੇ ਕਿਹੜੇ ਪੌਦੇ ਉਪਜੇ ਹੋਏ ਹਨ?

#### ਕਿਰਿਆ 2.12

- ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 2 gm ਮਿੱਟੀ ਲਓ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ 5 mL ਪਾਣੀ ਪਾਓ।
- ਪਰਖਨਲੀ ਦੀ ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਹਿਲਾਓ।
- ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਪੁਣੇ ਅਤੇ ਫਿਲਟ੍ਰੇਟ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪੱਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕਠਾ ਕਰੋ।
- ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ ਪੇਪਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇਸ ਫਿਲਟ੍ਰੇਟ ਦੀ pH ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਢੁਕਵੇਂ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਆਦਰਸ਼ pH ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਹੈ?

### ਸਾਡੇ ਪਾਚਣ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ pH (pH in Our digestive system)

ਇਹ ਬੜੀ ਦਿਲਚਸਪੀ ਵਾਲੀ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡਾ ਮਿਹਦਾ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (Hydrochloric acid) ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਿਹਦੇ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਕੀਤੇ ਬਿਨਾਂ ਭੋਜਨ ਦੇ ਪਾਚਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਦਹਜ਼ਮੀ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਮਿਹਦਾ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਦਰਦ ਅਤੇ ਜਲਣ ਅਨੁਭਵ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਰਦ ਤੋਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਪਾਉਣ ਲਈ ਐਂਟੀਐਸਿਡ (antacid) ਜਿਹੇ ਖਾਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਦੇ ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹਾ ਹੀ ਇਲਾਜ ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਸੁਝਾਇਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਐਂਟੀਐਸਿਡ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਮੰਤਵ ਲਈ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (ਮਿਲਕ ਆਫ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ) ਜਿਹੇ ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### pH ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਾਰਨ ਦੰਦਾ ਦਾ ਖੋਰ (Tooth decay)

ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ pH ਦਾ ਮਾਨ 5.5 ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਣ ਤੇ ਦੰਦਾ ਦਾ ਖੋਰ (Tooth Decay) ਆਰੰਭ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੰਦਾ ਦਾ ਇਨੇਮਲ (Enamel), ਜੋ ਕਿ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਕਠੋਰ ਵਸਤੂ ਹੈ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸੀਐਪੋਟਾਇਟ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਫਾਸਫੇਟ ਦਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਰੂਪ) ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦਾ ਪਰ ਜਦੋਂ ਮੂੰਹ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 5.5 ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਖੋਰ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਪਿਛੋਂ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਰਹੀ ਖੰਡ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਨਿਮਨੀਕਰਨ ਕਰਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੰਦਾ ਦੇ ਖੋਰ ਤੋਂ ਬਚਣ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਢੰਗ ਹੈ ਕਿ ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਪਿਛੋਂ ਮੂੰਹ ਨੂੰ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਫ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਵੇ। ਮੂੰਹ ਦੇ ਦੰਦਾਂ ਦੀ ਸਫਾਈ ਲਈ ਟੁੱਥਪੇਸਟ, ਜੋ ਕਿ ਆਮ ਕਰਕੇ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੰਦਾਂ ਦੀ ਖੋਰ ਰੁੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

### ਜੀਵਾਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਆਤਮਰੱਖਿਆ (Self defence by animals and plants through chemical warfare)

ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਦੇ ਸ਼ਹਿਦ ਮੱਖੀ ਨੇ ਡੰਗ ਮਾਰਿਆ ਹੈ? ਸ਼ਹਿਦ ਮੱਖੀ ਦਾ ਡੰਗ ਇੱਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਛੱਡਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਨ ਦਰਦ ਅਤੇ ਜਲਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਡੰਗ ਮਾਰੇ ਗਏ ਸਥਾਨ ਤੇ ਮਿੱਠੇ ਸੌਝੇ ਜਿਹੇ ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰ ਲਗਾਉਣ ਨਾਲ ਆਰਾਮ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਨੇਟਲ (Nettle) ਪੱਤੇ ਦੇ ਡੰਗ ਵਾਲੇ ਵਾਲ ਮੈਥਿਨਾਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਛੱਡ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਜਲਣ ਵਾਲੀ ਦਰਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

### ਕੁਦਰਤ ਉਦਾਸੀਨੀਕਰਨ ਦਾ ਵਿਕਲਪ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਨੇਟਲ (Nettle) ਬੂਟੀ ਨੁਮਾਂ ਪੌਦਾ ਹੈ ਜੋ ਜੰਗਲ ਵਿੱਚ ਉਗਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਡੰਗ ਵਰਗੇ ਵਾਲ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜੇ ਜੇਕਰ ਅਚਨਚੇਤ ਨਾਲ ਛੂਹੇ ਜਾਣ ਤਾਂ ਡੰਗ ਜਿਹਾ ਦਰਦ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਾਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਮੈਥਾਨਾਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਕਾਰਨ ਇਹ ਦਰਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਪਰਾ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸ ਦਾ ਇਲਾਜ ਡੰਗ ਵਾਲੀ ਥਾਂ ਤੇ ਪਲਾਹ (Dock) ਪੌਦੇ ਦੇ ਪੱਤੇ ਰਗੜ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦੇ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਨੇਟਲ ਦੇ ਲਾਗੇ ਹੀ ਜੰਗਲ ਵਿੱਚ ਉਗਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਪਲਾਹ ਦੇ ਪੌਦੇ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣ ਗਏ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਅਗਲੀ ਵਾਰ ਪਹਾੜਾਂ ਉੱਤੇ ਚੜ੍ਹਨ ਸਮੇਂ ਸੁਭਾਵਕ ਤੌਰ ਤੇ ਨੇਟਲ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਛੂਹੇ ਜਾਣ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਕਰਨਾ ਹੈ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਜਿਹੇ ਹੋਰ ਪਰੰਪਰਾਗਤ ਇਲਾਜ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਜੋ ਡੰਗ ਲੱਗਣ ਤੇ ਅਸਰਦਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?



ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

## ਸਾਰਨੀ 2.3 ਕੁੱਝ ਕੁਦਰਤੀ ਤੇਜ਼ਾਬ

| ਕੁਦਰਤੀ ਸੋਮਾ | ਤੇਜ਼ਾਬ          | ਕੁਦਰਤੀ ਸੋਮਾ     | ਤੇਜ਼ਾਬ          |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ਸਿਰਕਾ       | ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ   | ਖੱਟਾ ਦੁੱਧ (ਦਹੀ) | ਲੈਕਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ   |
| ਸੰਤਰਾ       | ਸਿਟਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ   | ਨਿੰਬੂ           | ਸਿਟਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ   |
| ਇਮਲੀ        | ਟਾਰਟੈਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ | ਕੀੜੀ ਦਾ ਡੰਗ     | ਮੈਥੇਨਾਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ |
| ਟਮਾਟਰ       | ਆਗਜ਼ੈਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ | ਨੇਟਲ ਦਾ ਡੰਗ     | ਮੈਥੇਨਾਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ |

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਤੁਹਾਡੇ ਕੋਲ ਦੋ ਘੋਲ 'A' ਅਤੇ 'B' ਹਨ। ਘੋਲ 'A' ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 6 ਹੈ ਅਤੇ ਘੋਲ 'B' ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 8 ਹੈ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਧ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਘੋਲ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਅਤੇ ਕਿਹੜਾ ਘੋਲ ਖਾਰੀ ਹੈ?
2. ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ  $H^+(aq)$  ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਘੋਲ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ?
3. ਕੀ ਖਾਰੀ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ  $H^+(aq)$  ਆਇਨ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਜੇਕਰ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਉਹ ਖਾਰੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?
4. ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਅਨੁਸਾਰ ਕੋਈ ਕਿਸਮ ਆਪਣੇ ਖੇਤ ਦੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਕਿਸ ਪਰਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਅਣ-ਬੁਝੇ ਚੂਨੇ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ) ਜਾਂ ਬੁਝੇ ਹੋਏ ਚੂਨੇ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ) ਜਾਂ ਚਾਕ (ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ) ਦੀ ਆਪਣੇ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਕਰੇਗਾ?



## 2.4 ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ (More About Salts)

ਪਿਛਲੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੌਰਾਨ ਲੂਣਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਆਓ, ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਤਿਆਰੀ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੀਏ।

### 2.4.1 ਲੂਣ ਪਰਿਵਾਰ

#### ਕਿਰਿਆ 2.13

- ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ:
- ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ, ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ, ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਸੋਡੀਅਮ ਨਾਈਟਰੇਟ, ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ, ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ।
- ਉਹਨਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ ਜਿਹਨਾਂ ਤੋਂ ਉਪਰੋਕਤ ਲੂਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਸਮਾਨ ਧਨ ਜਾਂ ਰਿਣ ਚਾਰਜਾਂ (radicals) ਵਾਲੇ ਲੂਣਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਪਰਿਵਾਰ ਦੇ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ  $NaCl$ ,  $Na_2SO_4$  ਸੋਡੀਅਮ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਾਰ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ  $NaCl$ ,  $KCl$  ਕਲੋਰਾਈਡ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਾਰ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਲੂਣਾਂ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕਿੰਨੇ ਪਰਿਵਾਰਾਂ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?

## 2.4.2 ਲੂਣਾਂ ਦੀ pH

### ਕਿਰਿਆ 2.14

- ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰੋ :
- ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਨਾਈਟਰੇਟ, ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਸ਼ਿੰਕ ਸਲਫੇਟ, ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ, ਸੋਡੀਅਮ ਐਸੀਟੇਟ, ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ। ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਉਪਲਬਧ ਲੂਣ ਵੀ ਲਏ ਜਾਣ।
- ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ ਕਿ ਕੀ ਉਹ ਕਸ਼ੀਦਿਤ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਦੇ ਹਨ?
- ਇਹਨਾਂ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਲਿਟਮਸ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ ਅਤੇ pH ਪੇਪਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ pH ਮਾਨ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਲੂਣ ਤੇਜ਼ਾਬੀ, ਖਾਰੀ ਜਾਂ ਉਦਾਸੀਨ ਹਨ?
- ਲੂਣ ਬਣਾਉਣ ਵਾਸਤੇ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੋਖਣਾਂ ਦੀ ਰਿਪੋਰਟ ਸਾਰਨੀ 2.4 ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।

### ਸਾਰਨੀ 2.4

| ਲੂਣ | pH | ਵਰਤਿਆ ਤੇਜ਼ਾਬ | ਵਰਤਿਆ ਖਾਰ |
|-----|----|--------------|-----------|
|     |    |              |           |

ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਖਾਰ ਦੇ ਲੂਣ ਉਦਾਸੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 7 ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰ ਦੇ ਲੂਣ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 7 ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਖਾਰ ਅਤੇ ਕਮਜ਼ੋਰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਲੂਣ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ pH ਦਾ ਮਾਨ 7 ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### 2.4.3 ਸਾਧਾਰਨ ਲੂਣ ਤੋਂ ਰਸਾਇਣ

ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਲੂਣ ਨੂੰ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਲੂਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰੋਖਣ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਉਦਾਸੀਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੂਣ ਘੁਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਲੂਣਾਂ ਤੋਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਸ਼ਵ ਦੇ ਕਈ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਠੋਸ ਲੂਣ ਦੇ ਭੰਡਾਰ ਹਨ।

ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਇਹ ਕਰਿਸਟਲ ਅਸੁੱਧੀਆਂ ਕਾਰਨ ਆਮ ਕਰਕੇ ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਰਾਕ ਸਾਲਟ (Rock salt) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਰਾਕ ਸਾਲਟ ਉਸ ਸਮੇਂ ਬਣੇ ਜਦੋਂ ਸਮੁੰਦਰ ਦਾ ਕੋਈ ਭਾਗ ਬੀਤੇ ਯੁੱਗ ਵਿੱਚ ਸੁੱਕ ਗਿਆ। ਰਾਕ ਸਾਲਟ ਨੂੰ ਵੀ ਕੋਲੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਖਾਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਮਹਾਤਮਾ ਗਾਂਧੀ ਜੀ ਦੀ ਡਾਂਡੀ (Dandi) ਯਾਤਰਾ ਬਾਰੇ ਜ਼ਰੂਰ ਸੁਣਿਆ ਹੋਵੇਗਾ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸੁਤੰਤਰਤਾ ਸੰਗਰਾਮ ਵਿੱਚ ਲੂਣ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸੰਕੇਤ (Symbol) ਸੀ।



## ਸਾਧਾਰਨ ਲੂਣ (Common Salt) —ਰਸਾਇਣਾਂ ਦਾ ਕੱਚਾ ਪਦਾਰਥ NaCl

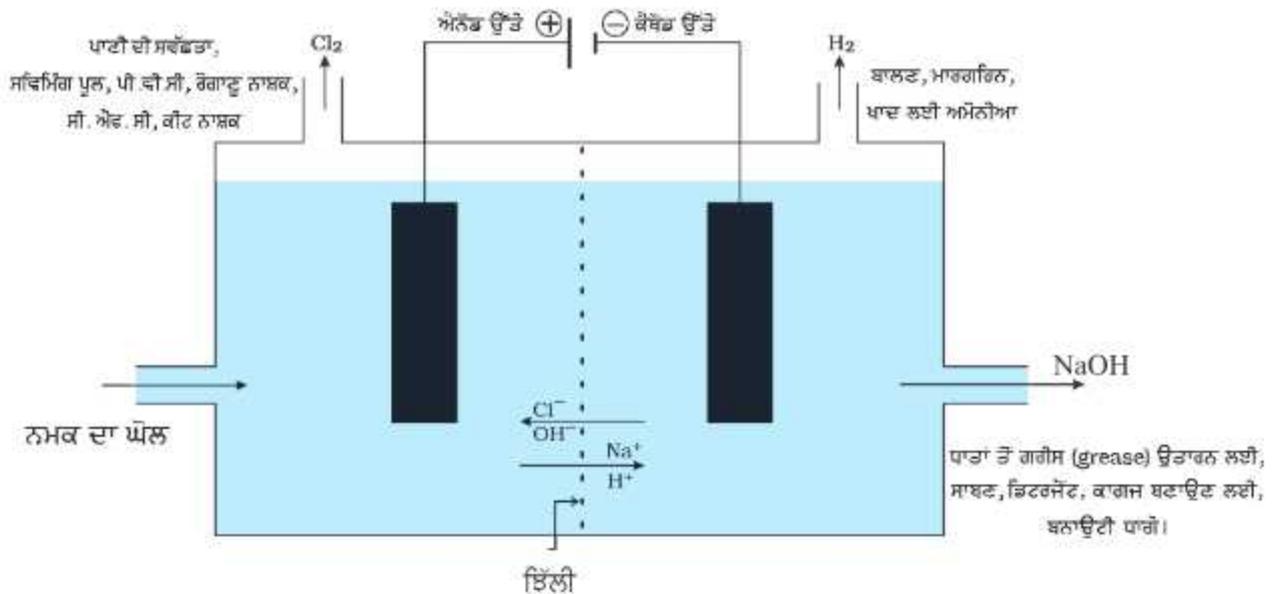
ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਾਧਾਰਨ ਲੂਣ ਸਾਡੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਵਰਤੋਂ ਵਾਲੇ ਕਈ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕਾਸਟਿਕ ਸੋਡਾ (ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ), ਮਿੱਠਾ ਸੋਡਾ, ਵਾਸ਼ਿੰਗ ਸੋਡਾ, ਰੰਗਕਾਟ ਆਦਿ ਲਈ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕੱਚਾ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਆਓ, ਵੇਖੀਏ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

## ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (Sodium Hydroxide) NaOH

ਜਦੋਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲੀ ਲੰਘਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਲੋਰ-ਐਲਕਲੀ (Chlor-alkali) ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਣੇ ਉਤਪਾਦ ਕਲੋਰੀਨ ਲਈ ਕਲੋਰੋ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਲਈ ਐਲਕਲੀ ਹਨ।



ਕਲੋਰੀਨ ਗੈਸ ਐਨੋਡ ਤੇ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਕੈਥੋਡ ਤੇ। ਕੈਥੋਡ ਲਾਗੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਵੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਤਿੰਨੋਂ ਉਤਪਾਦ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 2.8 ਇਹਨਾਂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.8 ਕਲੋਰ-ਐਲਕਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਉਤਪਾਦ

## ਰੰਗਕਾਟ ਪਾਊਡਰ (Bleaching Powder) $\text{CaOCl}_2$

ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਜਲੀ-ਘੋਲ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ (Electrolysis) ਰਾਹੀਂ ਕਲੋਰੀਨ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਲੋਰੀਨ ਗੈਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਰੰਗਕਾਟ ਪਾਊਡਰ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਖੁਸ਼ਕ ਬੁਝੇ ਹੋਏ ਚੂਨੇ  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  ਉੱਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਰੰਗਕਾਟ ਪਾਊਡਰ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰੰਗਕਾਟ ਪਾਊਡਰ ਨੂੰ  $\text{CaOCl}_2$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਸ ਦੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਰਚਨਾ ਕਾਫੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



### ਰੰਗਕਾਟ ਪਾਊਡਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ:

- (i) ਕੱਪੜਾ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਸੂਤੀ ਅਤੇ ਲਿਨਨ ਦਾ ਰੰਗ ਉਡਾਉਣ ਲਈ, ਕਾਗਜ਼ ਦੀਆਂ ਫੈਕਟਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲੱਕੜੀ ਦੀ ਲੇਟੀ ਦੇ ਗੁੱਦੇ ਦਾ ਰੰਗ ਉਡਾਉਣ ਲਈ ਅਤੇ ਧੋਤੇ ਕੱਪੜਿਆਂ ਦਾ ਰੰਗ ਉਡਾਉਣ ਲਈ।
- (ii) ਕਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਾਰਕ (Oxidising Agent) ਵਜੋਂ।
- (iii) ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂ ਰਹਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਰੋਗਾਣੂ ਨਾਸ਼ਕ ਵਜੋਂ।

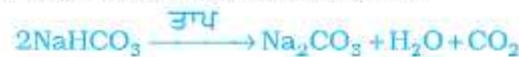
### ਬੇਕਿੰਗ ਸੋਡਾ ਜਾਂ ਮਿੱਠਾ ਸੋਡਾ (Baking Soda) $\text{NaHCO}_3$

ਬੇਕਿੰਗ ਜਾਂ ਮਿੱਠੇ ਸੋਡੇ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਰਸੋਈ ਵਿੱਚ ਖਸਤਾ ਪਕੌੜੇ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭੋਜਨ ਛੇਤੀ ਪਕਾਉਣ ਲਈ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਨਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ  $(\text{NaHCO}_3)$  ਹੈ। ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕੱਚੇ ਪਦਾਰਥ ਵਜੋਂ ਵਰਤ ਕੇ ਇਸਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



(ਅਮੋਨੀਅਮ      ਸੋਡੀਅਮ  
ਕਲੋਰਾਈਡ)      ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ)

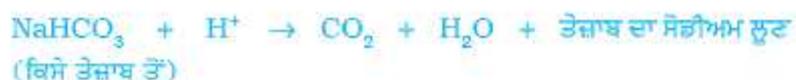
ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਰਿਆ 2.14 ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ pH ਮਾਨ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕੀਤੀ ਸੀ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਸੰਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਉਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਇੱਕ ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣ ਸਮੇਂ ਇਸਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ :



(ਸੋਡੀਅਮ                      ਸੋਡੀਅਮਕਾਰਬੋਨੇਟ  
ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ)

ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸਾਡੇ ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਉਪਯੋਗ

- (i) ਬੇਕਿੰਗ ਪਾਊਡਰ ਬਣਾਉਣ ਲਈ : ਬੇਕਿੰਗ ਪਾਊਡਰ ਬੇਕਿੰਗ ਸੋਡੇ (ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ) ਅਤੇ ਟਾਰਟਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਿਹੇ ਹਲਕੇ ਖਾਣਯੋਗ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਬੇਕਿੰਗ ਪਾਊਡਰ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ:



ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਕਾਰਨ ਡਬਲ ਰੋਟੀ ਜਾਂ ਕੋਕ ਉੱਭਰ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਨਰਮ ਅਤੇ ਛੋਕਦਾਰ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

(ii) ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਵੀ ਐਂਟ-ਐਸਿਡ ਦਾ ਇੱਕ ਘਟਕ ਹੈ। ਖਾਰ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਇਹ ਮਿਹਦੇ ਦੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਰਾਮ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ।

(iii) ਇਸ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਸੋਡਾ-ਤੇਜ਼ਾਬ ਅੱਗ ਬੁਝਾਉ ਯੰਤਰ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### ਧੋਣ ਵਾਲਾ ਸੋਡਾ (Washing Soda) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

ਇੱਕ ਹੋਰ ਰਸਾਇਣ ਜੋ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਹੈ  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (ਧੋਣ ਵਾਲਾ ਸੋਡਾ)। ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ਕਿ ਬੇਕਿੰਗ ਸੋਡੇ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਕਿਰਿਸਟਲੀਕਰਨ (Crystallisation) ਦੁਆਰਾ ਕਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲਾ ਸੋਡਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਖਾਰੀ ਲੂਣ ਹੈ।



(ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ)

ਇਸ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ  $10\text{H}_2\text{O}$  ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਕੀ ਇਹ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਨੂੰ ਸਿੱਲ੍ਹਾ (Wet) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਅਸੀਂ ਇਸ ਬਾਰੇ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ।

ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਕਈ ਉਦਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਰਸਾਇਣ ਵੀ ਹਨ।

### ਕਪੜੇ-ਧੋਣ ਵਾਲੇ ਸੋਡੇ ਦੇ ਉਪਯੋਗ

- ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੱਚ, ਸਾਬਣ ਅਤੇ ਕਾਗਜ਼ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਇਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਬੋਰੇਕਸ (Borax) ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸਫਾਈ ਕਰਨ ਵਜੋਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਫਾਈ ਕਠੋਰਤਾ ਹਟਾਉਣ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

### 2.4.4 ਕੀ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਕਰਿਸਟਲ (ਰਵੇ) ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੁੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?

#### ਕਿਰਿਆ 2.15

- ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕੁੱਝ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ ਸੁੱਕੀ ਉਬਲਣ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰੋ।
- ਗਰਮ ਕਰਨ ਉਪਰੰਤ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਕੀ ਰੰਗ ਹੈ?
- ਕੀ ਉਬਲਣ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ? ਇਹ ਕਿੱਥੋਂ ਆਈਆਂ ਹਨ?
- ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਉੱਤੇ ਦੋ ਤਿੰਨ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਪਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਨੀਲਾ ਰੰਗ ਆ ਗਿਆ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 2.9 ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣਾ

ਖੁਸ਼ਕ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਹ ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੂਣ ਦਾ ਰੰਗ ਚਿੱਟਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਚਿੱਟੇ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਗਿੱਲਾ ਕਰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਕਰਿਸਟਲਾਂ ਦਾ ਨੀਲਾ ਰੰਗ ਮੁੜ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਲੂਣ ਦੇ ਇੱਕ ਫਾਰਮੂਲਾ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਿਸਚਿਤ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ **ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ** (Water of Crystallisation) ਆਖਦੇ ਹਨ।

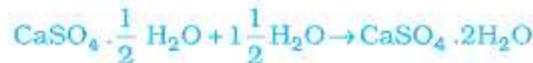
ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਇੱਕ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪੰਜ ਅਣੂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਲੀ (ਹਾਈਡਰੇਟਿਡ) ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਸੂਤਰ  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ਹੈ। ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਦਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ਦਾ ਅਣੂ ਗਿੱਲਾ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ।

ਜਿਪਸਮ ਇੱਕ ਹੋਰ ਲੂਣ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਦੇ ਦੋ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਸੂਤਰ  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ਹੈ। ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਇਸ ਲੂਣ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ।

**ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ** (Plaster of Paris ਜਾਂ POP)  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  ਜਿਪਸਮ ਨੂੰ 373 K ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਇਹ ਅੰਸ਼ਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਖੋ ਕੇ

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਹੈਮੀਹਾਈਡਰੇਟ ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ

ਨੂੰ ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਡਾਕਟਰ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਟੁੱਟੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਥਾਂ ਤੇ ਸਥਿਰ ਰੱਖਣ ਲਈ ਪਲਾਸਟਰ ਵਜੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਇੱਕ ਚਿੱਟਾ ਪਾਊਡਰ ਹੈ ਜੋ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਯੁਕਤ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲ ਮਿਲਾਉਣ ਉਪਰੰਤ ਮੁੜ ਜਿਪਸਮ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਕੇ ਸਖ਼ਤ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।



(ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ)                      (ਜਿਪਸਮ)

ਟਿਹ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ  $\text{CaSO}_4$  ਇਕਾਈ ਨਾਲ ਕੇਵਲ ਅੱਧਾ ਪਾਣੀ ਦਾ ਅਣੂ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਇੱਥੇ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਿਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ  $\text{CaSO}_4$  ਦੇ ਦੋ ਇਕਾਈ ਸੂਤਰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਇੱਕ ਅਣੂ ਨਾਲ ਸਾਂਝੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਖਿਡੌਣੇ ਬਣਾਉਣ, ਸਜਾਵਟੀ ਸਾਮਾਨ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸਤਹ ਨੂੰ ਪੱਧਰਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹੈਮੀਹਾਈਡਰੇਟ ਨੂੰ ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਕਿਉਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1.  $\text{CaOCl}_2$  ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸਾਧਾਰਨ ਨਾਂ ਕੀ ਹੈ?
2. ਉਸ ਵਸਤੂ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜੋ ਕਲੋਰੀਨ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਰੰਗਕਾਟ ਪਾਊਡਰ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ?
3. ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਉਸ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜੋ ਕਠੋਰ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
4. ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੰਬੰਧਿਤ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ।
5. ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿਚਕਾਰ ਵਾਪਰਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਮੀਕਰਣ ਲਿਖੋ।



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ?

- ਤੇਜ਼ਾਬ-ਖਾਰ ਸੂਚਕ ਰੰਗ ਜਾਂ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਦੀ ਹੋਂਦ ਦੀ ਸੂਚਨਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਘੋਲ ਵਿੱਚ  $H^+(aq)$  ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਕਰਕੇ ਹੀ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ  $OH^-(aq)$  ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਕਾਰਨ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਸਬੰਧਤ ਲੂਣ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਜਦੋਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਿਸੇ ਧਾਤਵੀ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਜਾਂ ਧਾਤਵੀ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸੰਬੰਧਤ ਲੂਣ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਅਤੇ ਖਾਰੀ ਪਾਣੀ ਘੋਲ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਲੜੀਵਾਰ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਆਇਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਐਲਕਲੀ ਅਤੇ ਖਾਰ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਜਾਂਚ pH (0-14) ਸਕੇਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੋ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਮਾਪ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਉਦਾਸੀਨ ਘੋਲ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ ਠੀਕ 7 ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 7 ਤੋਂ ਘੱਟ ਅਤੇ ਖਾਰੀ ਘੋਲ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 7 ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਜੀਵਤ ਵਸਤਾਂ ਆਪਣੀਆਂ ਵਾਹ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ pH ਦੀ ਅਨੁਕੂਲਤ ਸੀਮਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਗਾੜ੍ਹੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਜਾਂ ਖਾਰਾਂ ਦਾ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਮਿਲਣਾ ਉੱਚ ਤਾਪ ਨਿਕਸੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ।
- ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਖਾਰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਬੰਧਤ ਲੂਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਲੂਣ ਦੇ ਇੱਕ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਕਰਿਸਟਲੀ ਜਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਸਾਡੇ ਰੋਜਾਨਾ ਜੀਵਨ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਅਨੇਕ ਉਪਯੋਗ ਹਨ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਇੱਕੋ ਘੋਲ ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ ਨੂੰ ਨੀਲਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਦਾ ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ pH ਹੈ:
 

|       |       |       |        |
|-------|-------|-------|--------|
| (a) 1 | (b) 4 | (c) 5 | (d) 10 |
|-------|-------|-------|--------|
2. ਇੱਕੋ ਘੋਲ ਅੰਡੇ ਦੇ ਛਿਲਕੇ ਦੇ ਬਾਰੀਕ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਇੱਕੋ ਗੈਸ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਦੁਧੀਆ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੈ:
 

|          |         |          |         |
|----------|---------|----------|---------|
| (a) NaCl | (b) HCl | (c) LiCl | (d) KCl |
|----------|---------|----------|---------|

3. ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ (NaOH) ਦਾ 10 mL ਘੋਲ, HCl ਦੇ 8 mL ਘੋਲ ਨਾਲ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਉਦਾਸੀਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ NaOH ਦੇ ਉਸੀ ਘੋਲ ਦੇ 20 mL ਲਈਏ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰਨ ਲਈ HCl ਦੇ ਉਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ?
  - (a) 4 mL
  - (b) 8 mL
  - (c) 12 mL
  - (d) 16 mL
4. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਕਿਸਮ ਦੀ ਦਵਾਈ ਬਦਹਜ਼ਮੀ ਦਾ ਇਲਾਜ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?
  - (a) ਐਂਟੀਬਾਇਉਟਿਕ (Antibiotic)
  - (b) ਐਨਾਲਜੈਸਿਕ (Analgesic)
  - (c) ਐਂਟਾਐਸਿਡ (Antacid)
  - (d) ਐਂਟੀਸੈਪਟਿਕ (Antiseptic)
5. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਪਹਿਲਾਂ ਸ਼ਬਦ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਅਤੇ ਫਿਰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ।
  - (a) ਪਤਲਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾਣੇਦਾਰ ਜ਼ਿੰਕ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।
  - (b) ਪਤਲਾ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿਬਨ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।
  - (c) ਪਤਲਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਪਾਊਡਰ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।
  - (d) ਪਤਲਾ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਆਇਰਨ ਦੀਆਂ ਕਤਰਾਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।
6. ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਜੋਂ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।
7. ਕਸ਼ੀਦਿਤ ਪਾਣੀ ਕਿਉਂ ਬਿਜਲੀ ਚਾਲਕ ਨਹੀਂ ਜਦੋਂ ਕਿ ਮੀਂਹ ਦਾ ਪਾਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
8. ਪਾਣੀ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦਾ ਵਿਵਹਾਰ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।
9. ਪੰਜ ਘੋਲ A, B, C, D, ਅਤੇ E ਦੀ ਜਦੋਂ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ ਨਾਲ ਪਰਖ ਕੀਤੀ ਗਈ ਤਾਂ ਲੜੀਵਾਰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ pH ਮਾਨ: 4, 1, 11, 7 ਅਤੇ 9 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਘੋਲ :
  - (a) ਉਦਾਸੀਨ ਹੈ?
  - (b) ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਖਾਰੀ ਹੈ?
  - (c) ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ?
  - (d) ਕਮਜ਼ੋਰ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ?
  - (e) ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰੀ ਹੈ?
- pH ਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।
10. ਪਰਖਨਲੀ 'A' ਅਤੇ 'B' ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਲੰਬਾਈ ਦੀਆਂ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੀਆਂ ਪੱਟੀਆਂ ਲਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਪਰਖ ਨਲੀ 'A' ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (HCl) ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਰਖਨਲੀ 'B' ਵਿੱਚ ਐਸਿਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (CH<sub>3</sub>COOH) ਦੋਵੇਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ ਮਾਤਰਾ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਕਿਸ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਸੀ-ਸੀ ਦੀ ਆਵਾਜ਼ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ?

11. ਤਾਜ਼ੇ ਦੁੱਧ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 7.6 ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦਹੀ ਬਣ ਜਾਣ ਉਪਰੰਤ ਇਸ ਦੇ pH ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਏਗਾ? ਵਿਆਖਿਆ ਸਹਿਤ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।
12. ਇਕ ਦੋਧੀ ਦੁੱਧ ਵਿੱਚ ਥੋੜਾ ਜਿਹਾ ਬੇਕਿੰਗ ਸੋਡਾ ਮਿਲਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।
  - (a) ਉਹ ਤਾਜ਼ੇ ਦੁੱਧ ਦੀ pH ਦਾ ਮਾਨ 7.6 ਤੋਂ ਬਦਲਕੇ ਥੋੜਾ ਜਿਹਾ ਖ਼ਾਰੀ ਕਿਉਂ ਕਰਦਾ ਹੈ?
  - (b) ਇਸ ਦੁੱਧ ਨੂੰ ਦਹੀਂ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਸਮਾਂ ਕਿਉਂ ਲਗਦਾ ਹੈ?
13. ਪਲਾਸਟਰ ਆਫ ਪੈਰਿਸ ਨੂੰ ਨਮੀਰੋਧਕ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਵਰਨਣ ਕਰੋ ਕਿਉਂ?
14. ਉਦਾਸੀਨੀਕਰਨ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਇਸ ਦੀਆਂ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
15. ਕਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੇ ਸੋਡੇ ਅਤੇ ਬੇਕਿੰਗ ਸੋਡੇ ਦੇ ਦੋ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਉਪਯੋਗ ਦਿਓ।

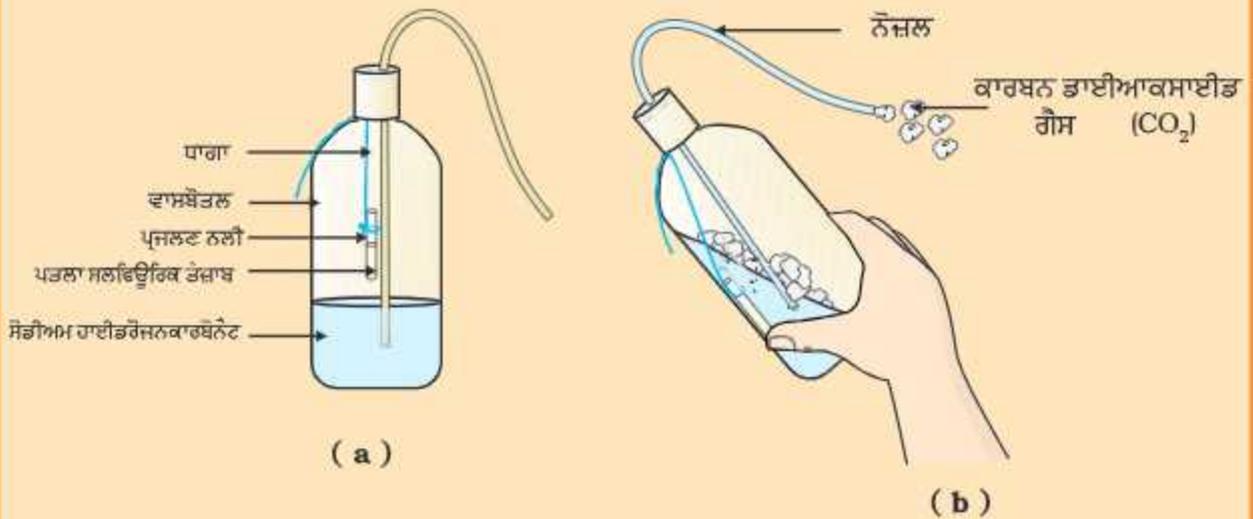
## ਗਰੁੱਪ ਕਿਰਿਆਵਾਂ

### (i) ਆਪਣਾ ਸੂਚਕ ਆਪ ਤਿਆਰ ਕਰੋ।

- ਕੁੰਡੀ ਵਿੱਚ ਚੁਕੰਦਰ ਦੀ ਜੜ੍ਹ ਨੂੰ ਰਗੜੋ।
- ਸਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਉੱਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਓ।
- ਪਿਛਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਿੱਖੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਅਨੁਸਾਰ ਸਤ ਪੁਣੋ।
- ਪਹਿਲਾਂ ਪਰਖੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰਨ ਲਈ ਫਿਲਟਰੇਟ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰੋ।
- ਪਰਖਨਲੀ ਸਟੈਂਡ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਪਰਖਨਲੀਆਂ ਖੜੀਆਂ ਕਰੋ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ A, B, C ਅਤੇ D ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ। ਇਹਨਾਂ ਪਰਖਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਿੰਬੂ ਰਸ ਦਾ ਘੋਲ, ਸੋਡਾ ਵਾਟਰ, ਸਿਰਕਾ ਅਤੇ ਬੇਕਿੰਗ ਸੋਡੇ ਦਾ 2 mL ਘੋਲ ਪਾਓ।
- ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਚੁਕੰਦਰ ਦੀ ਜੜ੍ਹ ਦੇ ਸਤ ਦੀਆਂ 2-3 ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਓ ਅਤੇ ਰੰਗ ਵਿੱਚ ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਇਆ ਹੈ ਤਾਂ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਇੱਕ ਸਾਰਨੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਕੁਦਰਤੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲਾਲ ਪੱਤਾ ਗੋਡੀ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਦਾ ਨਿਚੋੜ, ਕੁਝ ਫੁਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਪੈਟੂਨੀਆ (Petunia), ਹਾਈਡਰੇਂਜੀਆ (Hydrangea) ਅਤੇ ਜੇਰਾਨੀਅਮ (Geranium) ਦੀਆਂ ਰੰਗਦਾਰ ਪੱਤੀਆਂ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਸੂਚਕ ਤਿਆਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### (ii) ਸੋਡਾ-ਤੇਜ਼ਾਬ ਅੱਗ ਬੁਝਾਊ ਯੰਤਰ ਤਿਆਰ ਕਰਨਾ

- ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਅੱਗ ਬੁਝਾਊ ਯੰਤਰ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਵਾਸ਼ਬੋਤਲ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ 20 ml ਘੋਲ ਲਓ।
- ਪ੍ਰਜਲਣ ਨਲੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਤਲਾ ਗੰਧਕ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬ ਲਿਆ ਹੋਵੇ, ਵਾਸ਼ਬੋਤਲ ਵਿੱਚ ਲਟਕਾਓ। ਚਿੱਤਰ 2.10 ਵਾਸ਼ਬੋਤਲ ਦਾ ਮੂੰਹ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿਓ।
- ਵਾਸ਼ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਟੇਢਾ ਕਰੋ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪ੍ਰਜਲਣ-ਨਲੀ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਨੋਜ਼ਲ ਰਾਹੀਂ ਬੁਦਬੁਦਾਹਟ ਬਾਹਰ ਆ ਰਹੀ ਹੈ।
- ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀ ਗੈਸ ਨੂੰ ਜਲਦੀ ਮੋਮਬੱਤੀ ਵੱਲ ਕਰੋ। ਕੀ ਵਾਪਰਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 2.10 ( a ) ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਵਾਲੀ ਵਾਸ਼ਬੋਤਲ ਵਿੱਚ ਲਟਕੀ ਹੋਈ ਪਤਲੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਾਲੀ ਜਲਣ ਨਲੀ।  
 ( b ) ਨੋਜਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਗੈਸ

# ਅਧਿਆਇ 3

## ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ

(Metals and Non-metals)



**ਨੋਟ** ਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕਈ ਤੱਤਾਂ ਬਾਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕਰਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

- ਆਪਣੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚੋ।
- ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕਰਨ ਵਾਸਤੇ ਤੁਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕਿਹੜੇ ਗੁਣਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚਿਆ?
- ਇਹ ਗੁਣ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਸੰਬੰਧਤ ਹਨ? ਆਓ, ਇਹਨਾਂ ਕੁੱਝ ਗੁਣਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

### 3.1 ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ (Physical Properties)

#### 3.1.1 ਧਾਤਾਂ (Metals)

ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਣ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਸਰਲ ਢੰਗ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਆਓ, ਇਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕਰੀਏ : ਕਿਰਿਆ 3.1 ਤੋਂ 3.6 ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ :

ਆਇਰਨ, ਕਾਪਰ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਲੈੱਡ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਕੋਈ ਹੋਰ ਧਾਤਾਂ ਜੋ ਸੌਖਿਆਂ ਹੀ ਉਪਲਬਧ ਹੋਣ।

#### ਕਿਰਿਆ 3.1

- ਆਇਰਨ, ਕਾਪਰ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਲਓ। ਹਰ ਨਮੂਨਾ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਹਰ ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਰੇਗਮਾਰ ਨਾਲ ਰਗੜ ਕੇ ਸਾਫ਼ ਕਰੋ ਅਤੇ ਮੁੜ ਵੇਖੋ ਉਹ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਆਪਣੇ ਸੁੱਧ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸਤਹ ਚਮਕੀਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਇਸ ਗੁਣ ਨੂੰ **ਧਾਤਵੀ ਚਮਕ** (Metallic Lustre) ਆਖਦੇ ਹਨ।

### ਕਿਰਿਆ 3.2

- ਆਇਰਨ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜੇ ਲਓ। ਇਹਨਾਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਧਾਰ ਚਾਕੂ ਨਾਲ ਕੱਟਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।
- ਚਿਮਟੀ ਨਾਲ ਸੋਫੀਅਮ ਦੇ ਇੱਕ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਫੜੋ।  
**ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਸੋਫੀਅਮ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਵਧਾਨ ਰਹੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਦੀਆਂ ਤਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਸੁਕਾਓ।
- ਇਸ ਨੂੰ ਵਾਚ ਗਲਾਸ ਤੇ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਚਾਕੂ ਨਾਲ ਕੱਟਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤਾ?

ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਭਵ ਕਰੋਗੇ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਆਮ ਕਰਕੇ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ ਧਾਤ ਦੀ ਕਠੋਰਤਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 3.3

- ਆਇਰਨ, ਜਿੰਕ, ਲੈਂਡ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਲਓ।
- ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਧਾਤ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਲੋਹੇ ਦੇ ਬਲਾਕ ਤੇ ਰੱਖ ਕੇ ਹਥੜੇ ਨਾਲ ਚਾਰ ਜਾਂ ਪੰਜ ਵਾਰ ਕੁੱਟੋ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ?
- ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਦੂਜੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨਾਲ ਵੀ ਇਹੋ ਕਿਰਿਆ ਕਰੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਧਾਤੂਆਂ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਆਈਆਂ ਤਬਦੀਲੀਆਂ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਕੁੱਟ ਕੇ ਪਤਲੀਆਂ ਚਾਦਰਾਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸੇ ਗੁਣ ਨੂੰ **ਕੁਟੀਣਯੋਗਤਾ** (Malleability) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਚਾਂਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕੁਟੀਣਯੋਗ ਧਾਤਾਂ ਹਨ?

### ਕਿਰਿਆ 3.4

- ਆਇਰਨ, ਕਾਪਰ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ, ਲੈਂਡ, ਆਦਿ ਜਿਹੀਆਂ ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।
- ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤਾਰਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਉਪਲਬਧ ਹਨ?

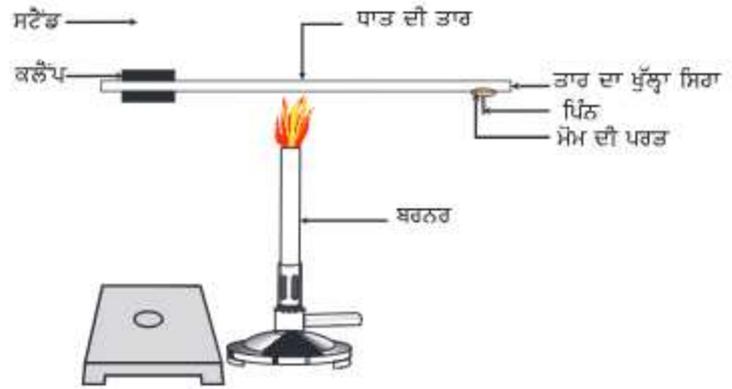
ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਖਿੱਚ ਕੇ ਬਾਰੀਕ ਤਾਰਾਂ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਨੂੰ **ਖਿਚੀਣਯੋਗਤਾ** (Ductility) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਸੋਨਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਖਿਚੀਣਯੋਗ ਧਾਤ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹ ਜਾਣ ਕੇ ਹੈਰਾਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿ ਇੱਕ ਗਰਾਮ ਸੋਨੇ ਤੋਂ 2 ਕਿਲੋਮੀਟਰ ਲੰਬੀ ਤਾਰ ਖਿੱਚੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਕੁਟੀਣਯੋਗਤਾ ਅਤੇ ਖਿਚੀਣ ਯੋਗਤਾ ਸਦਕਾ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਡੀ ਇੱਛਾ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਾਰ ਦਿੱਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਹਨਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਖਾਣਾ ਪਕਾਉਣ ਵਾਲੇ ਭਾਂਡੇ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਭਾਂਡੇ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਦਾ ਉੱਤਰ ਲੱਭਣ ਲਈ ਆਓ ਅੱਗੇ ਦਿੱਤੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ :

### ਕਿਰਿਆ 3.5

- ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਜਾਂ ਕਾਪਰ ਦੀ ਇੱਕ ਤਾਰ ਲਓ। ਚਿੱਤਰ 3.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਤਾਰ ਨੂੰ ਕਲੈਪ ਦੀ ਮੱਦਦ ਨਾਲ ਸਟੈਂਡ ਤੇ ਕੱਸੋ।
- ਤਾਰ ਦੇ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਮੋਮ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇੱਕ ਪਿੰਨ ਚਪਕਾਓ।
- ਸਪਿਰਟ ਲੈਂਪ ਜਾਂ ਮੋਮਬੱਤੀ ਜਾਂ ਬਰਨਰ ਨਾਲ ਕਲੈਪ ਦੇ ਨੇੜੇ ਤਾਰ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰੋ।
- ਥੋੜ੍ਹੀ ਦੇਰ ਪਿੱਛੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਕੀ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਪਿਘਲ ਗਈ ਹੈ?



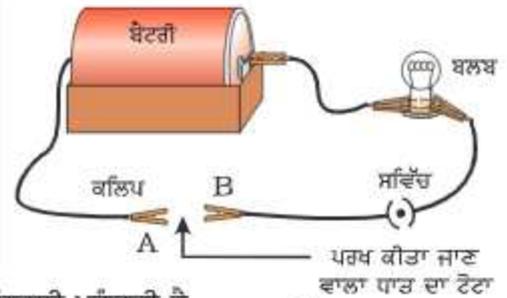
ਚਿੱਤਰ 3.1 ਧਾਤਾਂ ਤਾਪ ਦੀਆਂ ਚਾਲਕ ਹਨ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਸਿੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਤਾਪ ਦੀਆਂ ਸੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਿਲਵਰ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਤਾਪ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਚੰਗੇ ਚਾਲਕ ਹਨ। ਲੈਂਡ ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਦੇ ਘੱਟ ਚਾਲਕ ਹਨ।

ਕੀ ਧਾਤਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਸੁਚਾਲਕ ਹਨ? ਆਓ, ਪਤਾ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 3.6

- ਚਿੱਤਰ 3.2 ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਸੈੱਟ ਕਰੋ।
- ਜਿਸ ਧਾਤ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰਨੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਟਰਮੀਨਲ (A) ਅਤੇ ਟਰਮੀਨਲ (B) ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖੋ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਕੀ ਬੱਲਬ ਚਮਕਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਤੋਂ ਕੀ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 3.2 ਧਾਤਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਸੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਜਿਸ ਤਾਰ ਨਾਲ ਤੁਹਾਡੇ ਘਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ ਉਸ ਉੱਤੇ ਪਾਲੀਵੀਨਾਇਲ ਕਲੋਰਾਈਡ (PVC) ਜਾਂ ਰਬੜ ਵਰਗੀ ਸਮੱਗਰੀ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਉੱਪਰ ਅਜਿਹੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪਰਤ ਕਿਉਂ ਚੜ੍ਹਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਧਾਤਾਂ ਕਿਸੇ ਕਠੋਰ ਸਤਹ ਤੇ ਟਕਰਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ? ਕੀ ਉਹ ਆਵਾਜ਼ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? ਉਹ ਧਾਤਾਂ ਜੋ ਕਿਸੇ ਸਖਤ ਸਤਹ ਤੇ ਟਕਰਾਉਣ ਨਾਲ ਆਵਾਜ਼ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੋਨੋਰਸ ਧਾਤਾਂ (Sonorous) ਜਾਂ ਸੁਰੀਲੀ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਕੂਲ ਦੀਆਂ ਘੰਟੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਉਂ ਬਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ?

#### 3.1.2 ਅਧਾਤਾਂ (Non-metals)

ਪਿਛਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਅਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ, ਸਲਫਰ, ਆਇਓਡੀਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਆਦਿ ਅਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਬਰੋਮੀਨ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਅਧਾਤ ਹੈ ਜੋ ਤਰਲ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਬਾਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਅਧਾਤਾਂ ਠੋਸ ਹਨ ਜਾਂ ਗੈਸ।

ਕੀ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਵੀ ਕੁੱਝ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਆਓ, ਪਤਾ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 3.7

- ਕਾਰਬਨ (ਕੋਲਾ ਜਾਂ ਗਰੇਫਾਈਟ) ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਆਇਰਡੀਨ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਅਧਾਤੂਆਂ ਨਾਲ 3.1 ਤੋਂ 3.6 ਤੱਕ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ ਅਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪ੍ਰੋਖਣਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।

### ਸਾਰਣੀ 3.1

ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੋਖਣਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ 3.1 ਵਿੱਚ ਸੰਕਲਿਤ ਕਰੋ।

| ਲੜੀ ਨੰ | ਤੱਤ | ਸੰਕੇਤ | ਸਤਹ ਦੀ ਕਿਸਮ | ਕਠੋਰਤਾ | ਕੁਟੀਣਯੋਗਤਾ | ਖਚੀਣ ਯੋਗਤਾ | ਚਾਲਕਤਾ |       | ਸੁਰੀਲੀ ਆਵਾਜ਼ |
|--------|-----|-------|-------------|--------|------------|------------|--------|-------|--------------|
|        |     |       |             |        |            |            | ਤਾਪ    | ਬਿਜਲੀ |              |
|        |     |       |             |        |            |            |        |       |              |

ਸਾਰਣੀ 3.1 ਵਿੱਚ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰੋਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਆਪਣੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਮ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ। ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਇਸ ਸਿੱਟੇ ਤੇ ਪੁੱਜੋ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਕੇਵਲ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੀ ਅਸੀਂ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਨ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਅਪਵਾਦ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ :

- ਪਾਰੇ (mercury) ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਰਿਆ 3.5 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜਾ ਉੱਚਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਗੈਲੀਅਮ ਅਤੇ ਸੀਜ਼ੀਅਮ ਦੇ ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜੇ ਬਹੁਤ ਨੀਵੇਂ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਧਾਤਾਂ ਪਿਘਲ ਜਾਣਗੀਆਂ ਜੇਕਰ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੀ ਹਥੇਲੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋਗੇ।
- ਆਇਰਡੀਨ ਅਧਾਤ ਹੁੰਦਿਆਂ ਹੋਇਆ ਵੀ ਚਮਕੀਲੀ ਹੈ।
- ਕਾਰਬਨ ਅਜਿਹੀ ਅਧਾਤ ਹੈ ਜੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਰੂਪ ਨੂੰ ਭਿੰਨ ਰੂਪ (allotropes) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਹੀਰਾ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਇੱਕ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਹੈ। ਇਹ ਸਭ ਤੋਂ ਕਠੋਰ ਕੁਦਰਤੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਬਹੁਤ ਉੱਚੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਗਰੇਫਾਈਟ ਹੈ ਜੋ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸੁਚਾਲਕ ਹੈ।
- ਅਲਕਲੀ ਧਾਤਾਂ (ਲਿਥੀਅਮ, ਸੋਡੀਅਮ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ) ਇੰਨੀਆਂ ਨਰਮ ਹਨ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਚਾਕੂ ਨਾਲ ਕੱਟਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਬਹੁਤ ਨੀਵੇਂ ਹਨ।

ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵਧੇਰੇ ਸਪਸ਼ਟਤਾ ਨਾਲ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਜੋਂ ਵਰਗੀਕਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 3.8

- ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦਾ ਇੱਕ ਰਿੱਬਨ ਅਤੇ ਥੋੜ੍ਹਾ ਸਲਫਰ ਪਾਊਡਰ ਲਓ।
- ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਰਿੱਬਨ ਨੂੰ ਜਲਾਓ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਸੁਆਹ ਨੂੰ ਇਕੱਠੀ ਕਰਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲੋ।
- ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ ਦੀ ਨੀਲੇ ਅਤੇ ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ ਨਾਲ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਨੂੰ ਜਲਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਦ ਜੋ ਰਾਖ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ ਹੈ ਕੀ ਉਹ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ ਜਾਂ ਖਾਰੀ?
- ਹੁਣ ਸਲਫਰ ਪਾਊਡਰ ਨੂੰ ਜਲਾਓ। ਜਲਣ ਨਾਲ ਉਤਪੰਨ ਹੋਏ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨ ਲਈ ਉਸ ਉੱਪਰ ਪੁੱਠੀ ਪਰਖ ਨਲੀ ਰੱਖੋ।

- ਉਕਤ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਪਾਣੀ ਪਾਓ ਅਤੇ ਹਿਲਾਓ।
- ਇਸ ਘੋਲ ਨੂੰ ਨੀਲੇ ਅਤੇ ਲਾਲ ਲਿਟਮਸ ਨਾਲ ਪਰਖੋ।
- ਕੀ ਸਲਫਰ ਨੂੰ ਜਲਾਉਣ ਉਪਰੰਤ ਉਤਪੰਨ ਹੋਇਆ ਉਤਪਾਦ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੈ ਜਾਂ ਖਾਰੀ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਅਧਾਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਆਕਸਾਈਡ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਵਧੇਰੇ ਧਾਤਾਂ ਖਾਰੀ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਅਜਿਹੀ ਧਾਤ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ ਜੋ :
  - (i) ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਤਰਲ ਹੈ।
  - (ii) ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਚਾਕੂ ਨਾਲ ਕੱਟੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।
  - (iii) ਤਾਪ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਤਮ ਚਾਲਕ ਹੈ।
  - (iv) ਤਾਪ ਦੀ ਘੱਟ ਚਾਲਕ ਹੈ।
2. ਕੁਟੀਣਯੋਗਤਾ ਅਤੇ ਖਚੀਣਯੋਗਤਾ ਦਾ ਭਾਵ ਸਮਝਾਓ।



### 3.2 ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ (Chemical Properties of Metals)

ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਦਿੱਤੇ ਸੈਕਸ਼ਨ 3.2.1 ਤੋਂ 3.2.4 ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ। ਇਸ ਮੰਤਵ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰੋ : ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ, ਕਾਪਰ, ਆਇਰਨ, ਲੈੱਡ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ।

#### 3.2.1 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

#### (What happens when metals are burnt in Air ?)

ਕਿਰਿਆ 3.8 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਚੁੱਧਿਆਉਣ ਵਾਲੀ ਤੇਜ਼ ਲਾਟ ਨਾਲ ਜਲਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? ਆਓ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਕੇ ਇਹ ਚੈੱਕ ਕਰੀਏ

#### ਕਿਰਿਆ 3.9

**ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਦਾ ਸਹਿਯੋਗ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਅੱਖਾਂ ਦੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਲਈ ਜੇਕਰ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਤੇਜ਼ ਰੋਸ਼ਨੀ ਦੇ ਬਚਾਓ ਵਾਲੀਆਂ ਐਨਕਾਂ ਲਗਾ ਲੈਣ ਤਾਂ ਚੰਗਾ ਹੋਵੇਗਾ।

- ਇਕੱਠਾ ਕੀਤੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਨੂੰ ਚਿਮਟੀ ਨਾਲ ਫੜ ਕੇ ਅੱਗ ਵਿੱਚ ਜਲਾਉਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੂਜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਦੁਹਰਾਓ।
- ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਉਤਪਾਦ ਉਪਜਿਆ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰੋ।
- ਉਪਜਾਂ ਅਤੇ ਧਾਤ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਠੰਢਾ ਹੋਣ ਦਿਓ।
- ਕਿਹੜੀ ਧਾਤ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਜਲਦੀ ਹੈ?
- ਤੁਸੀਂ ਲਾਟ ਦਾ ਕੀ ਰੰਗ ਵੇਖਿਆ ਸੀ ਜਦੋਂ ਧਾਤ ਜਲਦੀ ਸੀ?
- ਜਲਣ ਉਪਰੰਤ ਧਾਤ ਦੀ ਸਤਹ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਸੀ?
- ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਘਟਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਤਰਤੀਬ ਦਿਓ।
- ਕੀ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ?

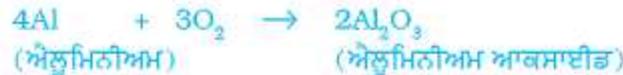
ਲੱਗਭੱਗ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।



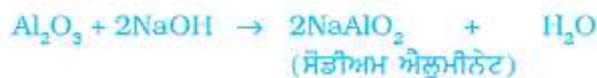
ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਜਦੋਂ ਕਾਪਰ ਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਹਵਾ ਦੀ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦਾ ਕਾਪਰ ਆਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।



ਅਧਿਆਇ 2 ਤੋਂ ਯਾਦ ਕਰੋ ਕਿ ਕਾਪਰ ਆਕਸਾਈਡ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਖਾਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਕੁੱਝ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਅਤੇ ਖਾਰੀ ਦੋਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਿਵਹਾਰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਜੋ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਖਾਰਾਂ ਦੋਹਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਲੂਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਐਮਫੋਟੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ (amphoteric oxide) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਕੁੱਝ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ ਅਲਕਲੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੋਡੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਅਲਕਲੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।



ਕਿਰਿਆ 3.9 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਇੱਕ ਹੀ ਦਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀਆਂ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਧਾਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਜਿਹੀਆਂ ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਇੰਨੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅੱਗ ਲੱਗ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੱਖਣ ਅਤੇ ਅਚਾਨਕ ਅੱਗ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਡਬੋ ਕੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਧਾਰਨ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ, ਜ਼ਿੰਕ, ਲੋਂਡ ਆਦਿ ਜਿਹੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਨਾਲ ਢਕੀਆ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀ ਇਹ ਸੁਰੱਖਿਅਕ ਪਰਤ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਆਕਸੀਕਰਨ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਅੱਗ ਤਾਂ ਨਹੀਂ ਲੱਗਦੀ ਪਰ ਜਦੋਂ ਲੋਹੇ ਚੂਰਣ ਨੂੰ ਬਰਨਰ ਦੀ ਲਾਟ ਵਿੱਚ ਪਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਉਹ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਜਲਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਕਾਪਰ ਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਉਸ ਨੂੰ ਅੱਗ ਨਹੀਂ ਲੱਗਦੀ ਪ੍ਰੰਤੂ ਗਰਮ ਕਾਪਰ ਉੱਤੇ ਕਾਪਰ (II) ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦੀ ਪਰਤ ਜਮ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਿਲਵਰ ਅਤੇ ਗੋਲਡ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਵੀ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ।

ਐਨੋਡੀਕਰਨ (Anodising) ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਉੱਤੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਮੋਟੀ ਪਰਤ ਚੜਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਉੱਤੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਪਤਲੀ ਅਤੇ ਸਖ਼ਤ ਤਹਿ ਜਮ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਪਰਤ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਨੂੰ ਖੁਰਨ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪਰਤ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਮੋਟਾ ਕਰਕੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਨੂੰ ਖੋਰ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਸੁਰੱਖਿਤ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਐਨੋਡੀਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੀ ਇੱਕ ਸਾਫ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਐਨੋਡ ਬਣਾ ਕੇ ਪਤਲੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਨਾਲ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਐਨੋਡ ਉੱਤੇ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਆਕਸੀਜਨ ਗੈਸ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਇੱਕ ਮੋਟੀ ਤਹਿ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਰੰਗ ਕਰਕੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਦਿਲ ਖਿੱਚਵੀਂ ਦਿੱਖ ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

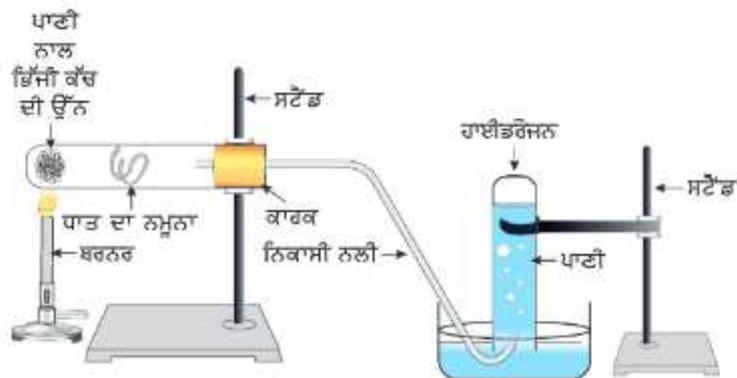
ਕਿਰਿਆ 3.9 ਕਰਨ ਉਪਰੰਤ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਏ ਗਏ ਨਮੂਨਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸੋਡੀਅਮ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੌਲੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੂ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਜਲਾਉਣ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਜ਼ਿੰਕ, ਆਇਰਨ, ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਲੋਡ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਪਤਾ ਨਹੀਂ ਲੱਗਦਾ। ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਦੀ ਲੜੀ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

**3.2.2 ਧਾਤਾਂ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?**  
(What happens when metals react with water ?)

**ਕਿਰਿਆ 3.10**

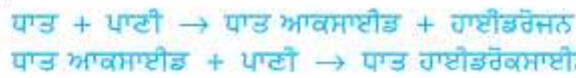
**ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਦੇ ਸਹਿਯੋਗ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ।

- ਕਿਰਿਆ 3.9 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਮ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰੋ।
- ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨਿਆਂ ਦੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਬੀਕਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਓ।
- ਕਿਹੜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੇ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕੀਤੀ? ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਲੜੀਬੱਧ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਨੇ ਪਾਣੀ ਉੱਪਰ ਅੱਗ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀ?
- ਕੀ ਕੋਈ ਧਾਤ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਪਿੱਛੋਂ ਪਾਣੀ ਉੱਪਰ ਤੈਰਨ ਲੱਗੀ? ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਨੇ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਅੱਧੇ ਭਰੇ ਬੀਕਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਓ।
- ਉਹ ਧਾਤਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਉਹਨਾਂ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 3.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਸਾਰ ਉਪਕਰਨ ਦਾ ਪ੍ਰਬੰਧ ਕਰੋ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭਾਫ਼ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਕਿਹੜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਭਾਫ਼ ਨਾਲ ਵੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ?
- ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਘਟਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਲੜੀਬੱਧ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 3.3 ਧਾਤ ਨਾਲ ਭਾਫ਼ ਦੀ ਕਿਰਿਆ

ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਧਾਤਾਂ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੋ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ ਉਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਕੇ ਧਾਤ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਜਿਹੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਬੜੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇੰਨੀ ਪ੍ਰਚੰਡ, (ਤੇਜ਼) ਅਤੇ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਨੂੰ ਤੁਰੰਤ ਅੱਗ ਲੱਗ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



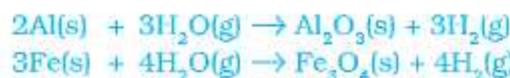
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਘੱਟ ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਤਾਪ ਉੱਰਜਾ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੂੰ ਅੱਗ ਲਾਉਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।



ਕਿਉਂਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੇ ਕੁੱਝ ਬੁਲਬੁਲੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਧਾਤ ਦੀ ਸਤਹ ਨਾਲ ਚਿਪਕ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਤੈਰਨ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।

ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਹ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਧਾਤ ਦੀ ਸਤਹ ਨਾਲ ਲੱਗਣ ਕਰਕੇ ਇਹ ਵੀ ਤੈਰਨ ਲੱਗਦੀ ਹੈ।

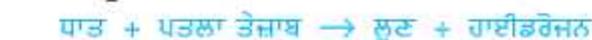
ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ, ਆਇਰਨ ਅਤੇ ਸ਼ਿੰਕ ਜਿਹੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾ ਤਾਂ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਧਾਤਾਂ ਭਾਫ਼ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਲੈੱਡ, ਕਾਪਰ, ਸਿਲਵਰ ਅਤੇ ਗੋਲਡ ਜਿਹੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਬਿਲਕੁਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

### 3.2.3 ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਧਾਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? (What happens when Metals react with Acids?)

ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਲੂਣ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਪ੍ਰੰਤੂ ਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? ਆਓ, ਪਤਾ ਕਰੀਏ।

#### ਕਿਰਿਆ 3.11

- ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਬਾਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਮੁੜ ਇਕੱਠਾ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਨਮੂਨੇ ਬਦਰੰਗੇ ਹਨ ਤਾਂ ਰੇਗਮਾਰ ਨਾਲ ਰਗੜ ਕੇ ਸਾਫ਼ ਕਰ ਲਓ।
- **ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਨੂੰ ਨਾ ਲਓ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਠੰਢੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਵੀ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

- ਨਮੂਨਿਆਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀਆਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਓ।
- ਥਰਮਾਮੀਟਰਾਂ ਨੂੰ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਲਟਕਾਓ ਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਬਲਬ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬ ਜਾਣ।
- ਬੁਲਬੁਲੇ ਬਣਨ ਦੀ ਦਰ ਦਾ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਕਿਹੜੀ ਧਾਤ ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਧਾਤ ਨਾਲ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਨੋਟ ਕੀਤਾ।
- ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਪਤਲੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਘਟਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।

ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਲਿਖੋ।

ਜਦੋਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾਈਟਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਉਤਪੰਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ  $\text{HNO}_3$  ਇੱਕ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਹੈ ਜੋ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ  $\text{H}_2$  ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਕਰਕੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਪ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਕਿਸੇ ਆਕਸਾਈਡ ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੰਤੂ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ( $\text{Mg}$ ) ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਜ਼ ( $\text{Mn}$ ), ਅਤਿ ਪਤਲੇ  $\text{HNO}_3$  ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ  $\text{H}_2$  ਬਾਹਰ ਕੱਢਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 3.11 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਬੁਲਬੁਲੇ ਬਣਨ ਦੀ ਦਰ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਨਾਲ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੀ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਸੀ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਇਸ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਘਟਦੀ ਹੈ।  $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe}$

ਕਾਪਰ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਨਾ ਤਾਂ ਬੁਲਬੁਲੇ ਬਣੇ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਇਆ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕਾਪਰ ਪਤਲੇ  $\text{HCl}$  ਨਾਲ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।

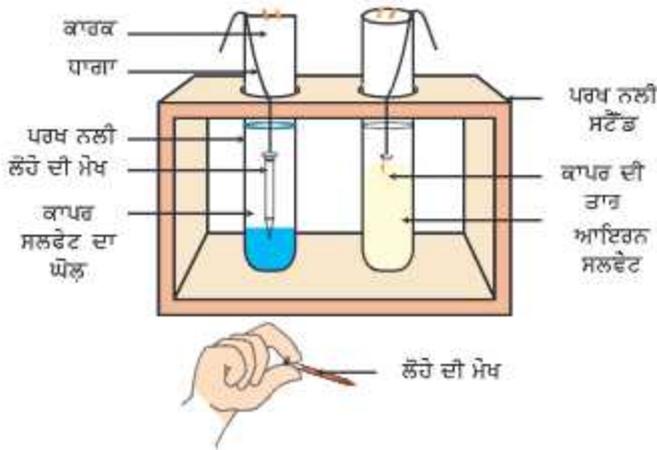
ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਐੱਕਵਾ ਰੀਜੀਆ – *Aqua regia* (ਲਾਤੀਨੀ ਸ਼ਬਦ ਸ਼ਾਹੀ ਪਾਣੀ *Royal Water*) 3:1 ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹੇ ਨਾਈਟਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਤਾਜ਼ਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗੋਲਡ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੋਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਕੱਲਿਆਂ ਕਿਸੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਮਰੱਥਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐੱਕਵਾ ਰੀਜੀਆ ਇੱਕ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਖੋਰਕ ਅਤੇ ਧੂੰਆਂ ਦਿੰਦੀ ਤਰਲ ਹੈ। ਇਹ ਉਹਨਾਂ ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤਰਲਾਂ (*Reagents*) ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ ਜੋ ਗੋਲਡ ਅਤੇ ਪਲਾਟੀਨਮ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

### 3.2.4 ਹੋਰ ਧਾਤਵੀਂ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਨਾਲ ਧਾਤਾਂ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? (How do Metals react with Solutions of other Metal salts?)

#### ਕਿਰਿਆ 3.12

- ਕਾਪਰ ਦੀ ਇੱਕ ਸਾਫ ਤਾਰ ਅਤੇ ਲੋਹੇ ਦੀ ਇੱਕ ਮੇਖ ਲਓ।
- ਕਾਪਰ ਦੀ ਤਾਰ ਨੂੰ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਲੋਹੇ ਦੀ ਮੇਖ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੀ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲਟੇ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। (ਚਿੱਤਰ 3.4)
- ਕੋਈ 20 ਮਿੰਟ ਪਿੱਛੋਂ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਰਿਕਾਰਡ ਕਰੋ।
- ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਿਸ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਈ ਜਾਪਦੀ ਹੈ?
- ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਆਧਾਰ ਤੇ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਈ ਹੈ?
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦਾ ਕਿਰਿਆ 3.9, 3.10 ਅਤੇ 3.11 ਨਾਲ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?
- ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੋ।
- ਇਹ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 3.4 : ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਜਾਨਣਾ ਬਹੁਤ ਸਰਲ ਅਤੇ ਅਸਾਨ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਧਾਤ (A) ਧਾਤ (B) ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਧਾਤ (B) ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਧਾਤ A ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ।



ਕਿਰਿਆ 3.12 ਵਿੱਚ ਕੀਤੇ ਤੁਹਾਡੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਧਾਤ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ?

### 3.2.5 ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ (The Reactivity Series)

ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਉਹ ਸੂਚੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਘਟਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ (ਕਿਰਿਆ 1.9 ਅਤੇ 3.12) ਉਪਰੰਤ ਹੇਠਲੀ ਲੜੀ (ਸਾਰਨੀ 3.2) ਨੂੰ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਨੀ 3.2 ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ : ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਸਾਪੇਖ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾਵਾਂ

|    |               |                      |
|----|---------------|----------------------|
| K  | ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ     | ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ |
| Na | ਸੋਡੀਅਮ        |                      |
| Ca | ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ      |                      |
| Mg | ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ    |                      |
| Al | ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ     |                      |
| Zn | ਜ਼ਿੰਕ (ਜਿਸਤ)  | ਘਟਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ     |
| Fe | ਆਇਰਨ (ਲੋਹਾ)   |                      |
| Pb | ਲੈੱਡ (ਸਿੱਕਾ)  |                      |
| H  | ਹਾਈਡਰੋਜਨ      |                      |
| Cu | ਕਾਪਰ (ਤਾਂਬਾ)  |                      |
| Hg | ਮਰਕਰੀ (ਪਾਰਾ)  | ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ |
| Ag | ਸਿਲਵਰ (ਚਾਂਦੀ) |                      |
| Au | ਗੋਲਡ (ਸੋਨਾ)   |                      |

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਸੋਡੀਅਮ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ (ਕੈਰੋਸੀਨ) ਵਿੱਚ ਡੁਬੋ ਕੇ ਕਿਉਂ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
2. ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੋ :
  - (i) ਆਇਰਨ ਦੀ ਡਾਫ਼ ਨਾਲ।
  - (ii) ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਪਾਣੀ ਨਾਲ।
3. A, B, C ਅਤੇ D ਚਾਰ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਲਏ ਗਏ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਹੇਠਲੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਗਿਆ। ਇਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਿੱਟਿਆਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਰਨੀਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।



| ਧਾਤ | ਆਇਰਨ(II) ਸਲਫੇਟ      | ਕਾਪਰ (II) ਸਲਫੇਟ     | ਜ਼ਿੰਕ ਸਲਫੇਟ         | ਸਿਲਵਰ ਸਲਫੇਟ         |
|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| A   | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਵਿਸਥਾਪਨ             |                     |                     |
| B   | ਵਿਸਥਾਪਨ             |                     | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ |                     |
| C   | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਵਿਸਥਾਪਨ             |
| D   | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ | ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ |

ਇਸ ਸਾਰਨੀ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਕੇ ਧਾਤਾਂ A, B, C ਅਤੇ D ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।

- (i) ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਕਿਹੜੀ ਹੈ?
  - (ii) ਧਾਤ B ਨੂੰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?
  - (iii) ਧਾਤ A, B, C ਅਤੇ D ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਘਟਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
4. ਜਦੋਂ ਪਤਲੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਆਇਰਨ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਲਿਖੋ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਉੱਤੇ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਹੜੀ ਗੈਸ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
  5. ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਿੰਕ ਨੂੰ ਆਇਰਨ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪਾਉਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਵਾਪਰਦੀ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਲਿਖੋ।

### 3.3 ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? (How do metals and Non-metals React ?)

ਉੱਪਰ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤਰਲਾ (Reagents) ਨਾਲ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵੇਖੀਆਂ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਿਉਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? ਆਓ ਅਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੀਏ। ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਸੀ ਬਾਹਰੀ ਸੰਯੋਜਕ ਸ਼ੈੱਲ (ਵੇਲੈਂਸ ਸ਼ੈੱਲ) ਦਾ ਅਸਟਕ ਪੂਰਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਤੱਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸੰਯੋਜਕ ਸ਼ੈੱਲ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਦੀ ਇੱਛਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ, ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਉੱਤੇ ਮੁੜ ਝਾਤ ਮਾਰੀਏ।

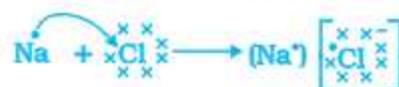
ਅਸੀਂ ਸਾਰਨੀ 3.3 ਵਿੱਚ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੋਡੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰਲੇ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਆਪਣੇ M ਸ਼ੈੱਲ ਤੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਨੂੰ

### ਸਾਰਨੀ 3.3 ਕੁੱਝ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ

| ਤੱਤ ਦੀ ਕਿਸਮ | ਤੱਤ             | ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ | ਸ਼ੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ |   |   |   |
|-------------|-----------------|------------|----------------------------------|---|---|---|
|             |                 |            | K                                | L | M | N |
| ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ  | ਹੀਲੀਅਮ (He)     | 2          | 2                                |   |   |   |
|             | ਨੀਆਨ (Ne)       | 10         | 2                                | 8 |   |   |
|             | ਆਰਗਨ (Ar)       | 18         | 2                                | 8 | 8 |   |
| ਧਾਤਾਂ       | ਸੋਡੀਅਮ (Na)     | 11         | 2                                | 8 | 1 |   |
|             | ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ (Mg) | 12         | 2                                | 8 | 2 |   |
|             | ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ (Al)  | 13         | 2                                | 8 | 3 |   |
|             | ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ (K)   | 19         | 2                                | 8 | 8 | 1 |
|             | ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ (Ca)   | 20         | 2                                | 8 | 8 | 2 |
| ਅਧਾਤਾਂ      | ਨਾਈਟਰੋਜਨ (N)    | 7          | 2                                | 5 |   |   |
|             | ਆਕਸੀਜਨ (O)      | 8          | 2                                | 6 |   |   |
|             | ਫਲੋਰੀਨ (F)      | 9          | 2                                | 7 |   |   |
|             | ਫਾਸਫੋਰਸ (P)     | 15         | 2                                | 8 | 5 |   |
|             | ਸਲਫਰ (S)        | 16         | 2                                | 8 | 6 |   |
|             | ਕਲੋਰੀਨ (Cl)     | 17         | 2                                | 8 | 7 |   |

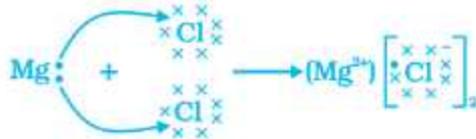
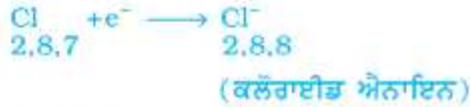
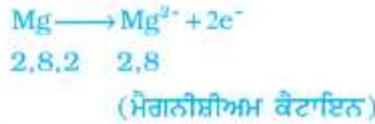
ਤਿਆਗ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ L ਸ਼ੈੱਲ ਇਸ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਅਸਟਕ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਇਸ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਅਜੇ ਵੀ 11 ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 10 ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇਸ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਧਨ ਚਾਰਜ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਧਨ ਆਇਨ  $\text{Na}^+$  ਜਾਂ ਕੈਟਾਇਨ ਪੈਂਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ 7 ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਆਪਣਾ ਅਸਟਕ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਦੁਆਰਾ ਤਿਆਗਿਆ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਕਲੋਰੀਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਕਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਇਕਾਈ ਰਿਣ ਚਾਰਜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ 17 ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸਦੇ K, L, ਅਤੇ M ਸ਼ੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ 18 ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਲੋਰਾਈਡ ਰਿਣ ਆਇਨ  $\text{Cl}^-$  ਜਾਂ ਐਨਾਇਨ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਤੱਤਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦੇਣ ਅਤੇ ਲੈਣ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਉਤਪੰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਉੱਤੇ ਉਲਟ ਚਾਰਜ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਇਹ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬਲ ਸਥਿਰ ਬਿਜਲਈ ਆਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਕਾਰਣ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ ਤੇ ਨੋਟ ਕਰਨ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ( $\text{NaCl}$ ) ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਸਗੋਂ ਇਹ ਵਿਰੋਧੀ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਵਿਚਰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 3.5 ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਉਤਪਤੀ

ਆਉ, ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਹੋਰ ਆਇਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਸਿਰਜਨਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ। (ਚਿੱਤਰ 3.6)।



ਚਿੱਤਰ : 3.6 ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀ ਉਤਪਤੀ

ਧਾਤ ਤੋਂ ਅਧਾਤ ਵੱਲ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਜਾਣ ਨਾਲ ਬਣੇ ਯੋਗਿਕ ਨੂੰ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕ (Ionic Compound) ਜਾਂ ਬਿਜਲਈ ਸੰਯੋਜਕ (Electrovalent Compound) ਯੋਗਿਕ ਆਖਦੇ ਹਨ।

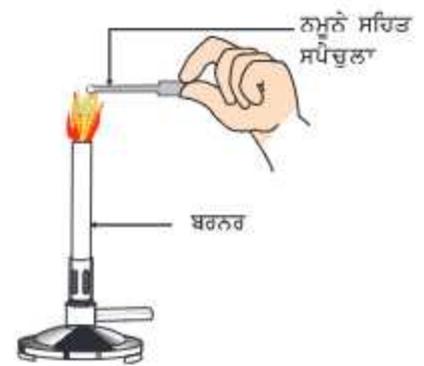
ਕੀ ਤੁਸੀਂ  $\text{MgCl}_2$  ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### 3.3.1 ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਗੁਣ

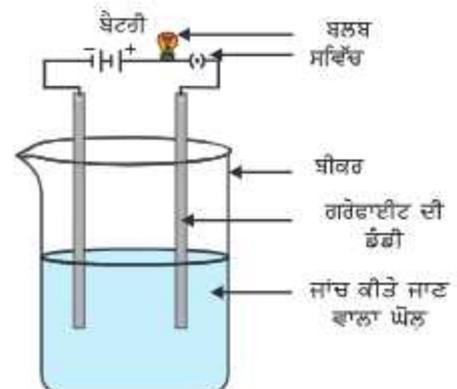
ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਗੁਣ ਜਾਨਣ ਲਈ ਆਉ, ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ :

#### ਕਿਰਿਆ 3.13

- ਵਿਗਿਆਨ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਤੋਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਓਡਾਈਡ, ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਜਾਂ ਕੋਈ ਉਪਲਬਧ ਲੂਣ ਲਓ।
- ਇਹਨਾਂ ਲੂਣਾਂ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਕੀ ਹੈ?
- ਧਾਤ ਦੇ ਸਪੈਚੂਲੇ ਉੱਤੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਬਰਨਰ ਲਾਟ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰੋ। (ਚਿੱਤਰ 3.7)।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ? ਕੀ ਨਮੂਨੇ ਨੇ ਲਾਟ ਨੂੰ ਕੋਈ ਰੰਗ ਦਿੱਤਾ? ਕੀ ਯੋਗਿਕ ਪਿਘਲਦੇ ਹਨ?
- ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ, ਪੈਟਰੋਲ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ।
- ਚਿੱਤਰ 3.8 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸਰਕਟ ਸੈੱਟ ਕਰੋ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਲੂਣ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰੋਡ ਪਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਾਕੀ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨਿਆਂ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ?



ਚਿੱਤਰ 3.7  
ਸਪੈਚੂਲੇ ਤੇ ਲੂਣ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ



ਚਿੱਤਰ 3.8  
ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਚਾਲਕਤਾ ਦੀ ਜਾਂਚ

ਸਾਰਨੀ 3.4 ਕੁਝ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਅੰਕ

| ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕ        | ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ [K] | ਉਬਾਲ ਅੰਕ [K] |
|-------------------|---------------|--------------|
| NaCl              | 1074          | 1686         |
| LiCl              | 887           | 1600         |
| CaCl <sub>2</sub> | 1045          | 1900         |
| CaO               | 2850          | 3120         |
| MgCl <sub>2</sub> | 981           | 1685         |

ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਆਮ ਗੁਣਾਂ ਵੱਲ ਤੁਸੀਂ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੋਵੇਗਾ :

- (i) **ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ** : ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕ ਠੋਸ ਅਤੇ ਕੁਝ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਧਨ ਅਤੇ ਰਿਣ ਆਇਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਆਕਰਸ਼ਨ ਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਆਮ ਕਰਕੇ ਭਰਭਰੇ (Brittle) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਟੁਕੜੇ-ਟੁਕੜੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- (ii) **ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜਾ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ** : ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜਾ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। (ਵੇਖੋ ਸਾਰਨੀ 3.4)। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਮਜ਼ਬੂਤ ਅੰਤਰ ਆਇਨੀ ਖਿੱਚ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਕਾਫੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- (iii) **ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ** : ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਵੈਲੈਂਟ ਯੋਗਿਕ (Electrovalent) ਬਿਜਲੀ ਸੰਯੋਜੀ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ, ਪੈਟਰੋਲ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- (iv) **ਬਿਜਲੀ ਚਲਕਤਾ** : ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲੀ ਲੰਘਾਉਣ ਲਈ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਭਾਵ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਾਣੀ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਬਿਜਲੀ ਲੰਘਾਉਣ ਨਾਲ ਵਿਰੋਧੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਡ ਵੱਲ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਦੇ ਚਾਲਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਕਠੋਰ ਬਣਤਰ ਕਾਰਣ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਪ੍ਰੰਤੂ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇਸ ਕਰਕੇ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਲਟ ਚਾਰਜਿਤ ਆਇਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਆਕਰਸ਼ਨ ਬਲਾਂ ਉੱਤੇ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕਾਬੂ ਪੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਆਇਨ ਸੁਤੰਤਰ ਤੌਰ ਤੇ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਚਾਲਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. (i) ਸੋਡੀਅਮ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਲਿਖੋ।  
 (ii) ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਕਰਕੇ Na<sub>2</sub>O ਅਤੇ MgO ਦੀ ਸਿਰਜਣਾਂ ਦਰਸਾਓ।  
 (iii) ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੇ ਆਇਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?
2. ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਕਿਉਂ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?



### 3.4 ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਸਥਾਨ (Occurrence of Metals)

ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਹੈ। ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਦਿ ਜਿਹੇ ਕੁੱਝ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਲੂਣ ਮੌਜੂਦ ਹਨ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤੀ ਤੌਰ ਤੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਜਾਂ ਯੋਗਕਾਂ ਨੂੰ **ਖਣਿਜ** (minerals) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਸਥਾਨਾਂ ਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਧਾਤ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਮਾਤਰਾ ਕਾਫੀ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਧਾਤ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਲਾਹੇਵੰਦ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ **ਕੱਚੀਆਂ-ਧਾਤਾਂ** (Ores) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

#### 3.4.1 ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ (Extraction of Metals)

ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਸ ਗਿਆਨ ਦੀ ਰੋਸ਼ਨੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਸੌਖ ਨਾਲ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਯੋਗਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਗੋਲਡ, ਸਿਲਵਰ, ਪਲਾਟੀਨਮ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਸੁਤੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਸਿਲਵਰ ਧਾਤਾਂ ਸਲਫਾਈਡ ਜਾਂ ਆਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਯੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਦੇ ਉੱਪਰ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ (K, Na, Ca, Mg ਅਤੇ Al) ਇੰਨੀਆਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਇਹ ਕਦੇ ਵੀ ਸੁਤੰਤਰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਦੇ ਮੱਧ ਦੀਆਂ ਧਾਤਾਂ (Zn, Fe, Pb, ਆਦਿ) ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਔਸਤ ਜਾਂ ਮੱਧ ਦਰਜੇ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ, ਸਲਫਾਈਡਾਂ ਜਾਂ ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ-ਧਾਤਾਂ ਆਕਸਾਈਡ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਆਕਸੀਜਨ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤੱਤ ਹੈ ਜੋ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਕਾਫੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਕਤ ਵਿਵਰਣ ਤੋਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਿੰਨ ਵਰਗਾਂ (ਚਿੱਤਰ 3.9) ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਸਕਦੇ ਹਾਂ :

- (i) ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ
- (ii) ਮੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ
- (iii) ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ।

ਹਰ ਇੱਕ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਕਈ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪੜਾਵਾਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਚਿੱਤਰ 3.10 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਗਲੇ ਸੈਕਸ਼ਨਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਪੜਾਅ ਦਾ ਵਰਨਣ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

K

Na

Ca

Mg

Al

Zn

Fe

Pb

Cu

Ag

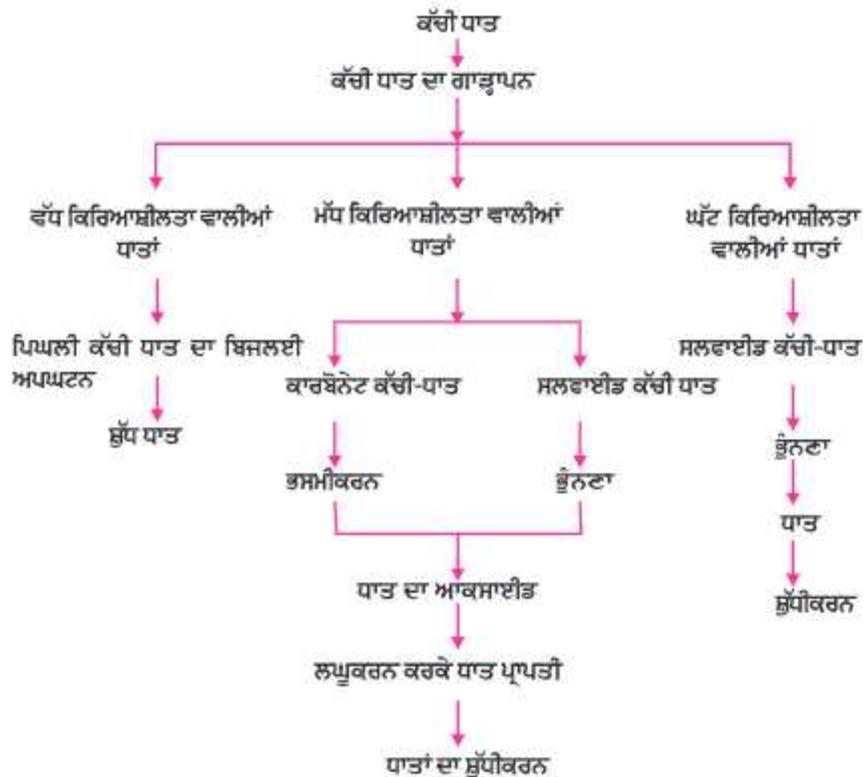
Au

ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ

ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਲਘੂਕਰਨ

ਪ੍ਰਕਿਰਤਕ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਪਸਥਿਤ

ਚਿੱਤਰ 3.9  
ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ ਧਾਤਕ੍ਰਮ



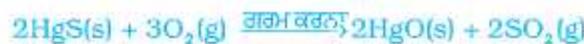
ਚਿੱਤਰ : 3.10 ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੜਾਅ (ਸਟੈਪ)

### 3.4.2 ਕੱਚੀਆਂ-ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਸੰਘਣਾਪਨ (Enrichment of ores)

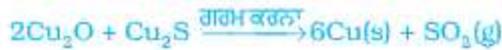
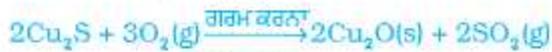
ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਕੱਚੀ ਗਈ ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਆਮ ਕਰ ਕੇ ਬਹੁਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮਿੱਟੀ, ਰੇਤ ਆਦਿ ਮਿਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗੈਂਗ (gangue) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦਾ ਹਟਾਇਆ ਜਾਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਤੋਂ ਗੈਂਗ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਜਿਹੜੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਉਹ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਅਤੇ ਗੈਂਗ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਜਾਂ ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣਾਂ ਉੱਪਰ ਆਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਉਦੇਸ਼ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਕਨੀਕਾਂ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

### 3.4.3 ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ

ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਬਹੁਤ ਆਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਹੀ ਧਾਤਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸਿਨਾਬਾਰ (HgS) ਮਰਕਰੀ (ਪਾਰੇ) ਦੀ ਇੱਕ ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਇਹ ਪਹਿਲਾਂ ਮਰਕਿਊਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ (HgO) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਵਧੇਰੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਮਰਕਿਊਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਮਰਕਰੀ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ, ਪ੍ਰਕਿਰਤਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ  $\text{Cu}_2\text{S}$  ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਕਾਪਰ (ਤਾਂਬਾ) ਉਪਲਬਧ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



### 3.4.4 ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਦੇ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ

ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਦੇ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਇਰਨ, ਜ਼ਿੰਕ, ਲੈੱਡ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਆਦਿ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦਰਮਿਆਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ/ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਇਹ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸਲਫਾਈਡਾਂ ਜਾਂ ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਲਫਾਈਡ ਜਾਂ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਨੂੰ ਉਸੇ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਵਧੇਰੇ ਸੌਖਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਲਘੂਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਧਾਤ ਦੇ ਸਲਫਾਈਡ ਅਤੇ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਨੂੰ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹਵਾ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਇਹ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਭੁੰਨਣਾ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸੀਮਤ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਉਹ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਭਸਮੀਕਰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਭੁੰਨਣ (Roasting) ਅਤੇ ਭਸਮੀਕਰਨ (Calcination) ਸਮੇਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ :

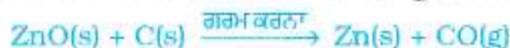
ਭੁੰਨਣਾ :



ਭਸਮੀਕਰਨ :



ਇਸ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਕਾਰਬਨ ਜਿਹੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਧਾਤ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਹਾਰਣ ਵਜੋਂ, ਜਦੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਜ਼ਿੰਕ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ :



ਪਹਿਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਆਕਸੀਕਰਨ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਵੀ ਲਘੂਕਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ।

ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਧਾਤ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਨ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਵਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸੋਡੀਅਮ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਦਿ ਨੂੰ ਲਘੂਕਾਰਕ ਵਜੋਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਿਸਥਾਪਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਹਾਰਣ ਵਜੋਂ ਜਦੋਂ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਪਾਊਡਰ ਨਾਲ ਮੈਗਨੀਜ਼ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ।



ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਕਸੀਕਰਨ ਜਾਂ ਲਘੂਕਰਨ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ?

ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ



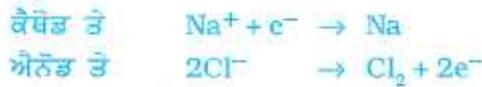
ਚਿੱਤਰ : 3.11  
ਰੇਲ ਪਟੜੀਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਲਈ  
ਥਰਮੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ

ਇਹ ਵਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਬਹੁਤ ਤਾਪ ਨਿਕਾਸੀ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਛੱਡੀ ਹੋਈ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਇੰਨੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤਾਂ ਤਰਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ (III) ਆਕਸਾਈਡ ( $Fe_2O_3$ ) ਦੀ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੇਲ ਦੀਆਂ ਪਟੜੀਆਂ ਅਤੇ ਮਸ਼ੀਨੀ ਪੁਰਜਿਆਂ ਦੀਆਂ ਦਰਾੜਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਥਰਮਿਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (Thermit Reaction) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



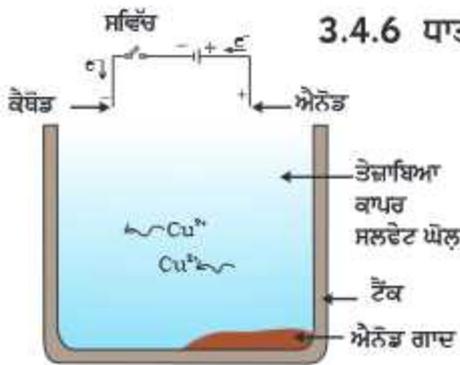
### 3.4.5 ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਸਥਿਤ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ

ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਸਥਿਤ ਧਾਤਾਂ ਅਤਿਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਇਹ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਸੋਡੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ, ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਦਿ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਕਾਰਬਨ ਦੁਆਰਾ ਲਘੂਕਰਨ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੰਗਤ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਹਨਾਂ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਵਧੇਰੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲ ਅਪਘਟਨੀ ਲਘੂਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸੋਡੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲੇ ਕਲੋਰਾਈਡਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲ-ਅਪਘਟਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੈਥੋਡ (ਰਿਟ ਇਲੈਕਟਰੋਡ) ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਜਮ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਐਨੋਡ (ਧਨ ਇਲੈਕਟਰੋਡ) ਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਾਪਰਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹੈ :



ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਬਿਜਲ ਅਪਘਟਨੀ ਲਘੂਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

### 3.4.6 ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਸੁਧੀਕਰਨ



ਚਿੱਤਰ 3.12  
ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ ਬਿਜਲ ਅਪਘਟਕ ਹੈ।  
ਅਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਐਨੋਡ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਦੀ  
ਪੱਤੀ ਕੈਥੋਡ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਲੰਘਾਉਣ  
ਨਾਲ ਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਕੈਥੋਡ ਪਰ ਜਮ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉੱਪਰ ਵਰਨਣ ਕੀਤੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਲਘੂਕਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਧਾਤਾਂ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਕੱਢ ਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਕੱਢਣ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਵਿਧੀ ਬਿਜਲ ਅਪਘਟਨੀ ਵਿਧੀ ਹੈ।

**ਬਿਜਲ ਅਪਘਟਨੀ ਵਿਧੀ :** ਕਾਪਰ, ਜ਼ਿੰਕ, ਟਿੱਨ, ਨਿਕਲ, ਸਿਲਵਰ ਅਤੇ ਗੋਲਡ ਜਿਹੀਆਂ ਅਨੇਕ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਸੁਧੀਕਰਨ ਬਿਜਲ ਅਪਘਟਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਐਨੋਡ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦੀ ਪਤਲੀ ਪੱਤੀ ਨੂੰ ਕੈਥੋਡ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਦੇ ਲੂਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਬਿਜਲ-ਅਪਘਟਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 3.12 ਅਨੁਸਾਰ ਉਪਕਰਨ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਿਜਲ-ਅਪਘਟਕ ਵਿੱਚੋਂ ਜਦੋਂ ਬਿਜਲੀ ਲੰਘਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਐਨੋਡ ਤੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਬਿਜਲ-ਅਪਘਟਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇੰਨੀ ਹੀ

ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਬਿਜਲ-ਅਪਘਟਕ ਤੋਂ ਕੈਥੋਡ ਤੇ ਜਮ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰ ਅਘੁਲ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਐਨੋਡ ਹੇਠਾਂ ਇਕੱਠੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਐਨੋਡ ਗਾਦ (Anode mud) ਆਖਦੇ ਹਨ।

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਦਾਂ (terms) ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ :  
(i) ਖਣਿਜ (ii) ਕੱਚੀ ਧਾਤ (iii) ਗੈਰ
- ਦੋ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜੋ ਪ੍ਰਕਿਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਮੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਧਾਤ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਹੜੀ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?



## 3.5 ਖੋਰ (Corrosion)

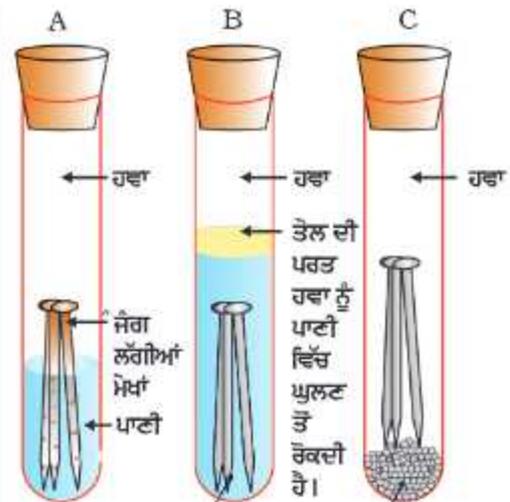
ਖੋਰ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਅਧਿਆਇ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ :

- ਸਿਲਵਰ ਦੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਦਿਨ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹੀਆਂ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਉਹ ਕਾਲੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਕੁੱਝ ਸਿਲਵਰ ਉੱਤੇ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਸਿਲਵਰ ਸਲਫਾਈਡ ਦੀ ਪਰਤ ਬਣਨ ਕਰਕੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਕਾਪਰ ਹਵਾ ਵਿਚਲੀ ਸਿੱਲ੍ਹੀ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਇਸ ਦੀ ਸਤਹ ਦੀ ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦੀ ਚਮਕ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਖਤਮ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਉੱਤੇ ਹਰੇ ਰੰਗ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਹਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਪਦਾਰਥ ਕਾਪਰ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਸਿੱਲ੍ਹੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਇਸ ਉੱਤੇ ਭੂਰੇ ਰੰਗ ਦੀ ਭੁਰਭੁਰੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੰਗ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਆਓ, ਉਹਨਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੀਏ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 3.14

- ਤਿੰਨ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਲਓ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਸਾਢ ਕਿੱਲਾਂ ਪਾਓ।
- ਇਹਨਾਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ A, B, ਅਤੇ C ਚਿੰਨ੍ਹ ਲਗਾਓ। ਪਰਖ ਨਲੀ A ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਪਾਣੀ ਪਾ ਕੇ ਕਾਰਕ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿਓ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ B ਵਿੱਚ ਉਬਾਲਿਆ ਹੋਇਆ ਕਸ਼ੀਦਿਆ ਪਾਣੀ ਪਾ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ 1 mL ਤੇਲ ਪਾਓ ਅਤੇ ਕਾਰਕ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰੋ। ਤੇਲ ਪਾਣੀ ਉੱਤੇ ਤੈਰਨ ਲੱਗੇਗਾ ਅਤੇ ਹਵਾ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕ ਦੇਵੇਗਾ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ C ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ ਨਿਰਜਲ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਪਾ ਕੇ ਕਾਰਕ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿਓ। ਨਿਰਜਲ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਹਵਾ ਦੀ ਸਿੱਲ੍ਹ ਸੋਖ ਲਵੇਗਾ। ਇਹਨਾਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਦਿਨ ਪਏ ਰਹਿਣ ਪਿੱਛੋਂ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 3.13)।

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਪਰਖ ਨਲੀ A ਵਿੱਚ ਰੱਖੀਆਂ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਉੱਤੇ ਜੰਗ ਲੱਗ ਗਿਆ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਪਰਖ ਨਲੀ B ਅਤੇ C ਵਿੱਚ ਰੱਖੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਨੂੰ ਜੰਗ ਨਹੀਂ ਲੱਗਾ ਹੈ। ਪਰਖ ਨਲੀ A ਦੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੋਹਾਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਪਰਖ ਨਲੀ B ਦੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਕੇਵਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਪਰਖ ਨਲੀ C ਦੀਆਂ ਮੋਖਾਂ ਸੁੱਕੀ ਹਵਾ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?



ਉਬਾਲਿਆ ਕਸ਼ੀਦਿਆ ਪਾਣੀ (ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਹਵਾ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਲਈ ਉਬਾਲਿਆ ਗਿਆ) ਨਿਰਜਲ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ (ਸਕਾਊ ਕਾਰਕ)

ਚਿੱਤਰ 3.13

ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰਨਾ।  
ਪਰਖ ਨਲੀ A ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੋਵੇਂ ਮੌਜੂਦ ਹਨ।  
ਪਰਖ ਨਲੀ B ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਮਿਲੀ ਹਵਾ ਨਹੀਂ ਹੈ।  
ਪਰਖ ਨਲੀ C ਵਿੱਚ ਸੁੱਕੀ ਹਵਾ ਹੈ।

### 3.5.1 ਖੋਰ ਤੋਂ ਸੁਰੱਖਿਆ

ਪੇਂਟ ਕਰਕੇ, ਤੇਲ ਲਗਾਕੇ, ਗਰੀਸ ਲਗਾ ਕੇ, ਗੈਲਵਨੀਕਰਨ ਕਰਕੇ, ਕਰੋਮੀਅਮ ਲੇਪ ਕਰਕੇ ਐਨੋਡੀਕਰਨ ਕਰਕੇ ਜਾਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਬਣਾ ਕੇ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਇਸਪਾਤ ਨੂੰ ਜੰਗ ਤੋਂ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੱਖਣ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਉੱਪਰ ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹਾਉਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਗੈਲਵਨੀਕਰਿਤ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਪਰਤ ਟੁੱਟ ਜਾਣ ਤੇ ਵੀ ਗੈਲਵਨੀਕਰਿਤ ਵਸਤੂ ਜੰਗ ਤੋਂ ਬਚੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਧਾਤ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਚੰਗੇਰਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਬਹੁਤ ਚੰਗੀ ਵਿਧੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਅਸੀਂ ਇੱਛਾ ਅਨੁਸਾਰ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਗੁਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਲੋਹਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਧਾਤ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਦੇ ਵੀ ਸ਼ੁੱਧ ਅਸਵਥਾ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸ਼ੁੱਧ ਲੋਹਾ ਬਹੁਤ ਨਰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਗਰਮ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸੋਧਿਆ ਹੀ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਜਦੋਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਕਾਰਬਨ (ਲੱਗਭੱਗ 0.05 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ) ਮਿਲਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਕਠੋਰ ਅਤੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਨਾਲ ਨਿਕਲ ਅਤੇ ਕਰੋਮੀਅਮ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਸਟੇਨਲੈੱਸ ਸਟੀਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੰਗ ਨਹੀਂ ਲੱਗਦਾ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜੇਕਰ ਲੋਹੇ ਨਾਲ ਕੋਈ ਹੋਰ ਵਸਤੂ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਗੁਣ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਹੋਰ ਵਸਤੂ ਮਿਲਾ ਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਧਾਤ ਦੇ ਗੁਣ ਬਦਲੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਮਿਲਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਧਾਤ ਜਾਂ ਅਧਾਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਧਾਤਾਂ ਜਾਂ ਧਾਤ ਅਤੇ ਅਧਾਤ ਦੇ ਸਮਅੰਗੀ (homogeneous) ਮਿਸ਼ਰਨ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ (Alloy) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਲਈ ਪਹਿਲਾਂ ਮੂਲਧਾਤ ਨੂੰ ਪਿਘਲਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਇਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਨ ਨੂੰ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੰਢਾ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਧਾਤ ਪਾਰਾ (ਮਰਕਰੀ) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਪਾਰਾ-ਧਾਤ-ਮਿਸ਼ਰਨ ਜਾਂ ਅਮੈਲਗਮ (Amalgam) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਮਿਸ਼ਰਤ-ਧਾਤ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਕਤਾ ਅਤੇ ਪਿਘਲਣ ਤਾਪ ਸਬੰਧਿਤ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ (Cu ਅਤੇ Zn) ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਪਿੱਤਲ ਤੇ ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਟਿਨ (Cu ਅਤੇ Sn) ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਕਾਂਸੀ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚੰਗੇ ਚਾਲਕ ਨਹੀਂ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਕਾਪਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੈੱਡ ਅਤੇ ਟਿੱਨ (Pb ਅਤੇ Sn) ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਸੋਲਡਰ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਤਾਪ ਅੰਕ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਸ਼ੁੱਧ ਸੋਨੇ ਨੂੰ 24 ਕੈਰਟ ਸੋਨਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਾਫੀ ਨਰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਗਹਿਣੇ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਠੀਕ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਖ਼ਤ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਇਸ ਨਾਲ ਚਾਂਦੀ ਜਾਂ ਤਾਂਬਾ ਮਿਸ਼ਰਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਗਹਿਣੇ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ 22 ਕੈਰਟ ਸੋਨੇ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ 22 ਭਾਗ ਸ਼ੁੱਧ ਸੋਨੇ ਵਿੱਚ 2 ਭਾਗ ਚਾਂਦੀ ਜਾਂ ਤਾਂਬਾ ਮਿਸ਼ਰਤ ਕੀਤਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਦਿੱਲੀ ਸਥਿਤ ਲੋਹੇ ਦਾ ਥੰਮ੍ਹ (ਲੱਠ)

ਇਸ ਨੂੰ ਜਾਣੋ

### ਪ੍ਰਾਚੀਨ ਭਾਰਤੀ ਧਾਤਕ੍ਰਮ ਦਾ ਚਮਤਕਾਰ

ਲੱਗਭੱਗ 400 ਈਸਵੀ ਪੂਰਬ ਭਾਰਤ ਦੇ ਲੋਹ ਕਾਮਿਆਂ ਨੇ ਦਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਕੁਤਬਮੀਨਾਰ ਦੇ ਲਾਗੇ ਲੋਹੇ ਦਾ ਇੱਕ ਥੰਮ੍ਹ (ਲੱਠ) ਬਣਾਇਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਕਮਾਏ ਹੋਏ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਵਿਕਸਤ ਕੀਤੀ। ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਮੈਗਨੈਟਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਬਣਨ ਕਰਕੇ ਅਜਿਹਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਥੰਮ੍ਹ ਨੂੰ ਕੀਤੀਆਂ ਕਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਸਿੱਟਾ ਹੈ। ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲੂਣਾਂ ਨਾਲ ਇਸ ਨੂੰ ਲੇਪਨ ਕਰਨ ਉਪਰੰਤ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਤੇ ਇੱਕਦਮ ਠੰਢਾ ਕੀਤਾ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਲੋਹੇ ਦਾ ਥੰਮ੍ਹ 8 ਮੀਟਰ ਉੱਚਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਭਾਰ 6 ਟਨ (6000 ਕਿਲੋਗਰਾਮ) ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- ਜ਼ਿੰਕ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਦੇ ਧਾਤਵੀ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ (ਵੱਖ-ਵੱਖ) ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਗਿਆ :

| ਧਾਤ               | ਜ਼ਿੰਕ | ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ | ਕਾਪਰ |
|-------------------|-------|------------|------|
| ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ      |       |            |      |
| ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ |       |            |      |
| ਕਾਪਰ ਆਕਸਾਈਡ       |       |            |      |



ਦੱਸੋ ਕਿਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਗਣਿਤਿਕ ਵਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਹੋਵੇਗੀ?

- ਕਿਹੜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਨਹੀਂ ਖੁਰਦੀਆਂ?
- ਮਿਸ਼ਰਤ-ਧਾਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ?

## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਧਾਤਾਂ ਚਮਕੀਲੀਆਂ, ਕੁਟੀਣਯੋਗ, ਖਚੀਣਯੋਗ, ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਸੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾਰੇ (Mercury) ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੋਸ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪਾਰਾ ਦ੍ਰਵ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਧਾਤਾਂ ਬਿਜਲੀ ਧਨਾਤਮਕ ਤੱਤ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਅਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਕੇ ਧਨ ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਧਾਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਮਿਲੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਖਾਰੀ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਖਾਰੀਆਂ ਆਕਸਾਈਡ ਦੋਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਐਮਫੋਟੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਆਖਦੇ ਹਨ।
- ਵੱਖ-ਵੱਖ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਪਤਲੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਪ੍ਰਤਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਹੈ।
- ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਉਹ ਸੂਚੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਘਟਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਆਖਦੇ ਹਨ।
- ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਤੋਂ ਉਪਰਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਲੂਣ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।
- ਧਾਤਾਂ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਜਾਂ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ।

- ਕੱਚੀ-ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਲਈ ਸ਼ੁੱਧ ਕਰਨ ਨੂੰ ਧਾਤ-ਕ੍ਰਮ ਆਖਦੇ ਹਨ।
- ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਧਾਤ ਅਤੇ ਅਧਾਤ ਦੇ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਨ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਸਿੱਲੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਕੁੱਝ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲੋਹੇ, ਦੀ ਸਤਹ ਖੁਰ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਘਟਨਾ ਨੂੰ ਖੋਰ ਆਖਦੇ ਹਨ।
- ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਉਲਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਨਾ ਕੁਟੀਣਯੋਗ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਖਚੀਣਯੋਗ ਹਨ। ਗਰੇਫਾਈਟ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਅਧਾਤਾਂ ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਕੁਚਾਲਕ ਹਨ। ਗਰੇਫਾਈਟ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸੁਚਾਲਕ ਹੈ।
- ਜਦੋਂ ਅਧਾਤਾਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਉਹ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਕੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਆਇਨ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਅਧਾਤਾਂ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਜਾਂ ਉਦਾਸੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਅਧਾਤਾਂ ਪਤਲੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਤੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡਰਾਈਡ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

## ਅਭਿਆਸ

- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਜੋੜਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰੇਗਾ?
  - NaCl ਘੋਲ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਧਾਤ
  - MgCl<sub>2</sub> ਘੋਲ ਅਤੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਧਾਤ
  - FeSO<sub>4</sub> ਘੋਲ ਅਤੇ ਸਿਲਵਰ ਧਾਤ
  - AgNO<sub>3</sub> ਘੋਲ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਧਾਤ
- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਵਿਧੀ ਆਇਰਨ ਦੀ ਕੜਾਹੀ (frying pan) ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਠੀਕ ਹੈ :
  - ਗਰੀਸ ਲਗਾਉਣਾ
  - ਪੇਂਟ ਕਰਨਾ
  - ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹਾਉਣਾ
  - ਉੱਕਤ ਸਾਰੇ
- ਇੱਕ ਤੱਤ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਉੱਚ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲਾ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਤੱਤ ਹੈ :
  - ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ
  - ਕਾਰਬਨ
  - ਸਿਲੀਕਾਨ
  - ਆਇਰਨ
- ਭੋਜਨ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਕੈਨਾਂ ਨੂੰ ਟਿਨ ਦੀ ਝਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿੰਕ ਦੀ ਨਹੀਂ, ਕਿਉਂਕਿ?
  - ਜ਼ਿੰਕ ਟਿੱਨ ਨਾਲੋਂ ਮਹਿੰਗੀ ਹੈ।
  - ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਟਿੱਨ ਨਾਲੋਂ ਉੱਚਾ ਹੈ।
  - ਜ਼ਿੰਕ ਟਿੱਨ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ।
  - ਜ਼ਿੰਕ ਟਿੱਨ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੈ।

5. ਤੁਹਾਨੂੰ ਇੱਕ ਹਥੋੜਾ, ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ ਬਲਬ, ਤਾਰਾਂ ਅਤੇ ਸਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।
  - (a) ਤੁਸੀਂ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨਿਆਂ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਨਣ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਵਰਤੋਗੇ?
  - (b) ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ ਲਈ ਕੀਤੀਆਂ ਪਰਖਾਂ ਦੀ ਉਪਯੋਗਤਾ ਦਾ ਮੁਲਾਂਕਣ ਕਰੋ।
6. ਐਮਫੋਟੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਐਮਫੋਟੈਰਿਕ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਦਿਓ।
7. ਦੋ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲਿਖੋ ਜੋ ਹਲਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦੇਣਗੀਆਂ ਅਤੇ ਦੋ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲਿਖੋ ਜੋ ਹਲਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਨਗੀਆਂ।
8. ਇੱਕ ਧਾਤ M ਦੇ ਬਿਜਲ-ਅਪਘਟਨ ਸੁਧੀਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਐਨੋਡ, ਕੈਥੋਡ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਵਿਘਟਕ ਵਜੋਂ ਕੀ ਲਓਗੇ?
9. ਪਰਤਮਸ਼ੁੱਧ ਨੇ ਸਲਫਰ ਪਾਊਡਰ ਨੂੰ ਸਪੈਚੁਲੇ ਉੱਤੇ ਲੈ ਕੇ ਗਰਮ ਕੀਤਾ। ਉਸ ਨੇ ਉਤਪੰਨ ਗੈਸ ਨੂੰ ਉਸ ਉੱਪਰ ਪੁੱਠੀ ਪਰਖ ਨਲੀ ਰੱਖ ਕੇ ਇਕੱਠਾ ਕੀਤਾ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
  - (a) ਗੈਸ ਦੀ ਕੀ ਕਿਰਿਆ ਹੋਵੇਗੀ :
    - (i) ਸੁੱਕੇ ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਉੱਤੇ।
    - (ii) ਸਿੱਲੇ, ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਉੱਤੇ।
  - (b) ਵਾਪਰਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰਸਾਇਣਕ ਸਮੀਕਰਨ ਲਿਖੋ।
10. ਆਇਰਨ ਨੂੰ ਜੰਗ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਦੋ ਢੰਗ ਦੱਸੋ।
11. ਅਧਾਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਸੰਯੁਕਤ ਹੋ ਕੇ ਕਿਹੋ ਜਿਹੇ ਆਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ?
12. ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ :
  - (a) ਪਲਾਟੀਨਮ, ਗੋਲਡ ਅਤੇ ਸਿਲਵਰ ਗਹਿਣੇ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
  - (b) ਸੋਡੀਅਮ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਲਿਥੀਅਮ ਨੂੰ ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਸਟੋਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
  - (c) ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਹੈ ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਖਾਣਾ ਪਕਾਉਣ ਵਾਲੇ ਬਰਤਨ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
  - (d) ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
13. ਤੁਸੀਂ ਕਾਪਰ ਦੇ ਬਦਰੰਗੇ ਬਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਨਿੰਬੂ ਜਾਂ ਇਮਲੀ ਦੇ ਰਸ ਨਾਲ ਸਾਫ ਕਰਦੇ ਜ਼ਰੂਰ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਕਿ ਇਹ ਖੱਟੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਬਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਫ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹਨ?
14. ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
15. ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਸੁਨਿਆਰ ਬਣ ਕੇ ਘਰ-ਘਰ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਨੇ ਪੁਰਾਣੇ ਅਤੇ ਚਮਕ ਰਹਿਤ ਸੋਨੇ ਦੇ ਗਹਿਣਿਆਂ ਨੂੰ ਚਮਕਾਉਣ ਦਾ ਬਚਨ ਦਿੱਤਾ। ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਇਸਤਰੀ ਨੇ ਸੋਨੇ ਦੀਆਂ ਚੂੜੀਆਂ ਦਾ ਜੋੜਾ ਉਸ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਜੋ ਉਸ ਨੇ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋ ਦਿੱਤਾ। ਉਸ ਵਿਅਕਤੀ ਨੇ ਉਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋਈਆਂ ਚੂੜੀਆਂ ਨਵੀਆਂ ਵਾਂਗ ਚਮਕਣ ਲੱਗੀਆਂ ਪਰ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਕਾਫੀ ਭਾਰ ਘਟ ਗਿਆ ਸੀ। ਇਸਤਰੀ ਬਹੁਤ ਦੁਖੀ ਹੋਈ। ਵਿਅਕਤੀ ਨਾਲ ਬੇ-ਨਤੀਜਾ ਬਹਿਸ ਹੋਈ ਪਰ ਵਿਅਕਤੀ ਛੇਤੀ ਹੀ ਖਿਸਕ ਗਿਆ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਜਸ਼ੂਸ ਬਣ ਕੇ ਘੋਲ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?
16. ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ ਕਿ ਕਿਉਂ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਦੇ ਟੈਂਕ ਕਾਪਰ ਦੇ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸਟੀਲ ਦੇ ਨਹੀਂ (ਜੋ ਆਇਰਨ ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਹੈ)।



## ਅਧਿਆਇ 4



# ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕ



## (Carbon and Its Compounds)

**ਪਿਛਲੇ** ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਜੋ ਸਾਡੇ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਨ, ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਰੋਚਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਵੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ ਜਿਸ ਦਾ ਸਾਡੇ ਲਈ ਤੱਤ ਅਤੇ ਸੰਯੁਕਤ ਦੋਵੇਂ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਮਹੱਤਵ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 4.1

- ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਸ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਵੇਰ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂ ਖਾਧਾ ਹੈ।
- ਇਸ ਸੂਚੀ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਸਾਥੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਈ ਸੂਚੀ ਨਾਲ ਮਿਲਾਓ।
- ਜੇਕਰ ਕੁੱਝ ਵਸਤਾਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਦੋਵੇਂ ਸੰਬੰਧਿਤ ਖਾਨਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।

| ਧਾਤ ਦੀਆਂ ਬਣੀਆਂ ਵਸਤਾਂ | ਕੱਚ/ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਵਸਤਾਂ | ਦੂਜੀਆਂ |
|----------------------|---------------------------|--------|
|                      |                           |        |

ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਭਰੇ ਆਖਰੀ ਖਾਨੇ ਵਿੱਚ ਆਈਆਂ ਵਸਤਾਂ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿਓ। ਤੁਹਾਡੇ ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦੱਸਣਗੇ ਕਿ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੋਈ ਢੰਗ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਜਲਾਉਣ ਨਾਲ ਕੀ ਉਪਜੇਗਾ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੀ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਕਿਸੇ ਪਰਖ ਨੂੰ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਈ ਸੂਚੀ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ, ਕੱਪੜੇ, ਦਵਾਈਆਂ, ਪੁਸ਼ਤਕਾਂ ਆਦਿ ਅਨੇਕ ਵਸਤਾਂ ਇਸ ਬਹੁਮੁੱਖੀ (Versatile) ਤੱਤ ਕਾਰਬਨ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੀਆਂ ਸਜੀਵ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵੀ ਕਾਰਬਨ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਅਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਹੈ। ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜਾਂ (ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬੋਨੇਟ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ-ਕਾਰਬੋਨੇਟ, ਕੋਲਾ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ 0.02% ਕਾਰਬਨ ਮੌਜੂਦ ਹੈ ਅਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ 0.03% ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਹੈ। ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਇੰਨੀ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਅਸੰਗਤੀ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਹੈ।

### 4.1 ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਬੰਧਨ-ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ (Bonding in Carbon—The Covalent Bond)

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਘੋਲ ਅਤੇ

ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬੰਧਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਇਹਨਾਂ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਾਰਨੀ 4.1 ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਧਿਆਇ 2 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚਾਲਕ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਸਾਰਨੀ 4.1 ਵਿੱਚ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਦਿੱਤੇ ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜੇ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਦੇ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨਿਰਣੇ ਤੇ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਖਿੱਚ ਬਲ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਬਲ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਕੁਚਾਲਕ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇਸ ਸਿੱਟੇ ਤੇ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਬੰਧਨਾਂ ਤੋਂ ਕੋਈ

ਸਾਰਨੀ 4.1 ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਕੁਝ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਅੰਕ

| ਯੋਗਿਕ  | ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ | ਉਬਲਣ ਅੰਕ |
|--|-----------|----------|
| ਐਸਿਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )   | 290K      | 391K     |
| ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ( $\text{CHCl}_3$ )                | 209K      | 334K     |
| ਈਥੇਨੋਲ ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) | 156K      | 351K     |
| ਮੀਥੇਨ ( $\text{CH}_4$ )                      | 90K       | 111K     |

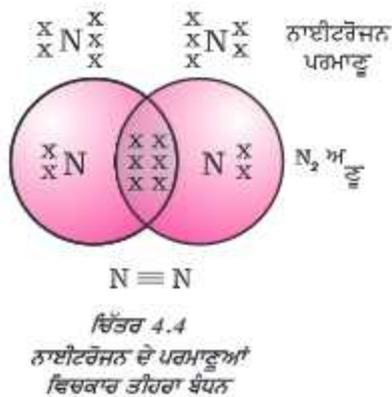
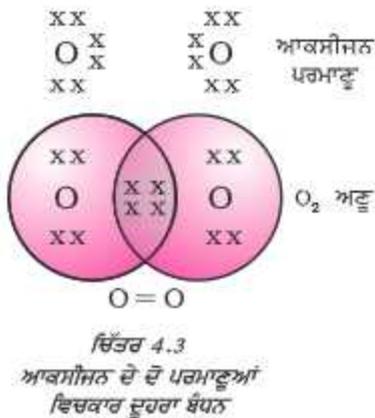
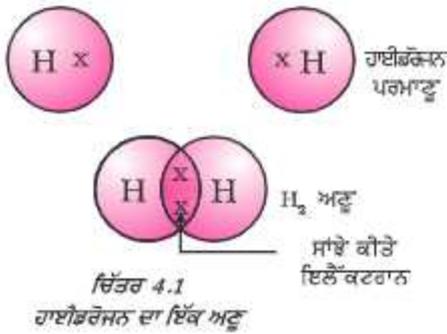
ਆਇਨ ਉਤਪੰਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਨ ਸਮਰੱਥਾ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਅਤੇ ਜਾਣਿਆ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਆਓ, ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ। ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ 6 ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਘੇਰਿਆਂ/ਸ਼ੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵੰਡ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ? ਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੋਣਗੇ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈਲ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਰ ਦੇਣ ਭਾਵ ਨੇੜੇ ਦੀ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਇਨੀ ਯੋਗਿਕ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈਲ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਜਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਖੋ ਕੇ ਇਹੋ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈਲ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਚਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਜਾਂ ਗੁਆਉਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹਨਾਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਜਾਂ ਗੁਆਉਣਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ :

(i) ਇਹ ਚਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ  $\text{C}^{4-}$  ਰਿਣ ਆਇਨ ਬਣਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਪਰ ਛੇ ਪਰੋਟਾਨਾਂ ਵਾਲੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਲਈ ਦਸ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਭਾਵ ਚਾਰ ਵਾਧੂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਂਭਣਾ ਔਖਾ ਹੋਵੇਗਾ।

(ii) ਇਹ ਚਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਗੁਆ ਕੇ  $\text{C}^{4+}$  ਧਨ ਆਇਨ ਬਣਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਪਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਗੁਆ ਕੇ ਛੇ ਪਰੋਟਾਨਾਂ ਵਾਲੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਵਾਲਾ ਕਾਰਬਨ ਧਨ ਆਇਨ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ।

ਕਾਰਬਨ ਆਪਣੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਂਝਾ ਕਰਕੇ ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਨੂੰ ਸੁਲਝਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਨਾ ਕੇਵਲ ਕਾਰਬਨ ਸਗੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਹੋਰ ਤੱਤ ਵੀ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਂਝਾ ਕਰਕੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਂਝਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਉਹ ਦੋਵੇਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈਲਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਦੋਵੇਂ ਪਰਮਾਣੂ ਨੇੜੇ ਦੀ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਆਓ, ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝ ਸਦਕਾ ਬਣੇ ਕੁੱਝ ਆਮ ਅਣੂਆਂ ਬਾਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੀਏ।



ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਬਣੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਸਾਦਾ ਅਣੂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ ਇੱਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੇ K ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੈ ਅਤੇ K ਸ਼ੈੱਲ ਪੂਰਾ ਭਰਨ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੋਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਣੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਸਾਂਝੇ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦਾ ਇੱਕ ਅਣੂ  $H_2$  ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਣੇ ਨੇੜੇ ਦੀ ਨੋਬਲ ਗੈਸ, ਹੀਲੀਅਮ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ K ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਬਿੰਦੀਆਂ ਅਤੇ ਕਰਾਸਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 4.1)।

ਸਾਂਝੇ ਕੀਤੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਜੋੜੀ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਕੱਠੇ ਬੰਧਨ ਨੂੰ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਰੇਖਾ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਵਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 4.2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ 17 ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ? ਕਲੋਰੀਨ ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਅਣੂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ ਕੇਵਲ ਸੰਯੋਜਕ ਸ਼ੈੱਲ ਦੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਹੀ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਉਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

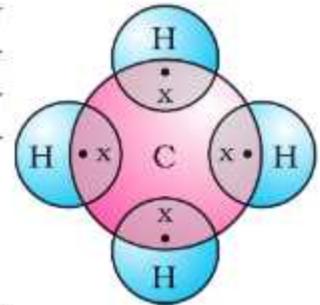
ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿਚ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਹਰਾ ਬੰਧਨ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ L ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ 6 ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ 8 ਹੈ) ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਆਪਣਾ ਅਸ਼ਟਕ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਦੋ ਹੋਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਹਰ ਪਰਮਾਣੂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਦੂਜੇ ਪਰਮਾਣੂ ਨਾਲ ਦੋ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਂਝਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 4.3 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਰਚਨਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦੋ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਦੋ ਸਾਂਝੇ ਕੀਤੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਜੋੜੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਹਰਾ ਬੰਧਨ ਬਣਨਾ ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਹੁਣ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ? ਕੀ ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੇ ਬੰਧਨ ਹਨ ਜਾਂ ਦੋਹਰੇ ਬੰਧਨ ਹਨ?

ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਕਿਹੋ ਜਿਹੇ ਬੰਧਨ ਹੋਣਗੇ? ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਅੰਕ 7 ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਕ ਸਮਰੱਥਾ ਕੀ ਹੈ? ਅਸ਼ਟਕ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਤਿੰਨ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਤਿੰਨ ਸਾਂਝੇ ਕੀਤੇ ਜੋੜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ਦਾ ਬਣਨਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।  $N_2$  ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਤੀਹਰਾ ਬੰਧਨ ਚਿੱਤਰ 4.4 ਅਨੁਸਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਅਮੋਨੀਆ ਦੇ ਅਣੂ ਦਾ ਸੂਤਰ  $NH_3$  ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਅਣੂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੋਵੇ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਸਾਰੇ ਚਾਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਨੇੜੇ ਦੀ ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ ਹੈ? ਕੀ ਇਸ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਇਕਹਿਰੇ, ਦੂਹਰੇ ਅਤੇ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ਹਨ?

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਮੀਥੇਨ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਕਰੀਏ ਜੋ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ ਹੈ। ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਬਾਲਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਬਾਇਓਗੈਸ ਅਤੇ ਨਪੀੜਤ ਕੁਦਰਤੀ ਗੈਸ (ਸੀ. ਐਨ. ਜੀ. CNG) ਦਾ ਮੁੱਖ ਅੰਗ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਰਬਨ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਸਰਲ ਯੋਗਿਕ ਹੈ। ਮੀਥੇਨ ਦਾ ਸੂਤਰ  $CH_4$  ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੀ ਹੈ ਕਿ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇੱਕ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਚੌਹਪਾਸੀ ਸੰਯੋਜਕ? (tetravalent) ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਸੰਯੋਜਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨੋਬਲ ਗੈਸ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਇਹਨਾਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਚਾਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 4.5 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।



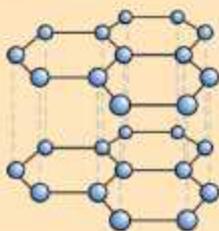
ਚਿੱਤਰ 4.5  
ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨੀ ਰਚਨਾ

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੋ-ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਜੋੜੇ ਦੀ ਸਾਂਝ ਦੁਆਰਾ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਬੰਧਨ ਨੂੰ ਸਹਿ-ਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ (Covalent bonding) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨਾਂ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਤਾਂ ਮਜ਼ਬੂਤ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਬਲ ਬਹੁਤ ਮੱਧਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਅੰਕ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ ਨਹੀਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੇ ਇਸ ਲਈ ਸੰਯੋਜਕ ਯੋਗਿਕ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਮੰਦ ਚਾਲਕ ਜਾਂ ਕੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

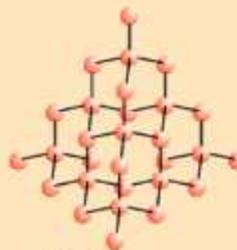
### ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਭਿੰਨ ਰੂਪ

ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਤੱਤ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਨਾਲ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੀਰਾ ਅਤੇ ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਪਰਸਪਰ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਢੰਗਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਕਾਰਨ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੀਰੇ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਚਾਰ ਹੋਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਬੱਝਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇੱਕ ਦਰਿੜ ਤਿੰਨ ਅਕਾਰੀ ਰਚਨਾ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਗਰੇਫਾਈਟ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਬੰਧਨ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਹੋਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਇੱਕ ਹੀ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਛੇ ਕੋਣੀ ਵਿਵਸਥਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬੰਧਨ ਦੂਹਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਪੂਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਛੇ ਕੋਣੀ ਤਲ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਪਰ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

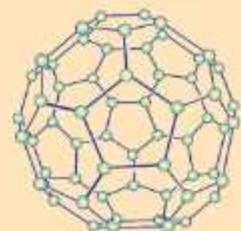
ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ।



ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੀ ਰਚਨਾ



ਹੀਰੇ ਦੀ ਰਚਨਾ



C-60 ਬਕਮਿੰਸਟਰਫੂਲਰੀਨ ਦੀ ਰਚਨਾ

ਇਹਨਾਂ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੀਰੇ ਅਤੇ ਗਰੇਫਾਈਟ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੀਰਾ ਹੁਣ ਤੱਕ ਜਾਣੇ ਜਾਂਦੇ ਪਦਾਰਥਾਂ/ਵਸਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ

ਸਖਤ ਵਸਤੂ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਗਰੇਫਾਈਟ ਚੀਕਣਾ ਅਤੇ ਤਿਲਕਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਅਧਾਤਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਉਲਟ ਗਰੇਫਾਈਟ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸੁਚਾਲਕ ਹੈ।

ਸ਼ੁੱਧ ਕਾਰਬਨ ਨੂੰ ਅਤਿ ਉੱਚੇ ਦਬਾਓ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਅਧੀਨ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਹੀਰਾ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਤ ਹੀਰੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਹ ਕੁਦਰਤੀ ਹੀਰਿਆਂ ਵਰਗੇ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਫੂਲਰੀਨ ਕਾਰਬਨ ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਵਰਗ ਹੈ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ C-60 ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕੀਤੀ ਗਈ ਸੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਫੁੱਟਬਾਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਅਮਰੀਕੀ ਆਰਕੀਟੈਕਟ ਬਕਮਿੰਸਟਰ ਫੁੱਲਰ (Buckminster Fuller) ਦੁਆਰਾ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਜਿਯੋਡੇਸਿਕ ਗੁੰਬਦ ਵਰਗੇ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਅਣੂ ਨੂੰ ਫੂਲਰੀਨ ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ਜਿਸ ਦਾ ਫਾਰਮੂਲਾ  $CO_2$  ਹੈ?
2. ਸਲਫਰ ਦਾ ਅਣੂ ਜੋ ਕਿ ਸਲਫਰ ਦੇ ਔਠ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੈ ਉਸ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ?

ਸੰਕੇਤ : ਸਲਫਰ ਦੇ ਔਠ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ ਛੱਲੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



### 4.2 ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਬਹੁਮੁਖੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ (Versatile Nature of Carbon)

ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝ ਦੁਆਰਾ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਦੀ ਸਿਰਜਣਾ ਵੇਖੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਸਰਲ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ, ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵੀ ਵੇਖੀ ਹੈ। ਅਧਿਆਇ ਦੇ ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿੰਨੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਜੋ ਅਸੀਂ ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਆਪ ਵੀ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੋਏ ਹਾਂ। ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਇਸ ਸਮੇਂ ਸੂਤਰ ਵਾਲੇ ਗਿਆਤ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਤਿੰਨ ਮਿਲੀਅਨ ਲਗਾਇਆ ਹੈ। ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਿਆਂ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਵੀ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕਿਤੇ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਉਂ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਗੁਣ ਕੇਵਲ ਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਹੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ? ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕਾਰਨ ਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਵੇਖੇ ਗਏ ਦੋ ਕਾਰਕ ਹਨ :

- (i) ਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਹੀ ਹੋਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਵਚਿੱਤਰ ਸਮਰੱਥਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਣੂ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਗੁਣ ਨੂੰ ਲੜੀਬੰਧਨ (catenation) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੀਆਂ ਲੰਬੀਆਂ ਲੜੀਆਂ, ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸ਼ਾਖਿਤ ਲੜੀਆਂ ਅਤੇ ਬੰਦ ਲੜੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਇਕਹਿਰੇ, ਦੂਹਰੇ ਅਤੇ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਜੁੜੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਕੇਵਲ ਇਕਹਿਰੇ ਬੰਧਨ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਯੋਗਿਕ (saturated Compounds) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਹਰੇ ਜਾਂ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨਾਂ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਯੋਗਿਕ (Unsaturated Compounds) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਲੜੀਬੰਧਨ ਦਾ ਗੁਣ ਹੈ ਉਹ ਹੋਰ ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਸਿਲੀਕਾਨ

ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨਾਲ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸੱਤ ਜਾਂ ਅੱਠ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੱਕ ਦੀ ਲੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਬਹੁਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ-ਕਾਰਬਨ ਬੰਧਨ ਬਹੁਤ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਇਹ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਹੋਏ ਯੋਗਿਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

- (ii) ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ 4 ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਹੋਰ ਚਾਰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਹੋਰ ਇੱਕ ਸੰਯੋਜਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਨਾਈਟਰੋਜਨ, ਸਲਫਰ, ਕਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਯੋਗਿਕ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਜੋ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਾਰਬਨ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਬੰਧਨ ਬਹੁਤ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਅਸਾਧਾਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਬਲ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦਾ ਇੱਕ ਕਾਰਣ ਇਸ ਦਾ ਛੋਟਾ ਆਕਾਰ ਵੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਸਾਂਝੇ ਕੀਤੇ ਜੋੜਿਆਂ ਨੂੰ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਨਾਲ ਪਕੜ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਵੱਡੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਬੰਧਨ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

### ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ

ਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਦੋ ਗੁਣ ਡਾਢੇ ਚੌਰ-ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਅਤੇ ਲੜੀਬੰਧਨ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣ-ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਵੱਖ ਵੱਖ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਕੁਦਰਤੀ ਵਸਤਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਅਤੇ ਇਹ ਸਮਝਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਇਹ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਜਾਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਕੇਵਲ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਨਿਰਮਿਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨਾਂ ਵਾਸਤੇ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸ਼ਕਤੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਸੰਨ 1828 ਵਿੱਚ ਫਰੇਡਰਿਕ ਵੋਹਲਰ (Friedrich Wöhler) ਨੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਸਾਈਨੇਟ ਤੋਂ ਯੂਰੀਆ ਬਣਾ ਕੇ ਇਸ ਨੂੰ ਗਲਤ ਸਾਬਤ ਕੀਤਾ। ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ, ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ, ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣ ਅਧੀਨ ਹੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ।

## 4.2.1 ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਅਤੇ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ

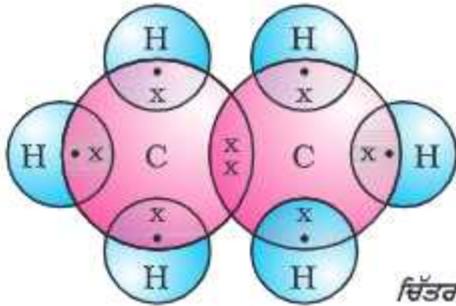
### (Saturated and Unsaturated Carbon Compounds)

ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਮਝ ਲਈ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਤੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਯੋਗਿਕ ਈਥੇਨ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਸੂਤਰ  $C_2H_6$  ਹੈ। ਸਾਧਾਰਨ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਬੰਧਨ ਦੁਆਰਾ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਬਾਕੀ ਸੰਯੋਜਕ ਸਮਰੱਥਾ ਪੂਰੀ ਕਰਨ ਲਈ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ, ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਪੜਾਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਈਥੇਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ :



ਪੜਾਅ- 1

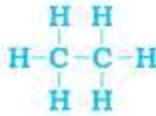
ਚਿੱਤਰ 4.6 (a) ਇਕੱਠੇ ਬੰਧਨ ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ



ਚਿੱਤਰ 4.6 (c)

ਈਥੇਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ-ਬਿੰਦੂ  
ਰਚਨਾ

ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਅਸੰਤੁਸ਼ਟ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਹਰ ਇੱਕ ਦਾ ਬੰਧਨ ਤਿੰਨ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਥਿਤੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ :



ਪੜਾਅ- 2

ਚਿੱਤਰ 4.6 (b) ਤਿੰਨ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਈਥੇਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ-ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਚਿੱਤਰ 4.6 (c) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ।

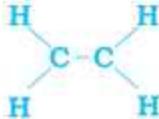
ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਹੁਣ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰੋਪੇਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਇਸ ਦਾ ਅਣਵੀ ਸੂਤਰ  $\text{C}_3\text{H}_8$  ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਸਾਰੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਬਣੇ ਇਕਹਿਰੇ ਬੰਧਨ ਨਾਲ ਸੰਤੁਸ਼ਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਯੋਗਿਕ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।

ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਹੈ  $\text{C}_2\text{H}_4$  ਜਿਸ ਨੂੰ ਈਥੀਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਣੂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਇਸ ਮੰਤਵ ਲਈ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਜਿਹੀ ਪੜਾਅਬੱਧ ਵਿਧੀ ਅਪਣਾਵਾਂਗੇ।



ਪੜਾਅ- 1

ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਨੂੰ ਦੋ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਆਉਂਦੇ ਹਨ :

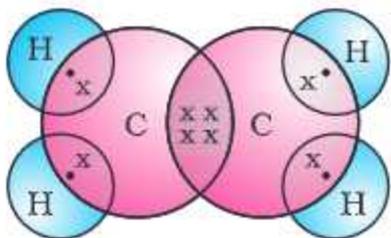


ਪੜਾਅ- 2

ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਅਜੇ ਵੀ ਅਪੂਰਨ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਪੜਾਅ-2 ਨੂੰ ਤਾਂ ਹੀ ਪੂਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਦੋ ਕਾਰਬਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਹਰਾ ਬੰਧਨ ਹੋਵੇ : ਪੜਾਅ- 3 ਜਿਸ ਨਾਲ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਥਿਤੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ :



ਪੜਾਅ- 3



ਚਿੱਤਰ 4.7 ਈਥੀਨ ਦੀ  
ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ  
ਰਚਨਾ।

ਚਿੱਤਰ 4.7 ਈਥੀਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਈਥੀਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ-ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ।

ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ  $\text{C}_2\text{H}_2$  ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਨਾਂ ਈਥਾਇਨ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਈਥਾਇਨ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਪੂਰੀਆਂ ਕਰਨ ਲਈ ਦੋ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਕਿੰਨੇ ਬੰਧਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ ? ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਅਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕ ਜਿੱਥੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੋਹਰੇ ਜਾਂ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ਹੋਣ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

### 4.2.2 ਲੜੀਆਂ, ਸ਼ਾਖਾਵਾਂ ਅਤੇ ਛੱਲੇ (Chains, Branches and Rings)

ਪਿਛਲੇ ਸੈੱਕਸ਼ਨ (ਭਾਗ) ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਲੜੀਵਾਰ 1,2 ਅਤੇ 3 ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਮੀਥੇਨ, ਈਥੇਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਪੇਨ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਦਾਹੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਛੇ ਦੇ ਨਾਂ ਅਤੇ ਰਚਨਾ ਸਾਰਨੀ 4.2 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਨੀ 4.2 ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਰਚਨਾ

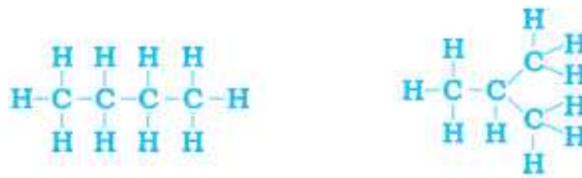
| ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ | ਨਾਮ     | ਆਮ ਸੂਤਰ                   | ਰਚਨਾ   |
|-------------------------|---------|---------------------------|--|
| 1                       | ਮੀਥੇਨ   | $\text{CH}_4$             | <pre>       H             H-C-H               H           </pre>   |
| 2                       | ਈਥੇਨ    | $\text{C}_2\text{H}_6$    | <pre>       H H               H-C-C-H                 H H           </pre>   |
| 3                       | ਪ੍ਰੋਪੇਨ | $\text{C}_3\text{H}_8$    | <pre>       H H H                 H-C-C-C-H                   H H H           </pre>                               |
| 4                       | ਬਿਊਟੇਨ  | $\text{C}_4\text{H}_{10}$ | <pre>       H H H H                   H-C-C-C-C-H                     H H H H           </pre>                     |
| 5                       | ਪੈਂਟੇਨ  | $\text{C}_5\text{H}_{12}$ | <pre>       H H H H H                     H-C-C-C-C-C-H                       H H H H H           </pre>           |
| 6                       | ਹੈਕਸੇਨ  | $\text{C}_6\text{H}_{14}$ | <pre>       H H H H H H                       H-C-C-C-C-C-C-H                         H H H H H H           </pre> |

ਪਰ ਆਉ, ਅਸੀਂ ਬਿਊਟੇਨ ਉੱਪਰ ਆਪਣਾ ਧਿਆਨ ਮੁੜ ਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰੀਏ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਚਾਰ ਕਾਰਬਨਾਂ ਦਾ ਢਾਂਚਾ ਬਣਾਈਏ ਤਾਂ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਢਾਂਚੇ ਬਣ ਸਕਦੇ ਹਨ :



ਚਿੱਤਰ 4.8 (a) ਦੋ ਸੰਭਾਵਿਤ ਕਾਰਬਨ ਢਾਂਚੇ

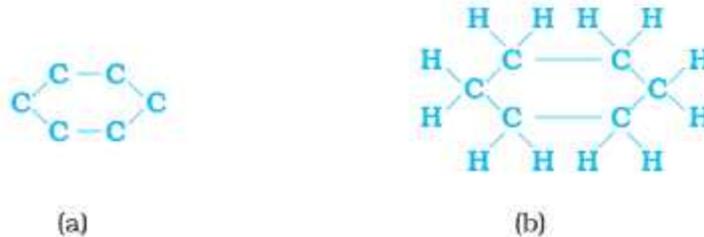
ਬਾਕੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੀ ਥਾਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਲਾਉਣ ਨਾਲ ਹੇਠਾਂ ਲਿਖੇ ਅਣੂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ :



ਚਿੱਤਰ 4.8 (b) ਸੂਤਰ  $C_4H_{10}$  ਤੋਂ ਦੋ ਰਚਨਾਵਾਂ ਲਈ ਸੰਪੂਰਨ ਅਣੂ

ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੋਵੇਂ ਰਚਨਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਹੀ ਸੂਤਰ  $C_4H_{10}$  ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਣਵੀਂ ਸੂਤਰ ਹੋਣ ਪਰ ਵਿਭਿੰਨ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੋਣ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਬਣਤਰੀ ਸਮਅੰਗਕ (Structural Isomers) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸਿੱਧੀਆਂ ਅਤੇ ਸ਼ਾਖਿਤ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀਆਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕੁੱਝ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਛੱਲੇ ਦੇ ਆਕਰ ਵਿੱਚ ਵਿਚਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਾਈਕਲੋਹੈਕਸੇਨ ਦਾ ਸੂਤਰ  $C_6H_{12}$  ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ :

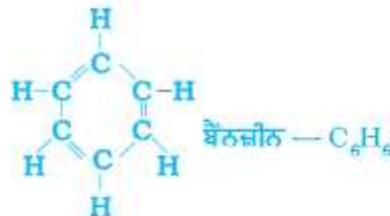


(a)

(b)

ਚਿੱਤਰ 4.9 ਸਾਈਕਲੋਹੈਕਸੇਨ ਦੀ ਰਚਨਾ (a) ਕਾਰਬਨ ਢਾਂਚਾ (b) ਸੰਪੂਰਨ ਅਣੂ

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਾਈਕਲੋਹੈਕਸੇਨ ਦੇ ਅਣੂ ਦੀ ਇਲੈਕਟਰਾਨ-ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਸਿੱਧੀ ਲੜੀ, ਸ਼ਾਖਿਤ ਲੜੀ ਅਤੇ ਸਾਈਕਲਿਕ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ, ਸਾਰੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਅਤੇ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਬੈਨਜ਼ੀਨ  $C_6H_6$  ਦੀ ਰਚਨਾ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ-



ਚਿੱਤਰ 4.10 ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੀ ਰਚਨਾ

ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਐਲਕੇਨ (Alkane) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਐਲਕੀਨ (Alkene) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਤੀਹਰਾ ਬੰਧਨ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਐਲਕਾਇਨ (Alkyne) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ।

### 4.2.3 ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਮੇਰੇ ਮਿੱਤਰ ਬਣੋਗੇ?

ਕਾਰਬਨ ਬਹੁਤ ਮਿੱਤਰਤਾ ਪੂਰਨ ਤੱਤ ਹੈ। ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਰਹੇ ਹਾਂ। ਪ੍ਰੰਤੂ ਕਾਰਬਨ ਦੂਜੇ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੈਲੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਦੇ ਨਾਲ ਵੀ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਤੱਤ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਹਾਈਡਰੋਜਨਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਪੂਰੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਪਿਤ

ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਬਿਖਮ ਪਰਮਾਣੂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਿਖਮ ਪਰਮਾਣੂ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੁੜੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਾਰਨੀ 4.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹ ਬਿਖਮ ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਉਪਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਗੁਣ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਜਿਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇਹ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਜਾਂ ਫੰਕਸ਼ਨਲ ਗਰੁੱਪ (Functional Group) ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਨੀ 4.3 ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਛੋਟੀ ਰੇਖਾ ਦੁਆਰਾ ਸਮੂਹ ਦੀ ਮੁਕਤ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਜਾਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਦਿਖਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਕੇ ਇਸ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੁਆਰਾ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਨੀ 4.3 ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ

| ਬਿਖਮ ਪਰਮਾਣੂ<br>Hetroatom | ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ<br>Functional Group  | ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਦਾ ਫਾਰਮੂਲਾ<br>Formula of Functional Group   |
|--------------------------|--|---|
| ਕਲੋਰੀਨ/ਬਰੋਮੀਨ            | ਹੈਲੋ-(ਕਲੋਰੋ/ ਬਰੋਮੋ)  | —Cl, —Br<br><br>(ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਕ)  |
| ਆਕਸੀਜਨ<br>O <sub>2</sub> | 1. ਐਲਕੋਹਲ<br><br>2. ਐਲਡੀਹਾਈਡ<br><br>3. ਕੀਟੋਨ<br><br>4. ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ | —OH<br><br>$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{—C—} \\    \\ \text{O} \end{array}$<br><br>$\begin{array}{c} \text{—C—} \\    \\ \text{O} \end{array}$<br><br>$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—C—OH} \end{array}$ |

#### 4.2.4 ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ (Homologous series)

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਆਪੇ ਵਿੱਚ ਜੋੜ ਕੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲੰਬਾਈ ਦੀਆਂ ਲੜੀਆਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਲੜੀਆਂ ਸਾਖਿਤ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਇਹਨਾਂ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਸੀ ਵੀ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਨਾਲ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਐਲਕੋਹਲ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਕੁੱਝ ਵੀ ਹੋਵੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ CH<sub>3</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH ਅਤੇ C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਅਜਿਹੀ ਲੜੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦਿੱਤੀ ਸਾਰਨੀ 4.2 ਵਿੱਚ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦੇਵਾਂਗੇ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਉਕਤ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰਾਂ ਨੂੰ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਵੇਖੀਏ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ :

- CH<sub>4</sub> ਅਤੇ C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> - ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ —CH<sub>2</sub>— ਇਕਾਈ ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੈ।  
 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ਅਤੇ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> - ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ —CH<sub>2</sub>— ਇਕਾਈ ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੈ।

ਅਗਲੀ ਜੋੜੀ-ਪਰੋਪੇਨ ( $C_3H_8$ ) ਅਤੇ ਬਿਊਟੇਨ ( $C_4H_{10}$ ) ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਜੋੜਿਆਂ ਦੇ ਅਣਵੀ ਪੁੰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ (ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ 12u ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ 1u ਹੈ)।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਲਕੀਨਾਂ ਦੀ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਨੂੰ ਦੇਖੋ। ਇਸ ਲੜੀ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਮੈਂਬਰ ਈਥੀਨ ਹੈ ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸੈਕਸ਼ਨ 4.2.1 ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਈਥੀਨ ਦਾ ਸੂਤਰ ਕੀ ਹੈ ? ਇਸ ਲੜੀ ਦੇ ਅਗਲੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਦੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਸੂਤਰ  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  ਅਤੇ  $C_5H_{10}$  ਹਨ। ਕੀ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ  $-CH_2-$  ਇਕਾਈ ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੈ ?

ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਐਲਕੀਨਾਂ ਦਾ ਆਮ ਸੂਤਰ  $C_nH_{2n}$  ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ  $n = 2, 3, 4$  ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਐਲਕੇਨਾਂ ਅਤੇ ਐਲਕਾਇਨਾਂ ਦਾ ਆਮ ਸੂਤਰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਅਣਵੀ ਪੁੰਜ ਵਧਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਤਰਤੀਬ (Gradation) ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਅਣਵੀ ਪੁੰਜ ਦੇ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜੇ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੋਰ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਤਰਤੀਵ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰੰਤੂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ, ਜਿਹੜੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਦੁਆਰਾ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

### ਕਿਰਿਆ 4.2

- ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਸੂਤਰਾਂ ਅਤੇ ਅਣਵੀ ਪੁੰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :  
(a).  $CH_3OH$  ਅਤੇ  $C_2H_5OH$  (b)  $C_2H_5OH$  ਅਤੇ  $C_3H_7OH$  (c)  $C_3H_7OH$  ਅਤੇ  $C_4H_9OH$
- ਕੀ ਇਹਨਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ ?
- ਇੱਕ ਪਰਿਵਾਰ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਐਲਕੋਹਲਾਂ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਤਰਤੀਬ ਦਿਓ। ਕੀ ਇਸ ਪਰਿਵਾਰ ਨੂੰ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ?
- ਸਾਰਨੀ 4.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦੂਜੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹਾਂ ਲਈ ਚਾਰ ਕਾਰਬਨਾਂ ਤੱਕ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਾਲੀ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਤਿਆਰ ਕਰੋ।

### 4.2.5 ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਨਾਮਕਰਣ

#### (Nomenclature of Carbon Compounds)

ਕਿਸੇ ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਦਾ ਆਧਾਰ ਮੂਲ ਕਾਰਬਨ ਦੀਆਂ ਲੜੀਆਂ ਉੱਪਰ ਆਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਅਗੇਤਰ ਜਾਂ ਪਛੇਤਰ ਵਾਕ ਅੰਸ਼ ਦੁਆਰਾ ਸੰਸ਼ੋਧਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੋਵੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕਿਰਿਆ 4.2 ਵਿੱਚ ਲਏ ਗਏ ਐਲਕੋਹਲਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਹਨ : ਮੀਥੇਨੋਲ, ਈਥੇਨੋਲ, ਪਰੋਪੇਨੋਲ ਅਤੇ ਬਿਊਟੇਨੋਲ।

ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਕਿਸੇ ਵੀ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਾਮਕਰਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

- (i) ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਤਿੰਨ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਾਲੇ ਐਲਕੇਨ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਾਂ ਪਰੋਪੇਨ ਹੋਵੇਗਾ।
- (ii) ਜੇਕਰ ਕਿਰਿਆਤਮਿਕ ਸਮੂਹ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਅਗੇਤਰ ਜਾਂ ਪਛੇਤਰ ਨਾਲ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਸਾਰਨੀ 4.4 ਅਨੁਸਾਰ)।
- (iii) ਜੇਕਰ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਦਾ ਨਾਂ ਪਛੇਤਰ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਦਿੱਤਾ ਜਾਣਾ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਦਾ ਪਿਛੇਤਰ a, e, i, o, u ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ

ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਦੇ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਨਾਂ ਦੀ ਅੰਤਲੀ 'e' ਹਟਾ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਸਹੀ ਪਛੇਤਰ ਲਗਾ ਕੇ ਸੰਬੋਧਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੀਟੋਨ (Ketone) ਸਮੂਹ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਕਾਰਬਨਾਂ ਵਾਲੀ ਲੜੀ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਵਿਧੀ ਰਾਹੀਂ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇਗਾ :

Propane - 'e' + 'one' = propanone (ਪਰੋਪੈਨੋਨ)

- (iv) ਜੇਕਰ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹੈ ਤਾਂ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਦੇ ਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਲੇ 'ane' ਦੀ ਥਾਂ 'ene' ਜਾਂ 'yne' ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਾਰਣੀ 4.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨ ਵਾਲੀ ਤਿੰਨ ਕਾਰਬਨਾਂ ਵਾਲੀ ਲੜੀ ਨੂੰ ਪਰੋਪੀਨ (propene) ਆਖਿਆ ਜਾਵੇਗਾ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਇਸ ਵਿੱਚ ਤੀਹਰਾ ਬੰਧਨ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਪਰੋਪਾਇਨ (propyne) ਆਖਿਆ ਜਾਵੇਗਾ।

ਸਾਰਣੀ 4.4 : ਕਿਰਿਆਤਮਿਕ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਨਾਮਕਰਨ

| ਕਿਰਿਆਤਮਿਕ ਸਮੂਹ                                   | ਅਗੇਤਰ/ਪਛੇਤਰ                      | ਉਦਾਹਰਣ  |
|--|----------------------------------|---|
| 1. ਹੈਲੋਜਨ<br>(Halogen)                           | ਅਗੇਤਰ ਕਲੋਰੋ, ਬਰੋਮੋ ਆਦਿ           | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ਕਲੋਰੋਪਰੋਪੇਨ<br>(Chloropropane) |
|  |                                  | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ਬਰੋਮੋਪਰੋਪੇਨ<br>(Bromopropane)  |
| 2. ਐਲਕੋਹਲ<br>(Alcohol)                           | ਪਛੇਤਰ - ਓਲ ; - ol                | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ਪਰੋਪੈਨੋਲ<br>(Propanol)         |
| 3. ਐਲਡੀਹਾਈਡ<br>(Aldehyde)                        | ਪਛੇਤਰ - ਅਲ ; - al                | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ਪਰੋਪੈਨਲ<br>(Propanal)                                  |
| 4. ਕੀਟੋਨ<br>(Ketone)                             | ਪਛੇਤਰ - ਓਨ ; - one               | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\   \quad \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad \quad   \quad \quad   \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$ ਪਰੋਪੈਨੋਨ<br>(Propanone)        |
| 5. ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ<br>(Carboxylic Acid)        | ਪਛੇਤਰ - ਆਇਕ ਐਸਿਡ ;<br>- oic acid | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\   \quad   \quad    \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ਪਰੋਪੈਨੋਇਕ ਐਸਿਡ<br>(Propanoic Acid)                   |
| 6. ਦੂਹਰਾ ਬੰਧਨ (ਐਲਕੀਨ)<br>(Double Bond) (Alkene)  | ਪਛੇਤਰ - ਈਨ ; - ene               | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C} \\   \quad \quad   \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$ ਪਰੋਪੀਨ<br>(Propene)  |
| 7. ਤੀਹਰਾ ਬੰਧਨ (ਐਲਕਾਇਨ)<br>(Triple bond) (Alkyne) | ਪਛੇਤਰ - ਆਇਨ ; - yne              | $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ ਪਰੋਪਾਇਨ  |

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪੈਨਟੇਨ ਦੇ ਤੁਸੀਂ ਕਿੰਨੇ ਬਣਤਰੀ ਸਮਅੰਗਕ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ?
2. ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਉਹ ਦੋ ਗੁਣ ਕਿਹੜੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਨ ਸਾਡੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਚਾਰ ਚੁਫੇਰੇ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ?
3. ਸਾਈਕਲੋਪੈਨਟੇਨ ਦਾ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਟਿਲੌਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਕੀ ਹੈ?
4. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦੇ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ :
  - (i) ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ
  - (ii) ਬਰੋਮੋਪੈਨਟੇਨ\*
  - (iii) ਬਿਊਟੇਨੋਨ
  - (iv) ਹੈਕਸੇਨਲ

\*ਕੀ ਬਰੋਮੋਪੈਨਟੇਨ ਦੇ ਬਣਤਰੀ ਸਮਅੰਗਕ ਸੰਭਵ ਹਨ?
5. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਨਾਮਕਰਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ :



## 4.3 ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣ

### (Chemical Properties of Carbon Compounds)

ਇਸ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਰਸਾਇਣਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਕਿਉਂਕਿ ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੇ ਜਾਂਦੇ ਬਹੁਤੇ ਬਾਲਣ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਬਲਣ (ਜਲਣ) ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ।

#### 4.3.1 ਬਲਣ (Combustion)

ਕਾਰਬਨ ਆਪਣੇ ਸਾਰੇ ਭਿੰਨ-ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਜਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਬਲ ਕੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਵੀ ਬਲਣ ਨਾਲ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਨਿਮਨਲਿਖਿਤ ਉਹ ਆਕਸੀਕਰਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਸੀ:



ਪਹਿਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤੀ ਗਈ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ (ii), ਅਤੇ (iii) ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰੋ।

#### ਕਿਰਿਆ 4.3

**ਸਾਵਧਾਨੀ :** ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ।

- ਇੱਕ ਚਪਟ ਚਮਚ (ਸਪੈਚੂਲਾ) ਵਿੱਚ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਕੁੱਝ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ (ਨੈਫਥਲੀਨ, ਮੁਸਕ ਕਪੂਰ, ਐਲਕੋਹਲ) ਲਓ ਅਤੇ ਜਲਾਓ।

- ਲਾਟ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ ਅਤੇ ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਕੀ ਪੁੰਨਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ?
- ਲਾਟ ਦੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਧਾਤ ਦੀ ਪੱਤਰੀ ਰੱਖੋ। ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੀ ਕਿਸੇ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪੱਤਰੀ ਉੱਤੇ ਕੁੱਝ ਜਮਿਆ ਹੈ?

#### ਕਿਰਿਆ 4.4

- ਇੱਕ ਬਰਨਰ ਜਲਾਓ ਅਤੇ ਡਿੱਠ-ਡਿੱਠ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਲਾਟ/ਪੁੰਨਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਉਸ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹਵਾ ਛੇਕ ਨੂੰ ਬਦਲੋ।
- ਪੀਲੀ ਕੱਜਲ ਵਾਲੀ ਲਾਟ ਕਦੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
- ਨੀਲੀ ਲਾਟ ਕਦੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸਾਫ ਲਾਟ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਕਾਲੇ ਪੁੰਨੇ ਵਾਲੀ ਪੀਲੀ ਲਾਟ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕਿਰਿਆ 4.3 ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੀ ਪੱਤਰੀ ਉੱਤੇ ਕੱਜਲਈ ਪਰਤ ਜਮ ਜਾਵੇਗੀ ਪਰ ਹਵਾ ਦੀ ਸਪਲਾਈ ਘਟਾਉਣ ਨਾਲ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਤੋਂ ਵੀ ਕਜਲਈ ਲਾਟ ਨਿਕਲੇਗੀ। ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਗੈਸ ਜਾਂ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ ਦੇ ਸਟੋਵ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਆਉਣ ਲਈ ਛੇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਜੋ ਕਾਫੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਭਰਪੂਰ ਮਿਸ਼ਰਨ ਬਲ ਕੇ ਸਾਫ ਨੀਲੀ ਲਾਟ ਦੇਵੇ।

ਜੇਕਰ ਕਦੀ ਖਾਣਾ ਪਕਾਉਣ ਵਾਲੇ ਬਰਤਨਾਂ ਦੇ ਥੱਲੇ ਕਾਲੇ ਹੋਏ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਤਾਂ ਸਮਝੋ ਕਿ ਹਵਾ ਦੇ ਛੇਕ ਰੁਕੇ ਹੋਏ ਹਨ ਅਤੇ ਬਾਲਣ ਵਿਅਰਥ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਕੋਲੇ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ ਜਿਹੇ ਬਾਲਣਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਵਜੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਜਲਣ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕ ਹਨ।

#### ਵਸਤਾਂ ਲਾਟ ਨਾਲ ਜਾਂ ਲਾਟ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਕਿਉਂ ਜਲਦੀਆਂ ਹਨ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਕੋਲੇ ਜਾਂ ਲੱਕੜ ਦੀ ਅੱਗ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਹੈ? ਜੇਕਰ ਨਹੀਂ, ਜਾਂ ਅਗਲੀ ਵਾਰ ਜਦੋਂ ਮੌਕਾ ਮਿਲੇ ਤਾਂ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ ਕਿ ਕੋਲੇ ਜਾਂ ਲੱਕੜ ਦੇ ਜਲਣਾ ਆਰੰਭ ਹੋਣ ਤੇ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਤੁਸੀਂ ਉੱਪਰ ਵੇਖਿਆ ਸੀ ਕਿ ਇੱਕ ਮੋਮਬੱਤੀ ਜਾਂ ਗੈਸ ਸਟੋਵ ਦੀ ਐਲ. ਪੀ. ਜੀ. ਬਲਦੇ ਸਮੇਂ ਲਾਟ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਅੰਗੀਠੀ ਵਿੱਚ ਜਲਣ ਵਾਲਾ ਕੋਲਾ ਜਾਂ ਲੱਕੜ ਦਾ ਕੋਲਾ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਲਾਲ ਰੰਗ ਨਾਲ ਚਮਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਾਟ ਬਿਨਾਂ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕੇਵਲ ਗੈਸੀ ਵਸਤਾਂ ਜਲਣ ਨਾਲ ਹੀ ਲਾਟ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲੱਕੜ ਜਾਂ ਲੱਕੜ ਦੇ ਕੋਲੇ ਜਲਾਉਣ ਨਾਲ ਉਤਪੰਨ ਹੋਏ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਲਾਟ ਦੇ ਨਾਲ ਜਲਦੇ ਹਨ।

ਗੈਸੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਤਾਪ ਦੇਣ ਨਾਲ ਇੱਕ ਚਮਕਦੀ ਹੋਈ ਲਾਟ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਚਮਕਣ ਲੱਗਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤਾ ਰੰਗ ਉਸ ਤੱਤ ਦਾ ਖਾਸ ਗੁਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗੈਸ ਸਟੋਵ ਦੀ ਲਾਟ ਵਿੱਚ ਕਾਪਰ ਦੀ ਤਾਰ ਨੂੰ ਜਲਾਉਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਉਸ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤੇ ਰੰਗ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਸੀ ਕਿ ਅਪੂਰਨ ਬਲਣ ਨਾਲ ਕਾਲਖ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਾਰਬਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੀ ਪੀਲੇ ਰੰਗ ਦੀ ਲਾਟ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਨ ਦੱਸੋਗੇ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

### ਕੋਲੇ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ ਦੀ ਉਤਪਤੀ

ਕੋਲੇ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਜੀਵ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੈਵਿਕ ਅਤੇ ਡੂ-ਵਿਗਿਆਨਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਧੀਨ ਹੋਈ ਹੈ। ਕੋਲਾ ਲੱਖਾਂ ਸਾਲ ਪੁਰਾਣੇ ਦਰਖਤਾਂ, ਫਰਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ ਹੈ। ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ ਭੂਚਾਲਾਂ ਅਤੇ ਜਵਾਲਾ ਮੁਖੀਆਂ ਦੇ ਫਟਣ ਕਾਰਨ ਇਹ ਧਰਤੀ ਦੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਹੇਠ ਦਬੇ ਗਏ ਅਤੇ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਦਬਾਅ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਹ ਕੋਲੇ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਗਏ। ਤੇਲ ਅਤੇ ਗੈਸ ਲੱਖਾਂ ਸਾਲ ਪੁਰਾਣੇ ਛੋਟੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਮਰਨ ਉਪਰੰਤ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬ ਕੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਤਲ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਗਏ ਅਤੇ ਗਾਦ (Silt) ਨਾਲ ਡਕੇ ਗਏ। ਉਹਨਾਂ ਮਰੇ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ਾਂ ਉੱਤੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਉੱਚ ਦਾਬ ਕਾਰਨ ਤੇਲ ਅਤੇ ਗੈਸ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਇਆ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਗਾਦ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਦੱਬ ਕੇ ਚਟਾਨਾਂ ਦਾ ਰੂਪ ਧਾਰਨ ਕਰ ਗਈ। ਚਟਾਨਾਂ ਦੇ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਤੇਲ ਅਤੇ ਗੈਸ ਦਾ ਰਸਾਓ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਇਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸਪੱਸ਼ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫਸ ਗਏ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕੋਲੇ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ ਨੂੰ ਪਥਰਾਟ ਬਾਲਣ (Fossil fuel) ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ?

### 4.3.2 ਆਕਸੀਕਰਨ (Oxidation)

#### ਕਿਰਿਆ 4.5

- ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 3 mL ਈਥੇਨੋਲ ਲਓ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਜਲ ਤਾਪਨ (Water bath) ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਗਰਮ ਈਥੇਨੋਲ ਵਿੱਚ ਖਾਰੀ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦਾ 5% ਘੋਲ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਡੂੰਘੇ ਕਰਕੇ ਪਾਓ।
- ਘੋਲ ਪਾਉਣ ਤੇ ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦਾ ਰੰਗ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ?
- ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦਾ ਰੰਗ ਲੁਪਤ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ?

ਪਹਿਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਆਕਸੀਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਜਲਾਉਣ ਨਾਲ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਸੋਖਿਆ ਹੀ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪੂਰਨ ਆਕਸੀਕਰਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਉਹ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵੀ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਲਕੋਹਲ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।



ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਖਾਰੀ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਡਾਈਕਰੋਮੇਟ ਐਲਕੋਹਲਾਂ ਨੂੰ ਐਸਿਡਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਭਾਵ ਇਹ ਅਰੰਭਿਕ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਜੋੜਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

### 4.3.3 ਜੋੜਾਤਮਕ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ (Addition Reaction)

ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ, ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੈਲੇਡੀਅਮ ਜਾਂ ਨਿਕਲ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਨ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਉਸ ਦੀ ਦਰ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਪਰ ਉਹ ਆਪ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਨਿਕਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਆਮ ਕਰਕੇ ਬਨਸਪਤੀ ਤੇਲਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨੀਕਰਨ ਵਿੱਚ ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਨਸਪਤੀ ਤੇਲਾਂ ਵਿੱਚ

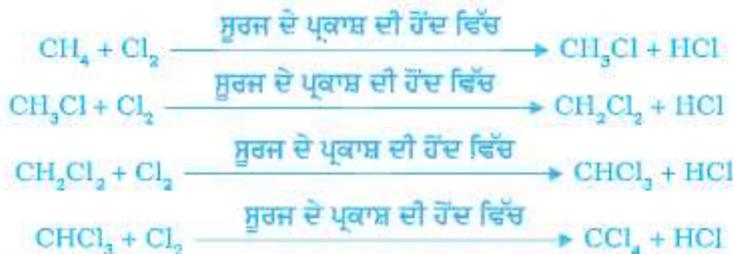
ਆਮ ਕਰਕੇ ਲੰਬੀਆਂ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਜੰਤੂ ਚਰਬੀ (Fats) ਵਿੱਚ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਤੁਸੀਂ ਵਿਗਿਆਪਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਲਿਖਿਆ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਕੁੱਝ ਬਨਸਪਤੀ ਤੇਲ ਸਿਹਤ ਨੂੰ ਚੰਗਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਜੰਤੂ ਫੈਟਸ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਫੈਟੀ ਐਸਿਡਾਂ ਦਾ ਅੰਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਿਹਤ ਲਈ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣ ਲਈ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਫੈਟੀ ਐਸਿਡਾਂ ਵਾਲੇ ਤੇਲਾਂ ਦਾ ਹੀ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

#### 4.3.4 ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ (Substitution Reaction)

ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਕਾਫੀ ਹੱਦ ਤੱਕ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਤਿਕਰਮਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੀਨ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਤੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੂੰ ਹਟਾ ਕੇ ਉਸ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ। ਕਲੋਰੀਨ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਨੂੰ ਹਟਾ ਕੇ ਉਸ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਲੋਰੀਨ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਦੂਜੇ ਦਾ ਸਥਾਨ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਉੱਚੇ ਸਮਜਾਤੀ ਐਲਕੇਨਾਂ ਨਾਲ ਅਨੇਕ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਈਥੇਨੋਲ ਤੋਂ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਆਕਸੀਕਰਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
2. ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਈਥਾਈਨ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਨ ਨੂੰ ਵੈਲਡਿੰਗ ਕਰਨ ਲਈ ਜਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਈਥਾਈਨ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ?



#### 4.4 ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ : ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ

ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਸਾਡੇ ਲਈ ਅਨਮੋਲ ਹਨ ਪਰ ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਵਪਾਰਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਦੋ ਯੋਗਿਕਾਂ ਭਾਵ ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਅਧਿਅਨ ਕਰਾਂਗੇ।

##### 4.4.1 ਈਥੇਨੋਲ ਜਾਂ ਈਥਾਈਲ ਅਲਕੋਹਲ (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) ਦੇ ਗੁਣ

ਈਥੇਨੋਲ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਈਥੇਨੋਲ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਅੰਕ ਲਈ ਸਾਰਨੀ 4.1 ਵੇਖੋ। ਆਮ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਲ ਨੂੰ ਐਲਕੋਹਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸਾਰੇ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਐਲਕੋਹਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅੰਸ਼

ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਹ ਚੰਗਾ ਘੋਲਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਟਿੰਕਚਰ ਆਇਓਡੀਨ, ਖੰਘ ਸਿਰਪ, ਟੌਨਿਕ ਆਦਿ ਜਿਹੀਆਂ ਦਵਾਈਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਈਥੇਨੋਲ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਵੀ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਤਲੇ ਈਥੇਨੋਲ ਨੂੰ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਲੈਣ ਨਾਲ ਨਸ਼ਾ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਐਲਕੋਹਲ ਪੀਣਾ ਨਿੰਦਣਯੋਗ ਹੈ ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਮਾਜ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਐਲਕੋਹਲ ਨੂੰ ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਲੈਣਾ ਵੀ ਘਾਤਕ ਸਿੱਧ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਐਲਕੋਹਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਨਾਲ ਸਿਹਤ ਸੰਬੰਧੀ ਕਈ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

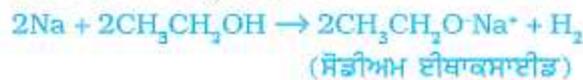
### ਕਿਰਿਆ 4.6

ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ :

- ਲੱਗਭੱਗ ਦੋ ਚੌਲਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਈਥੇਨਾਲ ਵਿੱਚ ਪਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰਦੇ ਹੋ?
- ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀ ਗੈਸ ਦੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਜਾਂਚ ਕਰੋਗੇ?

### ਈਥੇਨੋਲ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ (Reactions of Ethanol)

(i) ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ—



ਈਥੇਨੋਲ ਸੋਡੀਅਮ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਗੈਸ ਬਾਹਰ ਕੱਢਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਉਤਪਾਦ ਸੋਡੀਅਮ ਈਥਾਕਸਾਈਡ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਯਾਦ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਹੜੀਆਂ ਦੂਜੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਧਾਤਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਮੁਕਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ?

ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ :

(ii) ਈਥੇਨੋਲ ਨੂੰ 443K ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਇਸ ਦਾ ਨਿਰਜਲੀਕਰਨ ਹੋ ਕੇ ਈਥੀਨ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨਿਰਜਲੀਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਈਥੇਨੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਹਟਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

### ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਉੱਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਦਾ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ?

ਜਦੋਂ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ ਪੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੋਲੀ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Central Nervous system) ਪ੍ਰਬੰਧ ਨੂੰ ਕਮਜ਼ੋਰ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਤਾਲਮੇਲ ਦੀ ਕਮੀ, ਮਾਨਸਿਕ ਪਰੇਸ਼ਾਨੀ, ਉਨੀਂਦਰਾਪਣ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਬੇਹੋਸ਼ੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਵਿਅਕਤੀ ਰਾਹਤ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਉਸ ਨੂੰ ਪਤਾ ਨਹੀਂ ਲਗਦਾ ਕਿ ਉਸ ਦੀ ਫੈਸਲਾ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ, ਸਮੇਂ ਦੀ ਸਮਝ, ਪੱਠਿਆਂ ਦਾ ਤਾਲਮੇਲ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਬੁਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੋ ਗਈ ਹੈ। ਈਥੇਨੋਲ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਮੀਥੇਨੋਲ ਦੀ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਮਾਤਰਾ ਲੈਣ ਨਾਲ ਮੌਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਲਿਵਰ ਵਿੱਚ ਮੀਥੇਨੋਲ (Methanol) ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਮੀਥੇਨਲ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੀਥੇਨਲ (Methanal) ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਉਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜੰਮ (Coagulate) ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਅੰਡਾ ਜੰਮ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੀਥੇਨੋਲ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਨਾੜੀਆਂ (Optic nerves) ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਕੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਅੰਨ੍ਹਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਈਥੇਨੋਲ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਉਦਯੋਗਿਕ ਘੋਲਕ ਹੈ। ਉਦਯੋਗਿਕ ਉਪਯੋਗ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਈਥੇਨੋਲ ਦਾ ਦੁਰਉਪਯੋਗ ਰੋਕਣ ਲਈ ਇਸ ਵਿੱਚ ਮੀਥੇਨੋਲ ਜਿਹਾ ਜ਼ਹਿਰੀਲਾ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਪੀਣਯੋਗ ਨਾ ਰਹਿ ਜਾਵੇ। ਅਜਿਹੇ ਐਲਕੋਹਲ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰਨ ਲਈ ਇਸ ਵਿੱਚ ਰੰਗ ਮਿਲਾ ਕੇ ਨੀਲਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਇਹ ਸੋਖਿਆ ਪਹਿਚਾਣਿਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਇਸ ਨੂੰ ਵਿਕ੍ਰਿਤ (denatured) ਐਲਕੋਹਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ?

#### ਬਾਲਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ

ਗੰਨੇ ਦਾ ਪੌਦਾ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦਾ ਪਰਿਵਰਤਕਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਪਰਿਵਰਤਕ ਹੈ। ਗੰਨੇ ਦੇ ਰਸ ਤੋਂ ਖੰਡ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਸੀਰਾ ਵੀ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਦਾ ਖਮੀਰਨ ਕਰਕੇ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ (ਈਥੇਨੋਲ) ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਦੇਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਟਰੋਲ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਸਵੱਛ ਬਾਲਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਾਲਣ ਹਵਾ (ਆਕਸੀਜਨ) ਦੀ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਬਲਣ ਨਾਲ ਕੇਵਲ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

### 4.4.2 ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (Ethanoic Acid $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ਦੇ ਗੁਣ

ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਨੂੰ ਸਾਧਾਰਨ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕਾਰਬੋਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਸਮੂਹ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ 3-4% ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਨੂੰ ਸਿਰਕਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਅਚਾਰ ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਅਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ 290K ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਠੰਢੀ ਜਲਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਸਰਦੀ ਦੇ ਦਿਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਜੰਮ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਸ ਨੂੰ ਗਲੇਸ਼ੀਅਲ ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬੋਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਹਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਨੀਯੋਗਕਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਦਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਇਸ ਦਾ ਖਾਸ ਤੇਜ਼ਾਬੀਪਨ ਹੈ। ਖਣਿਜੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਕਾਰਬੋਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਖਣਿਜੀ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਿਵੇਂ ਕਿ HCl ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਇਨੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

#### ਕਿਰਿਆ 4.8

- ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਗਾੜ੍ਹੇ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ, 1 mL ਈਥੇਨੋਲ (ਸ਼ੁੱਧ ਐਲਕੋਹਲ) ਅਤੇ 1 mL ਗਲੇਸ਼ੀਅਲ ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਲਓ।
- ਘੱਟੋ ਘੱਟ 5 ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਇਸ ਨੂੰ ਜਲ-ਤਾਪਨ (Water bath) ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਗਰਮ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 4.11 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਹੁਣ ਪਰਖ ਨਲੀ ਦੀ ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਉਸ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ 20-50 mL ਪਾਣੀ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਇਸ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਸੁੱਖੋ।

#### ਕਿਰਿਆ 4.7

- ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ ਅਤੇ ਸਰਵਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਪਤਲੇ ਐਸੀਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ pH ਮਾਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਲਿਟਮਸ ਪਰਖ ਨਾਲ ਦੋਵੇਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀ ਸੂਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।
- ਕੀ ਸਰਵਵਿਆਪੀ ਸੂਚਕ ਨਾਲ ਦੋਵੇਂ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਹੋਣ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 4.11 ਐਸਟਰ ਦੀ ਉਤਪਤੀ

## ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ (Reactions of Ethanoic Acid)

- (ii) ਐਸਟਰੀਕਰਨ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ : ਐਸਟਰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਿਸੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਐਲਕੋਹਲ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਐਸਟਰ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।



(ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ) (ਈਥੇਨੋਲ) (ਐਸਟਰ)

ਐਸਟਰ ਮਿੱਠੀ ਗੰਧ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਇੱਤਰ ਬਣਾਉਣ ਅਤੇ ਸੁਆਦ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਸਟਰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਮੁੜ ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਲੂਣ (ਸੋਡੀਅਮ ਐਸੀਟੇਟ) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਾਬਣੀਕਰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਸਾਬਣ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਬਣ ਲੰਬੀ ਲੜੀ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਲੂਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



- (ii) ਖਾਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ : ਖਣਿਜੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਜਿਹੇ ਖਾਰਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਲੂਣ (ਸੋਡੀਅਮ ਈਥੇਨੋਏਟ ਜਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਐਸੀਟੇਟ) ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

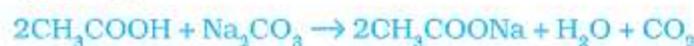


ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 4.9

- ਅਧਿਆਇ 2 ਦੀ ਕਿਰਿਆ 2.5 ਅਨੁਸਾਰ ਉਪਕਰਣ ਤਿਆਰ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਸਪੈਚੁਲਾ ਭਰ ਕੇ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ 2 mL ਪਤਲਾ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਪਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰਦੇ ਹੋ?
- ਚੂਨੇ ਦੇ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਇਸ ਗੈਸ ਨੂੰ ਲੰਘਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?
- ਕੀ ਇਸ ਪਰਖ ਤੋਂ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਗੈਸ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗ ਸਕਦਾ ਹੈ?
- ਹੁਣ ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੀ ਥਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਨਾਲ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਦੁਹਰਾਓ।

- (iii) ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ : ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਲੂਣ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਲੂਣ ਨੂੰ ਸੋਡੀਅਮ ਐਸੀਟੇਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

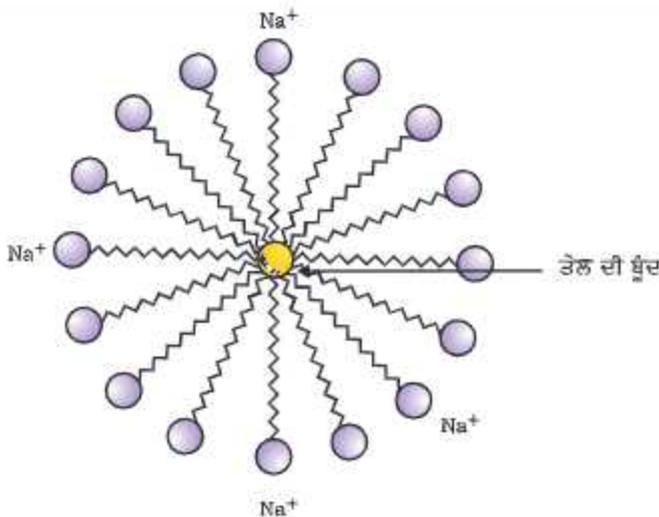
1. ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਤੁਸੀਂ ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?
2. ਆਕਸੀਕਾਰਕ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?



## 4.5 ਸਾਬਣ ਅਤੇ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ (Soaps and Detergents)

### ਕਿਰਿਆ 4.10

- ਦੋ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ 10-10 mL ਪਾਣੀ ਲਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਬੂੰਦ ਤੇਲ (ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣ ਵਾਲਾ ਤੇਲ) ਪਾਓ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ 'A' ਅਤੇ 'B' ਦੇ ਨਾਂ ਦਿਓ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ 'B' ਵਿੱਚ ਸਾਬਣ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਜ਼ੋਰ-ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਹਿਲਾਓ।
- ਕੀ ਹਿਲਾਉਣਾ ਬੰਦ ਕਰਨ ਦੇ ਪਿੱਛੋਂ ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?
- ਕੁੱਝ ਦੇਰ ਤੱਕ ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਟਕਾਊ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਫਿਰ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖੋ। ਕੀ ਤੇਲ ਦੀ ਪਰਤ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਸ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 4.12 ਮਿਸੈੱਲ ਦਾ ਬਣਨਾ

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਸਫਾਈ ਵਿੱਚ ਸਾਬਣ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਕਰਕੇ ਮੈਲ ਤੇਲ ਵਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਤੇਲ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਬਣ ਦੇ ਅਣੂ ਲੰਬੀਆਂ ਲੜੀਆਂ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਲੂਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਬਣ ਦਾ ਆਇਨੀ ਭਾਗ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਾਬਣ ਦੇ ਅਣੂ ਮਿਸੈੱਲੀ ਰਚਨਾ ਤਿਆਰ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 4.12) ਜਿੱਥੇ ਅਣੂ ਦਾ ਇੱਕ ਸਿਰਾ ਤੇਲ ਕਣ ਦੇ ਵੱਲ ਅਤੇ ਆਇਨੀ ਸਿਰਾ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਮਲਸ਼ਨ (Emulsion) ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਾਬਣ ਦਾ

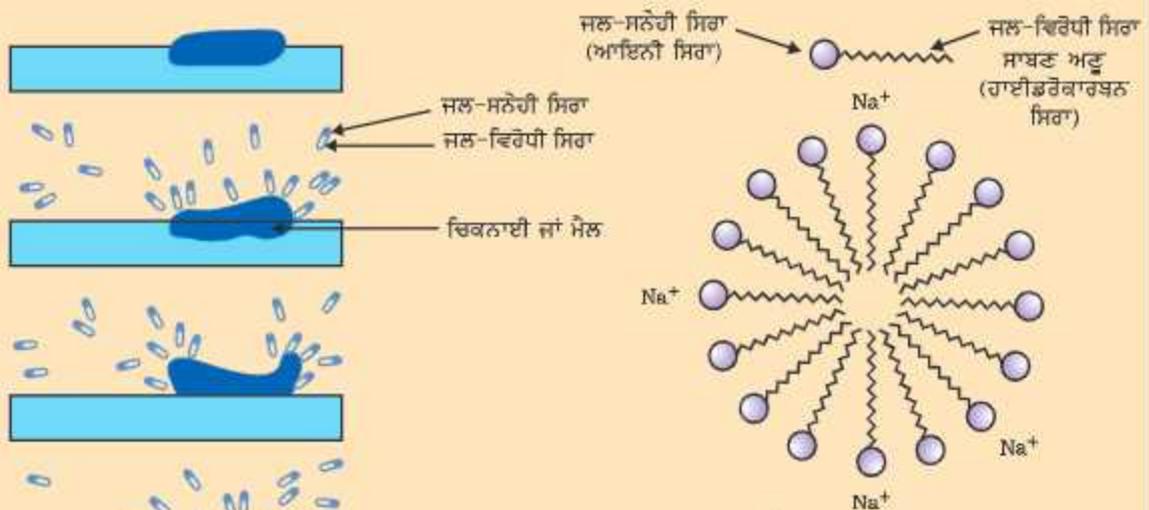
ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕ

ਮਿਸ਼ੈਲ ਮੈਲ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਕੱਪੜੇ ਸਾਫ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 4.13)।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਮਿਸ਼ੈਲ ਦੀ ਰਚਨਾ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜੋ ਸਾਬਣ ਨੂੰ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

### ਮਿਸ਼ੈਲ (Micelles)

ਸਾਬਣ ਦੇ ਅਣੂ ਅਜਿਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਗੁਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ (ਜਲ) ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਵਾਲੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਜਲ-ਸਨੇਹੀ (Hydrophilic) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਲੜੀ ਚਿਕਨਾਈ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਵਾਲੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਜਲ-ਵਿਰੋਧੀ (Hydrophobic) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਸਾਬਣ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ



ਚਿੱਤਰ 4.13 ਮੈਲ ਹਟਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਾਬਣ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਅਣੂ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਆਇਨੀ ਸਿਰਾ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਪੂਛ (ਦੂਜਾ ਸਿਰਾ) ਮੈਲ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇਹਨਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਸਿਰਾ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਮੈਲ ਵੱਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੈਲ ਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਸਾਬਣ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਇੱਕ ਗੁੱਛਾ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਮਿਸ਼ੈਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੂਛ ਗੁੱਛੇ ਦੇ ਅੰਤਰਿਕ ਅੰਦਰਲੇ ਹਿੱਸੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਇਸ ਦਾ ਆਇਨੀ ਸਿਰਾ ਗੁੱਛੇ ਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ੈਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਬਣ ਦਾ ਘੋਲ ਬਦਲ ਜਿਹਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ!

### ਕਿਰਿਆ 4.11

- ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ 10-10 mL ਕਸ਼ੀਦਿਤ ਪਾਣੀ (ਮੀਂਹ ਦਾ ਪਾਣੀ) ਅਤੇ ਭਾਰਾ ਪਾਣੀ (ਹੈਂਡ ਪੰਪ ਜਾਂ ਖੂਹ ਦਾ ਪਾਣੀ) ਲਓ।
- ਦੋਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਬਣ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਹਿਲਾਓ ਅਤੇ ਬਣਨ ਵਾਲੀ ਝੱਗ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।
- ਕਿਸ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਝੱਗ ਬਣਦੀ ਹੈ?
- ਕਿਸ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਚਿੱਟੇ ਦਹੀਂ ਜਿਹਾ ਅਵਖੇਪ ਬਣਦਾ ਹੈ?
- ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਲਈ ਨੋਟ : ਜੇ ਤੁਹਾਡੇ ਆਸਪਾਸ ਕਠੌਰ ਪਾਣੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਧਾਰਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਜਾਂ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ / ਕਾਰਬੋਨੇਟ/ ਸਲਫੇਟ/ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਕੇ ਤਿਆਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### ਕਿਰਿਆ 4.12

- ਦੋ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਲਓ। ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ 10-10 mL ਭਾਰਾ ਪਾਣੀ ਪਾਓ।
- ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਸਾਬਣ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀਆਂ ਪੰਜ ਬੂੰਦਾਂ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਪੰਜ ਬੂੰਦਾਂ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਦੀਆਂ ਪਾਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਲਈ ਹਿਲਾਓ।
- ਕੀ ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਝੱਗ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।
- ਕਿਸ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਦਹੀਂ ਵਰਗਾ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਬਣਿਆ ਹੈ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਨਹਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਇਹ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਝੱਗ ਮੁਸ਼ਕਲ ਨਾਲ ਬਣ ਰਹੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਧੋ ਲੈਣ ਪਿੱਛੋਂ ਵੀ ਕੁੱਝ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਸਕੱਮ (Scum) ਜੰਮਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸਾਬਣ ਭਾਰੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਲੂਣਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸਾਬਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਭਾਵ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਲੱਭਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਕਾਰਬਨ ਲੰਬੀ ਲੜੀ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਦੇ ਗੁੱਟ ਦੇ ਆਮ ਕਰਕੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਅਤੇ ਸਲਫੋਨੇਟ ਲੂਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਚਾਰਜਿਤ ਸਿਰੇ ਕਠੌਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਇਨਾਂ ਨਾਲ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੇ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਹ ਕਠੌਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਅਸਰਦਾਰ ਬਣੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸੈਂਪੂ ਅਤੇ ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਤਿਆਰੀ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਮੈਲ-ਨਿਵਾਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪਾਣੀ ਕਠੌਰ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਹੈ?
2. ਲੋਕੀ ਕਈ ਢੰਗਾਂ ਨਾਲ ਕੱਪੜੇ ਧੋਂਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਸਾਬਣ ਲਗਾਉਣ ਪਿੱਛੋਂ ਲੋਕੀ ਕੱਪੜੇ ਨੂੰ ਪੱਥਰ ਉੱਤੇ ਪਟਕਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਮੇਗਰੀ (ਥਾਪੀ) ਨਾਲ ਕੁੱਟਦੇ ਹਨ। ਬਰੱਸ ਨਾਲ ਰਗੜਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਦੀ ਮਸ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੱਪੜਿਆਂ ਨੂੰ ਧੋਣ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹਿਲਾਉਣਾ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ?



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਕਾਰਬਨ ਇੱਕ ਬਹੁਮੁਖੀ ਤੱਤ ਹੈ ਜੋ ਸਾਰਿਆਂ ਜੀਵਾਂ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਦਾ ਆਧਾਰ ਹੈ।
- ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਚੌਹ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਅਤੇ ਲੜੀਬੰਧਨ ਕਾਰਨ ਕਾਰਬਨ ਬਹੁਭਾਂਤ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।
- ਆਪੋ ਆਪਣੇ ਬਾਹਰੀ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਭਰਨ ਲਈ ਦੋ ਪ੍ਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝ ਦੁਆਰਾ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਬਣਦਾ ਹੈ।
- ਕਾਰਬਨ ਆਪਣੇ ਜਾਂ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ ਨਾਲ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।
- ਕਾਰਬਨ ਅਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕ ਵੀ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਹਰੇ ਜਾਂ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀਆਂ ਸਿੱਧੀਆਂ ਲੜੀਆਂ, ਸ਼ਾਖਿਤ ਲੜੀਆਂ ਜਾਂ ਛੱਲਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਲੜੀਬੰਧਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸਮਜਾਤੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਲੰਬਾਈਆਂ ਵਾਲੀਆਂ ਕਾਰਬਨ ਲੜੀਆਂ ਨਾਲ ਇੱਕੋ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਐਲਕੋਹਲ, ਐਲਡੀਹਾਈਡ, ਕੀਟੋਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਐਸਿਡ ਜਿਹੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਾਲਣ ਦੇ ਸਾਡੇ ਕੁੱਝ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਹਨ।
- ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਸਾਡੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਹਨ।
- ਸਾਬਣ ਅਤੇ ਮੈਲ ਨਿਵਾਰਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਜਲ ਸਨੇਹੀ ਅਤੇ ਜਲ-ਵਿਰੋਧੀ ਦੋਵੇਂ ਸਮੂਹਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਉੱਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਤੇਲ ਵਾਲੀ ਮੈਲ ਦਾ ਇਮਲਸ਼ਨ ਬਣਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੈਲ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਈਥੇਨ ਦਾ ਅਣਵੀ ਸੂਤਰ  $C_2H_6$  ਹੈ, ਇਸ ਵਿੱਚ :
  - (a) 6 ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹਨ।
  - (b) 7 ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹਨ।
  - (c) 8 ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹਨ।
  - (d) 9 ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹਨ।
2. ਬਿਊਟੇਨੋਨ ਚਾਰ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਹੈ :
 

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| (a) ਕਾਰਬਾਕਸਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ | (b) ਐਲਡੀਹਾਈਡ |
| (c) ਕੀਟੋਨ             | (d) ਐਲਕੋਹਲ   |
3. ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣ ਸਮੇਂ ਜੇਕਰ ਡਾਂਡਿਆਂ ਦਾ ਬੱਲਾ ਬਾਹਰੋਂ ਕਾਲਾ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ :
  - (a) ਭੋਜਨ ਪੂਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਪੱਕਿਆ ਹੈ।
  - (b) ਬਾਲਣ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਹੀਂ ਜਲ ਰਿਹਾ ਹੈ।
  - (c) ਬਾਲਣ ਸਿੱਲ੍ਹਾ ਹੈ।
  - (d) ਬਾਲਣ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਲ ਰਿਹਾ ਹੈ।
4.  $CH_3Cl$  ਵਿੱਚ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

5. ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤਿਆਂ ਲਈ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਬਿੰਦੂ ਰਚਨਾ ਬਣਾਓ :
  - (a) ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ
  - (b)  $H_2S$
  - (c) ਪਰੋਪੇਨੋਨ
  - (d)  $F_2$
6. ਸਮਜਾਤੀ ਲੜੀ ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
7. ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਈਥੇਨੋਇਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿਚਕਾਰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਅੰਤਰ ਕਰੋਗੇ?
8. ਜਦੋਂ ਸਾਬਣ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਮਿਸ਼ੈਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਈਥੇਨੋਲ ਜਿਹੇ ਦੂਜੇ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਸ਼ੈਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਵੇਗਾ?
9. ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕੰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਲਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
10. ਜਦੋਂ ਕਠੌਰ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਸਾਬਣ ਨਾਲ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਤਾਂ ਅਵਖੇਪ (Scum) ਦੇ ਬਣਨ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
11. ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਲਿਟਮਸ ਪੇਪਰ (ਲਾਲ ਅਤੇ ਨੀਲੇ) ਨਾਲ ਸਾਬਣ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਤਬਦੀਲੀ ਵੇਖੋਗੇ?
12. ਹਾਈਡਰੋਜਨੀਕਰਨ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਇਸ ਦਾ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਕੀ ਉਪਯੋਗ ਹੈ?
13. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨਾਂ ਵਿੱਚ ਜੋੜਾਤਮਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?  
 $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_2H_2$  ਅਤੇ  $CH_4$
14. ਮੱਖਣ ਅਤੇ ਖਾਣਾ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਅੰਤਰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਟੈਸਟ ਦਿਓ।
15. ਸਾਬਣ ਦੁਆਰਾ ਸਫਾਈਕਰਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

## ਗਰੁੱਪ ਕਿਰਿਆ

- I ■ ਅਣਵੀ ਮਾਡਲ ਕਿਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਮਾਡਲ ਬਣਾਓ।
- II ■ ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ 20 mL ਕੈਸਟਰ ਤੇਲ/ਵੜੋਵਿਆਂ ਦਾ ਤੇਲ/ਸੋਇਆਬੀਨ ਦਾ ਤੇਲ ਲਓ। ਇਸ ਵਿੱਚ 20% ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦਾ 30 mL ਘੋਲ ਪਾਓ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਕੁੱਝ ਮਿੰਟਾਂ ਤੱਕ ਹਿਲਾਉਂਦੇ ਰਹੋ ਜਦ ਤੱਕ ਇਹ ਗਾੜ੍ਹਾ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਵਿੱਚ 5-10 g ਸਾਧਾਰਨ ਲੂਣ ਮਿਲਾਓ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਿਲਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਠੰਢਾ ਹੋਣ ਦਿਓ।
  - ਸਾਬਣ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਮਨਪਸੰਦ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਕੱਟ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਸਾਬਣ ਦੇ ਜੰਮਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੈਂਟ/ਖੁਸ਼ਬੂ ਮਿਲਾ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਅਧਿਆਇ 5

# ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ

(Life Processes)

**ਅ**ਸੀਂ ਸਜੀਵ ਅਤੇ ਨਿਰਜੀਵ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਅੰਤਰ ਸੱਪਸ਼ਟ ਕਰਦੇ ਹਾਂ? ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਕੁੱਤੇ ਨੂੰ ਦੇੜਦਿਆਂ, ਗਾਂ ਨੂੰ ਜੁਗਾਲੀ ਕਰਦਿਆਂ ਜਾਂ ਗਲੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਨੁੱਖ ਨੂੰ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਚੀਖਦਿਆਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਸਮਝ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਸਜੀਵ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਕੁੱਤਾ, ਗਾਂ ਜਾਂ ਮਨੁੱਖ ਸੌ ਰਹੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕੀ ਅਸੀਂ ਫਿਰ ਵੀ ਇਹੋ ਸਮਝਾਂਗੇ ਕਿ ਇਹ ਸਜੀਵ ਹਨ? ਇਹ ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਜਾਣਾਂਗੇ? ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਜਾਣ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਸਜੀਵ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਜਾਣਾਂਗੇ ਕਿ ਉਹ ਸਜੀਵ ਹਨ? ਸਾਡੇ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਕਹਿਣਗੇ ਕਿ ਉਹ ਹਰੇ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਉਹਨਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਬਾਰੇ ਕੀ ਕਹਾਂਗੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਹਰੀਆਂ ਨਹੀਂ ਹਨ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਰੰਗ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ? ਉਹ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵਧਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਹ ਸਜੀਵ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਜੀਵ ਦੇ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੁੱਝ ਗਤੀਆਂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਵਾਧਾ ਜਾਂ ਆਮ ਗਤੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਉਹ ਪੌਦਾ ਵੀ ਸਜੀਵ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਵਾਧਾ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦਾ। ਕੁੱਝ ਜੰਤੂ ਸਾਹ ਤਾਂ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਪਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਸੱਪਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੀ, ਉਹ ਵੀ ਸਜੀਵ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਗਤੀ ਜੀਵਨ ਦੇ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਲੱਛਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਬਹੁਤ ਸੂਖਮ ਸਕੇਲ ਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਨਾਲ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੀਆਂ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ। ਕੀ ਇਹ ਅਦਿੱਖ ਅਣਵੀਂ ਗਤੀਆਂ ਜੀਵਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ? ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਹ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨੀ ਤੋਂ ਪੁੱਛੀਏ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕੋਈ ਅਣਵੀਂ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ (ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਉਹ ਕਿਸੇ ਸੈੱਲ ਤੇ ਹਮਲਾ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ)। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਵਿਵਾਦ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਸਜੀਵ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ।

ਜੀਵਨ ਲਈ ਅਣਵੀਂ ਗਤੀਆਂ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ? ਪਿਛਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਸੰਗਠਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿੱਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਆਦਿ। ਸਜੀਵ ਦੀ ਇਹ ਸੰਗਠਿਤ ਅਤੇ ਨਿਯਮਤ ਰਚਨਾ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕਾਰਨ ਵਿਘਟਿਤ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਨਿਯਮਤ ਵਿਵਸਥਾ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੀਵ ਜੀਵਤ ਨਹੀਂ ਰਹਿ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਮੁਰੰਮਤ ਅਤੇ ਸੁਰੱਖਿਆ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਸਾਰੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ? ਆਓ, ਲੱਭਦੇ ਹਾਂ।

## 5.1 ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕੀ ਹਨ? (What are life processes ?)

ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਲਗਾਤਾਰ ਚੱਲਦਾ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਨਾ ਕਰਦੇ ਹੋਣ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸ਼ੁੱਠੀ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਬੈਠੇ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਫਿਰ ਸੌ ਰਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਉਸ ਸਮੇਂ ਵੀ ਇਹਨਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਚੱਲਦਾ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਸਾਰੇ ਕਾਰਜ ਜੋ ਸਾਂਝੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ **ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ** ਆਖਦੇ ਹਨ। ਨੁਕਸਾਨ ਅਤੇ ਟੁੱਟ ਭੱਜ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਲਈ **ਸੁਰੱਖਿਅਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ** ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਸੰਬੰਧਿਤ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੋਂ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦਾ ਬਾਹਰ ਤੋਂ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਹੋਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਰੋਤ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਭੋਜਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ, ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪੋਸ਼ਣ (Nutrition) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧ ਹੋਣਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਲਈ ਉਸ ਨੂੰ ਬਾਹਰੋਂ ਹੋਰ ਕੱਚੀ ਸਮੱਗਰੀ ਦੀ ਵੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਕਾਰਬਨ ਆਧਾਰਿਤ ਅਣੂਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਖਾਣ ਯੋਗ ਪਦਾਰਥ ਵੀ ਕਾਰਬਨ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਕਾਰਬਨ ਸਰੋਤਾਂ ਦੀ ਗੁੰਝਲਤਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਪੋਸ਼ਣ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਉਂਕਿ ਵਾਤਾਵਰਨ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਜੀਵ ਦੇ ਕਾਬੂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੇ ਇਹ ਬਾਹਰੀ ਸਰੋਤ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਊਰਜਾ ਦੇ ਇਹਨਾਂ ਸਰੋਤਾਂ ਦੇ ਵਿਘਟਨ ਜਾਂ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇਹ ਊਰਜਾ ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਸਰੋਤ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਣਗੇ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਸਰੋਤ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਣਵੀਂ ਗਤੀਆਂ ਲਈ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ। ਇਸ ਮੰਤਵ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਲਈ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਲੜੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਆਕਸੀਕਰਨ, ਲਘੂਕਰਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿਘਟਨ ਦੇ ਕੁੱਝ ਆਮ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਾਧਨ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰਲੇ ਸਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਦੇ ਬਾਹਰ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਅਨੁਸਾਰ ਭੋਜਨ ਸਰੋਤਾਂ ਦੇ ਵਿਘਟਨ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਨੂੰ **ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ** (Respiration) ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਪੂਰੀ ਸਤਹਿ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਭੋਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਲਈ, ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਕਰਨ ਲਈ ਜਾਂ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਗ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਜਦੋਂ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਧਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਧੇਰੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਬਹੁ-ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨਾਲ ਸਿੱਧਾ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਧਾਰਨ ਪ੍ਰਸਰਣ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਪੂਰੀਆਂ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ।

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵੀ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਕਰਨ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਬਾਰੇ ਜਾਣੂ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਹੋਰਾਨੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਣਾ ਵੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਕੰਮ ਹੈ। ਪਰ ਇਸ ਤੋਂ ਇੱਕ ਸਮੱਸਿਆ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਣਾ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ

ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਥਾਨ ਤੱਕ ਲੈ ਕੇ ਜਾਣ ਲਈ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਸਰੋਤ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਜਿਹੇ ਸਹਿ-ਉਤਪਾਦ ਵੀ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਲਈ ਨਾ ਕੇਵਲ ਅਣਉਪਯੋਗੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਸਗੋਂ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਫਾਲਤੂ ਸਹਿ-ਉਤਪਾਦਾਂ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਜੇਕਰ ਬਹੁਮੌਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਕ ਬਣਤਰ ਦੇ ਮੂਲ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿਕਸਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਸੱਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਫੋਕਟ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੱਕ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ।

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਜੀਵਨ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਬਾਰੇ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਮਨੁੱਖਾਂ ਜਿਹੇ ਬਹੁਮੌਲੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਲੋੜ ਪੂਰੀ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਣ (diffusion) ਕਿਉਂ ਕਾਫੀ ਨਹੀਂ?
2. ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਜੀਵਤ ਹੈ, ਇਸ ਦਾ ਨਿਰਣਾ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਿਹੜੇ ਮਾਪਦੰਡ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ?
3. ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦੁਆਰਾ ਕਿਹੜੀ ਬਾਹਰਲੀ ਕੱਚੀ ਸਮੱਗਰੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?
4. ਜੀਵਨ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ?



## 5.2 ਪੋਸ਼ਣ (Nutrition)

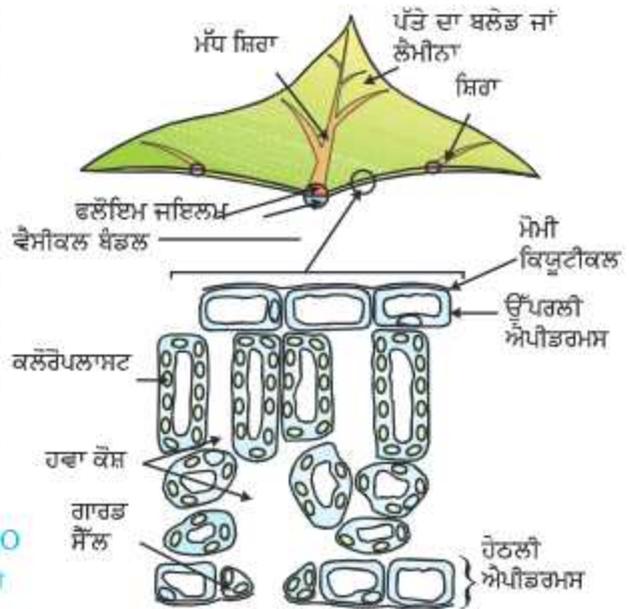
ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਚੱਲਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਸਾਈਕਲ ਚਲਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਉਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲਾ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਹੇ ਹੁੰਦੇ ਤਾਂ ਵੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਬਾਹਰੋਂ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਾਧੇ, ਵਿਕਾਸ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਦੂਜੀਆਂ ਹੋਰ ਲੋੜੀਂਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਵੀ ਸਾਨੂੰ ਬਾਹਰੋਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਰੋਤ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਅਸੀਂ ਖਾਂਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਭੋਜਨ ਹੈ।

### ਸਜੀਵ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ?

ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਆਮ ਲੋੜ ਹੈ ਪਰ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਜੀਵ ਅਕਾਰਬਨੀ ਸਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਧਾਰਨ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜੀਵ ਸਵੈ-ਪੋਸ਼ੀ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਹਰੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਬੈਕਟੀਰੀਆ (ਜੀਵਾਣੂ) ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਜੀਵ ਜਟਿਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਜਟਿਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਇਹ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਦੇਖਭਾਲ ਅਤੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾ ਸਕਣ। ਇਹ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਜੀਵ, ਜੀਵ-ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਲਈ ਸਿੱਧੇ ਜਾਂ ਅਸਿੱਧੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਪੋਸ਼ੀਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂ ਅਤੇ ਫੰਗਸ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਪਰਪੋਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ।

## 5.2.1 ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ (Autotrophic Nutrition)

ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਊਰਜਾ ਦੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਉਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਬਾਹਰ ਤੋਂ ਲਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਭਰਪੂਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ ਕਿ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਤੁਰੰਤ ਨਹੀਂ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਟਾਰਚ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਟਾਰਚ ਅੰਦਰੂਨੀ ਊਰਜਾ ਜਮ੍ਹਾਂ ਵਜੋਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਵੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇ ਪੌਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਸਾਡੇ ਅੰਦਰ ਵੀ ਵੇਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਖਾਧੇ ਗਏ ਭੋਜਨ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੁੱਝ ਭਾਗ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗਲਾਈਕੋਜਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.1  
ਪੱਤੇ ਦਾ ਕਾਰਜ ਸੈਕਸ਼ਨ

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਵੇਖੀਏ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ :

- (i) ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸੋਖਿਤ ਕਰਨਾ।
- (ii) ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਕ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਿਤ ਕਰਨਾ।
- (iii) ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟਾਂ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਨ ਕਰਨਾ।

ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੁਰੰਤ ਹੋਣ ਅਤੇ ਇੱਕ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਦੂਜੀ ਹੋਵੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਰੇਗਿਸਤਾਨੀ ਪੌਦੇ ਰਾਤ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਮੱਧ ਉਤਪਾਦ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਊਰਜਾ ਸੋਖ ਕੇ ਮੱਧ-ਉਤਪਾਦ ਤੋਂ ਅੰਤਿਮ ਉਤਪਾਦ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.2

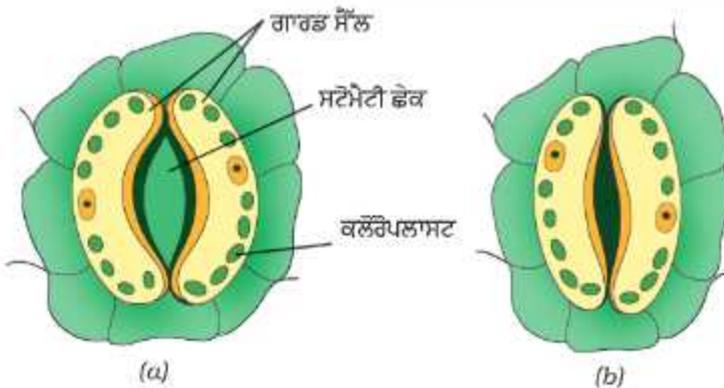
ਰੰਗ ਬਿਰੰਗਾ ਪੱਤਾ

(a) ਸਟਾਰਚ ਪ੍ਰੀਖਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ

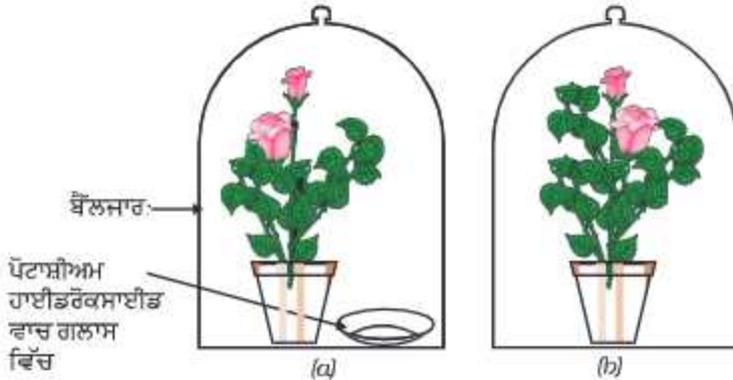
(b) ਸਟਾਰਚ ਪ੍ਰੀਖਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ।

### ਕਿਰਿਆ 5.1

- ਗਮਲੇ ਵਿੱਚ ਲੱਗਾ ਇੱਕ ਰੰਗ ਬਰੰਗੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਾਲਾ ਪੌਦਾ ਲਓ (ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਮਨੀ ਪਲਾਂਟ, ਕਰੋਟਨ ਦਾ ਪੌਦਾ)।
- ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਦਿਨ ਹਨੇਰੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਤਾਂ ਜੋ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਸਟਾਰਚ ਰਹਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਹੁਣ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਲੱਗਭੱਗ ਛੇ ਘੰਟੇ ਲਈ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
- ਪੌਦੇ ਤੋਂ ਇੱਕ ਪੱਤਾ ਤੋੜ ਲਓ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਹਰੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ ਭਾਵ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਉਲੀਕ ਲਓ।
- ਕੁੱਝ ਮਿੰਟਾਂ ਲਈ ਇਸ ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਉਬਲਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਓ।
- ਇਸ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਇਸ ਨੂੰ ਉਸ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋ ਦਿਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਐਲਕੋਹਲ ਹੋਵੇ।
- ਇਸ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਵਾਟਰ ਬਾਥ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਨੂੰ ਉਬਾਲਣ ਲਈ ਗਰਮ ਕਰੋ।
- ਪੱਤੇ ਦੇ ਰੰਗ ਨੂੰ ਕੀ ਹੋਇਆ? ਘੋਲ ਦਾ ਰੰਗ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਹੋ ਗਿਆ?
- ਹੁਣ ਇਸ ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਮਿੰਟਾਂ ਲਈ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਓ।
- ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਲੱਗੀ ਆਇਓਡੀਨ ਨੂੰ ਧੋ ਦਿਓ।
- ਪੱਤੇ ਦੇ ਰੰਗ ਦਾ ਅਵਲੋਕਨ ਕਰੋ। ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਪੱਤੇ ਦਾ ਜੋ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਸੀ ਉਸ ਨਾਲ ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 5.2)।
- ਪੱਤੇ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸਟਾਰਚ ਦੀ ਉਪਸਥਿਤੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਨਤੀਜਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ?



ਚਿੱਤਰ 5.3 (a) ਖੁੱਲ੍ਹਾ, ਸਟੋਮੈਟੀ ਛੇਕ (b) ਬੰਦ ਸਟੋਮੈਟੀ ਛੇਕ



ਚਿੱਤਰ 5.4 ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅਵਸਥਾ (a) ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ

(b) ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਵੇਖੀਏ ਕਿ ਉਪਰ ਦਰਸਾਈ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਘਟਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਸਟੋਮੈਟਾ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਸੀ। (ਚਿੱਤਰ 5.3) ਇਹ ਪੱਤੇ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਪਰ ਸੂਖਮ ਛੇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਆਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਇਹਨਾਂ ਹੀ ਛੇਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇੱਥੇ ਇਹ ਵੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਵਟਾਂਦਰਾ ਤਣੇ, ਜੜ੍ਹਾਂ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਤਲ ਤੋਂ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਸਟੋਮੈਟਾ ਰਾਹੀਂ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਤਾਂ ਪੌਦਾ ਇਹਨਾਂ ਛੇਕਾਂ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਛੇਕਾਂ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰਨਾ ਗਾਰਡ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਹੈ। ਗਾਰਡ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਭਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਖੁੱਲ੍ਹ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਗਾਰਡ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਗਾਰਡ ਸੈੱਲ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

## ਕਿਰਿਆ 5.2

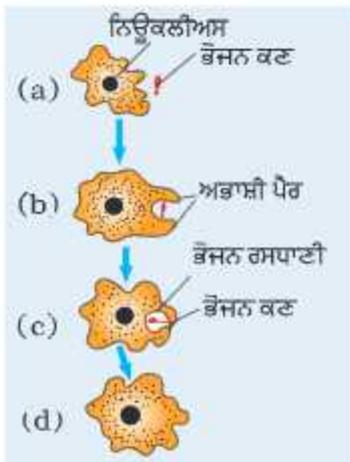
- ਗਮਲਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਲੱਗਭੱਗ ਬਰਾਬਰ ਅਕਾਰ ਦੇ ਦੋ ਪੌਦੇ ਲਓ।
- ਤਿੰਨ ਦਿਨ ਤੱਕ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਹਨੇਰੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
- ਹੁਣ ਹਰ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕੱਚ ਦੀਆਂ ਪਲੇਟਾਂ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਕੋਲ ਵਾਚ ਗਲਾਸ ਵਿੱਚ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਰੱਖੋ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡਰੋਕਸਾਈਡ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਜਜ਼ਬ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਚਿੱਤਰ 5.4 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦੋਵੇਂ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬੈਲਜ਼ਾਰਾਂ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਓ।
- ਜਾਰ ਦੇ ਤਲੇ ਨੂੰ ਪਲੇਟ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰਨ ਲਈ ਵੈਸਲੀਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋ ਤਾਂ ਜੋ ਉਪਕਰਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਾਯੂ ਰੋਧਕ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਲੱਗਭੱਗ ਦੋ ਘੰਟੇ ਲਈ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
- ਹਰ ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਦਾ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਪੱਤਾ ਤੋੜੋ ਅਤੇ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ 5.1 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਸਟਾਰਚ ਦੀ ਹੋਂਦ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਦੋਵੇਂ ਪੱਤੇ ਸਟਾਰਚ ਦੀ ਬਰਾਬਰ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੋਂਦ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ?

ਉਪਰੋਕਤ ਦੋਵੇਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਕੀ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਤੋਂ ਸਿੱਧ ਹੋਵੇ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਇਹ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਆਪਣੀਆਂ ਊਰਜਾ ਲੋੜਾਂ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ਹੋਰ ਕੱਚੀ ਸਮੱਗਰੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਉੱਗਣ ਵਾਲੇ ਪੌਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਪਾਣੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਚੂਸ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਹੋਰ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਨਾਈਟਰੋਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ, ਆਇਰਨ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਵੀ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਇੱਕ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਨਾਈਟਰੇਟਾਂ ਜਾਂ ਨਾਈਟਰਾਈਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੁਆਰਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਤੋਂ ਬਣਾ ਕੇ ਹੀ ਕਾਰਬਨ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

### 5.2.2 ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ ਜਾਂ ਬਿਖਮਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ (Heterotrophic Nutrition)

ਹਰ ਇੱਕ ਜੀਵ ਆਪਣੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਦੀ ਕਿਸਮ ਅਤੇ ਉਪਲਬਧਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪੋਸ਼ਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਹ ਜੀਵ ਦੇ ਭੋਜਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਦੇ ਢੰਗ ਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜੇਕਰ ਭੋਜਨ ਸਰੋਤ ਸਥਿਰ ਹੈ (ਜਿਵੇਂ ਘਾਹ) ਜਾਂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹਿਰਨ) ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਭੋਜਨ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਦਾ ਤਰੀਕਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੈ ਅਤੇ ਗਾਂ ਅਤੇ ਸ਼ੇਰ ਕਿਸ ਪੋਸ਼ਣ ਢੰਗਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭੋਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਪਾਚਨ ਕਰਨ ਦੇ ਅਨੇਕ ਢੰਗ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਜੀਵ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਸਰੀਰ ਦੇ ਬਾਹਰ ਹੀ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਫਿਰ ਉਸ ਨੂੰ ਸਮਾ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਉੱਲੀ (ਫੰਗਸ) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਉੱਲੀ (ਮੋਲਡ), ਖਮੀਰ (ਯੀਸਟ) ਅਤੇ ਮਸ਼ਰੂਮ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਜੀਵ ਪੂਰੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਪਾਚਨ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 5.5  
ਅਮੀਬਾ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਣ

ਜੀਵ ਦੁਆਰਾ ਕਿਹੋ ਜਿਹੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਇਆ ਜਾਵੇ, ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਪਾਚਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਜੀਵ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਨੂੰ ਬਿਨਾਂ ਮਾਰੇ ਉਹਨਾਂ ਤੋਂ ਭੋਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਟਿਗ ਪਰਜੀਵੀ ਵਿਧੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਮਰਵੇਲ, ਜੂੰ, ਲੀਚ (Leach), ਫੀਤਾ ਕਿਰਮ, ਆਰਚਡਜ਼ (Orchids) ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

### 5.2.3 ਜੀਵ ਆਪਣਾ ਪੋਸ਼ਣ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ?

ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਦੇ ਢੰਗ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਵੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹਨ। ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸਾਰੀ ਸਤਹ ਤੋਂ ਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੰਤੂ ਜੀਵ ਦੀ ਜਟਿਲਤਾ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਅੰਗ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਅਮੀਬਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਤਹ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਹੋਏ ਉੱਗਲੀ ਜਿਹੇ ਅਭਾਸੀ ਪੈਰ (Pseudopodia) ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਭੋਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਾਧਰਾ ਭੋਜਨ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਘੇਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾ ਕੇ ਭੋਜਨ ਰਸਧਾਨੀ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.5)। ਭੋਜਨ ਰਸਧਾਨੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਟਿਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਸਰਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਬਚਿਆ ਹੋਇਆ ਅਣਪਚਿਆ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ (ਸੈੱਲ) ਦੀ ਸਤਿਹ ਵੱਲ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੈਰਾਮੀਸ਼ੀਅਮ ਵੀ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦਾ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆਕਾਰ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਇਸ ਸਥਾਨ ਤੱਕ ਸਿਲੀਆ (ਲੂੰ) ਦੀ ਗਤੀ ਦੁਆਰਾ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਾਰੀ ਸਤਿਹ ਸਿਲੀਆ ਦੁਆਰਾ ਢਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

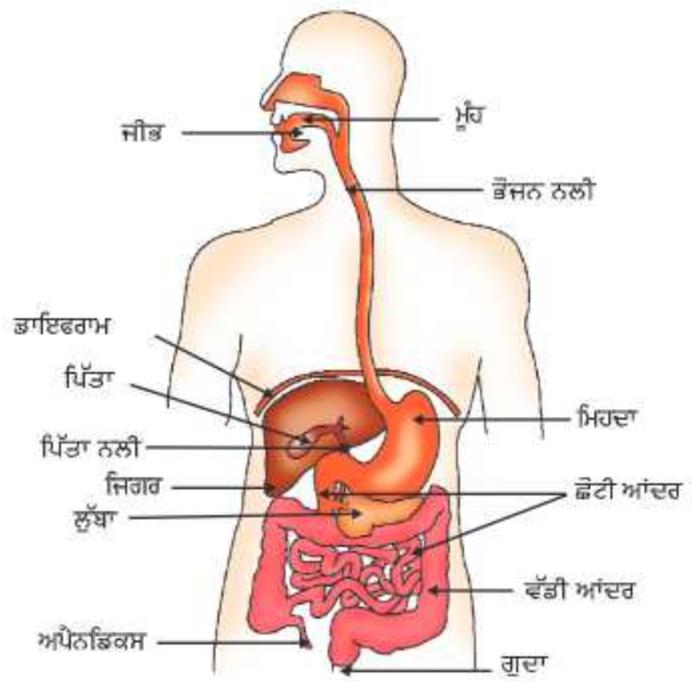
### 5.2.4 ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਣ (Nutrition In Human Beings)

ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੂੰਹ ਤੋਂ ਮਲ-ਦੁਆਰ ਤੱਕ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਨਲੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 5.6 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਕਰਨ ਯੋਗ ਹਨ। ਜੇ ਭੋਜਨ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਾਰ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਉਸ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

#### ਕਿਰਿਆ 5.3

- ਇੱਕ-ਇੱਕ mL ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਘੋਲ (1%) ਦੇ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ 'A' ਅਤੇ 'B' ਵਿੱਚ ਲਓ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ 'A' ਵਿੱਚ 1 mL ਲਾਰ ਪਾਓ ਅਤੇ ਫਿਰ ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਨੂੰ 20-30 ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਬਿਨਾਂ ਹਿਲਾਏ ਪਿਆ ਰਹਿਣ ਦਿਓ।
- ਹੁਣ ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਬੂੰਦਾਂ ਪਤਲੇ ਆਇਰਿਡੀਨ ਘੋਲ ਦੀਆਂ ਪਾਓ।
- ਕਿਹੜੀ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਰੰਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿਖਾਈ ਦੇ ਰਿਹਾ ਹੈ?
- ਦੋਵੇਂ ਪਰਖ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਟਾਰਚ ਦੀ ਹੋਂਦ ਬਾਰੇ ਇਹ ਕੀ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ?
- ਇਹ ਲਾਰ ਦੀ ਸਟਾਰਚ ਉੱਤੇ ਕਿਰਿਆ ਬਾਰੇ ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ?

ਅਸੀਂ ਕਈ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਭੋਜਨ ਖਾਂਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਚਣ ਨਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਦਰਤੀ ਤੌਰ ਤੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਇੱਕੋ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਨੂੰ ਦੰਦਾਂ ਨਾਲ ਚਿੱਬ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਹਾਰ ਨਲੀ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਬਹੁਤ ਕੋਮਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਗਿੱਲਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਇਸ ਦਾ ਰਸਤਾ ਆਸਾਨ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪਸੰਦ ਦੀ ਵਸਤੂ ਖਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਡੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਪਾਣੀ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਸਗੋਂ ਲਾਰ ਗ੍ਰੰਥੀ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਤਰਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਲਾਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਭੋਜਨ ਅਸੀਂ ਖਾਂਦੇ ਹਾਂ ਉਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਜਟਿਲ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਨੂੰ ਪਾਚਣ ਨਲੀ ਦੁਆਰਾ ਸੌਖਿਆ ਜਾਣਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਛੋਟੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਨ ਕਰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਕੰਮ ਜੈਵ-ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਆਖਦੇ ਹਾਂ। ਲਾਰ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇੱਕ



ਚਿੱਤਰ 5.6 ਮਨੁੱਖੀ ਪਾਚਣ ਨਲੀ

ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਲਾਰ ਅਮਾਈਲੇਜ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਟਾਰਚ ਦੇ ਜਟਿਲ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਅਪਘਟਿਤ ਕਰਕੇ ਸ਼ੂਗਰ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਚਬਾਉਣ ਸਮੇਂ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਜੀਭ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਲਾਰ ਨਾਲ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਲਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਹਰ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦੀ ਨਿਯਮਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਉਸ ਦੇ ਸਹੀ ਢੰਗ ਨਾਲ ਹਰ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਇਕਸਾਰਤਾ ਨਾਲ ਸੁੰਗੜਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਜੋ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਧੱਕਿਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਇਹ ਆਂਦਰ ਸੁੰਗੜਨ ਕਿਰਿਆ ਸਾਰੀ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਮੂੰਹ ਤੋਂ ਮਿਹਦੇ ਤੱਕ ਭੋਜਨ, ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਜਾਂ ਈਸੋਫੇਗਸ ਰਾਹੀਂ ਲੈ ਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਅੰਗ ਹੈ ਜੋ ਭੋਜਨ ਆਉਣ ਤੇ ਫੈਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦੇ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਅੰਦਰਲੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਹੋਰ ਪਾਚਕ ਰਸਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲਾਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪਾਚਣ ਕਾਰਜ ਮਿਹਦੇ ਦੀ ਕੰਧ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਮਿਹਦਾ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ, ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪਾਚਕ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਪੈਪਸਿਨ ਅਤੇ ਮਿਊਕਸ ਛੱਡਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਾਈਡਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤਿਆਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪੈਪਸਿਨ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਹੋਰ ਕਿਹੜੇ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਸਾਧਾਰਨ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿਊਕਸ ਮਿਹਦੇ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਸਤਹ ਦੀ ਤੇਜ਼ਾਬ ਤੋਂ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਨੂੰ ਐਸਿਡਟੀ ਜਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬੀਪਣ ਦੀ ਸ਼ਿਕਾਇਤ ਕਰਦਿਆਂ ਸੁਣਿਆ ਹੈ। ਕੀ ਇਸ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਉਪਰੋਕਤ ਵਰਨਣ ਕੀਤੇ ਵਿਸ਼ੇ ਨਾਲ ਤਾਂ ਨਹੀਂ ਹੈ?

ਮਿਹਦੇ ਤੋਂ ਭੋਜਨ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਦਾ ਥੋੜ੍ਹੀ-ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਆਂਦਰ ਅੰਦਰ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਅਵਰੋਧਨੀ (Sphincter) ਨਾਂ ਦੀ ਮਾਸਪੇਸ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਕਾਬੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਲੰਬਾ ਭਾਗ ਹੈ ਪਰ ਬਹੁਤ ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਇਹ ਥੋੜ੍ਹੀ ਥਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭੋਜਨ ਦੀ ਕਿਸਮ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘਾਹ ਖਾਣ ਵਾਲੇ ਸ਼ਾਕਾਹਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਪਚਾਉਣ ਲਈ ਲੰਬੀ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਾਸ ਦਾ ਪਾਚਨ ਸਰਲ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸ਼ੇਰ ਜਿਹੇ ਮਾਸਾਹਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਦੇ ਪੂਰਨ ਪਾਚਣ ਦਾ ਸਥਾਨ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਜ ਲਈ ਇਹ ਜਿਗਰ ਅਤੇ ਲੁੱਬਾ ਤੋਂ ਰਿਸਾਓ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਮਿਹਦੇ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਭੋਜਨ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੁੱਬਾ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਖਾਰੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਜਿਗਰ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਪਿੱਤਾ ਰਸ ਇਸ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਇਹ ਚਰਬੀ ਉਪਰ ਵੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਚਰਬੀ ਵੱਡੀਆਂ ਗੋਲੀਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਉਹਨਾਂ ਉੱਤੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਵਲੋਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨੀ ਕਠਿਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਿੱਤਾ ਰਸ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੋੜ ਕੇ ਛੋਟੀਆਂ ਗੋਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮੈਲ ਉੱਤੇ ਸਾਬਣ ਦੇ ਇਮਲਸੀਕਰਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 4 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਲੁੱਬਾ ਗ੍ਰੰਥੀ ਲੁੱਬਾ ਰਸ ਛੱਡਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੇ ਪਾਚਣ ਲਈ ਟ੍ਰਿਪਸਿਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚਰਬੀ ਦੇ ਪਾਚਣ ਲਈ ਲਾਈਪੇਜ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਆਂਦਰ ਰਸ ਛੱਡਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਨੂੰ ਅਮੀਨੋ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਜਟਿਲ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟਾਂ ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਵਿੱਚ, ਫੈਟਸ ਨੂੰ ਫੈਟੀ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਅਤੇ ਗਲਿਸਰਾਲ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਚੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਆਂਦਰ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਜਜ਼ਬ ਕਰ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਸਤਹ ਉਪਰ ਉਂਗਲੀਆਂ ਵਰਗੇ ਅਨੇਕਾਂ ਵਾਧਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਲਾਈ (Villi) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜਜ਼ਬ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਸਤਹ ਦਾ ਖੇਤਰ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਲਾਈ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਖੂਨ ਦੀਆਂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਪਚੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਜਜ਼ਬ ਕਰਕੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਹਰ ਟਿੱਕ ਸੈੱਲ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਇਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ, ਨਵੇਂ ਟਿਸ਼ੂ ਬਣਾਉਣ ਅਤੇ ਪੁਰਾਣੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਮੁਰੰਮਤ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਅਣ-ਪਚਿਆ ਭੋਜਨ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਭੇਜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਇਸ ਦੀਆਂ ਦੀਵਾਰਾਂ ਅਣਪਚੇ ਭੋਜਨ ਵਿਚਲੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਸੋਖ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਾਕੀ ਪਦਾਰਥ ਮਲ ਦੁਆਰਾ ਰਾਹੀਂ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਫੋਕਟ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣਾ ਮਲ-ਦੁਆਰ ਦੀਆਂ ਅਵਰੋਧਨੀ ਮਾਸਪੇਸ਼ੀਆਂ ਗੁਦਾ ਅਵਰੋਧਨੀ (Anal Sphincter) ਦੁਆਰਾ ਕਾਬੂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### ਦੰਦ ਸੜਨ

ਦੰਦ ਸੜਨ ਜਾਂ ਦੰਦਾਂ ਦਾ ਖੋੜ ਇਨੈਮਲ ਅਤੇ ਡੈਂਟੀਨ ਦੇ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਨਰਮ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਆਰੰਭ ਉਦੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਜੀਵਾਣੂ ਖੰਡ ਉੱਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਨੈਮਲ ਨੂੰ ਨਰਮ ਜਾਂ ਖੋਰਨ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਨੇਕਾਂ ਜੀਵਾਣੂ ਖੁਰਾਕ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਦੰਦਾਂ ਉੱਤੇ ਚਿਪਕ ਕੇ ਦੰਦ ਪਲਾਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਕ ਦੰਦਾਂ ਨੂੰ ਢੱਕ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਲਾਰ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰਨ ਲਈ ਦੰਦ ਸਤਹ ਤੱਕ ਨਹੀਂ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿ ਜੀਵਾਣੂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਪੈਦਾ ਕਰਨ। ਭੋਜਨ ਕਰਨ ਮਗਰੋਂ ਬੁਰਸ਼ ਕਰਕੇ ਪਲਾਕ ਨੂੰ ਹਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਲਾਜ ਨਾ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਜੀਵਾਣੂ ਪਲਪ ਤੇ ਹਮਲਾ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੋਜਸ਼ ਅਤੇ ਇਨਫੈਕਸ਼ਨ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ

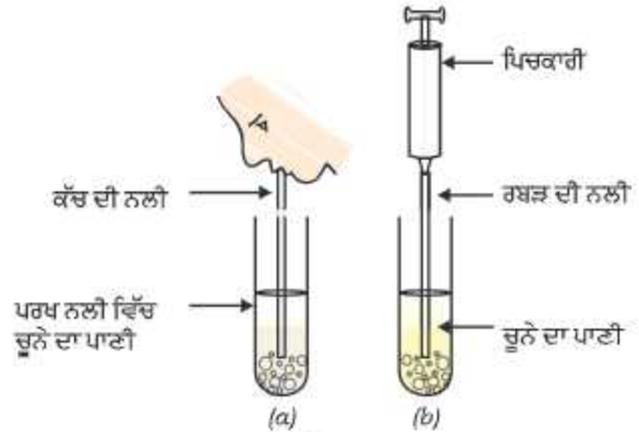
## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ ਅਤੇ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?
2. ਪੈਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਕੱਚੀ ਸਮੱਗਰੀ ਕਿੱਥੋਂ ਲੈਂਦਾ ਹੈ?
3. ਸਾਡੇ ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਕੀ ਮਹੱਤਤਾ ਹੈ?
4. ਪਾਚਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਜ ਹੈ?
5. ਪਚੇ ਹੋਏ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਜਜ਼ਬ ਕਰਨ ਲਈ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ?

### 5.3 ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ (Respiration)

#### ਕਿਰਿਆ 5.4

- ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਤਾਜ਼ਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਚੂਨੇ ਦਾ ਪਾਣੀ ਲਓ।
- ਇਸ ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਨਲੀ ਰਾਹੀਂ ਫੂਕਾ ਮਾਰੋ [ਚਿੱਤਰ 5.7 (a)]।
- ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਦੁੱਧੀਆ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲਗਦਾ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਦੂਜੀ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਤਾਜ਼ਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਚੂਨੇ ਦਾ ਪਾਣੀ ਲੈ ਕੇ ਇੱਕ ਸਰਿੰਜ ਜਾਂ ਪਿਚਕਾਰੀ ਦੁਆਰਾ ਹਵਾ ਲੰਘਾਓ। [ਚਿੱਤਰ 5.7 (b)]।
- ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਇਸ ਵਾਰ ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਦੁੱਧੀਆ ਹੋਣ ਨੂੰ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਿਆ।
- ਸਾਹ ਰਾਹੀਂ ਨਿਕਲੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ( $CO_2$ ) ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਾਨੂੰ ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 5.7

- (a) ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਸਾਹ ਦੁਆਰਾ ਬਾਹਰ ਕੱਢੀ ਹਵਾ ਲੰਘਾਈ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ।  
 (b) ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਪਿਚਕਾਰੀ ਰਾਹੀਂ ਹਵਾ ਲੰਘਾਈ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ।

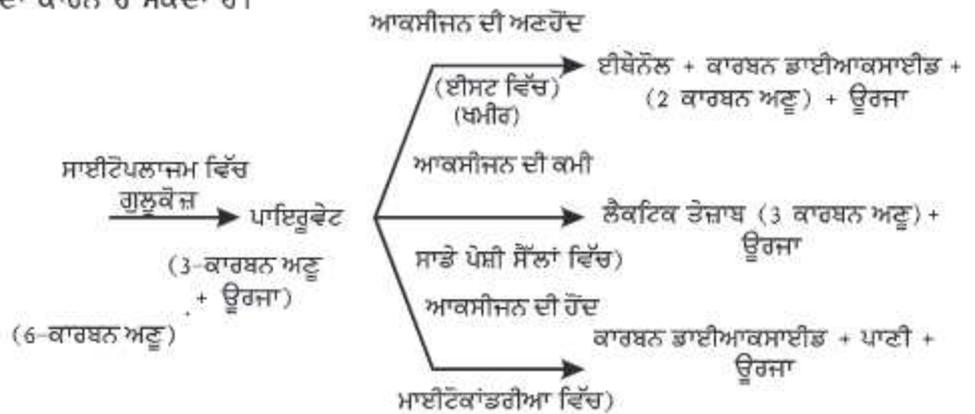
#### ਕਿਰਿਆ 5.5

- ਕਿਸੇ ਫਲ ਦਾ ਰਸ ਜਾਂ ਚੀਨੀ ਦਾ ਘੋਲ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਖਮੀਰ (Yeast) ਪਾਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਪਾਓ ਜਿਸ ਦੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਛੋਕ ਵਾਲਾ ਕਾਰਕ ਫਿੱਟ ਹੋਵੇ।
- ਕਾਰਕ ਵਿੱਚ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਕੱਚ ਦੀ ਨਲੀ ਲਗਾਓ। ਕੱਚ ਦੀ ਨਲੀ ਦੇ ਸੁਤੰਤਰ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲਏ ਤਾਜ਼ਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਓ।
- ਚੂਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਅਤੇ ਇਸ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਖਮੀਰਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਾਨੂੰ ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ?

ਪਿਛਲੇ ਸੈਕਸ਼ਨ (ਭਾਗ) ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਜੀਵਾਂ ਅੰਦਰ ਪੋਸ਼ਣ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਜਿਹੜੇ ਖਾਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੀਵ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਊਰਜਾ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਲਈ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵ ਇਹ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ :

ਕੁੱਝ ਜੀਵ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਜੀਵ ਦੂਜੇ ਢੰਗ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਨਹੀਂ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ (ਚਿੱਤਰ 5.8)। ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾ ਚਰਨ ਗਲੂਕੋਜ਼, ਜੋ ਛੇ ਕਾਰਬਨਾਂ ਵਾਲਾ ਅਣੂ ਹੈ, ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਕਾਰਬਨਾਂ ਵਾਲੇ ਅਣੂ, ਪਾਇਰੂਵੇਟ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਨ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ (ਸੈੱਲ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ) ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਾਇਰੂਵੇਟ (Pyruvate) ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਖਮੀਰਨ ਸਮੇਂ ਖਮੀਰ (Yeast) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਅਣ-ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ (Anaerobic Respiration) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਅਣਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਜਦੋਂ ਸਾਡੇ ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਘਾਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਪਾਇਰੂਵੇਟ ਦੇ ਵਿਖੰਡਨ ਲਈ ਇੱਕ ਹੋਰ ਢੰਗ ਅਪਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਾਇਰੂਵੇਟ ਇੱਕ ਤਿੰਨ ਕਾਰਬਨ ਵਾਲੇ ਅਣੂ ਲੈਕਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਚਨਚੇਤ ਕਿਸੇ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਹੋਣ ਨਾਲ ਸਾਡੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲੈਕਟਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਬਣਨਾ ਅਕੜਾਅ (Cramps) ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

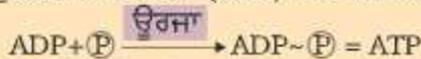


ਚਿੱਤਰ 5.8 ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰਾਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਵਿਖੰਡਨ

ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਊਰਜਾ ਤੁਰੰਤ ਹੀ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. (ATP) ਨਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਲਣ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਦੇ ਵਿਖੰਡਨ ਨਾਲ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸੈੱਲਾਂ ਅੰਦਰ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਤਾਪ ਸੇਖੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦੀ ਹੈ।

### ਏ. ਟੀ. ਪੀ.

ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਊਰਜਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ। ਸਾਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਕਲੀ ਊਰਜਾ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਏ. ਡੀ. ਪੀ. (ADP) ਅਤੇ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਫਾਸਫੇਟ ਤੋਂ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. (ATP) ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



Ⓟ : ਫਾਸਫੇਟ

ਸੈੱਲਾਂ ਅੰਦਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਤਾਪ ਸੇਖੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸੇ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਦਾ ਅੰਤਲਾ ਫਾਸਫੇਟ ਬੰਧਨ ਖੰਡਿਤ ਹੋਣ ਨਾਲ ਸੈੱਲਾਂ ਅੰਦਰ 30.5 kJ/mol ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਊਰਜਾ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ।

ਸੋਚੋ ਕਿ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਲਈ ਕਿਵੇਂ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਯੰਤ੍ਰਿਕ ਊਰਜਾ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ, ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਇਸੀ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਹੋਰ ਕੰਮਾਂ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਸੁੰਗੜਨ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ, ਨਾੜੀ ਆਵੇਗ (Impulse) ਚਲਾਉਣ ਅਤੇ ਹੋਰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲਈ

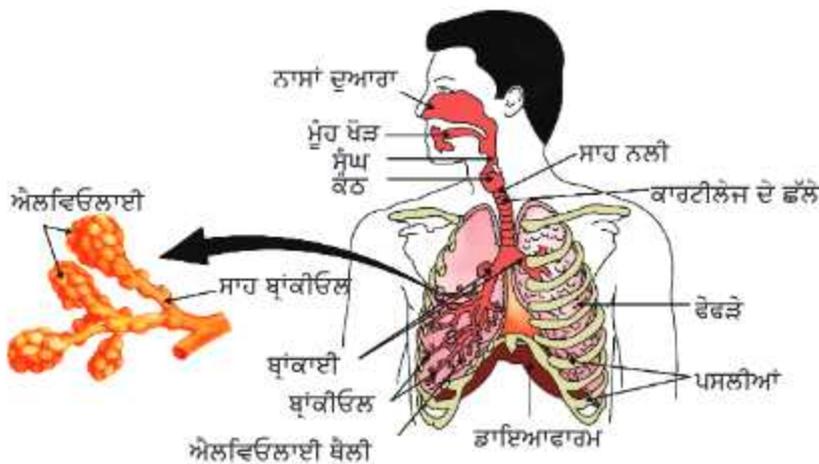
ਕਿਉਂਕਿ ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਪੱਖ ਆਕਸੀਜਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਆਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਸਟੋਮੈਟਾ ਰਾਹੀਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਹਵਾ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਆਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਂ ਉਹਨਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਰਾਤ ਨੂੰ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੋ ਰਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਨਿਕਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੀ ਮੁੱਖ ਆਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਦਿਨ ਵੇਲੇ, ਸਾਹ ਦੌਰਾਨ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਉਤਪੰਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਆਕਸੀਜਨ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣਾ ਮੁੱਖ ਘਟਨਾ ਹੈ। ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਤਾਵਰਨ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈਣ ਅਤੇ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਲਈ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਸਥਲੀ ਜੰਤੂ ਵਾਯੂ ਮੰਡਲ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਜੋ ਜੰਤੂ ਜਲ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 5.6

- ਇੱਕ ਐਕੁਏਰੀਅਮ (ਜਲ ਜੀਵ ਸ਼ਾਲਾ) ਵਿੱਚ ਮੱਛੀ ਨੂੰ ਵੇਖੋ। ਉਹ ਆਪਣਾ ਮੂੰਹ ਖੋਲ੍ਹਦੀ ਅਤੇ ਬੰਦ ਕਰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਅੱਖਾਂ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਗਲਫੜਾ ਚੀਰ ਜਾਂ ਓਪਰਕਲਮ (ਜੋ ਗਲਫੜਾ ਚੀਰਾਂ ਨੂੰ ਢੱਕਦੇ ਹਨ) ਖੁੱਲ੍ਹਦੇ ਵੀ ਅਤੇ ਬੰਦ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਮੂੰਹ ਅਤੇ ਗਲਫੜਾ ਚੀਰ ਦੇ ਖੁੱਲ੍ਹਣ ਅਤੇ ਬੰਦ ਹੋਣ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਹੈ?
- ਗਿਣਤੀ ਕਰੋ ਕਿ ਮੱਛੀ ਇੱਕ ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੀ ਵਾਰ ਮੂੰਹ ਖੋਲ੍ਹਦੀ ਅਤੇ ਬੰਦ ਕਰਦੀ ਹੈ?
- ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਸਾਹ ਨੂੰ ਇੱਕ ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰ ਬਾਹਰ ਕਰਨ ਨਾਲ ਕਰੋ।

ਜੋ ਜੀਵ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਾਹ ਦਰ ਥਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮੱਛੀ ਆਪਣੇ ਮੂੰਹ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਲੈਂਦੀ ਹੈ, ਗਲਫੜਿਆਂ ਉੱਪਰੋਂ ਦੀ ਲੰਘਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਖੂਨ, ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਥਲੀ ਜੀਵ ਸਾਹ ਲੈਣ ਲਈ ਵਾਯੂ ਮੰਡਲ ਦੀ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵ ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਾਰੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਜਿਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਉਸ ਸਤਹ ਦੇ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਆਕਸੀਜਨ ਭਰਪੂਰ ਵਾਯੂ ਮੰਡਲ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਇਸ ਸਤਹ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਤਹ ਬਹੁਤ ਪਤਲੀ ਅਤੇ ਕੋਮਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਇਹ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਆਉਣ ਲਈ ਕੋਈ ਰਸਤਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਜਿੱਥੇ ਆਕਸੀਜਨ ਸੋਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਉਸ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਹਵਾ ਅੰਦਰ ਬਾਹਰ ਜਾਣ ਲਈ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ (ਚਿੱਤਰ 5.9) ਹਵਾ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਨਾਸਾਂ ਰਾਹੀਂ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਨਾਸਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਮਾਰਗ ਵਿੱਚ ਉਪਸਥਿਤ ਬਾਰੀਕ ਵਾਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪੁਣੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਪੂੜ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਸੁੱਧੀਆਂ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਮਾਰਗ ਵਿੱਚ ਮਿਊਕਸ ਦੀ ਪਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਥੋਂ ਹਵਾ ਗਲੇ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਕੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ। ਕੰਠ ਵਿੱਚ ਕਾਰਟੀਲੇਜ ਦੇ ਛੱਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਹਵਾ ਦਾ ਮਾਰਗ ਪਿਚਕ ਕੇ ਬੰਦ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।



ਚਿੱਤਰ 5.9 ਮਨੁੱਖੀ ਸਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

### ਹੋਰ ਜਾਣੋ

ਤੰਬਾਕੂ ਦਾ ਸਿੱਧਾ ਉਪਯੋਗ ਜਾਂ ਸਿਗਾਰ, ਸਿਗਰਟ, ਬੀੜੀ, ਹੁੱਕਾ, ਗੁਟਖਾ ਆਦਿ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਉਤਪਾਦ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਹੈ। ਤੰਬਾਕੂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਜੀਭ, ਫੇਫੜੇ, ਦਿਲ ਅਤੇ ਲਿਵਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪੁੰਆਂ ਰਹਿਤ ਤੰਬਾਕੂ ਵੀ ਦਿਲ ਦੇ ਦੌਰੇ, ਸਟਰੋਕ, ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀਆਂ ਬੀਮਾਰੀਆਂ ਅਤੇ ਕੈਂਸਰ ਦੇ ਕਈ ਹੋਰ ਰੂਪਾਂ ਲਈ ਇੱਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਹੈ। ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਗੁਟਖਾ ਖਾਣ ਨਾਲ ਮੂੰਹ ਦੇ ਕੈਂਸਰ ਦੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਸਵੱਸਥ ਰਹੋ, ਬਸ ਤੰਬਾਕੂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਲਈ ਨਾਂਹ ਕਰੋ।

ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਇਹ ਮਾਰਗ ਛੋਟਾ ਅਤੇ ਹੋਰ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੋਇਆ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਗੁਬਾਰੇ ਜਿਹੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਜਾਂ ਹਵਾ ਥੈਲੀਆਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਇੱਕ ਸਤਹ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦਾ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਜਾਲ ਫੈਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸਾਹ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਡੀਆਂ ਪੱਸਲੀਆਂ ਉੱਪਰ ਉੱਠਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਾਡਾ ਡਾਇਆਫਰਾਮ ਚਪਟਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਵੱਡੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਹਵਾ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਫੈਲੀ ਹੋਈ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਨੂੰ ਭਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਲਹੂ ਬਾਕੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚੋਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਵਿੱਚ ਛੱਡਣ ਲਈ ਲਿਆਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਹੂ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਵਿਚਲੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦੀਆਂ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਭੇਜੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਾਹ ਚੱਕਰ ਸਮੇਂ ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਲੈ ਜਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਸਦਾ ਹੀ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਹਵਾ ਬਚੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਜਜ਼ਬ ਹੋਣ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਸਮਾਂ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ?

ਸਿਗਰਟ ਪੀਣਾ ਸਿਹਤ ਲਈ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਹੈ।

ਸੰਸਾਰ ਭਰ ਵਿੱਚ ਮੌਤ ਦੇ ਹੋਰ ਕਾਰਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਆਮ ਕਾਰਣ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦਾ ਕੈਂਸਰ ਹੈ। ਸਾਹ ਮਾਰਗ ਦੇ ਉੱਪਰਲੇ ਹਿੱਸੇ ਵਿੱਚ ਬਾਰੀਕ ਵਾਲਾਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸੀਲੀਆ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੀਲੀਆ ਸਰੀਰ ਅੰਦਰ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚੋਂ ਪੂੜ ਕੀਟਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਛਾਣ ਕੇ ਸਾਫ਼ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮੱਦਦ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਿਗਰਟ ਪੀਣ ਨਾਲ ਇਹ ਸੀਲੀਆ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਪੂੜ, ਪੁੰਆਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਰਸਾਇਣ ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਦਾਖਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲਾਗ, ਖਾਂਸੀ ਅਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਕੈਂਸਰ ਦਾ ਕਾਰਣ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਧਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਿਵੇਂ-ਤਿਵੇਂ ਇਕੱਲਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦਬਾਓ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਥਾਂ ਸਾਹ ਵਰਣਕ (Pigment) ਫੋਫੜਿਆਂ ਦੀ ਹਵਾ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਵਰਣਕ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਆਕਸੀਜਨ ਲਈ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਖਿੱਚ ਹੈ। ਇਹ ਵਰਣਕ ਲਹੂ ਦੇ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂਆਂ (Corpuscles) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਇਸ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਘੋਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ?

- ਜੇਕਰ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਫੈਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਲੱਗਭੱਗ 80 ਵਰਗ ਮੀਟਰ ਖੇਤਰ ਢੱਕ ਲਵੇਗੀ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਤਹ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ? ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਕਿ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਸਤਹ ਉਪਲਬਧ ਹੋਣ ਨਾਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਕਿੰਨੀ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ।
- ਜੇਕਰ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੁਆਰਾ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਤਾਂ ਸਾਡੇ ਫੋਫੜਿਆਂ ਤੋਂ ਇੱਕ ਅਣੂ ਨੂੰ ਪੈਰ ਦੇ ਅੰਗੂਠੇ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅਨੁਮਾਨ ਅਨੁਸਾਰ 3 ਸਾਲ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗੇਗਾ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਸੰਨਤਾ ਨਹੀਂ ਹੋਈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਹੈ?

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਇੱਕ ਜਲੀ ਜੀਵ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਇੱਕ ਸਥਲੀ ਜੀਵ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਲਾਭ ਵਿੱਚ ਹੈ?
2. ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦੇ ਆਕਸੀਕਰਨ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੱਧਰ ਕੀ ਹਨ?
3. ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
4. ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਵਟਾਂਦਰੇ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਖੇਤਰਫਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਮਨੁੱਖੀ ਫੋਫੜਿਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਕੀ ਖਾਸ ਗੁਣ ਹੈ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ?

### 5.4 ਪਰਿਵਹਿਨ (Transportation)

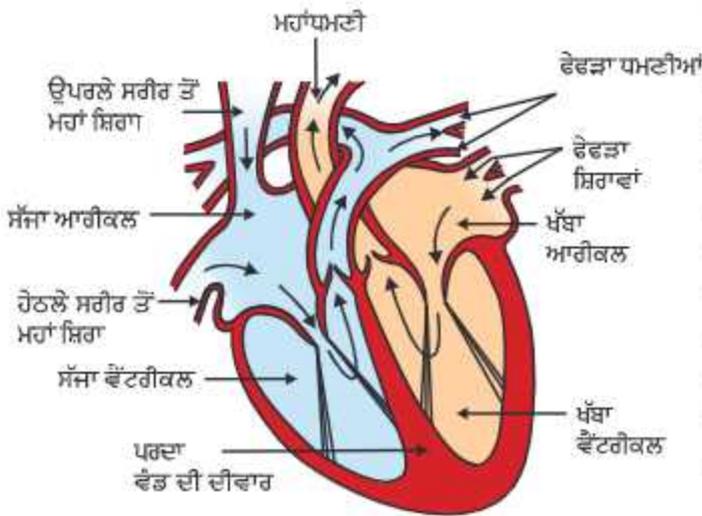
#### 5.4.1 ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ (Transportation in Human Beings)

##### ਕਿਰਿਆ 5.7

- ਆਪਣੇ ਨੇੜੇ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਹਤ ਕੇਂਦਰ ਦੀ ਵੇਰੀ ਪਾਓ ਅਤੇ ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਦਾ ਸਾਧਾਰਨ ਸਤਰ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਕੀ ਇਹ ਬੱਚਿਆਂ ਅਤੇ ਬਾਲਗਾਂ ਲਈ ਇੱਕੋ ਜਿਹਾ ਹੈ।
- ਕੀ ਮਰਦਾਂ ਅਤੇ ਇਸਤਰੀਆਂ ਅੰਦਰ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਦੇ ਪੱਧਰ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੈ?
- ਆਪਣੇ ਨੇੜੇ ਦੇ ਪਸ਼ੂ ਹਸਪਤਾਲ ਦੀ ਵੇਰੀ ਪਾਓ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਪਸ਼ੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮੱਝ ਜਾਂ ਗਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਦੀ ਆਮ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਪੱਧਰ ਕੀ ਹੈ?
- ਕੀ ਇਹ ਮਾਤਰਾ ਬਛੜੇ, ਨਰ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਪਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਹੈ?

- ਨਰ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਅੰਤਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ?

ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਲਹੂ (ਖੂਨ) ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਜਾਂ ਢੋਆ ਢੁਆਈ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਸੀ ਕਿ ਲਹੂ ਇੱਕ ਤਰਲ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ। ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤਰਲ ਮਾਧਿਅਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਲਟਕੇ ਹੋਏ ਹਨ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਭੋਜਨ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਫਾਲਤੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਘੋਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਲਾਲ ਲਹੂ ਸੈੱਲ ਲੈ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲੂਣਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵੀ ਲਹੂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ ਇੱਕ ਪੰਪ ਯੰਤਰ ਦੀ ਜੋ ਲਹੂ ਨੂੰ ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕੇ, ਨਾਲੀਆਂ ਦੇ ਜਾਲ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੀ ਜੋ ਲਹੂ ਨੂੰ ਸਾਰੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੱਕ ਭੇਜ ਸਕੇ ਅਤੇ ਇੱਕ ਯੰਤਰ ਦੀ ਜੋ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਵੇ ਕਿ ਜੇਕਰ ਇਸ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਨੁਕਸ ਪੈ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਮੁਰੰਮਤ ਹੋ ਸਕੇ।



ਚਿੱਤਰ 5.10 ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਲ ਦਾ ਕਾਟ ਦ੍ਰਿਸ਼

### ਸਾਡਾ ਪੰਪ (ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਲ)

ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਇੱਕ ਅੰਗ ਹੈ ਜੋ ਮੁੱਠੀ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.10)। ਲਹੂ ਨੇ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇਵੇਂ ਹੀ ਲੈ ਜਾਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਲਹੂ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਾਲੇ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਰਲਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਦਿਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖਾਨਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਭਰਪੂਰ ਲਹੂ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਛੱਡਣ ਵਾਸਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਾਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਲਹੂ ਦਿਲ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਲਹੂ ਫਿਰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਬਾਕੀ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਪੰਪ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

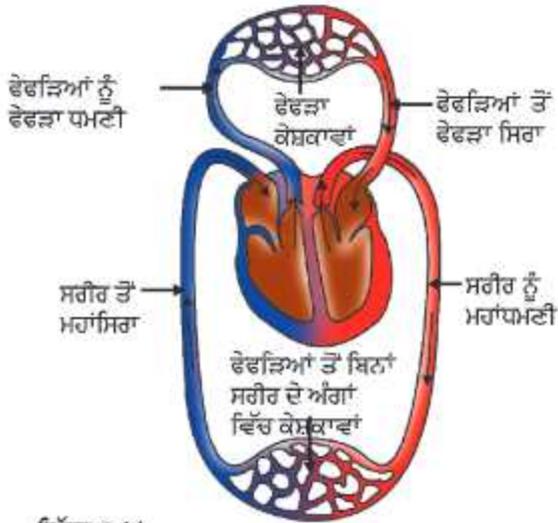
ਅਸੀਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 5.11), ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ

ਲਹੂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਤੋਂ ਦਿਲ ਦੇ ਪਤਲੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਵਾਲੇ ਖੱਬੇ ਖਾਨੇ ਭਾਵ ਖੱਬੇ ਆਰੀਕਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਲਹੂ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਖੱਬਾ ਆਰੀਕਲ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਇਹ ਸੁੰਗੜਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਗਲਾ ਖਾਨਾ ਜਾਂ ਖੱਬਾ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਫੈਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਹੂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਪਣੀ ਵਾਰੀ 'ਤੇ ਜਦੋਂ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਖੱਬਾ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਸੁੰਗੜਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਹੂ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪੰਪ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉੱਪਰ ਵਾਲਾ ਸੱਜਾ ਖਾਨਾ ਭਾਵ ਸੱਜਾ ਆਰੀਕਲ ਜਦੋਂ ਫੈਲਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਰਹਿਤ ਲਹੂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸੱਜਾ ਆਰੀਕਲ ਸੁੰਗੜਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਹੇਠਾਂ ਵਾਲਾ ਸੰਗਤ ਖਾਨਾ ਭਾਵ ਸੱਜਾ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਫੈਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਲਹੂ ਸੱਜੇ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਵਿੱਚ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੱਜਾ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਆਪਣੀ ਵਾਰੀ ਅਨੁਸਾਰ ਲਹੂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈਣ ਲਈ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੰਪ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਨੇ ਪੂਰੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਭੇਜਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਆਰੀਕਲ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਮੋਟੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਆਰੀਕਲ ਜਾਂ ਵੈਂਟਰੀਕਲ ਸੁੰਗੜਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਵਾਲਵ ਲਹੂ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਉਲਟੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣਾ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

## ਵੇਫ਼ੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਆਕਸੀਜਨ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ :

ਦਿਲ ਦੀ ਸੱਜੇ ਭਾਗ ਅਤੇ ਖੱਬੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਲਹੂ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਰਹਿਤ ਲਹੂ ਨੂੰ, ਆਪੋ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਇਸ ਵੰਡ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਵਧੇਰੇ ਕਾਰਜਕੁਸ਼ਲ ਢੰਗ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗੀ। ਪੰਛੀ ਅਤੇ ਬਣਧਾਰੀ ਜਿਹੇ

ਜੰਤੂਆਂ ਲਈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਹ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਲਗਾਤਾਰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਹ ਜੰਤੂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਇਸ ਕਾਰਜ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਨਹੀਂ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਪਰ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਅਜਿਹੇ ਜੰਤੂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਜਲਥਲੀ ਜੰਤੂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੰਗਣ ਵਾਲੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਖਾਨਿਆਂ ਵਾਲਾ ਦਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਰਹਿਤ ਲਹੂ ਦੀ ਧਾਰਾ ਦਾ ਕੁੱਝ ਹੱਦ ਤੱਕ ਮਿਲਣਾ ਵੀ ਸਹਿਨ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਮੱਛੀ ਦੇ ਦਿਲ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਦੋ ਖਾਨੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੋਂ ਲਹੂ ਗਲਫੜਿਆਂ (ਗਿਲਜ਼) ਨੂੰ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ ਹੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਭੇਜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੱਛੀਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਵਾਰ ਹੀ ਲਹੂ ਦਿਲ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਅਨੇਕ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਦੋ ਵਾਰ ਦਿਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਦੂਹਰੀ ਲਹੂ ਗੇੜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



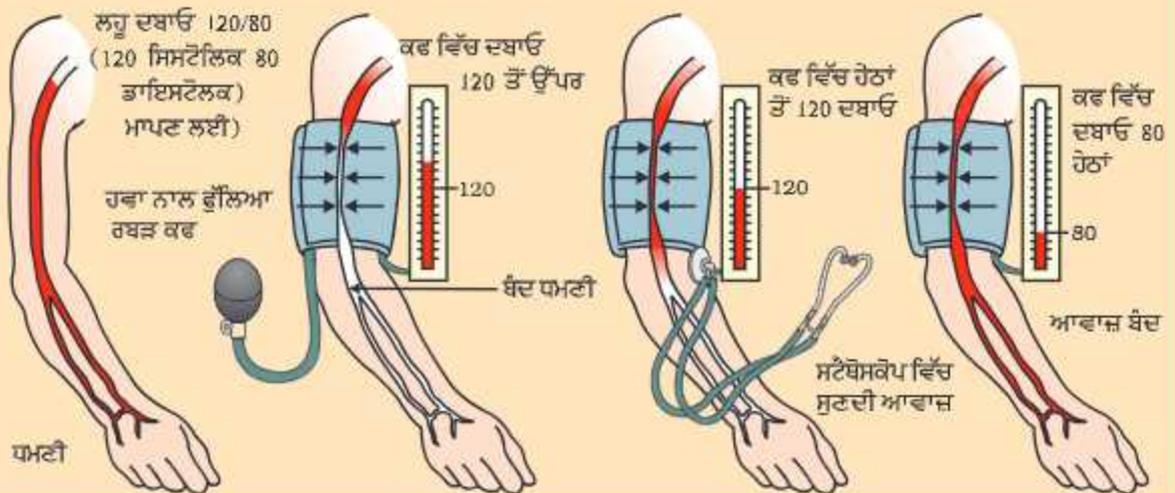
ਚਿੱਤਰ 5.11

ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਪਰਿਵਹਿਨ ਅਤੇ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਦਾ ਰੋਖਾ ਚਿੱਤਰ

## ਲਹੂ ਦਬਾਓ (Blood Pressure)

ਲਹੂ ਜੋ ਵਹਿਣੀ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਜੋ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਲਹੂ ਦਬਾਓ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦਬਾਓ ਸ਼ਿਰਾਵਾਂ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਧਮਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਧਮਣੀ ਦੇ ਸੁੰਗੜਨ ਸਮੇਂ ਦਾ ਦਬਾਅ ਸਿਸਟੋਲਿਕ ਦਬਾਓ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਧਮਣੀ ਦੇ ਸਥਿਰ ਹੋਣ ਸਮੇਂ ਧਮਣੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਾ ਲਹੂ ਦਬਾਓ ਡਾਇਆਸਟੋਲਿਕ ਦਬਾਓ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਸਿਸਟੋਲਿਕ ਦਬਾਓ 120 mm (ਪਾਰਾ) ਅਤੇ ਡਾਇਆਸਟੋਲਿਕ ਦਬਾਓ 80 mm (ਪਾਰਾ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ!



ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ

ਲਹੂ ਦਬਾਓ ਸਫੀਰਾਮੈਨੋਮੀਟਰ ਨਾਂ ਦੇ ਯੰਤਰ ਦੁਆਰਾ ਮਿਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉੱਚ ਲਹੂ ਦਬਾਓ ਨੂੰ ਅਤਿ ਦਬਾਓ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਧਮਣੀਆਂ ਦਾ ਸੁੰਗੜਨਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਲਹੂ ਦੇ ਵਹਾਓ ਵਿੱਚ ਰੋਕ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਧਮਣੀ ਫਟ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਲਹੂ ਵਗਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।

### ਨਲੀਆਂ-ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ

**ਧਮਣੀ** ਉਹ ਵਹਿਣੀ ਹੈ ਜੋ ਲਹੂ ਨੂੰ ਦਿਲ ਤੋਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਲੈ ਕੇ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲਹੂ ਦਿਲ ਵਿੱਚੋਂ ਉੱਚ ਦਬਾਓ ਅਧੀਨ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਧਮਣੀ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਮੋਟੀਆਂ ਅਤੇ ਲਚਕੀਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। **ਸ਼ਿਰਾਵਾਂ** ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅੰਗਾਂ ਤੋਂ ਲਹੂ ਟਿਕੱਠਾ ਕਰਕੇ ਵਾਪਸ ਦਿਲ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮੋਟੀ ਦੀਵਾਰ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਦਬਾਓ ਅਧੀਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਸਗੋਂ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਵਾਲਵ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਸੇ ਅੰਗ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਕੇ ਧਮਣੀ ਅੱਗੇ ਬਰੀਕ-ਬਰੀਕ ਵਹਿਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਲਹੂ ਦਾ ਸਿੱਧਾ ਸੰਪਰਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਭ ਤੋਂ ਛੋਟੀਆਂ ਲਹੂ ਦੀਆਂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਦੀ ਮੋਟਾਈ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ **ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲਹੂ ਅਤੇ ਆਲੋ-ਦੁਆਲੇ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ ਦੀ ਪਤਲੀ ਦੀਵਾਰ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ ਆਪੋ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਸ਼ਿਰਾਵਾਂ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਲਹੂ ਨੂੰ ਅੰਗਾਂ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੋਂ ਪਰੇ ਲੈ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

### ਪਲੇਟਲੈਟਸ ਦੁਆਰਾ ਰੱਖਿਆ

ਇਹਨਾਂ ਨਲੀਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਦਾ ਰਿਸਾਓ ਆਰੰਭ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ? ਉਸ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਸਾਨੂੰ ਸੱਟ ਲੱਗ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਗਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਸੁਭਾਵਕ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਲਹੂ ਦਾ ਨੁਕਸਾਨ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਲਹੂ ਵਗਣ ਨਾਲ ਦਬਾਓ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕਮੀ ਆ ਜਾਵੇਗੀ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਪੰਪ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਪਲੇਟਲੈਟ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਾਰੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੱਟ ਵਾਲੀ ਥਾਂ ਉੱਤੇ ਲਹੂ ਨੂੰ ਜਮਾ ਕੇ ਲਹੂ ਦਾ ਰਿਸਣਾ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

### ਲਸੀਕਾ (Lymph)

ਇੱਕ ਹੋਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਦ੍ਰਵ ਵੀ ਹੈ ਜੋ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ **ਲਸੀਕਾ** ਆਖਦੇ ਹਨ। ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ ਦੀਆਂ ਦੀਵਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਉਪਸਥਿਤ ਬਰੀਕ ਛੇਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਪਲਾਜ਼ਮਾ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਲਹੂ ਸੈੱਲ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਕੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ/ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂ ਤਰਲ ਜਾਂ **ਲਸੀਕਾ** ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲਹੂ ਦੇ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਵਰਗੀ ਹੀ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਅੰਦਰ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਥਾਂ ਤੋਂ ਇਹ ਲਸੀਕਾ ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਵੱਡੀ ਲਸੀਕਾ ਵਹਿਣੀ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਮਹਾਂ ਸ਼ਿਰਾ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਪਚਿਆ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਛੋਟੀ ਅੰਦਰ ਦੁਆਰਾ ਜਜ਼ਬ ਕੀਤਾ ਫੈਟਸ ਦਾ ਵਹਿਨ ਲਸੀਕਾ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੈੱਲ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਥਾਂ ਵਿਚਲਾ ਵਾਧੂ ਤਰਲ ਮੁੜ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 5.4.2 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਕਿਵੇਂ CO<sub>2</sub> ਜਿਹਾ ਸਰਲ ਯੋਗਿਕ ਲੈ ਕੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਕਰਕੇ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਯੁਕਤ ਪੌੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਉਰਜਾ ਦਾ ਭੰਡਾਰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦੇ ਦੇ

ਸਰੀਰ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਹੋਰ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਕੱਚੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਬਾਰੇ ਵਰਨਣ ਵੱਖਰੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਮਿੱਟੀ, ਕੱਚੇ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਨਾਈਟਰੋਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਹੋਰ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਨੇੜੇ ਦਾ ਅਤੇ ਉਪਯੋਗੀ ਸੋਮਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਇਹਨਾਂ ਰਾਹੀਂ ਹੀ ਜਜ਼ਬ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਮਿੱਟੀ ਨਾਲ ਸੰਪਰਕ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਯੁਕਤ ਹਿੱਸੇ ਵਿਚਕਾਰ ਫਾਸਲਾ ਘੱਟ ਹੈ ਤਾਂ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਕੱਚੇ ਪਦਾਰਥ ਸੌਖਿਆਂ ਹੀ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਕਾਰਨ ਇਹ ਦੂਰੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਪੌਤਿਆਂ ਨੂੰ ਕੱਚੇ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਣ ਲਈ ਪ੍ਰਸਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਢੁੱਕਵੀਂ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ। ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਲਈ ਇੱਕ ਉਪਯੁਕਤ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਸਰੀਰ ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਣਤਰ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਵੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਚਲਦੇ ਨਹੀਂ ਹਨ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅਨੇਕ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤਾਤ ਮੁਰਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਧੀਮੀ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਚਾਲਣ ਵੱਡੇ ਦਰੱਖਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਲੰਮੀ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦੇ ਦੀ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਭੰਡਾਰਨ ਕੀਤੀ ਊਰਜਾ ਪੌਤਿਆਂ ਤੋਂ ਅਤੇ ਕੱਚੇ ਪਦਾਰਥ ਜੜ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰੇਗੀ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਪੱਖ ਸੁਤੰਤਰ ਪ੍ਰੰਤੂ ਨਿਯਮਿਤ ਚਾਲਨ ਨਲੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਜ਼ਾਇਲਮ ਹੈ ਜੋ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜੀ ਲੂਣਾਂ ਨੂੰ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਫਲੋਇਮ ਜੋ ਪੌਤਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਨੂੰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਦੂਜੇ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਬਾਰੇ ਵਿਸਤਾਰ ਸਹਿਤ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ।

## ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ

ਜ਼ਾਇਲਮ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹਾਂ, ਤਣੇ ਅਤੇ ਪੌਤਿਆਂ ਦੀਆਂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਅਤੇ ਟ੍ਰੇਕੀਏਡ (Tracheids) ਆਪੋ ਵਿੱਚ ਜੁੜ ਕੇ ਪਾਣੀ ਲੈ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਨਲੀਆਂ ਦਾ ਜਾਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿੱਟੀ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਸੈੱਲ ਆਇਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਜੜ੍ਹ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿਚਕਾਰ ਆਇਨ ਦੇ ਗਾੜ੍ਹੇਪਨ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉਤਪੰਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਸਮਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਪਾਣੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚੋਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਸਥਿਰ ਗਤੀ ਨਾਲ ਜ਼ਾਇਲਮ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਤੰਭ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸਥਿਰਤਾ ਨਾਲ ਉੱਪਰ ਨੂੰ ਧੱਕਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਜੋ ਉਚਾਈ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ, ਇਹ ਦਬਾਓ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਉੱਥੇ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਲਈ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪੌਦੇ ਜ਼ਾਇਲਮ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੇ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਚੇ ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਲਈ ਕੋਈ ਹੋਰ ਜੁਗਤ ਅਪਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

### ਕਿਰਿਆ 5.8

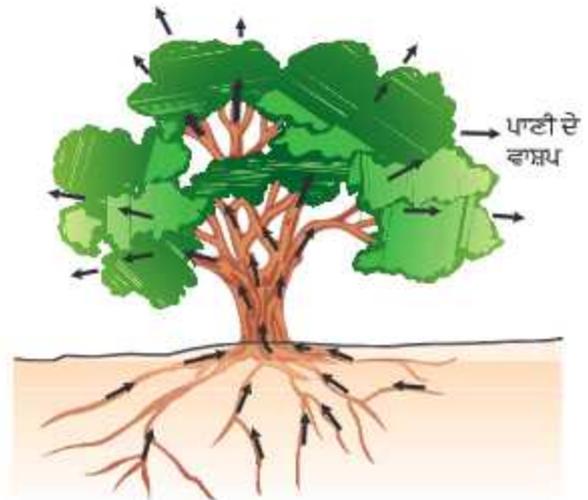
- ਲੱਗਭੱਗ ਇੱਕ ਹੀ ਆਕਾਰ ਦੇ ਅਤੇ ਬਰਾਬਰ ਮਿੱਟੀ ਵਾਲੇ ਦੋ ਗਮਲੇ ਲਓ। ਇੱਕ ਗਮਲੇ ਵਿੱਚ ਪੌਦਾ ਲਗਾ ਦਿਓ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਗਮਲੇ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਦੀ ਛੜੀ ਲਗਾ ਦਿਓ।
- ਦੋਵੇਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਓ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਨ ਨਾ ਹੋ ਸਕੇ।

- ਦੋਵੇਂ ਸੈੱਟਾਂ ਨੂੰ, ਪੌਦੇ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਛੜੀ ਵਾਲੇ ਨੂੰ, ਇੱਕ-ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਬੀਟ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਓ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅੱਧੇ ਘੰਟੇ ਲਈ ਚਮਕਦੀ ਧੁੱਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿਓ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੋਵਾਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?

ਜੇ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਮਿਲਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਜਿਸ ਪਾਣੀ ਦੀ ਹਾਨੀ ਸਟੋਮੈਟਾ ਰਾਹੀਂ ਹੋਈ ਹੈ ਉਸ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿਚਲੀਆਂ ਜ਼ਾਇਲਮ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਨ ਇੱਕ ਖਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜ਼ਾਇਲਮ ਸੈੱਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਖਿੱਚਦਾ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਦੇ ਹਵਾਈ ਭਾਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਹਾਨੀ ਨੂੰ **ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ** (transpiration) ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਲਈ ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜਜ਼ਬ ਹੋਣ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹ ਤੋਂ ਪੱਤਿਆਂ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਖਣਿਜੀ ਲੂਣਾਂ ਦੀ ਉੱਪਰ ਤੱਕ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਨੀਵਾਂ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਥਾਨਾਂਤਰਨ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ ਦਬਾਓ ਰਾਤ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ ਤੇ ਮਹੱਤਵ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਦਿਨ ਦੌਰਾਨ ਜਦੋਂ ਸਟੋਮੈਟਾ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ ਜ਼ਾਇਲਮ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਲਈ ਮੁੱਖ ਪ੍ਰੇਰਕ ਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.15  
ਦਰਖੱਤ ਤੋਂ ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ ਦੌਰਾਨ ਪਾਣੀ ਗਤੀ

### ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜੀ ਲੂਣਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਆਓ, ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਢਾਹ ਉਸਾਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਾਂ, ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਜੋ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਪਰਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਪੱਤਿਆਂ ਤੋਂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਹੋਰ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਕਿਵੇਂ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਫਲੋਇਮ ਨਾਂ ਦੇ ਭਾਗ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਫਲੋਇਮ ਅਮਾਇਨੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦੇ ਭੰਡਾਰਨ ਅੰਗਾਂ, ਫਲਾਂ, ਬੀਜਾਂ ਅਤੇ ਵਾਧੇ ਵਾਲੇ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਲੈ ਜਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਗੁਆਂਢੀ ਸਹਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਛਾਣਨੀ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਉੱਪਰ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਦੋਵੇਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜ਼ਾਇਲਮ ਰਾਹੀਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਾਧਾਰਨ ਭੌਤਿਕ ਬਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਸ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਫਲੋਇਮ ਦੁਆਰਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਊਰਜਾ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੁਕਰੋਜ਼ ਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥ ਫਲੋਇਮ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਹੀ ਸਥਾਨਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਦਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦਬਾਓ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਪਾਣੀ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਬਾਓ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਫਲੋਇਮ ਤੋਂ ਉਸ ਟਿਸ਼ੂ ਤੱਕ ਲੈ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਕਿ ਦਬਾਓ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਫਲੋਇਮ ਤੋਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਬਸੰਤ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ ਅਤੇ ਤਣੇ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਭੰਡਾਰ ਹੋਈ ਸ਼ੂਗਰ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਕਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਾਧੇ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- \*1. ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਗੋੜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਘਟਕ ਕਿਹੜੇ ਹਨ? ਇਹਨਾਂ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਜ ਹਨ?
- \*2. ਬਣਥਾਰੀਆਂ ਅਤੇ ਪੰਛੀਆਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਰਹਿਤ ਲਹੂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਰੱਖਣਾ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ?
3. ਉੱਚ ਸੰਗਠਿਤ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਕਿਹੜੇ ਘਟਕ ਹਨ?
- \*4. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜੀ ਲੂਣਾਂ ਦਾ ਵਹਿਨ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- \*5. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖੁਰਾਕ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?



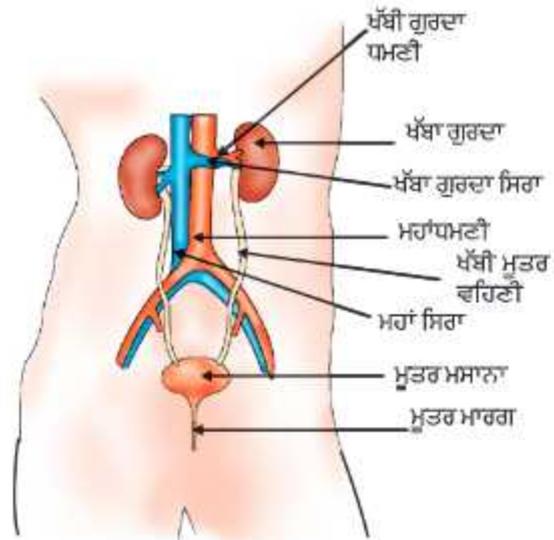
## 5.5 ਮਲ ਤਿਆਗ (Excretion)

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੀਵ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਗੈਸਾਂ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਹੋਰ ਢਾਹ ਉਸਾਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਯੁਕਤ ਪਦਾਰਥ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਨਿਕਾਸ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਉਹ ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਢਾਹ ਉਸਾਰ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਮਲ ਤਿਆਗ** ਆਖਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੀਵ ਇਸ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੁਗਤਾਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਇਹਨਾਂ ਫਾਲਤੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਤਹ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਸਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜਟਿਲ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਇਸ ਕੰਮ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ।

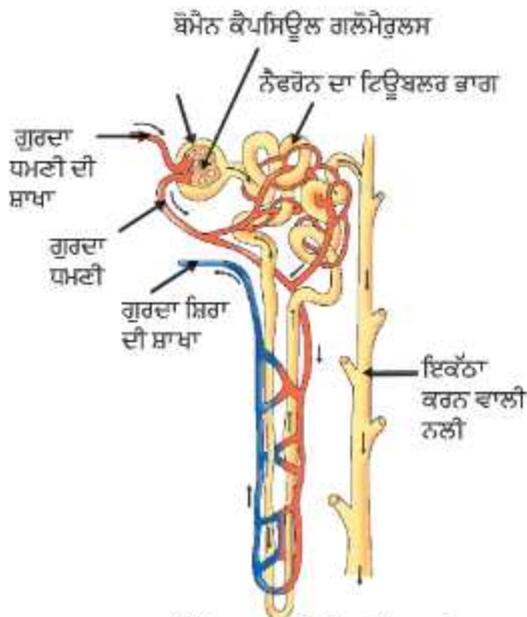
### 5.5.1 ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮਲ-ਤਿਆਗ (Excretion in Human Beings)

ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (ਚਿੱਤਰ 5.13) ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜੋੜਾ ਗੁਰਦੇ, ਇੱਕ ਜੋੜਾ ਮੂਤਰ ਵਹਿਣੀ, ਇੱਕ ਮੂਤਰ ਮਸਾਨਾ, ਇੱਕ ਮੂਤਰ ਮਾਰਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੇਟ ਵਿੱਚ ਰੀੜ ਦੀ ਹੱਡੀ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਗੁਰਦਾ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗੁਰਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮੂਤਰ ਬਣਨ ਉਪਰੰਤ ਇਹ ਮੂਤਰ ਵਹਿਣੀ ਤੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੋਇਆ ਮੂਤਰ ਮਸਾਨੇ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਥੇ ਓਦੋਂ ਤੱਕ ਇਕੱਠਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇਹ ਮੂਤਰ ਮਾਰਗ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਹੀਂ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦਾ।

ਮੂਤਰ ਕਿਵੇਂ ਬਣਦਾ ਹੈ? ਮੂਤਰ ਬਣਨ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਲਹੂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਛਾਣ ਕੇ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣਾ ਹੈ। ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ  $CO_2$  ਲਹੂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਯੂਰੀਆ ਜਾਂ ਯੂਰਿਕ ਐਸਿਡ ਖੂਨ ਵਿੱਚੋਂ ਗੁਰਦਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਿਲਟਰੀਕਰਨ ਇਕਾਈ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਰਗੀ ਹੀ ਬਹੁਤ ਪਤਲੀ ਕੰਧ ਵਾਲੀਆਂ ਲਹੂ ਦੀਆਂ ਕੋਸ਼ਕਾਵਾਂ ਦਾ ਗੁੱਛਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੁਰਦੇ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਕੋਸ਼ਕਾ ਗੁੱਛਾ ਇੱਕ ਨਲੀ ਦੇ ਕੰਧ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਸਿਰੇ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਫਿਲਟਰ ਕੀਤੇ ਮੂਤਰ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 5.14)। ਹਰ ਗੁਰਦੇ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੀਆਂ ਅਨੇਕ ਫਿਲਟਰੀਕਰਨ ਇਕਾਈਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਨੇਫਰਨ** (Nephron) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਨੇੜੇ-ਨੇੜੇ ਜੁੜੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 5.13  
ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮਲ ਤਿਆਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

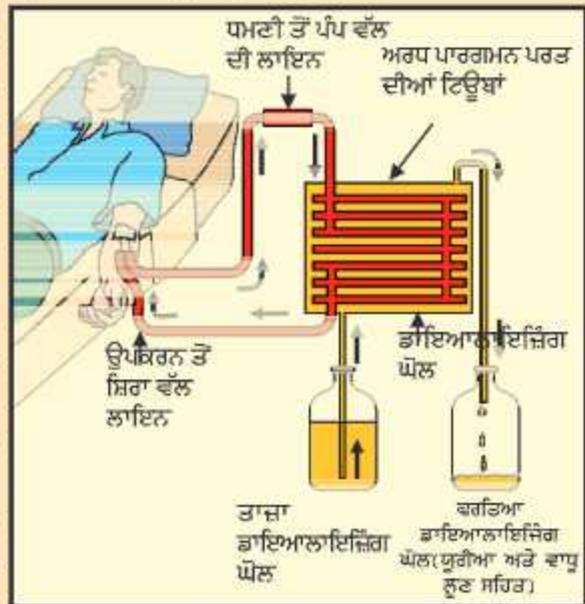


ਚਿੱਤਰ 5.14 ਨੈਫਰੋਨ ਦੀ ਰਚਨਾ

ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਮੂਤਰ ਨਾਲੀ ਵਿੱਚ ਅੱਗੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਆਰੰਭਿਕ ਫਿਲਟ੍ਰੇਟ ਤੋਂ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗਲੂਕੋਜ਼, ਅਮਾਇਨੋ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਲੂਣ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਮੁੜ ਸੋਖ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਮੁੜ ਜਜ਼ਬ ਕੀਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਵੱਧ ਪਾਣੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿੰਨਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢਿਆ ਜਾਣਾ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਗੁਰਦੇ ਵਿੱਚ ਬਣਨ ਵਾਲਾ ਮੂਤਰ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਨਾਲੀ, ਮੂਤਰ ਵਹਿਣੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਗੁਰਦੇ ਨੂੰ ਮੂਤਰ ਮਸਾਨੇ ਨਾਲ ਜੋੜਦੀ ਹੈ। ਮੂਤਰ ਮਸਾਨੇ ਵਿੱਚ ਮੂਤਰ ਜਮਾ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਫੈਲੇ ਹੋਏ ਮੂਤਰ ਮਸਾਨੇ ਦਾ ਦਬਾਓ ਮੂਤਰ ਨੂੰ ਮੂਤਰ ਮਾਰਗ ਦੁਆਰਾ ਬਾਹਰ ਨਾ ਕੱਢ ਦੇਵੇ। ਮੂਤਰ ਮਸਾਨਾ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਾੜੀ ਕਾਬੂ ਅਧੀਨ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾ ਵੀ ਇਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਆਮ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਮੂਤਰ ਨਿਕਾਸੀ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

### ਬਣਾਉਟੀ ਗੁਰਦਾ (Hemodialysis)

ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਲਈ ਗੁਰਦੇ ਇੱਕ ਜ਼ਰੂਰੀ ਅੰਗ ਹਨ। ਕਈ ਕਾਰਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਨਫੈਕਸ਼ਨ, ਸੱਟ ਜਾਂ ਗੁਰਦਿਆਂ ਨੂੰ ਲਹੂ ਦਾ ਰੁੱਕ ਜਾਣਾ ਗੁਰਦਿਆਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਘਟਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਮੌਤ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਗੁਰਦੇ ਦੇ ਫੈਲੇ ਹੋਣ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਣਾਉਟੀ ਗੁਰਦੇ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਬਣਾਉਟੀ ਗੁਰਦਾ ਉਹ ਯੰਤਰ ਹੈ ਜੋ ਡਾਇਲਿਸਿਸ (dialysis) ਦੁਆਰਾ ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਫਾਲਤੂ ਪਦਾਰਥ ਲਹੂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਢਣ ਦਾ ਇੱਕ ਤਰੀਕਾ ਹੈ। ਬਣਾਉਟੀ ਗੁਰਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਨਲੀਆਂ (ਟਿਊਬਾਂ) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕੰਧ ਚੋਣਵੀਂ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ (Semi-permeable) ਨਾਲ ਢਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਨੂੰ ਡਾਇਲਾਇਜਿੰਗ ਘੋਲ ਨਾਲ ਭਰੇ ਟੈਂਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣੀ ਦਬਾਓ (osmotic pressure) ਲਹੂ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣੀ ਦਬਾਓ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੇਵਲ ਇਸ ਵਿੱਚ ਫਾਲਤੂ ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਪਦਾਰਥ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਮਰੀਜ਼ ਦਾ ਲਹੂ ਇਹਨਾਂ ਟਿਊਬਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਰੋਗੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿਚਲੇ ਲਹੂ ਦੇ ਫਾਲਤੂ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੁਆਰਾ ਡਾਇਲਾਇਜਿੰਗ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸ਼ੁੱਧ ਲਹੂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਰੋਗੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪੰਪ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗੁਰਦੇ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੀ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇੱਕ ਅੰਤਰ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਮੁੜ ਜਜ਼ਬ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਤੰਦਰੁਸਤ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਗੁਰਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਦਿਨ 180 ਮਿਲੀਲੀਟਰ ਆਰੰਭਿਕ ਫਿਲਟ੍ਰੇਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇੱਕ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਤਿਆਗਿਆ ਮੂਤਰ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਲਿਟਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਬਾਕੀ ਦਾ ਫਿਲਟ੍ਰੇਟ ਗੁਰਦੇ ਦੀਆਂ ਨਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮੁੜ ਜਜ਼ਬ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ!

### ਜਰਾ ਸੋਚੋ!

ਅੰਗ ਦਾਨ

ਅੰਗਦਾਨ ਇੱਕ ਉਦਾਰਤਾ ਦਾ ਕੰਮ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਅਜਿਹੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਅੰਗਦਾਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਕੋਈ ਅੰਗ ਸਹੀ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕਾਰਜ ਨਾ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਦਾਨ, ਦਾਤਾ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਪਰਿਵਾਰ ਦੀ ਸਹਿਮਤੀ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅੰਗ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂ (ਉੱਤਕ) ਦਾਨ ਵਿੱਚ ਦਾਨ ਕਰਤਾ ਦੀ ਉਮਰ ਅਤੇ ਲਿੰਗ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਅੰਗ ਬਦਲੀ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਬਚਾ ਜਾਂ ਬਦਲ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਅੰਗ ਦੇ ਖਰਾਬ ਹੋਣ ਜਾਂ ਬਿਮਾਰੀ ਜਾਂ ਸੱਟ ਦੇ ਕਾਰਣ ਨੁਕਸਾਨੇ ਅੰਗ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅੰਗ ਦਾਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ (ਦਾਨ ਕਰਤਾ) ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚੋਂ ਅਪਰੇਸ਼ਨ ਦੁਆਰਾ ਅੰਗ ਨੂੰ ਕੱਢ ਕੇ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਵਿਅਕਤੀ (ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਤਾ) ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਸਥਾਪਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਅੰਗ ਬਦਲੀ (Organ transplant) ਵਿੱਚ ਔਖ ਦਾ ਕਾਰਨੀਆ, ਗੁਰਦੇ, ਦਿਲ, ਲਿਵਰ, ਲੁੱਥਾ, ਫੇਫੜੇ, ਅੰਤੜੀ ਅਤੇ ਅਸਥੀ ਮੌਜਾ (Bone marrow) ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਅੰਗਦਾਨ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਦਾਨ, ਦਾਨ ਕਰਤਾ ਦੀ ਮੌਤ ਤੋਂ ਤੁਰੰਤ ਬਾਅਦ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਉਦੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਡਾਕਟਰ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਮ੍ਰਿਤ ਘੋਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਕੁੱਝ ਅੰਗਾਂ ਜਿਵੇਂ ਗੁਰਦੇ, ਲਿਵਰ ਦਾ ਕੁੱਝ ਭਾਗ, ਫੇਫੜੇ ਆਦਿ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਦਾਨ, ਦਾਨ ਕਰਤਾ ਦੇ ਜਿਉਂਦੇ ਹੋਣ ਤੋਂ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 5.5.2 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮਲ ਤਿਆਗ

ਪੌਦੇ ਮਲ ਤਿਆਗ ਲਈ ਜੰਤੂਆਂ ਤੋਂ ਬਿਲਕੁੱਲ ਭਿੰਨ ਜੁਗਤਾਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੌਰਾਨ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਫਾਲਤੂ ਉਪਜ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਕਿਵੇਂ ਨਿਪਟਾਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਵਾਧੂ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਛੁਟਕਾਰਾ ਪਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਟਿਸ਼ੂ ਮੁਰਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਆਪਣੇ ਕੁੱਝ ਭਾਗਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਗੁਆ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪੌਦੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਫਾਲਤੂ ਉਤਪਾਦ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵੈਕਿਓਲ ਵਿੱਚ ਸਮਾਏ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਤੋਂ ਗਿਰਨ ਵਾਲੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਫਾਲਤੂ ਉਤਪਾਦ ਸਮਾਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਹੋਰ ਫਾਲਤੂ ਉਤਪਾਦ ਰੇਜ਼ਿਨ ਅਤੇ ਗੁੰਦ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਖਾਸ ਕਰ ਪੁਰਾਣੇ ਜਾਇਲਮ ਵਿੱਚ ਰਚੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦੇ ਕੁੱਝ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਛੱਡਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

### ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਨੌਫਰਾਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
2. ਮਲ ਉਤਪਾਦਾਂ ਤੋਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਪਾਉਣ ਲਈ ਪੌਦੇ ਕਿਹੜੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ?
3. ਮਤਰ ਬਣਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਕਿਵੇਂ ਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?



### ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ?

- ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਨੂੰ ਜੀਵਨ ਸੂਚਕ ਮਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਜੀਵਨ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਪੌਸ਼ਣ, ਸਾਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ, ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਅਤੇ ਵਿਅਰਥ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਤਿਆਗਣ ਆਦਿ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ।
- ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਪੌਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਾਤਾਵਰਨ ਤੋਂ ਸਰਲ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਲੈ ਕੇ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਊਰਜਾ ਸਰੋਤ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸੂਰਜ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਉੱਚ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਜਟਿਲ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਬਿਖਮ ਪੋਸ਼ੀ ਪੌਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਜਟਿਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਅੰਤਰ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਮਨੁੱਖ ਅੰਦਰ, ਉਸ ਦੁਆਰਾ ਖਾਏ ਗਏ ਭੋਜਨ ਦਾ ਵਿਖੰਡਨ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਈ ਚਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਚਿਆ ਭੋਜਨ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਸੋਖ ਕੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਭੇਜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਜਿਹੇ ਜਟਿਲ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਵਿਖੰਡਨ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਹੋਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੇਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਆਕਸੀ-ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਜਾਂ ਅਣ-ਅਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਆਕਸੀ-ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਜੀਵ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਕਸੀਜਨ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ, ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਵਾਧੂ ਮਲ ਤਿਆਗ ਦੀਆਂ ਉਪਜਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਕਰਤਵ ਵ ਹੈ। ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਦਿਲ, ਲਹੂ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ।

- ਉੱਚ ਵਿਭੇਦਿਤ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜੀ ਲੂਣ, ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸੂ ਦਾ ਕੰਮ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਾਇਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ।
- ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮਲ ਉਤਪਾਦਾਂ ਨੂੰ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗੁਰਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਨੈਫਰਾਨ ਦੁਆਰਾ ਬਾਹਰ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਪੌਦੇ ਆਪਣੇ ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਪਾਉਣ ਹਿਤ ਕਈ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਫਾਲਤੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਵੈਕਿਯੂਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਗੁੰਦ ਅਤੇ ਰੇਜ਼ਿਨ (Resin) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਟੋਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਡਿੱਗਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਤਿਆਗ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

- \*1. ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਗੁਰਦੇ ਇੱਕ ਤੰਤਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਭਾਗ ਹਨ ਜੋ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ :  
(a) ਪੋਸ਼ਣ (b) ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ  
(c) ਮਲ ਤਿਆਗ (d) ਪਰਿਵਹਿਨ
- \*2. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਾਇਲਮ ਦਾ ਕੰਮ ਹੈ :  
(a) ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ (b) ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ  
(c) ਅਮੀਨੋ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ (d) ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ
- \*3. ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ :  
(a) ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ (b) ਕਲੋਰੋਫਿਲ  
(c) ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ (d) ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੇ
- \*4. ਪਾਇਰੂਵੇਟ ਦੇ ਵਿਖੰਡਨ ਨਾਲ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦੇਣ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ :  
(a) ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ (b) ਮਾਈਟੋਕਾਨਡਰੀਆਂ ਵਿੱਚ  
(c) ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਵਿੱਚ (d) ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ
- \*5. ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਫੈਟਸ (ਚਰਬੀ) ਦਾ ਪਾਚਨ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਿੱਥੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
- \*6. ਭੋਜਨ ਦੇ ਪਾਚਨ ਵਿੱਚ ਲਾਰ ਦੀ ਕੀ ਮਹੱਤਤਾ ਹੈ?
7. ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਪੋਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਸਹਿਉਪਜ ਕੀ ਹਨ?
- \*8. ਆਕਸੀ-ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਅਣ-ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਵਿਚਕਾਰ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹਨ?
9. ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਵਟਾਂਦਰੇ ਲਈ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦੀ ਬਣਤਰ ਕਿਵੇਂ ਹੈ?
10. ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਦੀ ਘਾਟ ਦੇ ਕੀ ਸਿੱਟੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ?
- \*11. ਮਨੁੱਖ ਅੰਦਰ ਲਹੂ ਗ੍ਰੇੜ (ਚੱਕਰ) ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਦੂਰੇ ਚੱਕਰ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ। ਇਹ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ?
- \*12. ਜ਼ਾਇਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?
13. ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਅਤੇ ਗੁਰਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਨੈਫਰਾਨ ਦੇ ਕੰਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਰੋ।



ਅਧਿਆਇ 6

# ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ

## Control and Coordination



**ਪਿ**ਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਸੀ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਸੀ ਕਿ ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਸਜੀਵ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਗਤੀਆਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦਾ ਸਿੱਟਾ ਹਨ। ਇੱਕ ਬੀਜ ਪੁੰਗਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵਧਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਪੌਦਾ ਕੁੱਝ ਦਿਨਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੋਇਆ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਧੱਕ ਕੇ ਬਾਹਰ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਦਾ ਵਾਧਾ ਰੁਕ ਗਿਆ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਇਹ ਗਤੀਆਂ ਨਾ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕੁੱਝ ਗਤੀਆਂ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਇੱਕ ਦੌੜਦੀ ਬਿੱਲੀ, ਝੂਲੇ ਉੱਤੇ ਖੇਡਦੇ ਬੱਚੇ, ਜੁਗਾਲੀ ਕਰਦੀ ਮੱਝ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਵਾਧੇ ਕਰਕੇ ਨਹੀਂ ਹਨ।

ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਜੀਵਨ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਜੋੜਦੇ ਹਾਂ? ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਸੁਭਾਵਕ ਉੱਤਰ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਗਤੀ ਨੂੰ ਜੀਵ ਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਵਿੱਚ ਆਏ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ। ਬਿੱਲੀ ਇਸ ਲਈ ਦੌੜੀ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿਉਂਕਿ ਉਸ ਨੇ ਚੂਹਾ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਕੇਵਲ ਇਹੋ ਹੀ ਨਹੀਂ ਸਗੋਂ ਸਜੀਵਾਂ ਵਲੋਂ ਆਪਣੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਆਏ ਬਦਲਾਅ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਲਾਭ ਲਈ ਵਰਤਣ ਦੇ ਉਪਰਾਲੇ ਨੂੰ ਵੀ ਗਤੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਵਧਦੇ ਹਨ। ਬੱਚੇ ਝੂਲੇ ਤੋਂ ਆਨੰਦ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮੱਝ ਜੁਗਾਲੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਸਖ਼ਤ ਭੋਜਨ ਛੋਟੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਪਾਚਣ ਸੌਖਿਆਂ ਹੋ ਸਕੇ। ਜਦੋਂ ਤੇਜ਼ ਰੋਸ਼ਨੀ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਉੱਤੇ ਫੋਕਸ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਗਰਮ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਛੋਹਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਗੰਭੀਰਤਾ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਗਤੀਆਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਕਾਬੂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਹਰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇੱਕ ਗਤੀ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਗੱਲ ਕਰਨੀ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਚੀਕਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਕੰਨ ਵਿੱਚ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਗਤੀ ਉਸ ਘਟਨਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਉਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਾਬੂ ਗਤੀ ਨੂੰ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਗਿਆਨ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਗਤੀ ਕਰਨ। ਬਦਲਵੇਂ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਯੰਤਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹੋਣ। ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰ ਸੰਗਠਨ

ਦੇ ਆਮ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 6.1 ਜੰਤੂ - ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Animal-Nervous System)

ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹਾ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਪੇਸ਼ੀ ਅਤੇ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਇੱਕ ਗਰਮ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਅਚਾਨਕ ਛੂਹਣਾ ਸਾਡੇ ਲਈ ਤਤਕਾਲੀ ਅਤੇ ਖਤਰਨਾਕ ਸਥਿਤੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਇਸ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਨਣ ਅਤੇ ਉਸ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਕਰੀਏ ਕਿ ਅਸੀਂ ਗਰਮ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਛੋਹ ਰਹੇ ਹਾਂ। ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਕੁੱਝ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਲੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਟਿਹ ਗ੍ਰਾਹੀ (Receptors) ਸਾਡੀਆਂ ਗਿਆਨ ਟਿੰਦਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅੰਦਰਲਾ ਕੰਨ, ਨੱਕ, ਜੀਭ ਆਦਿ। ਸੁਆਦ ਸੰਵੇਦ ਗ੍ਰਾਹੀ ਸੁਆਦ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਨੱਕ ਗ੍ਰਾਹੀ ਗੰਧ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।

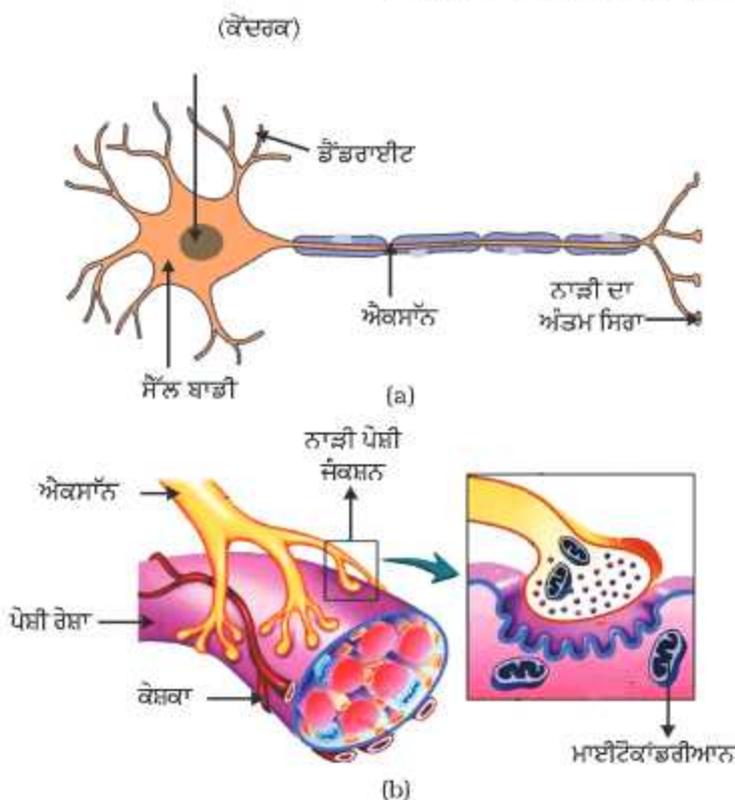
ਇਹ ਸੂਚਨਾ ਇੱਕ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਨਿਊਰਾਨ ਦੇ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਸਿਰੇ ਦੀ ਨੱਕ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ

ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.1a), ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ (impulse) ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਆਵੇਗ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਤੋਂ ਸੈੱਲ ਬਾਡੀ ਤੱਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਐਕਸ਼ਨ ਰਾਹੀਂ ਉਸ ਦੇ ਅੰਤਮ ਸਿਰੇ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਐਕਸ਼ਨ (Axon) ਦੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ (impulse) ਕੁੱਝ ਰਸਾਇਣ ਛੱਡਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰਸਾਇਣ ਨਾੜੀ ਪੇਸ਼ੀ ਜੰਕਸ਼ਨ ਜਾਂ ਸਿਨੈਪਸ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਕੇ ਅਗਲੇ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਦੀ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਉੱਤੇ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ (impulse) ਆਰੰਭ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਆਵੇਗ (impulse) ਦੀ ਯਾਤਰਾ ਦਾ ਸਾਧਾਰਨ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਅੰਤਰ ਗ੍ਰੰਥਨ ਅਜਿਹੇ ਆਵੇਗਾਂ ਨੂੰ ਨਿਊਰਾਨਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਤੱਕ (ਚਿੱਤਰ 6.1 b) ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਕੋਈ ਹੈਰਾਨੀ ਵਾਲੀ ਗੱਲ ਨਹੀਂ ਕਿ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲਾਂ ਜਾਂ ਨਿਊਰਾਨ ਦੇ ਇੱਕ ਸੰਗਠਿਤ ਜਾਲ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਦੁਆਰਾ ਸਰੀਰ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ੀਕਰਿਤ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 6.1 (a) ਨੂੰ ਵੇਖੋ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਣੋ।

- (i) ਜਿੱਥੇ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- (ii) ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਕੇ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਯਾਤਰਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- (iii) ਜਿੱਥੇ ਇਸ ਆਵੇਗ ਦਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਰਸਾਇਣਕ ਸੰਕੇਤ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅੱਗੇ ਇਸਦਾ ਸੰਚਾਰ ਹੋ ਸਕੇ।



ਚਿੱਤਰ 6.1 (a) ਨਿਊਰਾਨ ਦੀ ਬਣਤਰ (b) ਨਾੜੀ ਪੇਸ਼ੀ ਜੰਕਸ਼ਨ

## ਕਿਰਿਆ 6.1

- ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਖੰਡ ਆਪਣੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। ਉਸ ਦਾ ਸੁਆਦ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਹੈ?
- ਤੁਸੀਂ ਨੱਕ ਨੂੰ ਅੰਗੂਠੇ ਅਤੇ ਪਹਿਲੀ ਉਂਗਲੀ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰੋ। ਹੁਣ ਫੇਰ ਖੰਡ ਖਾਓ। ਕੀ ਇਸ ਦੇ ਸੁਆਦ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਹੈ?
- ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਸਮੇਂ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੁਸੀਂ ਨੱਕ ਬੰਦ ਕਰ ਲਓ ਅਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਜਿਸ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਖਾ ਰਹੇ ਹੋ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਦਾ ਸੁਆਦ ਲੈ ਰਹੇ ਹੋ?

ਜਦੋਂ ਨੱਕ ਬੰਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਖੰਡ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਦੇ ਸੁਆਦ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹੋ? ਜੇਕਰ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚਦੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਇਹ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਜਾਨਣ ਲਈ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸੰਭਵ ਵਿਆਖਿਆ ਲੱਭਣ ਲਈ ਪੜ੍ਹੋ ਅਤੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ। ਜਦੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਜੁਕਾਮ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਉਸ ਸਮੇਂ ਵੀ ਤੁਸੀਂ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਦੇ ਹੋ?

### 6.1.1 ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? (What happens in Reflex action?)

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੀ ਘਟਨਾ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਅਚਾਨਕ ਹੋਈ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤ ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ, 'ਮੈਂ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤ ਸਰੂਪ ਬੱਸ ਦੇ ਰਾਹ ਤੋਂ ਪਰੇ ਕੁੱਦ ਗਿਆ, ਜਾਂ ਮੈਂ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤ ਸਰੂਪ ਅੱਗ ਦੀ ਲਾਟ ਤੋਂ ਆਪਣਾ ਹੱਥ ਪਿੱਛੇ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂ ਮੈਂ ਇੰਨਾ ਭੁੱਖਾ ਸੀ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤ ਸਰੂਪ ਮੇਰੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਆਉਣ ਲੱਗਿਆ। ਇਸ ਦਾ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਆਮ ਵਿਚਾਰ ਹੈ ਕਿ ਕਈ ਵਾਰ ਅਸੀਂ ਜੋ ਕੁੱਝ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਉਸ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਨਹੀਂ ਜਾਂ ਆਪਣੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਵਿੱਚ ਮਹਿਸੂਸ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ। ਇਹ ਉਹ ਸਥਿਤੀਆਂ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰ ਰਹੇ ਹਾਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

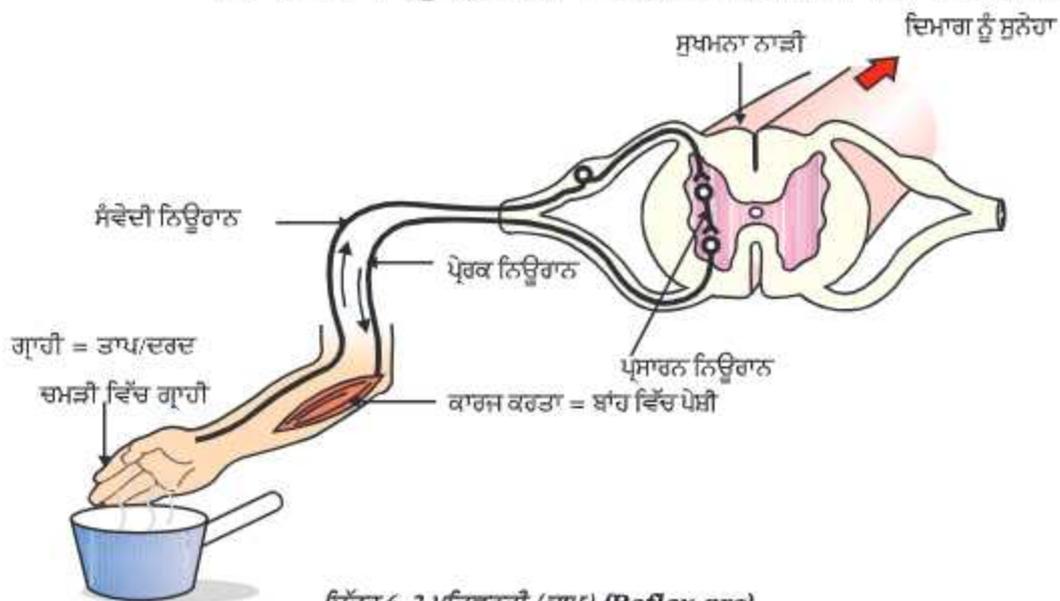
ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਅੱਗੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਪਹਿਲਾਂ ਵਾਲੀ ਉਦਾਹਰਣ ਮੁੜ ਵਿਚਾਰੀਏ। ਅੱਗ ਦੀ ਲਾਟ ਨੂੰ ਛੂਹਣਾ ਸਾਡੇ ਜਾਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੰਤੂ ਲਈ ਇੱਕ ਤੱਤਕਾਲੀ ਅਤੇ ਖਤਰਨਾਕ ਸਥਿਤੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਾਂ? ਇਹ ਇੱਕ ਸਰਲ ਢੰਗ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਦਰਦ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੜਨ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਹੱਥ ਹਟਾ ਲੈਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਇਹ ਉੱਠਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਸਭ ਕੁੱਝ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗੇਗਾ? ਉੱਤਰ ਇਸ ਗੱਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ। ਜੇਕਰ ਨਾੜੀ ਆਵੇਗਾ ਨੂੰ ਉਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਆਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਲਈ ਦਿਮਾਗ ਦੁਆਰਾ ਸੋਚਣਾ ਵੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਸੋਚਣਾ ਇੱਕ ਜਟਿਲ ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਨਿਊਰਾਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਨਾੜੀ ਆਵੇਗਾਂ ਦੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜਟਿਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੁੜਨ ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇਗੀ।

ਜੇਕਰ ਇਹ ਸਥਿਤੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੋਈ ਅਸਚਰਜ ਨਹੀਂ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਸੋਚਣ ਵਾਲੇ ਟਿਸ਼ੂ ਨਿਊਰਾਨਾਂ ਦੇ ਜਟਿਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬੁਣੇ ਸੰਘਣੇ ਜਾਲ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹਨ। ਇਹ ਖੋਪੜੀ ਦੇ ਅਗਲੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹਨ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਸੰਕੇਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਤੇ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਬੇਸ਼ੱਕ, ਇਹਨਾਂ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਖੋਪੜੀ ਵਿੱਚ

ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਸੋਚਣ ਵਾਲਾ ਭਾਗ ਨਾੜੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੇਕਰ ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਇਹ ਭਾਗ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਨ ਦਾ ਆਦੇਸ਼ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਨਾੜੀਆਂ ਇਹਨਾਂ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਗਰਮ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਛੋਹਦੇ ਹਾਂ ਉਦੋਂ ਜੇਕਰ ਇਹ ਸਭ ਕੁਝ ਕਰਨਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਸਮਾਂ ਲੱਗੇਗਾ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਸੜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਸਰੀਰ ਦਾ ਅਕਾਰ ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਕਿਵੇਂ ਕੱਢਦਾ ਹੈ? ਤਾਪ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਜੇਕਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਾੜੀਆਂ ਜੋ ਤਾਪ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਨੂੰ ਅਜਿਹੀਆਂ ਨਾੜੀਆਂ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਜਾਵੇ ਜੋ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਅਤੇ ਉਸ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਛੇਤੀ ਪੂਰਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਆਰਕ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ (Reflex arc) ਆਰਕ ਜਾਂ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਚਾਪ ਆਖਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.2)। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਆਰਕ ਦਾ ਜੋੜ, ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਨਾੜੀ (input nerve) ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਨਾੜੀ ਵਿਚਕਾਰ ਕਿੱਥੇ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ? ਸਭ ਤੋਂ ਢੁੱਕਵਾਂ ਸਥਾਨ ਸ਼ਾਇਦ ਓਹੀ ਬਿੰਦੂ ਹੋਵੇਗਾ ਜਿੱਥੇ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਨਾੜੀਆਂ ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਜਾਂਦੇ ਰਾਹ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬੰਡਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਅੰਦਰ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਆਰਕ ਇਸੇ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਵਿੱਚ ਬਣਦੇ ਹਨ ਭਾਵੇਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦਿਮਾਗ ਤੱਕ ਵੀ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਚਾਪ (Arc) ਇਸ ਲਈ ਵਿਕਸਤ ਹੋਇਆ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਦਿਮਾਗ ਦੀ ਸੋਚਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤੇਜ਼ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸੋਚਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਜਟਿਲ ਨਿਊਰਾਨ ਜਾਲ ਜਾਂ ਤਾਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ ਜਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਵਾਸਤਵਿਕ ਵਿਚਾਰ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਚਾਪ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਰੱਖਿਆ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ। ਭਾਵੇਂ ਜਟਿਲ ਨਿਊਰਾਨ ਜਾਲ ਵੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਇਆ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਆਰਕ, ਤੁਰੰਤ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਸਮਰੱਥ ਹੈ।



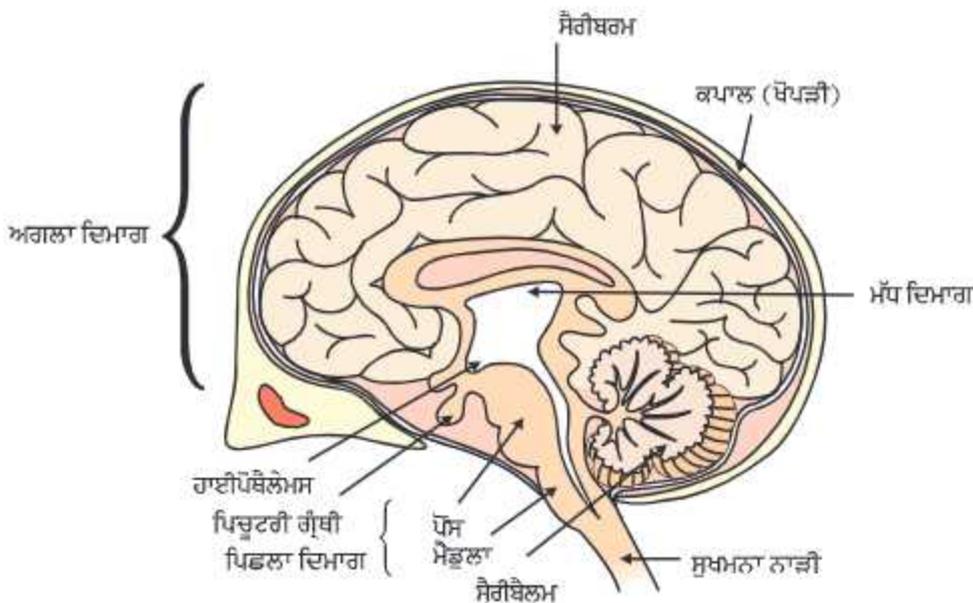
ਚਿੱਤਰ 6.2 ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ (ਚਾਪ) (Reflex arc)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜੋ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਫੋਕਸ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ?

### 6.1.2 ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ (Human Brain)

ਕੀ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਦਾ ਕੰਮ ਕੇਵਲ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਹੈ? ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ, ਕਿਉਂਕਿ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਸੋਚਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਾਣੀ ਹਾਂ। ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਤੰਤੂਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸੋਚਣ ਲਈ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸੋਚਣ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਅਤੇ ਨਾੜੀ ਸੰਬੰਧ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਮਨੁੱਖ ਦਾ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਨਾੜੀ ਕੇਂਦਰ ਹੈ। ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਮਿਲ ਕੇ **ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਪ੍ਰਣਾਲੀ** ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਏਕੀਕਰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਅਸੀਂ ਆਪਣੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵੀ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ। ਲਿਖਣਾ, ਗੱਲ ਕਰਨਾ, ਇੱਕ ਕੁਰਸੀ ਘੁਮਾਉਣਾ, ਕਿਸੇ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਦੇ ਸਮਾਪਤ ਹੋਣ ਉਪਰੰਤ ਤਾੜੀਆਂ ਵਜਾਉਣਾ ਆਦਿ ਇੱਛਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ ਜੋ ਉਸ ਨਿਰਣੇ ਉੱਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ ਕਿ ਅੱਗੇ ਕੀ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਦਿਮਾਗ ਨੇ ਵੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਤੱਕ ਸੰਦੇਸ਼ ਭੇਜਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੂਜਾ ਮਾਰਗ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਸੰਦੇਸ਼ ਭੇਜਦੀ ਹੈ। ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਦੂਜੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਸੀ ਸੰਚਾਰ ਪਰਿਧੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Peripheral nervous system) ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਦਿਮਾਗ ਤੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੀਆਂ **ਕਪਾਲ ਨਾੜੀਆਂ** (Cranial nerves) ਅਤੇ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ (Spinal Cord) ਤੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੀਆਂ **ਸੁਖਮਨਾ ਤੰਦਾਂ** (Spinal nerves) ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਿਮਾਗ ਸਾਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਸੋਚਣ ਉੱਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਆਗਿਆ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝ ਹੀ ਰਹੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਇਹ ਇੱਕ ਜਟਿਲ ਬਣਤਰ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ, ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਅਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਡਿੱਠ-ਡਿੱਠ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨ ਲਈ ਉੱਤਰਦਾਈ ਹੈ, ਵਲੋਂ ਪੂਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਡਿੱਠ ਮੁੱਖ ਖੇਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ, ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 6.3 ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ

ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਸੋਚਣ ਵਾਲਾ ਮੁੱਖ ਭਾਗ ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗ੍ਰਾਹੀਆਂ ਤੋਂ ਸੁਨੇਹਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸੰਵੇਦੀ ਖੇਤਰ ਹਨ। ਅਗਲੇ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰ ਸੁਣਨ, ਸੁੰਘਣ, ਦੇਖਣ ਆਦਿ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ੀਕ੍ਰਿਤ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਮਿਲਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੰਵੇਦੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ, ਹੋਰ ਗ੍ਰਾਹੀਆਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਇਕੱਤਰ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨਾਲ ਇਕੱਠਾ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਭਾਵ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਭ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਇੱਕ ਫੈਸਲਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਿਵੇਂ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਸੂਚਨਾ ਪ੍ਰੇਰਕ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਪਹੁੰਚਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇਛੁੱਕ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਾਡੀਆਂ ਲੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਗਤੀ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਸੰਵੇਦਨ ਵੇਖਣ ਅਤੇ ਸੁਣਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜਟਿਲ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਪੂਰਾ ਭੋਜਨ ਖਾ ਲਿਆ ਹੈ? ਇਹ ਅਹਿਸਾਸ ਲਈ ਕਿ ਸਾਡਾ ਪੇਟ ਪੂਰਾ ਭਰ ਗਿਆ ਹੈ ਅਗਲੇ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਇੱਕ ਵਖਰਾ ਕੇਂਦਰ ਹੈ।

ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਅੰਕਿਤ ਕੀਤੇ ਚਿੱਤਰ 6.3 ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ। ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਹਨ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕੰਮ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਆਓ 'ਪ੍ਰਤਿਵਰਤ' ਸ਼ਬਦ ਜਿਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਸੀ, ਦਾ ਦੂਜਾ ਉਪਯੋਗ ਜਾਣੀਏ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਅਜਿਹੇ ਖਾਣ ਯੋਗ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਪਸੰਦ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਡੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡਾ ਦਿਲ ਇਸ ਬਾਰੇ ਸੋਚਣ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਹੀ ਧੜਕਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚਣ ਜਾਂ ਚਾਹੁਣ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਸੋਚਿਆ ਇਹਨਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਕਾਬੂ ਨਹੀਂ ਪਾ ਸਕਦੇ। ਕੀ ਸਾਨੂੰ ਸਾਹ ਲੈਣ ਲਈ ਜਾਂ ਭੋਜਨ ਪਚਾਉਣ ਲਈ ਸੋਚਣਾ ਜਾਂ ਯਾਦ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਲਈ ਸਾਧਾਰਣ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੁਤਲੀ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਕੋਈ ਸੋਚ ਕੇ ਕੀਤੀ ਕਿਰਿਆ ਜਿਵੇਂ ਕੁਰਸੀ ਖਿਸਕਾਉਣਾ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਹੋਰ ਕਾਬੂ ਪੇਸ਼ੀ ਗਤੀਆਂ ਦਾ ਸੈੱਟ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਸਾਡੇ ਸੋਚਣ ਦਾ ਕੋਈ ਕੰਟਰੋਲ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਅਣਇੱਛੁੱਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਪਿਛਲੇ ਦਿਮਾਗ ਦੁਆਰਾ ਕਾਬੂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਅਣਇੱਛੁੱਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲਹੂ ਦਾ ਦਬਾਓ, ਲਾਰ ਆਉਣਾ ਅਤੇ ਉਲਟੀ ਆਉਣ ਦਾ ਕੰਟਰੋਲ ਪਿਛਲੇ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਮੈਡੂਲਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕੁੱਝ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਟਿੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਣਾ, ਸਾਟੀਕਲ ਚਲਾਉਣਾ, ਟਿੱਕ ਪੈਂਸਿਲ ਉਠਾਉਣ ਬਾਰੇ ਸੋਚੋ। ਇਹ ਪਿਛਲੇ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਭਾਗ ਸੈਰੀਬੈਲਮ ਕਾਰਨ ਸੰਭਵ ਹਨ ਜੋ ਇਛੁੱਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਸਹੀ ਹੋਣ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਆਸਣ ਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਲਈ ਉੱਤਰਦਾਈ ਹੈ। ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਨਹੀਂ ਸੋਚ ਰਹੇ ਅਤੇ ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਬੰਦ ਕਰ ਦੇਣ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?

### 6.1.3 ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? (How are the tissues protected ?)

ਦਿਮਾਗ ਵਰਗੇ ਕੋਮਲ ਅੰਗ, ਜੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਅਤਿ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ, ਦੀ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਰੱਖਿਆ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਦਿਮਾਗ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਇੱਕ ਡੱਬੇ ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਹੈ। ਡੱਬੇ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੇ ਤਰਲ ਭਰਪੂਰ ਗੁਬਾਰੇ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦਿਮਾਗ ਸਥਿਤ ਹੈ ਜੋ ਇਸ ਨੂੰ ਝਟਕੇ ਸਹਿਣ ਦੇ ਕਾਬਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਪਿੱਠ ਦੇ ਮੱਧ ਵਿੱਚੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਲੈ ਜਾਓ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇੱਕ ਕਠੋਰ ਉਭਾਰਾਂ ਵਾਲੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਜਾਂ ਬੈਕਬੋਨ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ।

### 6.1.4 ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਕਿਵੇਂ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ? (How does the Nervous Tissue cause Action ?)

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਬਾਰੇ ਵਾਰਤਾਲਾਪ ਕਰਦੇ ਰਹੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਸੂਚਨਾ ਇਕੱਠੀ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਭੇਜਦਾ ਹੈ, ਸੂਚਨਾ ਤੇ ਅਮਲ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਸੂਚਨਾ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਨਿਰਣਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਨਿਰਣੇ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਤੱਕ ਭੇਜਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਦੋਂ ਕਿਰਿਆ ਜਾਂ ਗਤੀ ਪੂਰੀ ਹੋਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ ਅੰਤਮ ਕੰਮ ਕਰੇਗਾ। ਜੰਤੂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਕਿਵੇਂ ਗਤੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? ਜਦੋਂ ਨਾੜੀ ਆਵੇਗ ਪੇਸ਼ੀ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਨਾੜੀ ਰੇਸ਼ੇ ਦਾ ਗਤੀ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਕਿਵੇਂ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਸੈੱਲ ਪੱਧਰ ਉੱਪਰ ਗਤੀ ਵਾਸਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਸਰਲ ਧਾਰਨਾ ਹੈ ਕਿ ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲ ਆਪਣੀ ਸ਼ਕਲ ਬਦਲ ਕੇ ਅਤੇ ਛੋਟਾ ਹੋ ਕੇ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਗਲਾ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੈ ਕਿ ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲ ਆਪਣੀ ਸ਼ਕਲ ਕਿਵੇਂ ਬਦਲਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਦਾ ਉੱਤਰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਅਤੇ ਵਿਵਸਥਾ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਬਦਲ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇਹ ਨਾੜੀ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਘਟਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੀ ਨਵੀਂ ਵਿਵਸਥਾ ਪੇਸ਼ੀ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਨਵਾਂ ਛੋਟਾ ਆਕਾਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਯਾਦ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਸੀ ਤਾਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇੱਛਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਅਤੇ ਅਣਇੱਛਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਜ਼ਿਕਰ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਜੋ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਹੈ ਉਸ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ?

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- \*1. ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਤੁਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?
- \*2. ਦੋ ਨਿਊਰਾਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਸਾਇਨੈਪਸ ਤੇ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- \*3. ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਭਾਗ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਨ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਦਾ ਹੈ?
- \*4. ਅਸੀਂ ਅਗਰਬੱਤੀ ਦੀ ਗੰਧ ਦਾ ਪਤਾ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ?
- \*5. ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਦਿਮਾਗ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ?



### 6.2 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਤਾਲਮੇਲ (Co-ordination in Plants)

7

ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਲਈ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਨਾ ਤਾਂ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਉਤੇਜਨਾ ਲਈ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਛੂਈ ਮੂਈ (ਲਾਜਵੰਤੀ) ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਨੂੰ ਛੋਹਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਉਹ ਤੁਰੰਤ ਇਕੱਠਾ ਹੋਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਨੂੰ ਝੁਕ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਬੀਜ ਉੱਗਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਤਣਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਛੂਈ ਮੂਈ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਛੋਹ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਗਤੀ ਨਾਲ ਵਾਧੇ ਦਾ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੀ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਗਤੀ ਵਾਧੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੋਕ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਕੋਈ ਗਤੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਪੌਦੇ ਦੋ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਾਧੇ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਵਾਧੇ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ।



ਚਿੱਤਰ 6.4 ਛੁਈ ਮੂਈ ਦਾ ਪੌਦਾ

### 6.2.1 ਸੰਵੇਦਨਾ ਪ੍ਰਤੀ ਤੁਰੰਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ (Immediate Response to Stimulus)

ਆਓ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਗਤੀ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਛੁਈ ਮੂਈ ਪੌਦੇ ਦੀ ਗਤੀ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਨਹੀਂ ਇਸ ਲਈ ਛੋਹ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਪੱਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਆਉਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇੱਥੇ ਕੋਈ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਨਹੀਂ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਕੋਈ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ, ਤਾਂ ਪੌਦਾ ਕਿਵੇਂ ਛੋਹ ਨੂੰ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੱਤੀਆਂ ਗਤੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ?

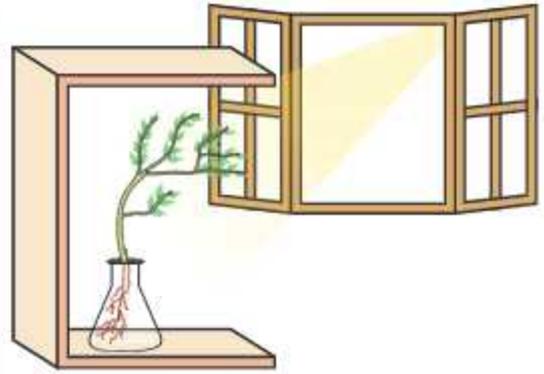
ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਕਿ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਕਿਸ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ ਛੁਹਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਕਿਹੜੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਸਪਰਸ਼ ਵਾਲਾ ਬਿੰਦੂ ਅਤੇ ਗਤੀ ਵਾਲਾ ਬਿੰਦੂ ਦੋਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸਪਰਸ਼ ਹੋਣ ਦੀ ਸੂਚਨਾ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਪੌਦਾ ਇਸ ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲ ਤੱਕ ਸੰਚਾਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ ਸਾਧਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਵੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਜੰਤੂਆਂ ਵਾਂਗੂ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਚੱਲਣ ਲਈ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ੀਕਰਿਤ ਟਿਸ਼ੂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਫਿਰ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਕੁੱਝ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਸ਼ਕਲ ਬਦਲ ਲੈਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਜੰਤੂ ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ੀਕਰਿਤ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਤਾਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਪਰ ਉਹ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਕੇ ਆਪਣੀ ਸ਼ਕਲ ਬਦਲ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਫੁੱਲਣ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 6.2.2 ਵਾਧੇ ਦੇ ਕਾਰਨ ਗਤੀ (Movement due to growth)

ਮਟਰ ਦੇ ਪੌਦੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਦੂਜੇ ਪੌਦਿਆਂ ਜਾਂ ਵਾੜ ਉੱਤੇ ਤੰਦੜੀਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਉੱਪਰ ਚੜ੍ਹਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤੰਦੜੀਆਂ ਸਪਰਸ਼ ਲਈ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਕਿਸੇ ਸਹਾਰੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਤੰਦੜੀ ਦਾ ਉਹ ਭਾਗ ਜੋ ਵਸਤੂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਨੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵਾਧਾ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਜਿੰਨਾ ਤੰਦੜੀ ਦਾ ਉਹ ਭਾਗ ਜਿਹੜਾ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਤੰਦੜੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਲਿਪਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਨਾਲ ਚਿੱਬੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਪੌਦੇ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਕੇ ਉਤੇਜਨਾ ਪ੍ਰਤਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਵਾਧਾ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪੌਦਾ ਗਤੀ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਆਓ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਨਾਲ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ।

## ਕਿਰਿਆ 6.2

- ਇੱਕ ਕੋਨੀਕਲ ਫਲਾਸਕ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੋ। ਫਲਾਸਕ ਦੇ ਮੂੰਹ ਨੂੰ ਤਾਰਾਂ ਦੀ ਜਾਲੀ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਓ।
- ਇੱਕ ਤਾਜ਼ਾ ਪੁੰਗਰਦਾ ਸੋਮ ਦਾ ਬੀਜ ਤਾਰ ਦੀ ਜਾਲੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਇੱਕ ਗੱਤੇ ਦਾ ਬਕਸਾ ਲਓ।
- ਫਲਾਸਕ ਨੂੰ ਬਕਸੇ ਵਿੱਚ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਬਕਸੇ ਦਾ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਪਾਸਾ ਖਿੜਕੀ ਵੱਲ ਹੋਵੇ ਜਿਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਆ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ (ਚਿੱਤਰ 6.5)।
- ਦੋ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਦਿਨ ਪਿੱਛੋਂ ਦੇਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਕਰੂਬਲਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵੱਲ ਝੁਕ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਤੋਂ ਦੂਰ ਪਰੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਹੁਣ ਫਲਾਸਕ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਘੁਮਾਓ ਕਿ ਕਰੂਬਲਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਤੋਂ ਪਰੇ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਲ ਹੋ ਜਾਣ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸੇ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਦਿਨ ਅਡੋਲ ਪਿਆ ਰਹਿਣ ਦਿਓ।
- ਕੀ ਕਰੂਬਲਾਂ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਪਣੀ ਪੁਰਾਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲ ਲਈ ਹੈ?
- ਕੀ ਇਹ ਅੰਤਰ ਨਵੇਂ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹਨ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ?



ਚਿੱਤਰ 6.5 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ  
ਰਿਣਾਤਮਕ ਭੌ ਅਨੁਵਰਤਨ



ਚਿੱਤਰ 6.6 ਅਨੁਵਰਤਨ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਪੌਦਾ

ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਪ੍ਰੇਰਣਾ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜਾਂ ਗੁਰੂਤਾ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਾਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਜਾਂ ਅਨੁਵਰਤਨੀ ਗਤੀਆਂ ਉਤੇਜਕ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਂ ਉਸ ਤੋਂ ਪਰੇ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਦੋ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਨੁਵਰਤਨੀ ਗਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਰੂਬਲਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵੱਲ ਮੁੜ ਕੇ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਪਰੇ ਮੁੜ ਕੇ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

ਪੌਦੇ ਹੋਰ ਉਤੇਜਕਾਂ ਵਾਸਤੇ ਵੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਸਦਾ ਹੀ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਵਧਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਕਰੂਬਲਾਂ ਆਮ ਕਰਕੇ ਉੱਪਰ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਪਰੇ ਵਾਧਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਲੜੀਵਾਰ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਕਰੂਬਲਾਂ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਧਰਤੀ ਦੀ ਖਿੱਚ ਜਾਂ ਗੁਰੂਤਾ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਜਾਂ ਸਪਸ਼ਟ ਤੌਰ ਤੇ ਭੌ ਅਨੁਵਰਤਨ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.6)। ਜੇਕਰ ਜਲ ਦਾ ਅਰਥ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣ ਦਾ ਅਰਥ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਦਾਰਥ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਜਲ ਅਨੁਵਰਤਨ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣ ਅਨੁਵਰਤਨ ਦੇ ਕੀ ਅਰਥ ਹਨ? ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਗਤੀਆਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਰਸਾਇਣ ਅਨੁਵਰਤਨ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਪ੍ਰਾਗ ਨਲੀਆਂ ਦਾ ਬੀਜ ਅੰਡ ਵੱਲ ਵਾਧਾ ਕਰਨਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ “ਜੀਵ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ” ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ।

ਆਓ ਇੱਕ ਵਾਰ ਅਸੀਂ ਮੁੜ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਕਿ ਬਹੁਮੌਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਸੂਚਨਾ ਕਿਵੇਂ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਛੂਈ ਮੂਈ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਸਪਰਸ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਤੀ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਦਿਨ ਅਤੇ ਰਾਤ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜਮੁਖੀ ਦੇ ਫੁੱਲਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਬਹੁਤ ਧੀਮੀ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਗਤੀਆਂ ਵੀ ਬਹੁਤ ਹੌਲੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਜੰਤੂ ਸਰੀਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧੇ ਲਈ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਕਾਬੂ ਕੀਤੇ ਆਦੇਸ਼ ਹਨ। ਸਾਡੀਆਂ ਬਾਹਵਾਂ ਅਤੇ ਉਂਗਲੀਆਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧਦੀਆਂ ਹਨ ਨਾ ਕਿ ਉਗੜ ਦੁਗੜ। ਕਾਬੂ ਗਤੀਆਂ ਹੌਲੀ ਜਾਂ ਤੇਜ਼ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਉਤੇਜਨਾ ਲਈ ਤੇਜ਼ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵੀ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੰਚਾਲਨ ਮਾਧਿਅਮ ਵੀ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚੱਲਣ ਵਾਲਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਇੱਕ ਉੱਤਮ ਸਾਧਨ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਲਈ ਕੁੱਝ ਸੀਮਾਵਾਂ ਹਨ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲੀ ਇਹ ਕਿ ਇਹ ਜੰਤੂ ਦੇ ਕੇਵਲ ਉਹਨਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚੇਗਾ ਜੋ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੋਣਗੇ ਨਾ ਕਿ ਸਰੀਰ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੀਕ। ਦੂਜਾ, ਜੇ ਇੱਕ ਵਾਰ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਮੁੜ ਨਵੀਂ ਆਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਲਈ ਸੈੱਲ ਆਪਣੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਮੁੜ ਚਾਲੂ ਕਰਨ ਲਈ ਫਿਰ ਤੋਂ ਕੁੱਝ ਸਮਾਂ ਲਵੇਗਾ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਨਾ ਤਾਂ ਲਗਾਤਾਰ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਸੰਚਾਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਕੋਈ ਹੈਰਾਨੀ ਵਾਲੀ ਗੱਲ ਨਹੀਂ ਕਿ ਬਹੁਤੇ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਚਾਰ ਦੇ ਲਈ ਹੋਰ ਸਾਧਨਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਹਿਨ।

ਜੇਕਰ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਦੀ ਬਜਾਏ ਉਤੇਜਿਤ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਯੋਗਿਕ ਛੱਡਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦੇਣ ਤਾਂ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਇਕਦਮ ਹੀ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਸਰਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਜੇਕਰ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਕੋਲ ਇਕਦਮ ਇਸ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਦੇ ਸਾਧਨ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਉਹ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੰਚਾਰਿਤ ਵੀ ਕਰਨਗੇ। ਬੇਸ਼ਕ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬਹੁਤ ਧੀਮੀ ਹੋਵੇਗੀ ਪਰ ਇਹ ਨਾੜੀ ਸੰਬੰਧ ਦੇ ਬਿਨਾਂ ਵੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚੇਗੀ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਅਤੇ ਸਥਾਈ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੰਤੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਇਹ ਰਸਾਇਣ ਜਾਂ ਹਾਰਮੋਨ ਸਾਡੀ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਭਿੰਨਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨ ਵਾਧੇ, ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਪ੍ਰਤਿ, ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਤਾਲਮੇਲ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦਾ ਸਥਾਨ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕਿਰਿਆ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਾਧਾਰਨ ਪਸਰਣ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਖੇਤਰ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ, ਜੋ ਕਿਰਿਆ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤੀ ਹੋਈ ਹੈ (6.2)। ਜਦੋਂ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਤਦ ਇੱਕ ਆਕਸਿਨ (Auxins) ਨਾਮਕ ਹਾਰਮੋਨ ਕਾਰੂਬਲਾਂ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪੌਦੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਆ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਆਕਸਿਨ ਪਸਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਛਾਂ ਵਾਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਾਰੂਬਲਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਤੋਂ ਪਰੇ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਵਿੱਚ ਆਕਸਿਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਲਈ ਉਤੇਜਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪੌਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਲ ਮੁੜਦਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਜਿਬੇਰੇਲਿਨ (Gibberellins) ਹੈ ਜੋ ਆਕਸਿਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਣੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਈਟੋਕਾਇਨਿਨ (Cytokinins) ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਉਹਨਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿੱਥੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਰ ਫਲਾਂ ਅਤੇ ਬੀਜਾਂ ਵਿੱਚ, ਵਧੇਰੇ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਹਨਾਂ ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ ਜੋ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪ੍ਰੰਤੂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਲਈ ਵੀ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਐਬਸਿਸਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ (Abscisic acid) ਵਾਧਾ ਰੋਕਣ ਵਾਲੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਪੱਤਿਆਂ ਦਾ ਮੁਰਝਾਉਣਾ ਵੀ ਇਸ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- \*1. ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨ ਕੀ ਹਨ?
- \*2. ਛੁੱਟੀ ਮੁਈ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਦੀ ਗਤੀ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਲ ਕਰੁੰਬਲਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੈ?
- \*3. ਇੱਕ ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ ਜੋ ਵਾਧੇ ਲਈ ਉਤੇਜਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।
4. ਕਿਸੇ ਸ਼ਹਾਰੇ ਦੇ ਚੌਹਾਂ ਪਾਸਿਆਂ ਵੱਲ ਤੰਦੜੀਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਆਕਸਿਜਨ ਕਿਵੇਂ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ?
5. ਜਲ ਅਨੁਵਰਤਨ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਸੈੱਟ ਕਰੋ।



### 6.3 ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਹਾਰਮੋਨ (Hormones in Animals)

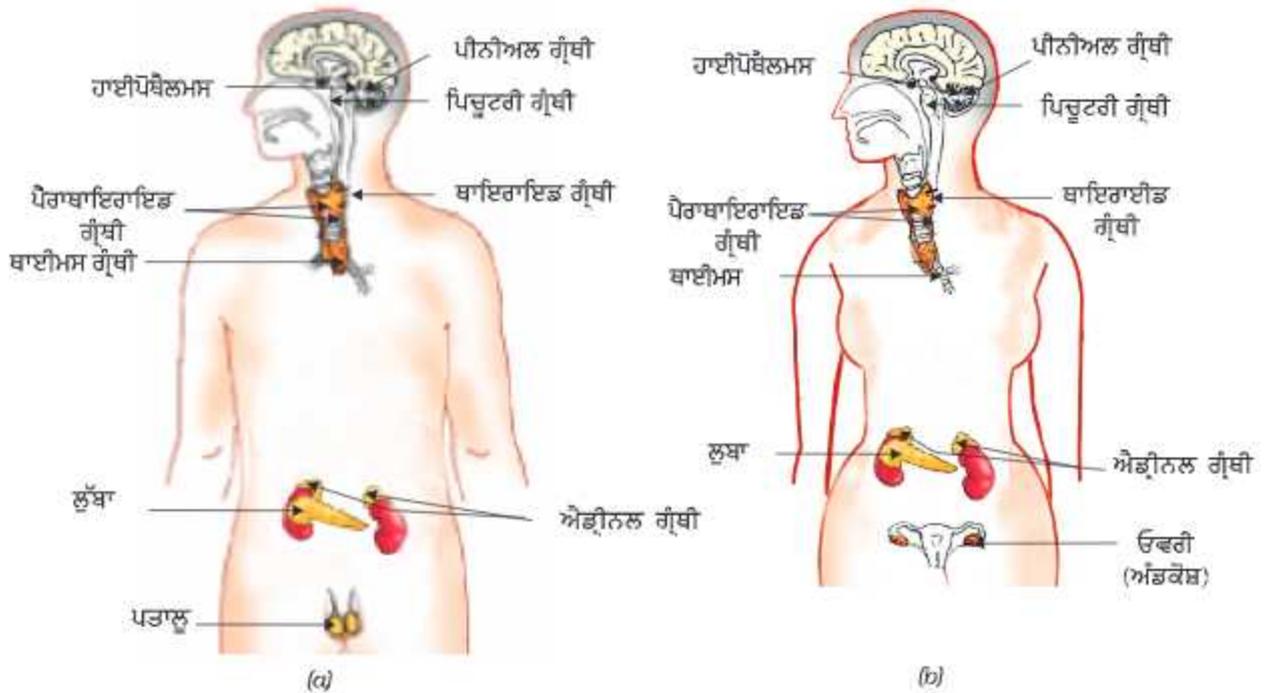
ਅਜਿਹੇ ਰਸਾਇਣ ਜਾਂ ਹਾਰਮੋਨ ਜੰਤੂਆਂ (ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ) ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਸੰਚਾਰਨ ਦੇ ਸਾਧਨ ਵਜੋਂ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ? ਕੁੱਝ ਜੰਤੂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗਲਹਿਰੀ ਜਦੋਂ ਸਹਿਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੀ ਹੈ? ਉਹ ਆਪਣਾ ਸਰੀਰ ਲੜਨ ਜਾਂ ਭੱਜ ਜਾਣ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਬਹੁਤ ਜਟਿਲ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕਰਨ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਉਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਮਿਲ ਕੇ ਇਹ ਕੰਮ ਕਰਨਗੀਆਂ। ਬੇਸ਼ਕ ਲੜਨਾ ਜਾਂ ਦੌੜਨਾ ਦੋ ਬਦਲਵੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਬਿਲਕੁਲ ਭਿੰਨ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੌਰਾਨ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਆਮ ਤਿਆਰੀਆਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਤਿਆਰੀਆਂ ਆਦਰਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨੇੜਲੇ ਦੇ ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਆਸਾਨ ਬਣਾ ਦੇਣਗੀਆਂ। ਇਹ ਸਭ ਕੁੱਝ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ?

ਜੇਕਰ ਗਲਹਿਰੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੇਵਲ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗਾ ਉੱਤੇ ਆਸਰਾ ਕਰੇਗਾ ਤਾਂ ਆਗਾਮੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਨ ਲਈ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਸੀਮਾ ਸੀਮਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਉਲਟ ਜੇਕਰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਕੇਤ ਵੀ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਤਾਂ ਇਹ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦਾ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਸਹਿਤ ਅਨੇਕ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਐਡਰੀਨਲ ਗ੍ਰੰਥੀ (Adrenal gland) ਤੋਂ ਛੱਡੇ ਐਡਰੀਨਾਲਿਨ ਹਾਰਮੋਨ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਜਾਨਣ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 6.7 ਵੇਖੋ।

ਐਡਰੀਨਾਲਿਨ ਸਿੱਧਾ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਿਲ ਸਹਿਤ ਇਹ ਸਬੰਧਤ ਅੰਗਾਂ ਜਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਉੱਤੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਦਿਲ ਦੀ ਧੜਕਣ ਤੇਜ਼ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਸਾਡੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਵਧੇਰੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪੂਰੀ ਹੋ ਸਕੇ। ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਬੰਧ ਅਤੇ ਚਮੜੀ ਨੂੰ ਲਹੂ ਦੀ ਸਪਲਾਈ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੀਆਂ ਛੋਟੀਆਂ ਧਮਣੀਆਂ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਹਾਰਮੋਨ ਕੁੱਝ ਲਹੂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸਾਡੀਆਂ ਪਿੰਜਰ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵੱਲ ਮੋੜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਡਾਇਆਫਰਾਮ ਅਤੇ ਪਸਲੀਆਂ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਸੁੰਗੜਨ ਕਾਰਨ ਸਾਹ ਦਰ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਮਿਲ ਕੇ ਜੰਤੂ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਸਥਿਤੀ ਨਾਲ ਨਿਪਟਣ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਜੰਤੂ ਹਾਰਮੋਨ ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਭਾਗ ਹਨ ਜੋ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਦਾ ਦੂਜਾ ਮਾਰਗ ਹੈ।

## ਕਿਰਿਆ 6.3

- ਚਿੱਤਰ 6.7 ਵੇਖੋ।
- ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ ਗੰਥੀਆਂ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਗੰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਪੁਸਤਕ ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪੁਸਤਕਾਲੇ ਵਿੱਚ ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕ ਜੀ ਨਾਲ ਚਰਚਾ ਕਰਕੇ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਗੰਥੀਆਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 6.7 ਮਨੁੱਖ ਦੀਆਂ ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ ਗੰਥੀਆਂ (a) ਨਰ (b) ਮਾਦਾ

ਯਾਦ ਕਰੋ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹਾਰਮੋਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂ ਹਾਰਮੋਨ ਕੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਅਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਜੰਤੂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜਾਂ ਗੁਰੂਤਾ ਦੇ ਆਸਰੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਕਦੇ ਨਹੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਪੰਤੂ ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਸ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਸੋਚੀਏ ਤਾਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਜੰਤੂ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵ ਕਾਬੂ ਕੀਤੇ ਸਥਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਪੌਦੇ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਉੱਤੇ ਅਨੇਕ ਸਥਾਨ ਤੇ ਪੱਤੀਆਂ ਉਗਾਉਂਦੇ ਹਨ ਪੰਤੂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਚਿਹਰੇ ਉੱਤੇ ਉਗਲੀਆਂ ਨਹੀਂ ਉਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਬੱਚਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੌਰਾਨ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਬਰਕਰਾਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਇਹ ਸਮਝਣ ਲਈ ਕਿ ਇਕਸਾਰ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਹਾਰਮੋਨ ਕਿਵੇਂ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਆਓ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਨੂੰ ਵਿਚਾਰੀਏ। ਲੂਣ ਦੇ ਪੈੱਕਟਾਂ ਉੱਪਰ ਅਸੀਂ ਸਾਰਿਆਂ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਹੈ, “ਆਇਓਡੀਨ ਯੁਕਤ ਲੂਣ” ਜਾਂ ‘ਆਇਓਡੀਨ ਨਾਲ ਭਰਪੂਰ’। ਸਾਨੂੰ ਆਪਣੇ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਯੁਕਤ ਲੂਣ ਲੈਣਾ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ? ਥਾਈਰਾਈਡ ਗੰਥੀ ਨੂੰ ਥਾਈਰਾਕਸਿਨ ਹਾਰਮੋਨ ਬਣਾਉਣ ਲਈ

### ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ?

ਹਾਈਪੋਥੈਲਮਸ ਹਾਰਮੋਨਾਂ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਵਾਧਾ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਪੱਧਰ ਨੀਵਾਂ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਹਾਈਪੋਥੈਲਮਸ ਵਾਧਾ ਹਾਰਮੋਨ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕ, ਮੋਚਕ ਹਾਰਮੋਨ (releasing hormone) ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਅੱਗੇ ਪਿਛੂਟਰੀ ਗੰਥੀ ਨੂੰ ਵਾਧਾ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰੇਰਦਾ ਹੈ।

ਆਇਓਡੀਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਥਾਈਰਾਕਸਿਨ ਹਾਰਮੋਨ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਦੀ ਢਾਹ ਉਸਾਰ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਨਿਯੰਤਰਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਵਾਧੇ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਤਮ ਸੰਤੁਲਨ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਥਾਈਰਾਕਸਿਨ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਲਈ ਆਇਓਡੀਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਜੇਕਰ ਸਾਡੇ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਦੀ ਘਾਟ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਡੇ ਗਿੱਲੜ (goitre) ਨਾਲ ਪੀੜਤ ਹੋ ਜਾਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਬੀਮਾਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਲੱਛਣ ਫੁੱਲੀ ਹੋਈ ਗਰਦਨ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਚਿੱਤਰ 6.7 ਨੂੰ ਵੇਖ ਕੇ ਥਾਈਰਾਈਡ ਗ੍ਰੰਥੀ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਇਸ ਲੱਛਣ ਦਾ ਪਰਸਪਰ ਸੰਬੰਧ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹੇ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ (ਬੱਣੇ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਲੰਬੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਦੇ ਹੈਰਾਨੀ ਹੋਈ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਪਿਟੂਟਰੀ ਗ੍ਰੰਥੀ ਤੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੇ ਹਾਰਮੋਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ 'ਵਾਧਾ' ਹਾਰਮੋਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਸ ਦਾ ਨਾਂ ਹੈ। ਇਹ ਵਾਧਾ ਹਾਰਮੋਨ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਬਾਲਪਨ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਘਾਟ ਬੌਨੇਪਣ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਤੁਹਾਡੀ ਜਾਂ ਤੁਹਾਡੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਉਮਰ 10-12 ਸਾਲ ਦੀ ਹੋਈ ਸੀ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਈ ਨਾਟਕੀ ਅੰਤਰ ਵੇਖੇ ਹੋਣਗੇ। ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰੋੜਤਾ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਨਰ ਵਿੱਚ ਟੈਸਟੋਸਟੀਰੋਨ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਵਿੱਚ ਈਸਟਰੋਜਨ ਹਾਰਮੋਨ ਦੇ ਰਸਾਓ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਪਰਿਵਾਰ ਜਾਂ ਦੋਸਤਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਜਿਸ ਨੂੰ ਡਾਕਟਰ ਨੇ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਸ਼ੱਕਰ (ਖੰਡ) ਲੈਣ ਦੀ ਸਲਾਹ ਦਿੱਤੀ ਹੋਵੇ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਸ਼ੱਕਰ ਰੋਗ ਤੋਂ ਪੀੜਤ ਹਨ? ਇਲਾਜ ਵਜੋਂ ਉਹ ਇੰਸੂਲਿਨ ਦਾ ਇੰਜੈਕਸ਼ਨ ਵੀ ਲਗਵਾ ਰਹੇ ਹੋਣਗੇ। ਇਹ ਇੱਕ ਹਾਰਮੋਨ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਲੁੱਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੱਕਰ ਦੇ ਪੱਧਰ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਦਾ ਰਸਾਓ ਉੱਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੱਕਰ ਸਤਰ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਈ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਰਸਾਓ ਉੱਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ, ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਇਹ ਆਪ ਮੁਹਾਰੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਰਹੇ। ਰਿਸਾਓ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਰਿਸਣਾ ਅਤੇ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਕੰਟਰੋਲ ਪੁਨਰਪੂਰਨ (ਫੀਡਬੈਕ) ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਜੇਕਰ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੱਕਰ ਵਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਲੁੱਥਾ ਦੇ ਸੈੱਲ ਪਤਾ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਇੰਸੂਲਿਨ ਦਾ ਰਿਸਾਓ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੱਕਰ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇੰਸੂਲਿਨ ਦਾ ਰਿਸਾਓ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

## ਕਿਰਿਆ 6.4

ਹਾਰਮੋਨ ਅੰਤਰਰਿਸਾਵੀ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਛੱਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਾਰਮੋਨ, ਅੰਤਰਰਿਸਾਵੀ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ 'ਤੇ ਸਾਰਣੀ 6.1 ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰੋ।

ਸਾਰਣੀ 6.1 ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਾਰਮੋਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ

| ਲੜੀ ਨੰ. | ਹਾਰਮੋਨ                          | ਅੰਤਰਰਿਸਾਵੀ ਗ੍ਰੰਥੀ | ਕਾਰਜ   |
|---------|---------------------------------|-------------------|--|
| 1       | ਵਾਧਾ ਹਾਰਮੋਨ                     | ਪਿਟੂਟਰੀ ਗ੍ਰੰਥੀ    | ਸਾਰੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ                   |
| 2       |                                 | ਥਾਈਰਾਈਡ ਗ੍ਰੰਥੀ    | ਸਰੀਰ ਦੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਢਾਹ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯਮਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ    |
| 3       | ਇੰਸੂਲਿਨ                         |                   | ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੱਕਰ ਦੇ ਪੱਧਰ ਨੂੰ ਨਿਯਮਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ                |
| 4       | ਟੈਸਟੋਸਟੀਰੋਨ                     | ਪਤਾਲੂ             |  |
| 5       |                                 | ਅੰਡਕੋਸ਼           | ਮਾਦਾ ਲਿੰਗੀ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਮਾਹਵਾਰੀ ਨੂੰ ਨਿਯਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ |
| 6       | ਐਡਰੀਨਲਿਨ                        | ਐਡਰੀਨਲ ਗ੍ਰੰਥੀ     |  |
| 7       | ਮੋਚਕ ਹਾਰਮੋਨ (releasing hormone) |                   | ਪਿਟੂਟਰੀ ਗ੍ਰੰਥੀ ਤੋਂ ਹਾਰਮੋਨਾਂ ਦੇ ਰਿਸਾਓ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਦਾ ਹੈ      |

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤਾਲਮੇਲ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- \*2. ਆਇਓਡੀਨ ਯੁਕਤ ਲੂਣ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਦੀ ਸਲਾਹ ਕਿਉਂ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?
- \*3. ਜਦੋਂ ਐਡਰੀਨਲਿਨ ਦਾ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਰਿਸਾਓ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
4. ਸ਼ੱਕਰ ਰੋਗ ਦੇ ਕੁੱਝ ਰੋਗੀਆਂ ਦਾ ਇਲਾਜ ਇੰਸੂਲਿਨ ਦਾ ਇੰਜੈਕਸ਼ਨ ਲਗਾ ਕੇ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ?

- ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਦਾ ਕਾਰਜ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਹੈ।
- ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ, ਇਛੱਕ ਕਿਰਿਆ ਜਾਂ ਅਣਇੱਛੁਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਸੰਦੇਸ਼ ਸੰਚਾਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਬਿਜਲਈ ਆਵੇਗ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਰਸਾਇਣਿਕ ਤਾਲਮੇਲ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਹਾਰਮੋਨ ਜੀਵ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਇਛੱਤ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਣ ਲਈ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਹਾਰਮੋਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪੁਨਰਪੂਰਨ ਕਿਰਿਆ (feedback) ਵਿਧੀ ਕਾਬੂ ਕਰਦੀ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

- \*1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨ ਹੈ?
 

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| (a) ਇੰਸੂਲਿਨ | (b) ਥਾਇਰਾਕਸਿਨ   |
| (c) ਈਸਟਰੋਜਨ | (d) ਸਾਈਟੋਕਾਇਨਿਨ |
- \*2. ਦੋ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਨੂੰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ –
 

|              |             |
|--------------|-------------|
| (a) ਡੈਂਡਰਾਈਟ | (b) ਸਾਈਨੈਪਸ |
| (c) ਐਕਸਾੱਨ   | (d) ਆਵੇਗ    |
- \*3. ਦਿਮਾਗ ਉੱਤਰਦਾਈ ਹੈ :
 

|                                   |
|-----------------------------------|
| (a) ਸੋਚਣ ਲਈ                       |
| (b) ਦਿਲ ਦੀ ਧੜਕਨ ਨੂੰ ਇਕਸਾਰ ਰੱਖਣ ਲਈ |
| (c) ਸਰੀਰ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ ਕਾਇਮ ਰੱਖਣ ਲਈ   |
| (d) ਉਕਤ ਸਾਰੇ                      |
- \*4. ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਹੀ ਦਾ ਕੀ ਕੰਮ ਹੈ? ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਿੱਥੇ ਗ੍ਰਾਹੀ ਉਚਿੱਤ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨਾਲ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ। ਇਸ ਨਾਲ ਕੀ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਉਤਪੰਨ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ?
- \*5. ਇੱਕ ਨਿਊਰਾਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦਰਸਾਓ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।
6. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਨੁਵਰਤਨ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
7. ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਤੇ ਸੱਟ ਲੱਗਣ ਨਾਲ ਕਿਹੜੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਆਵੇਗੀ?
8. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤਾਲਮੇਲ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
9. ਇੱਕ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਕਾਬੂ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਕਿਉਂ ਲੋੜ ਹੈ?
- \*10. ਅਣਇੱਛੁਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਭਿੰਨ ਹਨ?
11. ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਬੂ, ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਦੇ ਲਈ ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਅਤੇ ਟਾਕਰਾ ਕਰੋ।
12. ਛੂਈ-ਮੂਟੀ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਅਤੇ ਸਾਡੀ ਲੱਤ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?



ਅਧਿਆਇ 7

# ਜੀਵ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ?

(How do Organisms Reproduce ?)



L6I9Z9

**ਜੀ**ਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਜਣਨ (ਜਣਨ) ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ, ਆਓ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਮੂਲ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਪੁੱਛੀਏ ਕਿ ਜੀਵ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਿਉਂ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਣ, ਸਾਹ ਅਤੇ ਮਲ ਤਿਆਗ ਜਿਹੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਜੀਵ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦੇ ਜਿਊਂਦਾ ਰਹਿਣ ਲਈ ਪ੍ਰਜਣਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੀਵ ਨੂੰ ਸੰਤਾਨ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਕਾਫੀ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਵਰਤਣੀ ਪਵੇਗੀ। ਜੀਵ ਉਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਊਰਜਾ ਕਿਉਂ ਗੁਆਏ ਜੋ ਜਿਊਂਦਾ ਰਹਿਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦੇ ਸੰਭਾਵਿਤ ਉੱਤਰਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨਾ ਦਿਲਚਸਪੀ ਭਰਪੂਰ ਹੋਵੇਗਾ।

ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਜੋ ਵੀ ਉੱਤਰ ਹੋਵੇ ਪਰ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੀਵ ਇਸ ਲਈ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਜੇਕਰ ਉਹ ਜੀਵ ਇਕੱਲਾ ਹੁੰਦਾ ਅਤੇ ਕੋਈ ਵੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੇ ਜਿਹਾ ਜੀਵ ਪੈਦਾ ਨਾ ਕਰਦਾ ਤਾਂ ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਉਸ ਦੀ ਹੋਂਦ ਦਾ ਪਤਾ ਹੀ ਨਾ ਹੁੰਦਾ। ਕਿਸੇ ਜਾਤੀ (Species) ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ਾਲ ਸੰਖਿਆ ਹੀ ਸਾਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਦਾ ਗਿਆਨ ਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵ ਇੱਕ ਹੀ ਜਾਤੀ (Species) ਦੇ ਮੈਂਬਰ ਹਨ? ਆਮ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਨਵੀਂ ਸੰਤਾਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਬਹੁਤ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਵਰਗੀ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

## 7.1 ਕੀ ਜੀਵ ਹੁ-ਬ-ਹੁ ਆਪਣੇ ਵਰਗੇ ਜੀਵ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ?

**Do organisms create exact copies of themselves ?**

ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜੀਵ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਬਣਤਰ ਦਾ ਬਲੂਪ੍ਰਿੰਟ ਵੀ ਸਮਾਨ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਜਣਨ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਬਲੂਪ੍ਰਿੰਟ ਦੀਆਂ ਕਾਪੀਆਂ ਤਿਆਰ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਨੌਵੀਂ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (DNA) (ਡੀਆਕਸੀਰਾਇਬੋਨਿਊਕਲੀਅਕ ਐਸਿਡ) ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਸੰਦੇਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਮਾਪਿਆਂ ਤੋਂ ਅਗਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਹਿਤ ਸੂਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਸੂਚਨਾ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਬਣਨ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਭਿੰਨ ਹੋਵੇਗਾ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਕਾਰਨ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਬਦਲ ਜਾਵੇਗੀ।

ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੀ ਮੁੱਖ ਘਟਨਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਬਣਾਉਣਾ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਲਈ ਸੈੱਲ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਦੋ ਕਾਪੀਆਂ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਪਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਇੱਕ ਕਾਪੀ ਨੂੰ ਮੂਲ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਦੂਜੀ ਕਾਪੀ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਨਾਲ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਚੱਲੇਗਾ ਕਿਉਂਕਿ ਬਾਹਰ ਕੱਢੀ ਕਾਪੀ ਕੋਲ ਜੈਵ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਸੰਗਠਿਤ ਸੈੱਲ ਰਚਨਾ ਤਾਂ ਹੋਵੇਗੀ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਬਣਨ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵੀ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਕਾਪੀਆਂ ਆਪੋ ਆਪਣਾ ਸੈੱਲ ਉਪਕਰਨ ਲੈ ਕੇ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਸੈੱਲ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਬੇਸ਼ੱਕ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਸੈੱਲ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਹਨ ਪਰ ਕੀ ਇਹ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਸਮਰੂਪ (Similar) ਹਨ? ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਇਸ ਗੱਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਿੰਨੇ ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪੂਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੋਈ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਭਰੋਸੇਯੋਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਸ ਲਈ ਆਸ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨਤਾ ਆਵੇਗੀ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਇਕ ਸਮਾਨ ਤਾਂ ਹੋਵੇਗੀ ਪਰ ਮੌਲਿਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਸਮਰੂਪ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ। ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਇੰਨੀਆਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਣ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਨਵੀਂ ਕਾਪੀ ਵਿਰਾਸਤ ਵਿੱਚ ਮਿਲੇ ਆਪਣੇ ਸੈੱਲ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਮ ਨਾ ਕਰ ਸਕੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਵਾਂ ਜੰਮਿਆਂ ਸੈੱਲ ਮਰ ਜਾਵੇਗਾ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਕਾਪੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਇੰਨੀਆਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਕਿ ਅਜਿਹੇ ਸਿੱਟੇ ਨਿਕਲਣ। ਇਸ ਲਈ ਬਾਕੀ ਬਚੇ ਸੈੱਲ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਵੀ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਜਣਨ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਇਹ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਜੈਵ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਆਧਾਰ ਹਨ ਜਿਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਅਗਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਕਰਾਂਗੇ।

### 7.1.1 ਭਿੰਨਤਾ ਦਾ ਮਹੱਤਵ (The importance of Variation)

ਆਪਣੀ ਜਣਨ ਯੋਗਤਾ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰ ਕੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਪਰਿਸਥਿਤਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਸਥਾਨ ਜਾਂ ਨਿੱਚ (Niche) ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਜੀਵ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਬਣਤਰ ਦੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਜੋ ਉਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਨਿਵਾਸ ਸਥਾਨ (Niche) ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੀ ਜਨ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਜਣਨ ਨਾਲ ਹੈ।

ਫਿਰ ਵੀ ਟਿਕਾਣੇ (Niche) ਵਿੱਚ ਕਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜੋ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਕਾਬੂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹਨ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਉੱਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਘੱਟ ਜਾਂ ਵੱਧ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਪਾਣੀ ਦਾ ਸਤਰ ਬਦਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਲਕਾ ਪਿੰਡ ਟਕਰਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਆਦਿ ਇਸ ਦੇ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਜਨਮ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਜਨ ਸੰਖਿਆ ਆਪਣੇ ਟਿਕਾਣੇ ਦੇ ਅਨੁਕੂਲ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਉਸ ਟਿਕਾਣੇ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਤਬਦੀਲੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜਨ ਸੰਖਿਆ ਨਸ਼ਟ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਜੇ ਇਸ ਜਨ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਕੁੱਝ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨਤਾ ਹੋਵੇਗੀ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਜਿਉਂਦਾ ਰਹਿਣ ਦੀ ਕੁੱਝ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਸਾਧਾਰਨ ਤਾਪਮਾਨ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੀ ਜਨ ਸੰਖਿਆ ਰਹਿੰਦੀ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਵ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ (Global Warming) ਕਾਰਨ ਜੇਕਰ ਪਾਣੀ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਕਾਫੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਮਰ ਜਾਣਗੇ ਪਰ ਤਾਪ ਸਹਿ ਸਕਣ ਵਾਲੇ ਕੁੱਝ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹਿਣਗੇ ਅਤੇ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਰਹਿਣਗੇ। ਇਸ ਲਈ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਨੂੰ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਜਿਉਂਦਾ ਰੱਖਣ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ।

# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਨਕਲ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਜਨਣ ਵਿੱਚ ਕੀ ਮਹੱਤਤਾ ਹੈ?
2. ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹਨ ਪਰ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ। ਕਿਉਂ ?



## 7.2 ਇਕੱਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਜਨਨ ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ

### Modes of Reproduction Used by Single Organisms

#### ਕਿਰਿਆ 7.1

- 100 mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 10 g ਖੰਡ ਘੋਲੋ।
- ਇੱਕ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਇਸ ਘੋਲ ਦਾ 20 mL ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਚੁਟਕੀ ਯੀਸਟ ਪਾਊਡਰ ਦੀ ਪਾਓ।
- ਪਰਖ ਨਲੀ ਦੇ ਮੂੰਹ ਨੂੰ ਰੂੰ ਨਾਲ ਢੱਕ ਕੇ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਗਰਮ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- 1 ਜਾਂ 2 ਘੰਟੇ ਪਿੱਛੋਂ ਪਰਖ ਨਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਯੀਸਟ ਕਲਚਰ ਦਾ ਇੱਕ ਤੁਪਕਾ ਸਲਾਈਡ ਉੱਤੇ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਉੱਪਰ ਕਵਰ ਸਲਿੱਪ ਰੱਖੋ।
- ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸਲਾਈਡ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।

#### ਕਿਰਿਆ 7.2

- ਡਬਲ ਰੋਟੀ ਦੇ ਇੱਕ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਗਿੱਲਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਠੰਢੇ, ਸਿੱਲ੍ਹੇ ਅਤੇ ਹਨੇਰੇ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਵੱਡਦਰਸ਼ੀ ਲੈਂਜ਼ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਟੁਕੜੇ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ (Observe) ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਇੱਕ ਹਫ਼ਤਾ ਕਰਦੇ ਰਹੋ ਅਤੇ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਪਹਿਲੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਯੀਸਟ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਮੋਲਡ (Mould) ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?

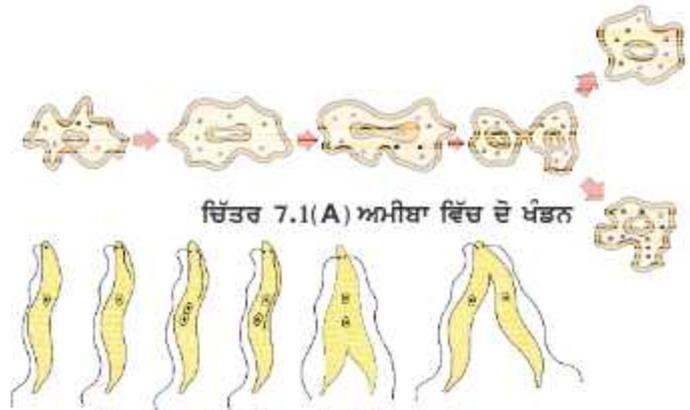
ਇਸ ਚਰਚਾ ਦੇ ਪਿੱਛੋਂ ਕਿ ਪ੍ਰਜਨਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਆਓ ਅਸੀਂ ਜਾਣੀਏ ਕਿ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਜੀਵ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਜਨਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਜਨਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਬਣਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

### 7.2.1 ਵਿਖੰਡਨ (Fission)

ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ (Unicellular Organisms) ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਜਾਂ ਵਿਖੰਡਨ ਦੁਆਰਾ ਨਵੇਂ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਿਖੰਡਨ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਢੰਗ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਆਏ ਹਨ। ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੋਜ਼ੋਆ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੁਆਰਾ ਆਮ ਕਰਕੇ ਦੋ ਬਰਾਬਰ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਮੀਬਾ ਜਿਹੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੀ ਵੰਡ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਲ ਤੋਂ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।

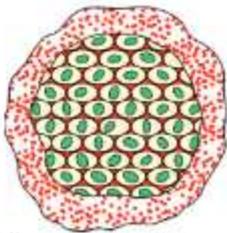
### ਕਿਰਿਆ 7.3

- ਅਮੀਬਾ ਦੀ ਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਦਾ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਮੀਬਾ ਦੇ ਵਿਖੰਡਨ ਦੀ ਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਦੋਵੇਂ ਸਲਾਈਡਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 7.1(A) ਅਮੀਬਾ ਵਿੱਚ ਦੋ ਖੰਡਨ

ਚਿੱਤਰ 7.1 (B) ਲੇਸ਼ਮਾਨੀਆ ਵਿੱਚ ਦੋ ਖੰਡਨ



ਚਿੱਤਰ 7.2 ਪਲਾਜ਼ਮੋਡੀਅਮ ਵਿੱਚ ਬਹੁ ਖੰਡਨ

ਕੁੱਝ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਕ ਰਚਨਾ ਵਧੇਰੇ ਸੰਗਠਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕਾਲਾ ਜ਼ਾਰ ਦੇ ਰੋਗਾਣੂ, ਲੇਸ਼ਮਾਨੀਆ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਉੱਤੇ ਛੋਟੇ ਵਰਗੀ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਖੰਡਨ ਇੱਕ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਤਲ ਤੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਲੇਰੀਆ ਪਰਜੀਵੀ ਪਲਾਜ਼ਮੋਡੀਅਮ ਜਿਹੇ ਅਨੇਕ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਅਨੇਕ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਬਹੁ ਖੰਡਨ (Multiple Fission) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਯੀਸਟ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਛੋਟੇ ਬੱਡ (ਡੋਡੀ) ਉਭਰ ਕੇ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਰਿਆ 7.1 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ।

### 7.2.2 ਖੰਡ ਕਰਨਾ (FRAGMENTATION)

#### ਕਿਰਿਆ 7.4

- ਕਿਸੇ ਬੀਲ ਜਾਂ ਤਲਾਬ ਜਿਸ ਦਾ ਪਾਣੀ ਗਹਿਰਾ ਹਰਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤੰਤੂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੋਣ, ਉਸ ਤੋਂ ਕੁੱਝ ਪਾਣੀ ਲਓ।
- ਇੱਕ ਸਲਾਈਡ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਤੰਤੂ ਰੱਖੋ।
- ਇਹਨਾਂ ਤੰਤੂਆਂ ਉੱਤੇ ਗਲਿਸਰੀਨ ਦੀ ਬੂੰਦ ਪਾ ਕੇ ਕਵਰ ਸਲਿੱਪ ਨਾਲ ਢਕ ਦਿਓ।
- ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸਲਾਈਡ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਪਾਇਰੋਗਾਇਰਾ ਤੰਤੂਆਂ (Filaments) ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਟਿਸ਼ੂ ਪਹਿਚਾਣ ਸਕਦੇ ਹੋ?

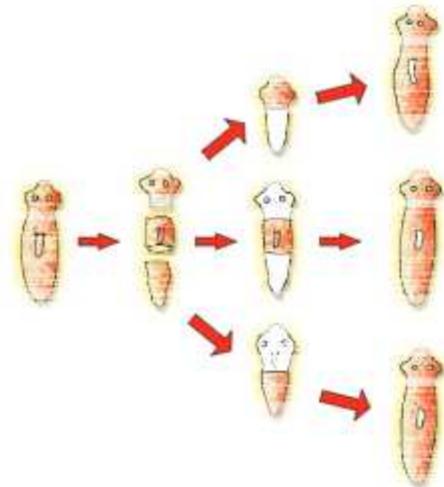
ਸਰਲ ਰਚਨਾ ਵਾਲੇ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ (Multicellular Organisms) ਵਿੱਚ ਜਣਨ ਦੀ ਸਰਲ ਵਿਧੀ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਜੋਂ ਸਪਾਇਰੋਗਾਇਰਾ ਆਮ ਕਰਕੇ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਕੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖੰਡਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਟੁਕੜੇ ਜਾਂ ਖੰਡ ਵਾਧਾ ਕਰਕੇ ਨਵੇਂ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਿਰਿਆ 7.4 ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਖੋਜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਇਹ ਗੱਲ ਸਾਰੇ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਸੱਚੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਉਹ ਸੈੱਲ ਦਰ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੈ? ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਵਧੇਰੇ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਵਿਭਿੰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਮਾਤਰ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਅਧੀਨ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਸੈੱਲ ਸਮੂਹ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂ ਸੰਗਠਿਤ ਹੋ ਕੇ ਅੰਗ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਸੁਯੋਗ ਅਤੇ ਵਿਵਸਥਿਤ ਪਰਿਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦਰ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਅਵਿਵਹਾਰਿਕ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਜਣਨ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਵਿਧੀ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਇੱਕ ਮੂਲ ਢੰਗ ਯੁਕਤੀ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸੈੱਲ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਲਈ ਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿਵਸਥਾ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਜਣਨ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਜੀਵ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਦਾ ਉੱਤਰ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਅਜਿਹੇ ਸੈੱਲ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ ਜੋ ਲੋੜੀਂਦੀਆਂ ਉੱਚਿਤ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਯੋਗ ਹੋਣ।

### 7.2.3 ਪੁਨਰਸਿਰਜਣ (Regeneration)

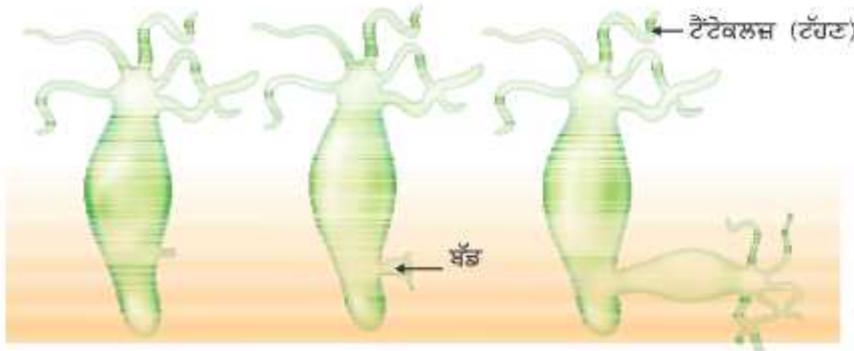
ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਵਿਭੇਦਿਤ (Differentiated) ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਾਗ ਤੋਂ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵ ਇਹ ਕਿ ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਜੀਵ ਕਿਸੇ ਕਾਰਨ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਕੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਟੁਕੜੇ ਵਾਧਾ ਕਰਕੇ ਨਵੇਂ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਹਾਈਡਰਾ ਅਤੇ ਪਲੋਨੇਰੀਆ ਜਿਹੇ ਸਰਲ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਜੇਕਰ ਕਈ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੱਟ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਟੁਕੜਾ ਪੂਰਨ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਪੁਨਰਸਿਰਜਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 7.3)। ਪੁਨਰਜਣਨ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸੈੱਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਫੁੱਲਿਤ (Proliferate) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਬਣਾ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਇਸ ਸਮੂਹ ਤੋਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੌਰਾਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਬਹੁਤ ਵਿਵਸਥਿਤ ਰੂਪ ਅਤੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਾਧਾ (Development) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਪੁਨਰਜਣਨ ਜਣਨ ਦੇ ਸਮਾਨ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਜੀਵ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਭਾਗ ਨੂੰ ਕੱਟ ਕੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਨਵਾਂ ਜੀਵ ਪੈਦਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।



ਚਿੱਤਰ 7.3 ਪਲੋਨੇਰੀਆ ਵਿੱਚ ਪੁਨਰਸਿਰਜਣ

### 7.2.4 ਬਡਿੰਗ (Budding)

ਹਾਈਡਰਾ ਜਿਹੇ ਕੁੱਝ ਜੀਵ ਪੁਨਰਜਣਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਜਣਨ ਦੀ ਬਡਿੰਗ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਹਾਈਡਰਾ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਨਿਯਮਿਤ ਵਿਭਾਜਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਉਭਾਰ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਲੀ (Bud) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 7.4) ਇਹ ਕਲੀ (Bud) ਵਾਧਾ ਕਰਦੀ ਹੋਈ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪੂਰਨ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪਿਤਰ ਸਰੀਰ (Parent body) ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਕੇ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

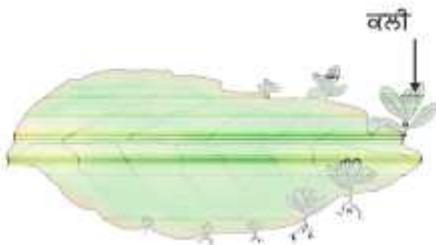


ਚਿੱਤਰ 7.4 ਹਾਈਡਰਾ ਵਿੱਚ ਬਡਿੰਗ

## 7.2.5 ਕਾਇਕ ਪ੍ਰਜਣਨ (Vegetative Propagation)

ਅਜਿਹੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਭਾਗ ਜਿਵੇਂ ਤਣਾ, ਜੜ੍ਹ ਅਤੇ ਪੱਤੀਆਂ ਅਨੁਕੂਲ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਤ ਹੋ ਕੇ ਨਵੇਂ ਪੌਦੇ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੰਝੂਆਂ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਪੌਦੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਜਣਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦਾਬ ਲਗਾਉਣਾ, ਕਲਮ ਲਾਉਣਾ, ਪਿਉਂਦ ਲਾਉਣਾ ਆਦਿ ਜਿਹੀਆਂ ਕਾਇਕ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੀਆਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗੰਨਾ, ਗੁਲਾਬ ਅਤੇ ਅੰਗੂਰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ। ਕਾਇਕ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਉਗਾਏ ਗਏ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬੀਜ ਦੁਆਰਾ ਉਗਾਏ ਗਏ ਪੌਦਿਆਂ ਨਾਲੋਂ ਫੁੱਲ ਅਤੇ ਫਲ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਕੇਲਾ, ਸੰਤਰਾ, ਗੁਲਾਬ ਅਤੇ ਚਮੇਲੀ ਜਿਹੇ ਉਹ ਪੌਦੇ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ ਜੋ ਬੀਜ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਖੋ ਚੁੱਕੇ ਹਨ। ਕਾਇਕ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦਾ ਦੂਜਾ ਲਾਭ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਿਤਰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

### ਕਿਰਿਆ 7.5



ਚਿੱਤਰ 7.5  
ਕਲੀਆਂ ਸਹਿਤ ਬ੍ਰਾਇਓਫਾਈਲਮ  
ਦਾ ਪੱਤਾ

- ਇੱਕ ਆਲੂ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਦੀ ਸਤਹ ਦਾ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਸ ਵਿੱਚ ਡੂੰਘਾ ਜਾਂ ਬੱਡ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ?
- ਆਲੂ ਨੂੰ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੱਟੋ ਕਿ ਕੁੱਝ ਵਿੱਚ ਤਾਂ ਇਹ ਡੂੰਘਾ ਜਾਂ ਕਲੀ (Bud) ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਵਿੱਚ ਨਾ ਹੋਵੇ।
- ਇੱਕ ਟਰੇਅ ਵਿੱਚ ਹਰੇ ਦੀ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਵਿਛਾ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਗਿੱਲਾ ਕਰੋ। ਡੂੰਘੇ ਵਾਲੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਅਤੇ ਬਿਨਾਂ ਡੂੰਘੇ ਵਾਲੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਰੱਖੋ।
- ਅਗਲੇ ਕੁੱਝ ਦਿਨਾਂ ਤੱਕ ਇਹਨਾਂ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਹਰੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਗਿੱਲੀ ਰਹੇ।
- ਉਹ ਕਿਹੜੇ ਟੁਕੜੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਹਰੀਆਂ ਕਰੂਬਲਾਂ (Shoots) ਅਤੇ ਜੜ੍ਹ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਰਹੇ ਹਨ?

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬ੍ਰਾਇਓਫਾਈਲਮ (ਪੱਥਰ ਚੱਟ) ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦੀ ਕਿਨਾਰੀ ਉੱਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਕਲੀਆਂ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਜੋਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 7.5)।

### ਕਿਰਿਆ 7.6

- ਇੱਕ ਮਨੀਪਲਾਟ ਲਓ।
- ਇਸ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੱਟੋ ਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ ਇੱਕ ਪੱਤਾ ਜ਼ਰੂਰ ਹੋਵੇ।
- ਦੋ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰਲੇ ਭਾਗ ਦੇ ਕੁੱਝ ਟੁਕੜੇ ਕੱਟੋ।
- ਸਾਰੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੇ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋ ਕੇ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਅਗਲੇ ਕੁੱਝ ਦਿਨਾਂ ਤੱਕ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਕਿਹੜੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਨਵੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਨਿਕਲਦੀਆਂ ਹਨ?
- ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਤੋਂ ਕੀ ਨਤੀਜੇ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹੋ?

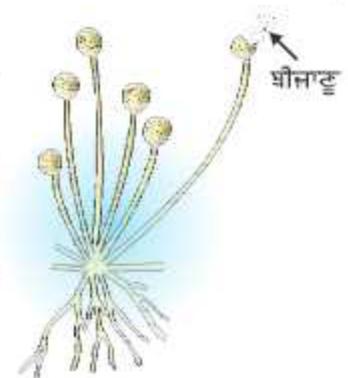
### ਟਿਸ਼ੂ ਕਲਚਰ (Tissue culture)

ਟਿਸ਼ੂ ਕਲਚਰ ਤਕਨੀਕ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂ ਜਾਂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਧਦੇ ਸਿਰੇ ਦੀ ਨੌਕ ਤੋਂ ਉਸ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਕੇ ਨਵੇਂ ਪੌਦੇ ਉਗਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣੀ ਪੌਸ਼ਕ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਅਨੇਕ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਸਮੂਹ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੌਲਸ (Callus) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੌਲਸ ਨੂੰ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦਨ ਦੇ ਹਾਰਮੋਨ ਯੁਕਤ ਇੱਕ ਹੋਰ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਲਗਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਵਧ ਕੇ ਵਧੇਰੇ ਪੌਦੇ ਬਣ ਜਾਣ। ਟਿਸ਼ੂ ਕਲਚਰ ਤਕਨੀਕ ਦੁਆਰਾ ਕਿਸੇ ਇਕੱਲੇ ਪੌਦੇ ਤੋਂ ਬੀਮਾਰੀਆਂ ਮੁਕਤ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਪੌਦੇ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸਜਾਵਟੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਜਣਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 7 2.6 ਬੀਜਾਣੂ ਬਣਨਾ (Spore Formation)

ਅਨੇਕ ਸਰਲ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਜਣਨ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਰਿਆ 7.2 ਵਿੱਚ ਡਬਲਰੋਟੀ ਉੱਤੇ ਧਾਗਿਆਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈਆਂ ਸਨ। ਇਹ ਬ੍ਰੈੱਡ ਮੋਲਡ ਰਾਈਜ਼ੋਪਸ ਦੇ ਹਾਈਫੇ (Hyphae) ਹਨ। ਇਹ ਜਣਨ ਦੇ ਭਾਗ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਪਰ ਹਾਈਫੇ (Hyphae) ਦੇ ਉੱਪਰਲੇ ਸਿਰੇ ਉੱਤੇ ਸੂਖਮ ਗੋਲ ਗੁੱਛੇਦਾਰ ਬਣਤਰਾਂ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਗੁੱਛੇਦਾਰ ਬਣਤਰ ਨੂੰ ਸਪੋਰੇਨਜੀਆ (Sporangia) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਸਪੋਰਜ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਾਧਾ ਕਰਕੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਰਾਈਜ਼ੋਪਸ ਬਣਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 7.6)। ਸਪੋਰ ਦੀ ਕੰਧ ਮੋਟੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਇਸ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਇਹ ਇੱਕ ਹੋਰ ਨਮੀ ਵਾਲੀ ਸਤਹ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆ ਕੇ ਵਾਧਾ ਨਾ ਕਰਨ ਲੱਗ ਪਵੇ।

ਹੁਣ ਤੱਕ ਜਣਨ ਦੀਆਂ ਜਿਹੜੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਅਸੀਂ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਸਭ ਵਿੱਚ ਨਵੀਂ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੀ ਸਿਰਜਨਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਜੀਵ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ (Asexual Reproduction) ਆਖਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 7.6  
ਰਾਈਜ਼ੋਪਸ ਵਿੱਚ ਬੀਜਾਣੂ ਬਣਨਾ

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਦੋ ਖੰਡਨ ਬਹੁਖੰਡਨ ਨਾਲੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੈ?
2. ਬੀਜਾਣੂ ਦੁਆਰਾ ਜਣਨ ਨਾਲ ਜੀਵ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਾਹੇਵੰਦ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ?
3. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਕਾਰਨ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੋਵੇ ਕਿ ਜਟਿਲ ਰਚਨਾ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਪੁਨਰਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਨਵੀਂ ਸੰਤਾਨ ਪੈਦਾ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ?
4. ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਉਗਾਉਣ ਲਈ ਕਾਇਕ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
5. ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਬਣਾਉਣਾ ਜਣਨ ਦੇ ਲਈ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ?



### 7.3 ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ (Sexual Reproduction)

ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੀ ਉਸ ਵਿਧੀ ਤੋਂ ਵੀ ਜਾਣੂ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਵੀਂ ਸੰਤਾਨ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਦੋ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝੇਦਾਰੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਾ ਤਾਂ ਇਕੱਲਾ ਸਾਨੂੰ ਨਵਾਂ ਬੱਚਾ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਇਕੱਲੀ ਮੁਰਗੀ ਨਵੇਂ ਚੂਚੇ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਵੀਂ ਪੀੜ੍ਹੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਨਰ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਦੋਵੇਂ ਲਿੰਗਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੀ ਕੀ ਮਹੱਤਤਾ ਹੈ? ਕੀ ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਜਿਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਉੱਪਰ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਸੀਮਾਵਾਂ ਹਨ ?

### 7.3.1 ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਕਿਉਂ? (Why the sexual mode of reproduction?)

ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੋ ਸੈੱਲ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਬਣਨਾ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਸੰਗਠਨ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵੀ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਦਰੁਸਤ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਪਰਿਣਾਮੀ ਤਰੁੱਟੀਆਂ ਜੀਵ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ ਜੀਵ ਮਾਤਰ ਭਿੰਨਤਾ ਦੁਆਰਾ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ ਪਰ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਉਸ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੀ ਹੋਂਦ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਜਣਨ ਦੀ ਕੋਈ ਅਜਿਹੀ ਵਿਧੀ ਵਧੇਰੇ ਸਾਰਥਕ ਹੋਵੇਗੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਭਿੰਨਤਾ ਪੈਦਾ ਹੋ ਸਕੇ।

ਫਿਰ ਵੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਪੂਰਨ ਤੌਰ ਤੇ ਦਰੁਸਤ ਨਹੀਂ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਇੰਨੀ ਦਰੁਸਤ ਜ਼ਰੂਰ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਭਿੰਨਤਾ ਬਹੁਤ ਧੀਮੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਘੱਟ ਦਰੁਸਤ ਹੁੰਦੀ ਤਾਂ ਬਣਨ ਵਾਲੀਆਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀਆਂ ਸੈੱਲ ਰਚਨਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਨਾ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਅਤੇ ਮਰ ਜਾਂਦੀਆਂ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਗਤੀ ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ? ਹਰ ਇੱਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਵਿੱਚ ਨਵੀਂ ਭਿੰਨਤਾ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪੂਰਵ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ ਦੀਆਂ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਵੀ ਇਕੱਠੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਦੋ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵੀ ਕਾਫੀ ਭਿੰਨ ਹੋਣਗੇ। ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਜੀਵਤ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਈਆਂ ਜਾ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੀ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਆਪਸੀ ਜੋੜ ਨਾਲ ਨਵੇਂ ਜੋੜ ਪੈਦਾ ਹੋਣਗੇ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਦੋ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੀਵ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਹਰ ਇੱਕ ਜੋੜ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਿੱਚ ਅਨੋਖਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਭਿੰਨ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪਰ ਇਸ ਨਾਲ ਇੱਕ ਹੋਰ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਸਮੱਸਿਆ ਪੈਦਾ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਨਵੀਂ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦਾ ਰਹੇ ਤਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਹਿਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਦੁੱਗਣੀ ਹੁੰਦੀ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਨਾਲ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੁਆਰਾ ਸੈੱਲ ਸੰਗਠਨ ਉੱਤੇ ਕਾਬੂ ਟੁੱਟਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਟਿਲਾਵਾ ਜੇਕਰ ਹਰ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੁੱਗਣੀ ਹੁੰਦੀ ਗਈ ਤਾਂ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਪਿੱਛੋਂ ਇਸ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਕੇਵਲ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੀ ਮਿਲੇਗਾ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਵਸਤੂ ਲਈ ਕੋਈ ਥਾਂ ਨਹੀਂ ਬਚੇਗਾ। ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਦੇ ਹੱਲ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਿੰਨੇ ਢੰਗ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਜਟਿਲਤਾ ਵਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟਤਾ ਵਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਨੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੱਭਿਆ ਜਿਸ ਅਨੁਸਾਰ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਪਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰਕ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲੋਂ ਅੱਧੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੀ ਅੱਧੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਦੋਂ ਦੋ ਭਿੰਨ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਜਣਨ ਸੈੱਲ (Germ cells) ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੌਰਾਨ ਮਿਲ ਕੇ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਦਾ ਯੁਗਮਜ (Zygote) ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਨਵੀਂ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਹਿਲਾਂ ਜਿੰਨੀ ਹੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

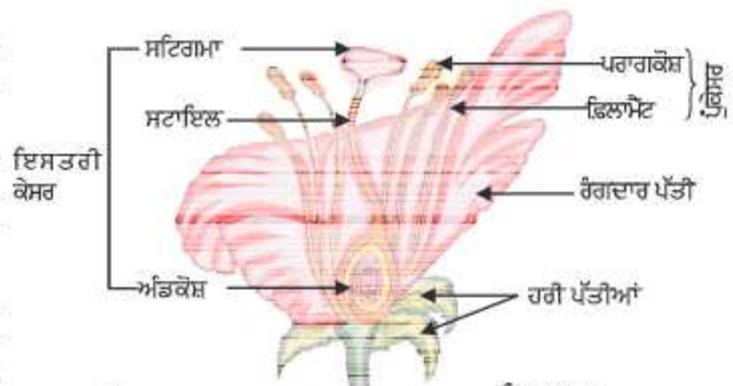
ਜੇਕਰ ਯੁਗਮਜ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ ਇੱਕ ਅਜਿਹੇ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਟਿਸ਼ੂ ਅਤੇ ਅੰਗ ਹੋਣ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਲਈ ਉਸ ਵਿੱਚ ਉਰਜਾ ਦਾ ਕਾਫੀ ਭੰਡਾਰ ਵੀ ਉਪਲਬਧ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਅਤਿ ਸਰਲ ਰਚਨਾ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਤਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਅਤੇ ਉਹ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਸਰੀਰਕ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਵੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਡਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦਾ ਲੋੜੀਂਦਾ ਭੰਡਾਰ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੂਜਾ ਮੁਕਾਬਲਤਨ ਛੋਟਾ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਨਰ ਯੁਗਮਕ (Male Gamete) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਸ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦਾ ਭੰਡਾਰ ਸੰਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਮਾਦਾ ਯੁਗਮਕ (Female Gamete) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਅਗਲੇ ਕੁੱਝ ਸੈਕਸ਼ਨਾਂ (ਅਨੁਭਾਗਾਂ) ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਾਂਗੇ ਕਿ ਇਹ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਨੇ ਨਰ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਰ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਕ ਅੰਤਰ ਵੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਗੋਚਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

### 7.3.2 ਫੁੱਲਾਂ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ (Sexual reproduction in flowering Plants)

ਫੁੱਲਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ (Angiosperms) ਦੇ ਜਣਨ ਅੰਗ ਫੁੱਲ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਫੁੱਲ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਬਾਰੇ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਹ ਭਾਗ ਹਨ : ਹਰੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ, ਰੰਗਦਾਰ ਪੱਤੀਆਂ, ਪੁੰਕੇਸਰ ਅਤੇ ਇਸਤਰੀ ਕੇਸਰ। ਪੁੰਕੇਸਰ ਅਤੇ ਇਸਤਰੀ ਕੇਸਰ ਫੁੱਲ ਦੇ ਜਣਨ ਭਾਗ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਅਤੇ ਰੰਗਦਾਰ ਪੱਤੀਆਂ ਦੇ ਕੀ ਕੰਮ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ?

ਜਦੋਂ ਫੁੱਲ ਵਿੱਚ ਪੁੰਕੇਸਰ ਜਾਂ ਇਸਤਰੀ ਕੇਸਰ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਇੱਕ ਜਣਨ ਅੰਗ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਫੁੱਲ ਇੱਕ ਲਿੰਗੀ (Unisexual) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਪਪੀਤਾ, ਤਰਬੂਜ)। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਫੁੱਲ ਵਿੱਚ ਪੁੰਕੇਸਰ ਅਤੇ ਇਸਤਰੀ ਕੇਸਰ ਦੋਵੇਂ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਦੋਲਿੰਗੀ (Bisexual) ਫੁੱਲ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਪੁੰਕੇਸਰ ਨਰ ਜਣਨ ਅੰਗ ਹੈ ਜੋ ਪਰਾਗ ਕਣ (Pollen Grains) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪਰਾਗ ਕਣ ਆਮ ਕਰਕੇ ਪੀਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਫੁੱਲ ਦੇ ਪੁੰਕੇਸਰ (Stamens) ਨੂੰ ਸਪਰਸ਼ ਕਰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਹੱਥ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪੀਲਾ ਪਾਊਡਰ ਜਿਹਾ ਲੱਗ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਤਰੀ ਕੇਸਰ (Carpel) ਫੁੱਲ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫੁੱਲ ਦਾ ਇਹ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਅੰਗ ਹੈ। ਇਹ ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਉੱਭਰਿਆ ਹੋਇਆ ਭਾਗ ਅੰਡਕੋਸ਼ (Ovary) ਹੈ। ਵਿਚਕਾਰ ਲੰਬਾ ਭਾਗ ਸਟਾਇਲ (Style) ਅਤੇ ਸਿਖਰ ਦਾ ਭਾਗ ਸਟਿਗਮਾ (Stigma) ਹੈ ਜੋ ਚਿਪਚਿਪਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੰਡਕੋਸ਼ ਵਿੱਚ ਬੀਜ ਅੰਡ (Ovules) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਬੀਜ ਅੰਡ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅੰਡ ਸੈੱਲ (Egg Cell) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰਾਗ ਕਣ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪਾਦਿਤ ਨਰ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਬੀਜ ਅੰਡ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਨਾਲ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਮਿਲਣ ਜਾਂ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਨਾਲ ਯੁਗਮਜ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ ਪਰਾਗ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਪੁੰਕੇਸਰ ਤੋਂ ਸਟਿਗਮਾ ਤੱਕ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪਰਾਗ ਕਣਾਂ ਦਾ ਇਹ ਪਰਿਵਹਿਨ ਉਸੇ ਫੁੱਲ ਦੇ ਸਟਿਗਮਾ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਸਵੈਪਰਾਗਣ (Self Pollination) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਫੁੱਲ ਤੋਂ ਪਰਾਗ ਕਣ ਦੂਜੇ ਫੁੱਲ ਦੇ ਸਟਿਗਮਾ ਉੱਤੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਪਰਪਰਾਗਣ (Cross Pollination) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਫੁੱਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਫੁੱਲ ਤੱਕ ਪਰਾਗ ਕਣਾਂ ਦਾ ਇਹ ਪਰਾਗਣ ਵਾਹਕ (agents) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿਤਰ 7.7  
ਫੁੱਲ ਦੀ ਲੰਬਾਤਮਕ ਕਾਟ



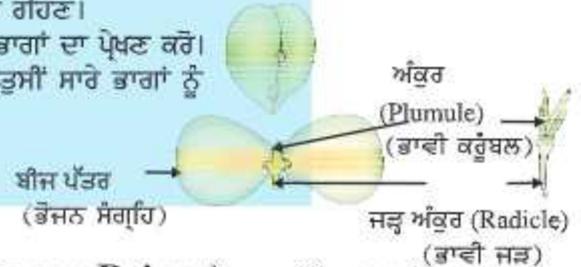
ਚਿੱਤਰ 7.8  
ਸਟਿਗਮਾ ਉੱਤੇ ਪਰਾਗ ਕਣਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਗਰਣ

ਪਰਾਗ ਕਣ ਦੇ ਉਪਜੁਕਤ ਸਟਿਗਮਾ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਪਿੱਛੋਂ ਨਰ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਦਾ ਅੰਡਕੋਸ਼ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਮੰਤਵ ਲਈ ਪਰਾਗ ਕਣ ਤੋਂ ਇੱਕ ਨਾਲੀ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਟਾਇਲ ਵਿੱਚੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੋਈ ਬੀਜ ਅੰਡ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ।

ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਪਿੱਛੋਂ ਉਪਜੇ ਯੁਗਮਜ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕਾਂ ਵਿਭਾਜਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬੀਜ ਅੰਡ ਵਿੱਚ ਭਰੂਣ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬੀਜ ਅੰਡ ਤੋਂ ਇੱਕ ਕਠੋਰ ਤਹਿ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਆਮ ਕਰਕੇ ਬੀਜ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅੰਡ ਕੋਸ਼ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵਾਧਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੱਕ ਕੇ ਫਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਹਰੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ, ਰੰਗਦਾਰ ਪੱਤੀਆਂ, ਪੁੰਕੇਸਰ, ਸਟਾਇਲ ਅਤੇ ਸਟਿਗਮਾ ਮੁਰਝਾ ਕੇ ਡਿੱਗ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਫੁੱਲ ਦੇ ਕਿਸੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਫਲ ਦੇ ਨਾਲ ਸਥਾਈ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਵੇਖਿਆ ਹੈ? ਸੋਚੋ, ਬੀਜਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਕੀ ਲਾਭ ਹੈ? ਬੀਜ ਵਿੱਚ ਭਾਵੀ ਪੌਦਾ ਭਾਵ ਭਰੂਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਅਨੁਕੂਲ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਨੀਰੀ ਵਜੋਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਗਰਣ (Germination) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

### ਕਿਰਿਆ 7.7

- ਛੋਲਿਆਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਬੀਜਾਂ ਨੂੰ ਰਾਤ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡਿਓ ਦਿਓ।
- ਵਾਧੂ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਸੁੱਟ ਦਿਓ ਅਤੇ ਡਿੱਜੇ ਹੋਏ ਬੀਜਾਂ ਨੂੰ ਗਿੱਲੇ ਕੱਪੜੇ ਨਾਲ ਢੱਕ ਕੇ ਇੱਕ ਦਿਨ ਲਈ ਰੱਖ ਦਿਓ। ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ ਬੀਜ ਗਿੱਲੇ ਰਹਿਣ।
- ਬੀਜਾਂ ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਖੋਲ੍ਹ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਚਿੱਤਰ 8.9 ਨਾਲ ਕਰੋ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਣ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਚਿੱਤਰ 7.9 ਪ੍ਰਗਰਣ

### 7.3.3 ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ (Reproduction in Human Beings)

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਵਿੱਚ ਜਣਨ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਰਹੇ ਹਾਂ। ਆਓ, ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਉਸ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਜਾਣਨ ਦਾ ਉਪਰਾਲਾ ਕਰੀਏ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦਿਲਚਸਪੀ ਹੈ, ਉਹ ਹੈ ਮਨੁੱਖ। ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ?

ਆਓ, ਹੁਣ ਇੱਕ ਆਭਾਸੀ ਅਣ ਸੰਬੰਧਿਤ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਆਰੰਭ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਮਰ ਵਧਣ ਨਾਲ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਮਾਤ ਪਹਿਲੀ ਤੋਂ ਦਸ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੇ-ਪਹੁੰਚਦੇ ਸਾਡੀ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਭਾਰ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲੇ ਦੰਦ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦੁੱਧ ਦੇ ਦੰਦ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਦੰਦ ਨਿਕਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਆਮ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਾਧੇ ਅਧੀਨ ਇਕੱਠਿਆਂ ਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਕ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਕਿਸੇ ਅਸਵਧਾ ਦੇ ਆਰੰਭਿਕ ਵਰ੍ਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਅਜਿਹੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਸਰੀਰਕ ਵਾਧੇ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਦੌਰਾਨ ਸਰੀਰ ਦੀ ਦਿੱਖ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਸਰੀਰਕ ਅਨੁਪਾਤ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਨਵੇਂ ਲੱਛਣ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਵੇਦਨਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਪਰਿਵਰਤਨ ਤਾਂ ਲੜਕਿਆਂ ਅਤੇ ਲੜਕੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਰੀਰ ਦੇ ਕੁੱਝ ਨਵੇਂ ਭਾਗਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੱਛਾਂ ਅਤੇ ਪੱਟਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਜਣਨ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣੇ ਵਾਲ ਨਿਕਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਰੰਗ ਵੀ ਕੁੱਝ ਗਹਿਰਾ ਜਿਹਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੱਤਾਂ, ਬਾਹਵਾਂ ਅਤੇ ਚਿਹਰੇ ਉੱਤੇ ਬਰੀਕ ਵਾਲ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਚਮੜੀ ਆਮ ਕਰਕੇ ਤੇਲ ਵਾਲੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਚਿਹਰੇ ਉੱਤੇ ਕਿੱਲ, ਫਿੰਸੀਆਂ ਨਿਕਲ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਅਤੇ ਦੂਜਿਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰਾਂ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਸੁਚੇਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਵੀ ਕਿਸੇ ਨਿਵੇਕਲੇ ਵੰਗ ਨਾਲ।

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਕੁੱਝ ਅਜਿਹੇ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹਨ ਜੋ ਲੜਕਿਆਂ ਅਤੇ ਲੜਕੀਆਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਲੜਕੀਆਂ ਵਿੱਚ ਛਾਤੀ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਧਣ ਲਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਛਾਤੀ ਦੇ ਅੰਤਲੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਨਿੱਪਲ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਆਸਪਾਸ ਦੀ ਚਮੜੀ ਦਾ ਰੰਗ ਗੂੜ੍ਹਾ ਹੋਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਦੌਰਾਨ ਲੜਕੀਆਂ ਨੂੰ ਮਾਹਵਾਰੀ (Menstruation) ਆਉਣੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲੜਕੀਆਂ ਦੇ ਚਿਹਰੇ ਉੱਤੇ ਦਾੜ੍ਹੀ, ਮੁੱਛਾਂ ਆਉਣ ਲੱਗਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਆਵਾਜ਼ ਫਟਣ ਲਗਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਦਿਨ ਜਾਂ ਰਾਤ ਨੂੰ ਜਾਂ ਸੁਪਨੇ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵੱਡਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਅਕੜਾਅ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਸਾਰੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਮਹੀਨਿਆਂ ਅਤੇ ਸਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਧੀਮੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਾਰੇ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੀ ਸਮੇਂ ਇੱਕ ਨਿਸਚਿਤ ਉਮਰ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਕੁੱਝ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਘੱਟ ਉਮਰ ਵਿੱਚ ਤੀਬਰਤਾ ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਹੋਰ ਵਿੱਚ ਧੀਮੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਲੜਕੀਆਂ ਦੇ ਚਿਹਰੇ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣੇ ਵਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਕੁੱਝ ਬਿਖਰਵੇਂ ਮੋਟੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਫਿਰ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਇੱਕ ਸਾਰ ਸੰਘਣੇ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਸਾਡੇ ਨੱਕ ਜਾਂ ਉਂਗਲੀਆਂ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੈ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਾਲਾਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦਾ ਪੈਟਨ ਜਾਂ ਛਾਤੀ ਦਾ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਸ਼ਕਲ ਵੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਰੀਰ ਦੀ ਲਿੰਗੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ (Sexual Maturation) ਦੇ ਪਹਿਲੂ ਹਨ।

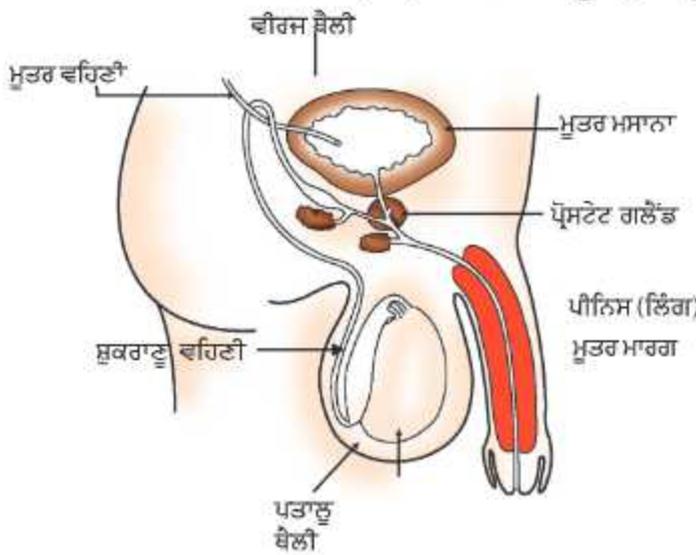
ਇਸ ਉਮਰ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰ ਲਿੰਗੀ ਸੰਪੂਰਨਤਾ ਕਿਉਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ? ਬਹੁਸੰਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਦੀ ਗੱਲ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਲਈ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇਸ ਵਾਸਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਇਸ ਕਾਰਜ ਵਾਸਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿਕਸਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਯੁਵਾ ਅਵਸਥਾ ਵਾਲਾ ਵਾਧਾ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਧਨ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸ ਵਾਧੇ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਦੇ ਵੱਲ ਲੱਗੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਚਲਦੇ ਹੋਏ ਜਣਨ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ ਮੁੱਖ ਪਹਿਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਸ ਲਈ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਧਾਰਨ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ ਧੀਮੀ ਹੋਣੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਤਿਵੇਂ-ਤਿਵੇਂ ਲਿੰਗੀ ਟਿਸ਼ੂ ਪਰਿਪੱਕ ਹੋਣਾ ਆਰੰਭ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇਰ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਇਸ ਕਾਲ ਨੂੰ ਜੋਬਨ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋੜਤਾ (puberty) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਹ ਸਾਰੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਅਸੀਂ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਜਣਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ? ਸਾਨੂੰ ਯਾਦ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਭਿੰਨ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੇ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਆਪੇ ਵਿੱਚ ਸੰਗਮ ਜਾਂ ਸੁਮੇਲ। ਇਹ ਕੁੱਝ ਦੋ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਨਾਲ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਫੁੱਲਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਫਿਰ ਦੋ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰਾਂ ਦੇ ਪਰਸਪਰ ਸੰਬੰਧ ਦੁਆਰਾ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਜੰਤੂਆਂ ਨੇ ਸੰਗਮ ਦੀ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਦੂਜੇ ਜੀਵ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲਿੰਗੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰ ਸਕਣ। ਪਿਊਬਰਟੀ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਵਾਲ ਉੱਗਣ ਦਾ ਨਵੀਨ ਪੈਟਨ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਹੈ ਕਿ ਲਿੰਗੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ ਆ ਰਹੀ ਹੈ।

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਦੋ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਾਸਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਗਾਂ/ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਲਿੰਗ ਵਿੱਚ ਅਕੜਾਅ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ। ਬਣਧਾਰੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਬੱਚਾ ਮਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਨਮ ਉਪਰੰਤ ਦੁੱਧ ਚੁੰਘਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਨਾਲ ਨਿਪਟਣ ਲਈ ਮਾਦਾ ਦੇ ਜਨਣ ਅੰਗ ਅਤੇ ਛਾਤੀ ਦਾ ਪਰਿਪੱਕ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਉਸ ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਜਾਣੀਏ ਜੋ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 7.3.3 (a) ਨਰ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Male Reproductive System)

ਨਰ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਅੰਗ ਅਤੇ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਦੇ ਸਥਾਨ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਵਾਲੇ ਅੰਗਾਂ ਨੂੰ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਰ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 7.10)।



ਚਿੱਤਰ 7.10 ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਨਰ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

ਨਰ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਪਤਾਲੂਆਂ (Testes) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੇਟ ਖੋੜ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਪਤਾਲੂ ਬੈਲੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤਾਪਮਾਨ ਸਰੀਰ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਟੈਸਟੋਸਟੀਰੋਨ (Testosterone) ਹਾਰਮੋਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਪਤਾਲੂ ਬੈਲੀ ਵਿਚਲੇ ਪਤਾਲੂਆਂ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਟੈਸਟੋਸਟੀਰੋਨ ਲੜਕਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਿਊਬਰਟੀ ਸਮੇਂ ਦਿੱਖ ਵਿੱਚ ਆਈਆਂ ਤਬਦੀਲੀਆਂ ਦਾ ਵੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ।

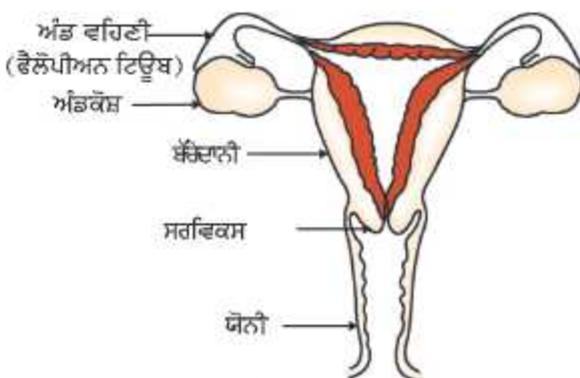
ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਵਹਿਣੀ ਰਾਹੀਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਵਹਿਣੀ ਮੂਤਰ ਮਸਾਨੇ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਨਲੀ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਸੰਯੁਕਤ ਨਲੀ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਮੂਤਰ ਮਾਰਗ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂਆਂ

ਅਤੇ ਮੂਤਰ ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਜਾਣ ਲਈ ਸਾਂਝਾ ਰਸਤਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਸਟੇਟ ਗ੍ਰੰਥੀ ਅਤੇ ਵੀਰਜ ਬੈਲੀ (Seminal Vesicle) ਆਪੋ ਆਪਣੇ ਰਿਸਾਓ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਵਹਿਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਇੱਕ ਤਰਲ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸੌਖ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਇਹ ਰਿਸਾਓ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਭੋਜਨ ਵੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਸੁਖਮ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਪੂੰਛ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਤੈਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।

### 7.3.3 (b) ਮਾਦਾ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Female Reproductive System)

ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਜਾਂ ਅੰਡਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਅੰਡਕੋਸ਼ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅੰਡਕੋਸ਼ ਕੁੱਝ ਹਾਰਮੋਨ ਵੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 7.11 ਨੂੰ ਵੇਖੋ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਣੋ।

ਜਨਮ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਹੀ ਲੜਕੀ ਦੇ ਅੰਡਕੋਸ਼ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਅਵਿਕਸਿਤ ਅੰਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਿਊਬਰਟੀ ਆਉਣ ਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਣ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਦੋਵੇਂ ਅੰਡਕੋਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹਰ ਮਹੀਨੇ ਇੱਕ ਅੰਡਾ



ਚਿੱਤਰ 7.11 ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਮਾਦਾ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਤਲੀ ਅੰਡ ਵਹਿਣੀ ਜਾਂ ਫੈਲੋਪੀਅਨ ਟਿਊਬ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਅੰਡਾ ਅੰਡਕੋਸ਼ ਤੋਂ ਬੱਚੇਦਾਨੀ (Womb) ਵਿੱਚ ਲੈ ਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਅੰਡ ਵਹਿਣੀਆਂ ਜੁੜਕੇ ਇੱਕ ਲਚੀਲੀ ਬੈਲੀ ਨੁਮਾ ਰਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਜਾਂ ਗਰਭ ਕੋਸ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਸਰਵਿਕਸ ਰਾਹੀਂ ਯੋਨੀ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਨਰ-ਮਾਦਾ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਦੇ ਸਮੇਂ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਯੋਨੀ ਮਾਰਗ ਵਿੱਚ ਸਥਾਪਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੋਂ ਉਹ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਯਾਤਰਾ ਕਰਕੇ ਅੰਡ ਵਹਿਣੀ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਉਹ ਅੰਡੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਨਿਸ਼ੇਚਿਤ ਅੰਡਾ ਜਾਂ ਯੁਗਮਜ (Zygote) ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਗੋਂਵ ਭਰੂਣ (Embryo) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਵਿਗਿਆਨ

ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਮਗਰੋਂ ਨਿਸ਼ੇਚਿਤ ਅੰਡਾ ਭਾਵ ਯੁਗਮਜ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਨਾਲ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਮਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਗਰਭ ਧਾਰਨ ਕਰਨ ਅਤੇ ਬੱਚੇ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ ਤੇ ਅਨੁਕੂਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਹਰ ਮਹੀਨੇ ਭਰੂਣ ਨੂੰ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਪੋਸ਼ਣ ਲਈ ਤਿਆਰੀ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਮੋਟੀ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਭਰੂਣ ਦੇ ਪੋਸ਼ਣ ਲਈ ਲਹੂ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਵੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਭਰੂਣ ਨੂੰ ਮਾਂ ਦੇ ਲਹੂ ਤੋਂ ਹੀ ਪੋਸ਼ਣ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਔਲ (ਪਲੈਸੈਂਟਾ) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇੱਕ ਤਸ਼ਤਰੀ ਜਿਹੀ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਦੀ ਕੰਧ ਵਿੱਚ ਧਸੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਭਰੂਣ ਦੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੇ ਟਿਸ਼ੂ ਉੱਤੇ ਵਿਲਈ (Villi) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਂ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਲਹੂ ਸਥਾਨ (Blood Spaces) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਿਲਈ ਨੂੰ ਘੇਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਮਾਂ ਦੇ ਲਹੂ ਤੋਂ ਭਰੂਣ ਤੱਕ ਗਲੂਕੋਜ਼, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਲਈ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਖੇਤਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵਧਦਾ ਹੋਇਆ ਭਰੂਣ ਮਲ ਪਦਾਰਥ ਵੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਨਿਪਟਾਰਾ ਵੀ ਔਲ ਰਾਹੀਂ ਮਾਂ ਦੇ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਣ ਲਈ ਲੱਗਭੱਗ 9 ਮਹੀਨੇ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਨਿਰੰਤਰ ਸੁੰਗੜਨ ਨਾਲ ਬੱਚੇ ਦਾ ਜਨਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### 7.3.3 (c) ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਅੰਡੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ?

ਜੇਕਰ ਅੰਡੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਇਹ ਲੱਗਭੱਗ ਇੱਕ ਦਿਨ ਤੱਕ ਜਿਊਂਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਅੰਡਕੋਸ਼ ਹਰ ਮਹੀਨੇ ਇੱਕ ਅੰਡਾ ਛੱਡਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਨਿਸ਼ੇਚਿਤ ਅੰਡੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਹਿਤ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਵੀ ਹਰ ਮਹੀਨੇ ਤਿਆਰੀ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਾਸਤੇ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਦੀਆਂ ਅੰਦਰਲੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਮੋਟੀਆਂ ਅਤੇ ਸਪੰਜੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਅੰਡੇ ਦੇ ਨਿਸ਼ੇਚਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਪੋਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਇਸ ਪਰਤ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਰਹਿੰਦੀ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਪਰਤ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਟੁੱਟ ਕੇ ਯੋਨੀ ਮਾਰਗ ਰਾਹੀਂ ਲਹੂ ਅਤੇ ਮਿਊਕਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ ਇੱਕ ਮਹੀਨੇ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਮਾਹਵਾਰੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਤੋਂ 8 ਦਿਨ ਤੱਕ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

### 7.3.3 (d) ਪ੍ਰਜਣਨਕ ਸਿਹਤ (Reproductive Health)

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਲਿੰਗੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ ਇੱਕ ਲਗਾਤਾਰ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਉਸ ਸਮੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਸਰੀਰਕ ਵਾਧਾ ਅਜੇ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਲਿੰਗੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ ਦਾ ਇਹ ਅਰਥ ਨਹੀਂ ਕਿ ਸਰੀਰ ਅਤੇ ਦਿਮਾਗ ਜਣਨ ਕਿਰਿਆ, ਬੱਚੇ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਅਤੇ ਪਾਲਣ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੋ ਗਏ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਨਿਰਣਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਰੀਰ ਅਤੇ ਦਿਮਾਗ ਇਸ ਮੁੱਖ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰੀ ਦੇ ਯੋਗ ਹੋ ਗਏ ਹਨ? ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਉੱਤੇ ਸਾਡੇ ਸਾਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦਬਾਓ ਹੈ। ਕਈ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਾਡੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਦਾ ਦਬਾਓ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਭਾਵੇਂ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਨਹੀਂ। ਵਿਆਹ ਅਤੇ ਸੰਤਾਨ ਉਤਪਤੀ ਦੇ ਲਈ ਪਰਿਵਾਰਿਕ ਦਬਾਓ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਭਾਵੇਂ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਨਹੀਂ। ਸੰਤਾਨ ਉਤਪਾਦਨ ਤੋਂ ਬਚ ਕੇ ਰਹਿਣ ਦਾ ਸਰਕਾਰੀ ਅਦਾਰਿਆਂ ਵੱਲੋਂ ਵੀ ਦਬਾਓ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਨਿਰਣਾ ਲੈਣਾ ਕਾਫੀ ਕਠਿਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਲਿੰਗੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਸਿਹਤ ਉੱਤੇ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਾਨੂੰ ਸੋਚਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰੋਗ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਲੱਗ ਸਕਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਲਿੰਗੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਨੇੜੇ ਦਾ ਸਰੀਰਕ ਸੰਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਕੋਈ ਅਸਚਰਜ ਦੀ ਗੱਲ ਨਹੀਂ ਕਿ ਅਨੇਕ ਰੋਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰਨ ਲਿੰਗੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਕਾਰਨ, ਗੋਨੋਰੀਆ (Gonorrhoea) ਅਤੇ ਸਿਫਲਿਸ (Syphilis) ਅਤੇ ਵਾਇਰਸ ਕਾਰਨ ਵਾਰਟ (Wart) ਅਤੇ ਐਚ. ਆਈ. ਵੀ., ਏਡਜ਼ (HIV-AIDS) ਆਦਿ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ। ਲਿੰਗੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਕੀ ਇਹਨਾਂ ਰੋਗਾਂ ਨੂੰ ਰੋਕਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ? ਸੰਯੋਗ ਦੌਰਾਨ ਲਿੰਗ ਲਈ ਕਵਰ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਰੋਧ (ਕੰਡੋਮ) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਇਹਨਾਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਹੱਦ ਤੱਕ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ।

ਸੰਯੋਗ ਜਾਂ ਲਿੰਗੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਗਰਭ ਧਾਰਨ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਸਦਾ ਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਗਰਭਧਾਰਨ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਇਸਤਰੀ ਦੇ ਮਾਨਸਿਕ ਅਤੇ ਸਰੀਰਕ ਪੱਧਰ ਲਈ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਚੁਣੌਤੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਉਹ ਇਸ ਲਈ ਤਿਆਰ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਉਸ ਦੀ ਸਿਹਤ ਉੱਪਰ ਮਾੜਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਗਰਭ ਧਾਰਨ ਰੋਕਣ ਲਈ ਅਨੇਕ ਢੰਗ ਖੋਜੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹ ਗਰਭਰੋਧੀ (Contraceptive) ਤਰੀਕੇ ਅਨੇਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਢੰਗ ਯੰਤਰਿਕ ਅਵਰੋਧ ਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਅੰਡੇ ਤੱਕ ਨਾ ਪਹੁੰਚ ਸਕਣ। ਲਿੰਗ ਕਵਰ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਨਿਰੋਧ (ਕੰਡੋਮ) ਅਤੇ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਯੋਨੀ ਨੂੰ ਢਕਣ ਵਾਲੀ ਟੋਪੀ ਇਹ ਮੰਤਵ ਸਾਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਦੂਜਾ ਢੰਗ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਹਾਰਮੋਨ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅੰਡਾ ਮੁਕਤ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਇਹ ਦਵਾਈ ਆਮ ਗੋਲੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੂੰਹ ਰਾਹੀਂ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਹਾਰਮੋਨ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੇ ਕੁੱਝ ਉਲਟ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਢੰਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲੂਪ ਅਤੇ ਕਾਪਰ-ਟੀ (Copper-T) ਨੂੰ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਵਿੱਚ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਕੇ ਗਰਭਧਾਰਨ ਰੋਕਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਸ ਦੇ ਵੀ ਕੁੱਝ ਉਲਟ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਦੀ ਉਤੇਜਨਾ। ਜੇਕਰ ਨਰ ਦੀ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਵਹਿਣੀ ਵਿੱਚ ਰੋਕ ਪਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਰੁਕ ਜਾਵੇਗਾ। ਜੇਕਰ ਇਸਤਰੀ ਦੀ ਅੰਡਾ ਵਹਿਣੀ ਜਾਂ ਫੈਲੋਪੀਅਨ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ ਰੋਕ ਪਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਅੰਡੇ ਗਰਭਕੋਸ਼ ਤੱਕ ਨਹੀਂ ਪਹੁੰਚ ਸਕਣਗੇ। ਦੋਵੇਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਨਹੀਂ ਹੋ ਪਾਏਗਾ। ਸਰਜੀਕਲ ਤਕਨੀਕ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਰੋਕਾਂ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਸਰਜੀਕਲ ਤਕਨੀਕ ਭਵਿੱਖ ਲਈ ਪੂਰਨ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਹੈ ਪਰ ਸਰਜਰੀ ਇਨਫੈਕਸ਼ਨ ਅਤੇ ਦੂਜੀਆਂ ਹੋਰ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੇਕਰ ਇਸ ਨੂੰ ਪੂਰਨ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਨਾ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ। ਸਰਜਰੀ ਦੁਆਰਾ ਅਣਚਾਹੇ ਗਰਭ ਨੂੰ ਹਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਦੁਰਉਪਯੋਗ ਉਹਨਾਂ ਲੋਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲਿੰਗ ਦਾ ਬੱਚਾ ਨਹੀਂ ਚਾਹੁੰਦੇ। ਅਜਿਹਾ ਗੈਰ ਕਾਨੂੰਨੀ ਕੰਮ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਮਾਦਾ ਗਰਭ ਦੇ ਗੈਰ ਕਾਨੂੰਨੀ ਗਰਭਪਾਤ ਵਾਸਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਿਹਤਮੰਦ ਸਮਾਜ ਲਈ ਮਾਦਾ ਅਤੇ ਨਰ ਲਿੰਗ ਅਨੁਪਾਤ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਸਾਡੇ ਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਗਰਭ ਸਮੇਂ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਨ ਇੱਕ ਕਾਨੂੰਨੀ ਅਪਰਾਧ ਹੈ ਫਿਰ ਵੀ ਸਾਡੇ ਸਮਾਜ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਇਕਾਈਆਂ ਵਿੱਚ ਮਾਦਾ ਭਰੂਣ ਦੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗੱਤਿਆ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸਾਡੇ ਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਬੱਚਿਆਂ ਦਾ ਲਿੰਗ ਅਨੁਪਾਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਘੱਟ ਰਿਹਾ ਹੈ ਜੋ ਬਹੁਤ ਚਿੰਤਾ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਣਨ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਦੁਆਰਾ ਜੀਵ ਆਪਣੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਇੱਕ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਜਨਮ ਦਰ ਅਤੇ ਮੌਤ ਦਰ ਉਸ ਦਾ ਆਕਾਰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਨਸੰਖਿਆ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾਲ ਆਕਾਰ ਬਹੁਤ ਲੋਕਾਂ ਲਈ

ਚਿੰਤਾ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਵਧਦੀ ਹੋਈ ਜਨਸੰਖਿਆ ਕਾਰਨ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਜੀਵਨ ਸਤਰ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਲਿਆਉਣਾ ਬਹੁਤ ਔਖਾ ਕੰਮ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਸਮਾਜਿਕ ਅਸਮਾਨਤਾ ਸਾਡੇ ਸਮਾਜ ਦੇ ਕੁਝ ਵਰਗਾਂ ਦੇ ਮਾੜੇ ਜੀਵਨ ਸਤਰ ਲਈ ਉੱਤਰਦਾਈ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਵੇਖੀਏ ਤਾਂ ਮਾੜੇ ਜੀਵਨ ਪੱਧਰ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਕਾਰਨ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਸਮਝੋਗੇ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਰਾਗਣ ਕਿਰਿਆ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੈ?
2. ਵੀਰਜ ਬੈਲੀਆਂ ਅਤੇ ਪੋਸਟੋਟ ਗ੍ਰੰਥੀ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ?
3. ਪਿਊਬਰਟੀ ਸਮੇਂ ਲੜਕੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ?
4. ਮਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਭਰੂਣ ਪੋਸ਼ਣ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ?
5. ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਇਸਤਰੀ ਕਾਪਰ-ਟੀ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਇਹ ਲਿੰਗੀ ਸੰਪਰਕ ਦੁਆਰਾ ਸੰਚਾਰਿਤ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਉਸ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰੇਗਾ?



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ?

- ਦੂਜੀਆਂ ਜੈਵ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਉਲਟ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦੀ ਆਪਣੀ ਹੋਂਦ ਲਈ ਜਣਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ।
- ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈ ਰਹੇ ਸੈੱਲ ਦੁਆਰਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਵਾਧੂ ਸੈੱਲ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਸਿਰਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅਪਣਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਬਣਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਵਿਖੰਡਨ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ ਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਜੇਕਰ ਹਾਈਡਰਾ ਜਿਹੇ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਕਈ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਭਾਗ ਤੋਂ ਪੁਨਰ ਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਜੀਵ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਲੀਆਂ (ਬੱਡ) ਉਭਰ ਕੇ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਵਿਕਸਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਇਮ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਜੜ੍ਹਾਂ, ਤਣੇ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਤੋਂ ਨਵੇਂ ਪੌਦੇ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਸੰਤਾਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਇੱਕ ਇਕੱਲੇ ਜੀਵ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਸੰਤਾਨ ਉਤਪਾਦਨ ਹਿਤ ਦੋ ਜੀਵ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।
- ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਤੋਂ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੀ ਹੋਂਦ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਫੁੱਲਾਂ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਣਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪਰਾਗ ਕਣ, ਪੁੰਕੇਸਰ ਤੋਂ ਇਸਤਰੀ ਕੇਸਰ ਦੇ ਸਟਿਗਮਾ ਤੱਕ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਰਾਗਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪਿੱਛੋਂ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਪਿਊਬਰਟੀ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰ ਅੰਦਰ ਅਨੇਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਲੜਕੀਆਂ ਵਿੱਚ ਛਾਤੀ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਲੜਕੀਆਂ ਦੇ ਚਿਹਰੇ ਉੱਤੇ ਨਵੇਂ ਵਾਲਾਂ ਦਾ ਆਉਣਾ, ਲਿੰਗੀ ਪਰਿਪੱਕਤਾ ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ ਹਨ।

- ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਪਤਾਲੂ, ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਵਹਿਣੀ, ਵੀਰਜ ਥੈਲੀ, ਪ੍ਰੋਸਟੇਟ ਗ੍ਰੰਥੀ, ਮੂਤਰ ਮਾਰਗ ਅਤੇ ਲਿੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਤਾਲੂ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਅੰਡਕੋਸ਼, ਫੈਲੋਪੀਅਨ ਟਿਊਬ, ਬੱਚੇਦਾਨੀ ਅਤੇ ਯੋਨੀ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂਆਂ ਦਾ ਇਸਤਰੀ ਦੀ ਯੋਨੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਫੈਲੋਪੀਅਨ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਗਰਭਰੋਧੀ ਯੁਕਤੀਆਂ ਅਪਣਾ ਕੇ ਗਰਭਧਾਰਨ ਰੋਕਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕੰਡੋਮ, ਗਰਭ ਨਿਰੋਧਕ ਗੋਲੀਆਂ, ਕਾਪਰ-ਟੀ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵਿਧੀਆਂ ਇਸ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ।

## ਅਭਿਆਸ

- \*1. ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਬਡਿੰਗ ਦੁਆਰਾ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :
  - (ੳ) ਅਮੀਬਾ
  - (ਅ) ਯੀਸਟ
  - (ੲ) ਪਲਾਜ਼ਮੋਡੀਅਮ
  - (ਸ) ਲੇਸਮਾਨੀਆ
- \*2. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮਾਦਾ ਜਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਭਾਗ ਨਹੀਂ :
  - (ੳ) ਅੰਡਕੋਸ਼
  - (ਅ) ਗਰਭਕੋਸ਼
  - (ੲ) ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਵਹਿਣੀ
  - (ਸ) ਫੈਲੋਪੀਅਨ ਟਿਊਬ
- \*3. ਪਰਾਗ ਕੋਸ਼ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ : -
  - (ੳ) ਹਰੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ
  - (ਅ) ਬੀਜ ਅੰਡ
  - (ੲ) ਇਸਤਰੀ ਕੋਸ਼
  - (ਸ) ਪਰਾਗ ਕਣ
- \*4. ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ?
- \*5. ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਪਤਾਲੂਆਂ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਜ ਹਨ?
- \*6. ਮਾਹਵਾਰੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
- \*7. ਡੁੱਲ ਦੀ ਲੰਬਾਤਮਕ ਕਾਟ ਦਾ ਅੰਕਿਤ ਕੀਤਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉ।
8. ਗਰਭ ਨਿਰੋਧਨ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਧੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ?
- \*9. ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਅਤੇ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਜਣਨ ਵਿਧੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹਨ?
10. ਜਣਨ ਕਿਰਿਆ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਸਹਾਇਕ ਹੈ?
11. ਗਰਭ ਨਿਰੋਧਕ ਵੰਗ ਅਪਣਾਉਣ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ?



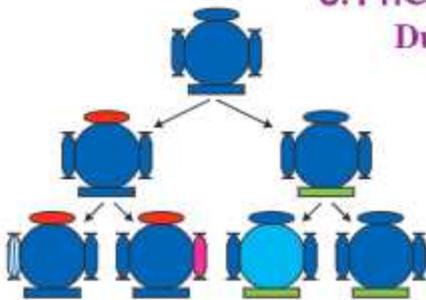
# ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਅਤੇ ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ

(Heredity and Evolution)



ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਣਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਜਨਕ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਵੀ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਹੈ ਕਿ ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਕਿਵੇਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਧੇਰੇ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਸਫਲ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਗੰਨੇ ਦੇ ਖੇਤ ਦਾ ਅਵਲੋਕਨ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਜੰਤੂ ਜੋ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਪੱਧਰ ਤੇ ਅਨੇਕ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀਆਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਅਤੇ ਵਿਰਸੇ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਬੜਾ ਰੋਚਕ ਹੈ। ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## 8.1 ਜਣਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦਾ ਸੰਚਨ (Accumulation of Variations During Reproduction)



ਚਿੱਤਰ 8.1

ਅਗਲੀਆਂ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਸਿਖਰ ਉੱਤੇ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਪਹਿਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਜੀਵ, ਮਨ ਲਓ ਕਿ ਦੋ ਸੰਤਾਨਾਂ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦੇਣਗੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਆਮ ਸਰੀਰਕ ਰਚਨਾ ਤਾਂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੋਵੇਗੀ ਪਰ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਵੀ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਅਗਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਦੋ ਸੰਤਾਨਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਕਰੇਗਾ। ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਚਾਰੇ ਜੀਵ ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੋਣਗੇ। ਕੁੱਝ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਹੋਣਗੀਆਂ ਕੁੱਝ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਜਨਕ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈਆਂ ਹਨ ਜੋ ਆਪ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਸਨ।

ਸੰਤਾਨ ਨੂੰ ਪਿਛਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਤੋਂ ਵਿਰਸੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮੁੱਢਲੀ ਸਰੀਰਕ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਹੁਣ ਸੋਚੋ ਕਿ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜਦੋਂ ਇਹ ਨਵੀਂ ਪੀੜ੍ਹੀ ਅੱਗੇ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਰਦੀ ਹੈ? ਦੂਜੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਤੋਂ ਵਿਰਸੇ ਵਿੱਚ ਮਿਲੀਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਕੁੱਝ ਨਵੀਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਵੀ ਪੈਦਾ ਹੋਣਗੀਆਂ (ਚਿੱਤਰ 8.1)

ਚਿੱਤਰ 8.1 ਵਿੱਚ ਉਸ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕੇਵਲ ਇਕੱਲਾ ਜੀਵ ਜਣਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇੱਕ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਮੁੜ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਚਾਰ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਪੈਦਾ ਕਰਨਗੇ ਜਿਹੜੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੱਦ ਤੱਕ ਸਮਾਨ ਹੋਣਗੇ। ਇਹਨਾਂ ਅੰਦਰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਅੰਤਰ ਹੋਵੇਗਾ ਜੋ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਹੋਈਆਂ ਤਰੁਟੀਆਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਹੋਣਗੇ। ਜੇਕਰ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਅੰਤਰ ਕੁੱਝ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਵਿਰਾਸਤ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਵੇਖ ਸਕਾਂਗੇ।

ਕੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਵਿੱਚ ਇਹ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਸਮੇਤ ਆਪਣੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਹੈ? ਸਪਸ਼ਟ ਤੌਰ ਤੇ ਨਹੀਂ। ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ

ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਲਾਭ ਹੋਵੇਗਾ। ਤਾਪ ਸਹਿਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਵਧੇਰੇ ਗਰਮੀ ਵਿੱਚ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣਗੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਵਾਤਾਵਰਨ ਕਾਰਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਿੰਨਤਾ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਆਧਾਰ ਬਣਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਕਰਾਂਗੇ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਜੇਕਰ ਇੱਕ 'ਲੱਛਣ A' ਅਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਵਾਲੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ 10% ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 'ਲੱਛਣ B' ਉਸੇ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ 60% ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਹੜਾ ਲੱਛਣ ਪਹਿਲਾਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇਗਾ ?
- \*2. ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੀ ਹੋਂਦ ਕਿਵੇਂ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?



### 8.2 ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ (Heredity)

ਜਣਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਨਤੀਜਾ ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਜਣਕਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਬਣਤਰ ਦਾ ਹੋਣਾ ਹੈ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ ਉਸ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਦੁਆਰਾ ਭਿੰਨ ਲੱਛਣ ਅਤੇ ਗੁਣ ਭਰੋਸੇਯੋਗ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵਿਰਸੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਓ, ਇਹਨਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

#### 8.2.1 ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ (Inherited Traits)



(a)



(b)

ਚਿੱਤਰ 8.2

(a) ਸੁੱਤਰ ਅਤੇ (b) ਜੁੜੀ ਕੰਨਪਾਲੀ। ਕੰਨ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਕੰਨਪਾਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੁੱਝ ਲੋਕਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰ ਪਾਸੇ ਪੂਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਕੁੱਝ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ। ਸੁੱਤਰ ਅਤੇ ਜੁੜੀ ਕੰਨਪਾਲੀ ਮਨੁੱਖੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਦੋ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹਨ।

ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾ ਅਤੇ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਤੋਂ ਸਾਡਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ? ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬੱਚੇ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਮੌਲਿਕ ਲੱਛਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਤੋਂ ਆਪਣੇ ਮਾਪਿਆਂ ਜਿਹਾ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦਾ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇਹ ਭਿੰਨਤਾ ਸੱਪਸ਼ਟ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

#### ਕਿਰਿਆ 8.1

- ਆਪਣੀ ਜਮਾਤ ਦੇ ਸਾਰੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੇ ਕੰਨਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਅਜਿਹੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕੰਨਪਾਲੀ (ear lobe) ਸੁੱਤਰ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਜੁੜੀ ਹੋਈ (ਚਿੱਤਰ 8.2)। ਜੁੜੀ ਕੰਨਪਾਲੀ ਵਾਲੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਸੁੱਤਰ ਕੰਨਪਾਲੀ ਵਾਲੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੀ ਪੁਤਿਸ਼ਟ ਗਿਣਤੀ ਕਰੋ। ਹਰ ਇੱਕ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਦੀ ਕੰਨਪਾਲੀ ਦੀ ਕਿਸਮ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਾਪਿਆਂ ਨਾਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਵੇਖੋ। ਇਸ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੇ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਕੰਨਪਾਲੀ ਦੀ ਵਿਰਾਸਤ ਦੇ ਸੰਭਾਵਿਤ ਨਿਯਮ ਸੁਝਾਓ।

#### 8.2.2 ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ : ਮੈਂਡਲ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ

##### Rules for the Inheritance of traits : Mendel's Contributions

ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ ਇਸ ਗੱਲ ਉੱਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ ਕਿ ਮਾਤਾ ਅਤੇ ਪਿਤਾ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਲੱਗਭੱਗ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਪਦਾਰਥ ਸੰਤਾਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਹੈ ਹਰ ਇੱਕ ਲੱਛਣ ਮਾਤਰੀ ਅਤੇ ਪਿਤਰੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਹਰ ਇੱਕ ਲੱਛਣ ਲਈ ਹਰ ਸੰਤਾਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵਿਕਲਪ ਹੋਣਗੇ। ਫਿਰ ਕਿਹੜਾ ਲੱਛਣ ਸੰਤਾਨ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦੇਵੇਗਾ ? ਮੈਂਡਲ (ਬਾਕਸ ਵੇਖੋ) ਨੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੇ ਕੁੱਝ ਮੁੱਖ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤੇ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਨਾ ਅਤਿ ਰੋਚਕ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇ ਉਸ ਨੇ ਲੱਗਭੱਗ ਇੱਕ ਸ਼ਤਾਬਦੀ ਤੋਂ ਵੀ ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤੇ ਸਨ।

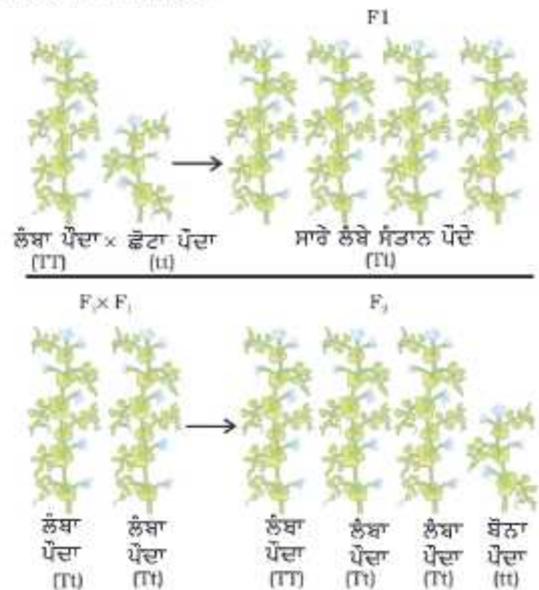
## ਗੁਗਰ ਜੌਨ ਮੈਂਡਲ (1822-1884)



ਮੈਂਡਲ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਸਿੱਖਿਆ ਇੱਕ ਮੋਨਾਸਟਰੀ ਵਿੱਚ ਹੋਈ ਸੀ ਅਤੇ ਉਹ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਲਈ ਵਿਆਨਾ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਦਿਆਲਾ ਗਏ। ਅਧਿਆਪਨ ਹਿਤ ਸਰਟੀਫਿਕੇਟ ਦੀ ਪ੍ਰੀਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਸਫਲ ਹੋਣਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਿਗਿਆਨਕ ਖੋਜ ਦੇ ਰੁਝਾਨ ਨੂੰ ਦਬਾ ਨਹੀਂ ਸਕਿਆ। ਉਹ ਆਪਣੀ ਮੋਨਾਸਟਰੀ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਗਏ ਅਤੇ ਮਟਰ ਦੇ ਪੌਦੇ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਨੇ ਆਰੰਭ ਕੀਤੇ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਮਟਰ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਬੀਜਾਂ ਉੱਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ ਪਰ ਮੈਂਡਲ ਨੇ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੇ ਆਪਣੇ ਗਿਆਨ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਉਹ ਪਹਿਲੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਸਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਰਿਕਾਰਡ ਰੱਖਿਆ ਅਤੇ ਗਣਨਾ ਕੀਤੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਮਿਲੀ ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਮੁੱਖ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ।

ਮੈਂਡਲ ਨੇ ਮਟਰ ਦੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਅਨੇਕ ਵਿਰੋਧੀ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਗੋਲ/ ਝਰੜੀਦਾਰ ਬੀਜ, ਲੰਬੇ/ਬੌਨੇ ਪੌਦੇ, ਚਿੱਟੇ/ਬੈਂਗਣੀ ਫੁੱਲ ਆਦਿ। ਉਸ ਨੇ ਭਿੰਨ ਲੱਛਣਾਂ ਵਾਲੇ ਮਟਰ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਲਿਆ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਲੰਬੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਬੌਨੇ ਪੌਦੇ। ਇਹਨਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸੰਤਾਨ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਲੰਬੇ ਅਤੇ ਬੌਨੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਠਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕੀਤੀ।

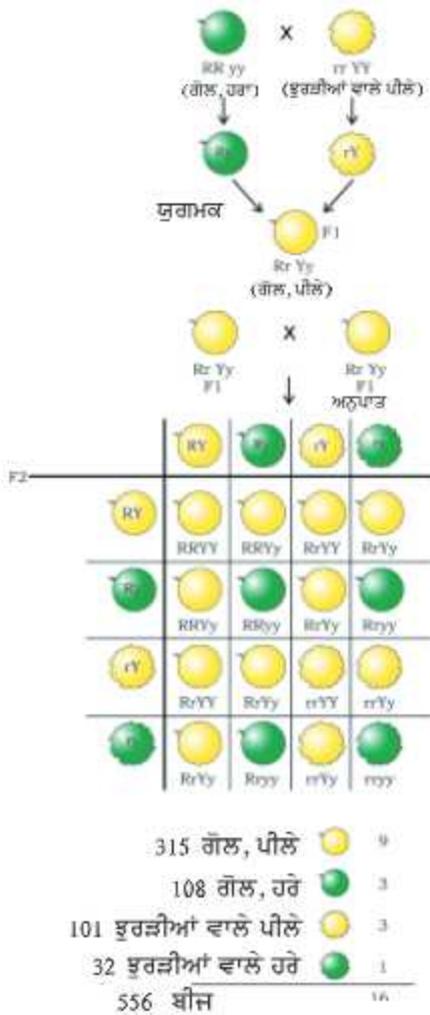
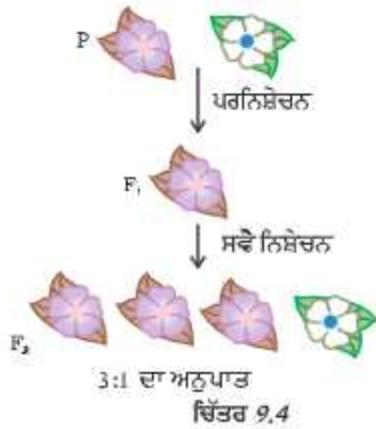
ਪਹਿਲੀ ਸੰਤਾਨ ਪੀੜ੍ਹੀ ਭਾਵ  $F_1$  ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪੌਦਾ ਮੱਧਮ ਉਚਾਈ ਵਾਲਾ ਨਹੀਂ ਸੀ। ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਲੰਬੇ ਸਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਭਾਵ ਸੀ ਕਿ ਦੋ ਲੱਛਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਪਿਤਰੀ ਲੱਛਣ ਵਿਖਾਈ ਦਿੱਤਾ ਸੀ, ਇਹਨਾਂ ਦੋਨਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਤ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੱਤਾ ਸੀ। ਫਿਰ ਅਗਲਾ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਕਿ ਕੀ  $F_1$  ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਪੌਦੇ ਆਪਣੇ ਪਿਤਰੀ ਲੰਬੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਮਾਨ ਸਨ? ਮੈਂਡਲ ਨੇ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਭਾਵ ਆਰੰਭਕ ਲੰਬੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ  $F_1$  ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਤੋਂ ਸਵੈ ਪਰਾਗਣ ਕਰਕੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੌਦੇ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ। ਆਰੰਭਕ ਪੌਦਿਆਂ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਪਹਿਲਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੰਬੇ ਸਨ ਪਰ  $F_1$  ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਲੰਬੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਦੂਜੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਭਾਵ  $F_2$  ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਲੰਬੇ ਨਹੀਂ ਸਨ ਸਗੋਂ ਉਹ ਚੌਥਾ ਹਿੱਸਾ ਸੰਤਾਨ ਪੌਦੇ ਬੌਨੇ ਸਨ। ਇਹ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ  $F_1$  ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਲੰਬੇਪਣ ਅਤੇ ਬੌਨੇਪਣ ਦੋਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਵਿਰਾਸਤ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਏ ਪਰ ਲੰਬੇਪਣ ਵਾਲਾ ਗੁਣ ਹੀ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋ ਪਾਇਆ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੈਂਡਲਨ ਸੁਝਾਇਆ ਕਿ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਲੱਛਣ ਦੀਆਂ ਦੋ ਕਾਪੀਆਂ ਵਿਰਾਸਤੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਭਿੰਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜੋ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਮਾਪਿਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਲਪਨਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਇੱਕ ਪੈਟਰਨ ਚਿੱਤਰ 8.3 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.3  
ਦੋ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ ਤੱਕ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ

### ਕਿਰਿਆ 8.2

- ਚਿੱਤਰ 8.3 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਿਹੜਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਤੋਂ ਇਹ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੋਵੇ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ  $F_2$  ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ TT, Tt ਅਤੇ tt ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ 1:2:1 ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.5

ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਲੱਛਣਾਂ, ਸ਼ਕਲ ਅਤੇ ਰੰਗ ਦੀ ਸੁਤੰਤਰ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ

ਇਸ ਵਿਆਖਿਆ ਵਿੱਚ 'TT' ਅਤੇ 'Tt' ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਲੰਬੇ ਪੌਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ 'tt' ਬੌਨੇ ਪੌਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ 'T' ਦੀ ਇੱਕ ਕਾਪੀ ਹੀ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਲੰਬਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਬੌਨੇਪਨ ਦੇ ਲਈ 't' ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਕਾਪੀਆਂ 't' ਹੋਣੀਆਂ ਚਾਹੀਦੀਆਂ ਹਨ। 'T' ਜਿਹੇ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਲੱਛਣ (Dominant trait) ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਜੇ ਲੱਛਣ 't' ਵਾਂਗੂੰ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਪ੍ਰਭਾਵੀ ਲੱਛਣ (Recessive Trait) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 8.4 ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਹੜਾ ਅਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੈ ?

ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਮਟਰ ਦੇ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਲੱਛਣ ਦੀ ਥਾਂ ਦੋ ਲੱਛਣ ਹੋਣ ਅਤੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਪਸੀ ਪਰਾਗਣ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਵੇ ? ਗੋਲ ਬੀਜ ਵਾਲੇ ਲੰਬੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਜੇਕਰ ਝੁਰੜੀਦਾਰ ਬੀਜਾਂ ਵਾਲੇ ਬੌਨੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨਾਲ ਪਰਾਗਣ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸੰਤਾਨ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਹੋਵੇਗੀ ? F<sub>1</sub> ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਲੰਬੇ ਅਤੇ ਗੋਲ ਬੀਜ ਵਾਲੇ ਹੋਣਗੇ। ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਗੋਲ ਬੀਜ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਲੱਛਣ ਹਨ। ਪਰ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜਦੋਂ F<sub>1</sub> ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਸਵੈ-ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਤੋਂ F<sub>2</sub> ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੀ ਸੰਤਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮੈਂਡਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਗਏ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ F<sub>2</sub> ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਗੋਲ ਬੀਜ ਵਾਲੇ ਲੰਬੇ ਪੌਦੇ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਝੁਰੜੀਦਾਰ ਬੀਜ ਵਾਲੇ ਬੌਨੇ ਪੌਦੇ। ਪਰ F<sub>2</sub> ਦੀ ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਨਵੇਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਨਗੇ। ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਲੰਬੇ ਪਰ ਝੁਰੜੀਦਾਰ ਬੀਜ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਬੌਨੇ ਪਰ ਗੋਲ ਬੀਜ ਵਾਲੇ ਹੋਣਗੇ। ਇਸ ਲਈ ਲੰਬੇ/ਬੌਨੇ ਲੱਛਣ ਅਤੇ ਗੋਲ/ਝੁਰੜੀਦਾਰ ਲੱਛਣ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਚਿੱਤਰ 8.5 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ।

### 8.2.3 ਲੱਛਣ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ

ਹਨ ? (How do these Traits get Expressed ?)

ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਸੈੱਲ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਇੱਕ ਸੂਚਨਾ ਸਰੋਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਉਹ ਭਾਗ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਸੂਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਜੀਨ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਭਿੰਨ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਕਾਬੂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਆਓ, ਪੌਦੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਇੱਕ ਲੱਛਣ ਨੂੰ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਹਾਰਮੋਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਲੰਬਾਈ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਪੌਦੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਹਾਰਮੋਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਦੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਉਸ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰੇਗੀ ਜਿਸ ਦੁਆਰਾ ਇਸਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਕੰਮ ਕਰੇਗਾ ਤਾਂ ਹਾਰਮੋਨ ਕਾਫੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਬਣੇਗਾ ਅਤੇ ਪੌਦਾ ਲੰਬਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਜੀਨ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਬਣਨ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਪਵੇਗਾ। ਉਹ ਘੱਟ ਕੁਸ਼ਲ ਹੋਵੇਗੀ, ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੀ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਪੌਦਾ ਬੌਨਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਜੀਨ ਲੱਛਣਾਂ (traits) ਨੂੰ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦੇ ਹਨ।

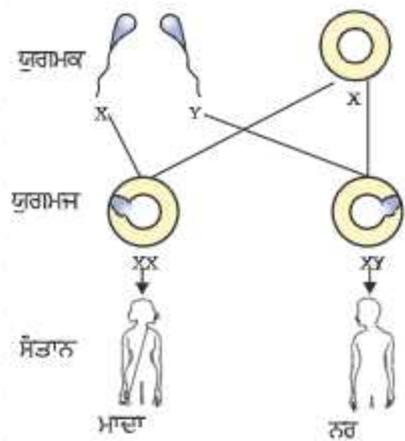
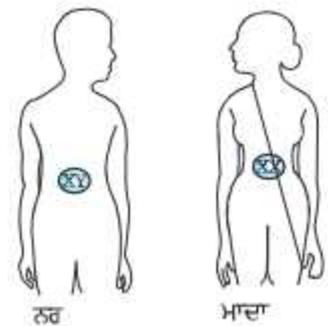
ਜੇਕਰ ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ, ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਚਰਚਾ ਕਰ ਰਹੇ ਹਾਂ, ਠੀਕ ਹੈ ਤਾਂ ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਮਾਪਿਆਂ ਦਾ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ

ਯੋਗਦਾਨ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਜੇਕਰ ਦੋਵੇਂ ਮਾਪੇ ਜਨਕ (ਸੰਤਾਨ) ਦੇ ਲੱਛਣ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਦੋਵੇਂ ਮਾਪੇ ਇੱਕ ਹੀ ਜੀਨ ਦੀ ਇੱਕ ਕਾਪੀ ਸੰਤਾਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨਗੇ। ਇਸ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਮਟਰ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਜੀਨਾਂ ਦੇ ਦੋ ਸੈੱਟ ਹੋਣਗੇ, ਹਰ ਇੱਕ ਮਾਪੇ ਤੋਂ ਇੱਕ ਸੈੱਟ ਦੀ ਵਿਰਾਸਤ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਢੰਗ ਨੂੰ ਸਫਲ ਕਰਨ ਲਈ ਹਰ ਇੱਕ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਦਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਸੈੱਟ ਹੋਵੇਗਾ।

ਜਦੋਂ ਕਿ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਧਾਰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਦੇ ਸੈੱਟਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਕਾਪੀਆਂ (copies) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਫਿਰ ਇਹਨਾਂ ਤੋਂ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਸੈੱਟ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਦਾ ਹੈ? ਜੇਕਰ ਸੰਤਾਨ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਮਾਪੇ ਪੌਦੇ ਤੋਂ ਸੰਪੂਰਨ ਜੀਨਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਪੂਰਾ ਸੈੱਟ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਚਿੱਤਰ 8.5 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਪ੍ਰਯੋਗ ਸਫਲ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਲੱਛਣ 'R' ਅਤੇ 'y' ਸੈੱਟ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਰਹਿਣਗੇ ਅਤੇ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦੇ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਤੱਥ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜੀਨ ਸੈੱਟ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਲੜੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਾ ਹੋਕੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੁਤੰਤਰ ਟੁਕੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਹਰ ਇੱਕ ਟੁਕੜਾ ਗੁਣ ਸੂਤਰ (Chromosome) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਹਰ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੀਆਂ ਦੋ ਕਾਪੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਨਰ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਮਾਦਾ ਮਾਪੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਜਣਨ ਸੈੱਲ (ਮਾਤਰੀ ਅਤੇ ਪਿਤਰੀ) ਤੋਂ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਜੋੜੇ ਦਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਹੀ ਇੱਕ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਦੋ ਜਣਨ ਸੈੱਲ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਬਣੇ ਹੋਏ ਯੁਗਮਜ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਮੁੜ ਪਹਿਲਾਂ ਵਰਗੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਤਾਨ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਥਿਰ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸਪੀਸੀਜ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਤੋਂ ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਅਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਵੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

### 8.2.4 ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ (Sex Determination)

ਇਸ ਗੱਲ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਦੋ ਜੀਵ ਕਿਸੀ ਨਾ ਕਿਸੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਦੇ ਕਈ ਕਾਰਨ ਹਨ। ਨਵ ਜੰਮੇ ਜੀਵ ਦਾ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਵੱਖ-ਵੱਖ ਉੱਪ ਜਾਤੀਆਂ ਇਸ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੁਗਤਾਂ ਅਪਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕੁੱਝ ਗੀਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅੰਡੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੰਤਾਨ ਨਰ ਹੋਵੇਗੀ ਜਾਂ ਮਾਦਾ। ਘੋਗੇ ਜਿਹੇ ਕੁੱਝ ਜੀਵ ਆਪਣਾ ਲਿੰਗ ਬਦਲ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੱਨੁਖ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆਂ ਵੱਲੋਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਕੀਤਾ ਜੀਨ ਇਹ ਨਿਰਣਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੰਤਾਨ ਲੜਕਾ ਹੋਵੇਗਾ ਜਾਂ ਲੜਕੀ। ਪਰ ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਮੰਨਦੇ ਆ ਰਹੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਮਾਪਿਆਂ ਤੋਂ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਜੀਨ ਸੈੱਟ ਸੰਤਾਨ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਠੀਕ ਹੈ ਤਾਂ ਫਿਰ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਉੱਤੇ ਕਿਵੇਂ ਨਿਰਭਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 8.6  
ਮੱਨੁਖ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ

ਇਸ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਇਸ ਤੱਥ ਵਿੱਚ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਸਾਰੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੋੜੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਮਾਤਾ ਅਤੇ ਪਿਤਾ ਦੇ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੂਪ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 22 ਜੋੜੇ ਹੈ। ਪਰ ਇੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਜਿਸ ਨੂੰ ਲਿੰਗੀ ਗੁਣਸੂਤਰ (Sex Chromosome) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਹਮੇਸ਼ਾ ਸੰਪੂਰਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਮਾਦਾ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਸੰਪੂਰਨ ਜੋੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦੋਵਾਂ ਨੂੰ 'X' ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਨਰ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਅਪੂਰਨ ਜੋੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਆਕਾਰ ਦਾ 'X' ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ 'Y' ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਮਾਦਾ ਵਿੱਚ 'XX' ਅਤੇ ਨਰ ਵਿੱਚ 'XY' ਗੁਣਸੂਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਹੁਣ X ਅਤੇ Y ਦਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਪੈਟਰਨ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਅੱਧੇ ਬੱਚੇ ਲੜਕੇ ਅਤੇ ਅੱਧੇ ਬੱਚੇ ਲੜਕੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਾਰੇ ਬੱਚੇ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਲੜਕਾ ਹੋਣ ਜਾਂ ਲੜਕੀ, ਆਪਣੀ ਮਾਤਾ ਤੋਂ 'X' ਗੁਣਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਬੱਚੇ ਦਾ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸਨੂੰ ਆਪਣੇ ਪਿਤਾ ਤੋਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਗੁਣਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜਿਸ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਪਿਤਾ ਤੋਂ 'X' ਗੁਣਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਲੜਕੀ ਹੋਵੇਗਾ, ਜਿਸ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਪਿਤਾ ਤੋਂ 'Y' ਗੁਣਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਲੜਕਾ ਹੋਵੇਗਾ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

- \*1. ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਕਿ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਅਤੇ ਅਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
- \*2. ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਲੱਗ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਭਿੰਨ ਲੱਛਣ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
- \*3. ਇੱਕ 'A- ਲਹੂ ਵਰਗ ਵਾਲਾ ਪੁਰਸ਼ ਇੱਕ ਇਸਤਰੀ ਜਿਸ ਦਾ ਲਹੂ ਵਰਗ 'O' ਹੈ, ਨਾਲ ਵਿਆਹ ਕਰਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਪੁੱਤਰੀ ਦਾ ਲਹੂ ਵਰਗ ਗਰੁੱਪ 'O' ਹੈ। ਕੀ ਇਹ ਸੂਚਨਾ ਪੂਰੀ ਹੈ ਜੇਕਰ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਿਹਾ ਜਾਵੇ ਕਿ ਲਹੂ ਗਰੁੱਪ 'A' ਜਾਂ 'O' ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਲੱਛਣ ਹੈ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੇ ਪੱਖ ਵਿੱਚ ਕਾਰਨ ਦਿਓ।
- \*4. ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਬੱਚੇ ਦਾ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

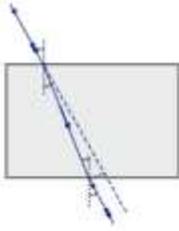
- ਜਣਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਪੈਦਾ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਇਹਨਾਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਜੀਵ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਿਧੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।
- ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਲੱਛਣ (Trait) ਵਾਲੇ ਜੀਨ ਦੀਆਂ ਦੋ (Copies) ਕਾਪੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਪੀਆਂ ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਨਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਜੋ ਲੱਛਣ ਵਿਅਕਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਲੱਛਣ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਅਪ੍ਰਭਾਵੀ ਲੱਛਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਭਿੰਨ ਲੱਛਣ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਨੂੰ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਰਾਸਤ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਸੰਤਾਨ ਵਿੱਚ ਲੱਛਣਾਂ ਦੇ ਨਵੇਂ ਜੋੜ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜਾਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਦੇ ਕਾਰਕ ਵੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਸੰਤਾਨ ਦਾ ਲਿੰਗ ਨਿਰਧਾਰਣ ਇਸ ਗੱਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਮਾਤਾ-ਪਿਤਾ ਤੋਂ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਗੁਣਸੂਤਰ 'XX' (ਲੜਕੀਆਂ ਦੇ ਲਈ) ਹੈ ਜਾਂ 'XY' (ਲੜਕਿਆਂ ਦੇ ਲਈ)।

- ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਸਰਲ ਰੂਪ ਤੋਂ ਉਚੇਰੇ ਰੂਪ ਤੱਕ ਤਰੱਕੀ ਨਹੀਂ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਸਗੋਂ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਿਕਾਸ ਨੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਰੀਰਕ ਲੱਛਣ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਸਰਲਤਮ ਸਰੀਰਕ ਲੱਛਣਾਂ ਨੇ ਭਲੀ ਭਾਂਤ ਆਪਣੀ ਹੋਂਦ ਬਣਾਈ ਹੋਈ ਹੈ।
- ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਇੱਕ ਹੀ ਜਾਤੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ। ਜਿਸ ਦਾ ਆਰੰਭ ਅਫਰੀਕਾ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਉਹ ਪੜ੍ਹਾਅ ਵਾਰ ਵਿਸ਼ਵ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਗਏ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲੰਬੇ ਮਟਰ ਦੇ ਪੌਦੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬੈਂਗਨੀ ਫੁੱਲ ਸਨ, ਦਾ ਸੰਕਰਣ ਬੌਨੇ ਪੌਦਿਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਫੈਦ ਫੁੱਲ ਸਨ, ਨਾਲ ਕਰਾਇਆ ਗਿਆ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਬੈਂਗਣੀ ਰੰਗ ਦੇ ਸਨ? ਪਰ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੱਗਭੱਗ ਅੱਧੇ ਬੌਨੇ ਸਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਲੰਬੇ ਜਨਕ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਰਚਨਾ ਨਿਮਨ ਸੀ :
  - (ੳ) TTWW
  - (ਅ) TTww
  - (ੲ) TtWW
  - (ਸ) TtWw
- \*2. ਇੱਕ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਕਿ ਹਲਕੇ ਰੰਗ ਦੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਵਾਲੇ ਬੱਚਿਆਂ ਦੇ (ਮਾਤਾ-ਪਿਤਾ) ਦੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਵੀ ਹਲਕੇ ਰੰਗ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਕੀ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅੱਖਾਂ ਦੇ ਹਲਕੇ ਰੰਗ ਦਾ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੈ ਜਾਂ ਅਪ੍ਰਭਾਵੀ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
- \*3. ਕੁੱਤੇ ਦੀ ਚਮੜੀ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਰੰਗ ਪਤਾ ਕਰਨ ਦੇ ਉਦੇਸ਼ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਰੱਖ ਕੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਜੈਕਟ ਤਿਆਰ ਕਰੋ।
4. ਸੰਤਾਨ ਵਿੱਚ ਨਰ ਅਤੇ ਮਾਦਾ ਜਨਕ ਦੁਆਰਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਯੋਗਦਾਨ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਦੀ ਭਾਗਦਾਰੀ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?

## ਅਧਿਆਇ 9



# ਪ੍ਰਕਾਸ਼ – ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ



G1P9F3

## Light—Reflection and Refraction

**ਅਸੀਂ** ਇਸ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਪਰ ਕਿਸੇ ਹਨੇਰੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਵੀ ਵੇਖਣ ਲਈ ਅਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲਗਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਕੀ ਹੈ ਜੋ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ? ਦਿਨ ਵੇਲੇ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਉਸ ਉੱਤੇ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜਦੋਂ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਆਰ ਪਾਰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਰ ਲੰਘ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਅਨੇਕ ਸਾਧਾਰਨ ਅਤੇ ਅਦਭੁਤ ਘਟਨਾਵਾਂ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ, ਤਾਰਿਆਂ ਦਾ ਟਿਮਟਿਮਾਉਣਾ, ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਦੇ ਸੁੰਦਰ ਰੰਗ, ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਮੋੜਨਾ ਆਦਿ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਇਹਨਾਂ ਬਾਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰੇਗਾ।

ਅਸੀਂ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਕੁੱਝ ਸਾਧਾਰਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਦੇਖ ਕੇ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤੱਥ ਕਿ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸ੍ਰੋਤ ਕਿਸੇ ਅਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਤਿੱਖੀ ਛਾਂ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਵੱਲ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ; ਜਿਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ **ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਰੱਖੀ ਅਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਵਸਤੂ ਬਹੁਤ ਛੋਟੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਇਸ ਦੇ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਮੁੜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ—ਇਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ **ਵਿਵਰਤਨ** ਆਖਦੇ ਹਨ। ਤਦ ਉਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਯੰਤਰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਵਿਵਹਾਰ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਅਸਫਲ ਹੋਣ ਲਗਦੇ ਹਨ। **ਵਿਵਰਤਨ** ਜਿਹੇ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਐਨ ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋਗੇ। ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਆਰੰਭ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਗਿਆ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮਾਦੇ ਨਾਲ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਤਰੰਗ ਸਿਧਾਂਤ ਕਾਫ਼ੀ ਨਹੀਂ ਹੈ (ਅਪੂਰਨ) ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਹਾਅ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਸਹੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਉਲਝਣ ਕੁੱਝ ਸਾਲਾਂ ਤੱਕ ਚਲਦੀ ਰਹੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਆਧੁਨਿਕ ਕੁਆਂਟਮ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਭਰ ਕੇ ਸਾਹਮਣੇ ਨਹੀਂ ਆਇਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਨਾ ਤਾਂ 'ਤਰੰਗ' ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ 'ਕਣ'। ਇਸ ਨਵੇਂ ਸਿਧਾਂਤ ਨੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕਣ ਸੰਬੰਧੀ ਗੁਣਾਂ ਅਤੇ ਤਰੰਗ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿਚਕਾਰ ਮੇਲ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ।

ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦਾ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਚਲਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇਹ ਮੂਲ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਨਗੀਆਂ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਗੋਲ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## 9.1 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਪਰਾਵਰਤਨ (Reflection of Light)

ਉੱਚ ਕੋਟੀ ਦੀ ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਸਤਹ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਦਰਪਣ, ਆਪਣੇ ਉੱਪਰ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਬਾਰੇ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣੂ ਹੋ। ਆਓ! ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਯਾਦ ਕਰੀਏ :

- (i) ਆਪਤਨ ਕੋਣ, ਪਰਾਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ
- (ii) ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨ, ਦਰਪਣ ਦੇ ਆਪਤਨ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਲੰਬ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਸਾਰੇ ਹੀ ਇੱਕ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਇਹ ਨਿਯਮ ਗੋਲਾਕਾਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਲਈ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਬਣਨ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਹੋ। ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਕੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹਨ?

ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਿਆ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਸਦਾ ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਉੱਨੀ ਹੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ (ਵਸਤੂ) ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਉੱਲਟ ਪਾਸਵਾਂ ਪਰਾਵਰਤਨ (Lateral Inversion) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਵੇਂ ਬਣੇਗਾ? ਆਓ ਵੇਖੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 9.1

- ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਚਮਕਦਾਰ ਚਮਚ ਲਓ। ਇਸ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹ ਵਿੱਚ ਆਪਣਾ ਚਿਹਰਾ ਵੇਖਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਇਹ ਛੋਟਾ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਡਾ?
- ਚਮਚ ਨੂੰ ਹੌਲੇ ਹੌਲੇ ਆਪਣੇ ਚਿਹਰੇ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਲੈ ਜਾਓ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਰਹੋ। ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਚਮਚ ਨੂੰ ਉਲਟਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਸਤਹ ਤੋਂ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਹੁਣ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ?
- ਦੋਵੇਂ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।

ਚਮਕਦਾਰ ਚਮਚ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹ ਨੂੰ ਇੱਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਸਾਧਾਰਨ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਗੋਲੇ ਦੀ ਸਤਹ ਦਾ ਇੱਕ ਭਾਗ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਦਰਪਣ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸਤਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## 9.2 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ (Spherical Mirrors)

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਜਾਂ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਜਿਸ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਭਾਵ ਗੋਲੇ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੈ ਉਹ **ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ** ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਜਿਸ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੈ ਉਹ **ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ** ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦਰਪਣਾਂ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ 9.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਚਿੱਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਦਰਪਣਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸਤਹ ਨੂੰ ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤਾ ਹੋਇਆ ਹੈ।

ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਚਮਚ ਦੀ ਅੰਦਰਲੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹ ਲੱਗਭੱਗ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਵਰਗੀ ਹੈ ਅਤੇ ਚਮਚ ਦੀ ਬਾਹਰ ਦੇ ਵੱਲ ਦੀ ਉੱਥਰੀ ਹੋਈ ਸਤਹ ਲੱਗਭੱਗ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਵਰਗੀ ਹੈ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਬਾਰੇ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਆਓ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਸ਼ਬਦਾਂ ਅਤੇ ਪਦਾਂ (terms) ਬਾਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੀਏ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਭਾਵ ਸਮਝੀਏ। ਇਹ ਸ਼ਬਦ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਆਮ ਕਰਕੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਨੂੰ **ਦਰਪਣ ਦਾ ਧਰੁਵ (Pole)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦਰਪਣ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਧਰੁਵ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ  $P$  ਅੱਖਰ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਇੱਕ ਗੋਲੇ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ। ਇਸ ਗੋਲੇ ਦਾ ਕੇਂਦਰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ **ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ** ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨੂੰ ਅੱਖਰ  $C$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰਿਪਾ ਕਰਕੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ **ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ** ਦਰਪਣ ਦਾ ਭਾਗ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤੱਥ ਤੁਸੀਂ ਚਿੱਤਰ 9.2 (a) ਅਤੇ 9.2 (b) ਵਿੱਚ ਨੋਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਜਿਸ ਗੋਲੇ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ ਉਸ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦਰਪਣ ਦਾ **ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ** ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ  $R$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ  $PC$  ਦੂਰੀ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ। ਇਸ ਰੇਖਾ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦਾ **ਮੁੱਖ ਧੁਰਾ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਯਾਦ ਕਰੋ ਕਿ ਮੁੱਖ ਧੁਰਾ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਉੱਤੇ ਲੰਬ ਹੈ। ਆਓ ਦਰਪਣ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸ਼ਬਦ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝੀਏ।



(a) (b)

ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ

ਚਿੱਤਰ 9.1 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ। ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤਾ ਭਾਗ ਪਰਾਵਰਤਕ ਨਹੀਂ

### ਕਿਰਿਆ 9.2

**ਚੇਤਾਵਨੀ :** ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਜਾਂ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਲ ਸਿੱਧਾ ਕਦੇ ਨਾ ਵੇਖੋ। ਇਹ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

- ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਫੜੋ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਨੂੰ ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਕਰੋ।
- ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਲਾਗੇ ਰੱਖੀ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪਾਓ।
- ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਨੂੰ ਸਹਿਜੇ ਸਹਿਜੇ ਅੱਗੇ ਪਿੱਛੇ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇੱਕ ਚਮਕਦਾ ਤਿੱਖਾ, ਬਿੰਦੂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਮਿੰਟਾਂ ਲਈ ਉਸੇ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਫੜ ਕੇ ਰੱਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਾਗਜ਼ ਸੁਲਗਣਾ ਆਰੰਭ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੁੰਨਾਂ ਉੱਠਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਅੱਗ ਵੀ ਫੜ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਉਂ ਜਲਦਾ ਹੈ? ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਤਿੱਖੇ ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਹੈ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਫੋਕਸ ਹੈ। ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕੇਂਦਰਣ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਤਾਪ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਗਜ਼ ਬਲਦਾ ਹੈ। ਦਰਪਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਦਰਪਣ ਦੀ ਲੱਗਭੱਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਆਓ ਇਸ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਿਰਨ ਚਿੱਤਰ ਨਾਲ ਸਮਝਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੀਏ।

ਚਿੱਤਰ 9.2 (a) ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਵੇਖੋ। ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕੁੱਝ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹੋ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਉਹ ਸਾਰੀਆਂ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਮਿਲ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਿੱਤਰ 9.2 (b) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ? ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਆਉਂਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ **ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ** ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ  $f$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

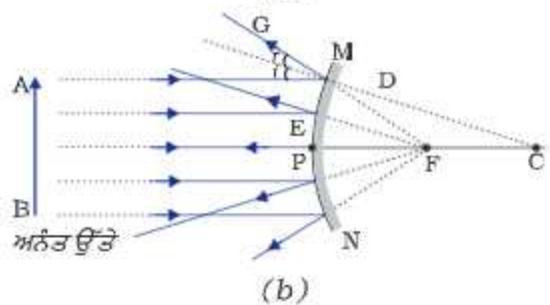
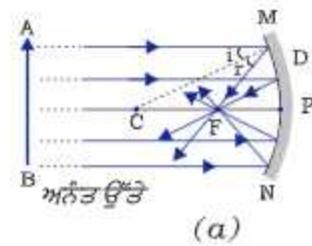
ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਤਹ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸੀਮਾ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਦਾ ਵਿਆਸ ਦਰਪਣ ਦਾ **ਦੁਆਰਕ** (aperture) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 9.2 ਵਿੱਚ ਦੂਰੀ MN ਦੁਆਰਕ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਚਰਚਾ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਉਹਨਾਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦੁਆਰਕ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੈ।

ਕੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ  $R$  ਅਤੇ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ  $f$  ਵਿਚਕਾਰ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਹੈ? ਛੋਟੇ ਦੁਆਰਕ ਵਾਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਲਈ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਤੋਂ ਦੁਗਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਨੂੰ  $R = 2f$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ, ਉਸ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦਾ ਮੱਧ ਬਿੰਦੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### 9.2.1 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ

ਤੁਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ (Size) ਬਾਰੇ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹੋ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਹੋ ਜਿਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਇਹ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੋ ਜਾਂ ਆਭਾਸੀ? ਕੀ ਇਹ ਵੱਡੇ ਹਨ, ਛੋਟੇ ਹਨ ਜਾਂ ਬਰਾਬਰ ਆਕਾਰ (Size) ਦੇ ਹਨ? ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰਾਂਗੇ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਈਜ਼ ਬਿੰਦੂ P, F ਅਤੇ C ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਬਿੰਬ(ਵਸਤੂ) ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ



ਚਿੱਤਰ 9.2 (a) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ (b) ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ

### ਕਿਰਿਆ 9.3

- ਤੁਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋ? ਕਿਰਿਆ 9.2 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਤਿੱਖਾ, ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਸੀ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ, ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਸੀ, ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ ਮਾਪ ਕੇ ਤੁਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਲੱਗਭੱਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਸੀ।
- ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਲਓ। ਉੱਪਰ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦੀ ਲੱਗਭੱਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰੋ। (ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਦੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਵੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।)
- ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਚਾਕ ਨਾਲ ਇੱਕ ਲਾਈਨ ਲਗਾਓ। ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਟੈਂਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਸਟੈਂਡ ਨੂੰ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਦਰਪਣ ਦਾ ਧਰੁਵ ਇਸ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ।
- ਪਹਿਲੀ ਲਾਈਨ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਦੋ ਲਾਈਨਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਖਿੱਚੋ ਕਿ ਕ੍ਰਮ-ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਦੋ ਲਾਈਨਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲੀ ਦੂਰੀ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਲਾਈਨਾਂ ਹੁਣ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਬਿੰਦੂ P, F ਅਤੇ C ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਪਦ ਅਨੁਰੂਪੀ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਛੋਟੇ ਦੁਆਰਕ ਵਾਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਲਈ ਧਰੁਵ P ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ C ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦੇ ਮੱਧ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ F ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਚਮਕੀਲਾ ਬਿੰਬ (ਵਸਤੂ) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਬਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ C ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਦੂਰ ਕਿਸੇ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦਾ ਪਰਦਾ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਅੱਗੇ ਪਿੱਛੇ ਤਦ ਤੱਕ ਖਿਸਕਾਓ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਸ ਉੱਤੇ ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੀ ਲਾਟ ਦਾ ਤਿੱਖਾ ਅਤੇ ਚਮਕੀਲਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਬਿੰਬ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਇਸ ਦਾ ਸਾਪੇਖੀ ਸਾਈਜ਼ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਦੁਹਰਾਓ :  
 (a) C ਤੋਂ ਬੌਝੀ ਦੂਰ, (b) C ਉੱਤੇ, (c) C ਅਤੇ F ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ,  
 (d) F ਉੱਤੇ (e) F ਅਤੇ P ਵਿਚਕਾਰ
- ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕੋਗੇ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰੋ। ਤਦ, ਇਸ ਦੇ ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਸਿੱਧਾ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਵੇਖੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ ਅਤੇ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।

ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਦੂਜੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਇਹ ਆਭਾਸੀ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਨੁਸਾਰ ਹੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੱਡਾ, ਛੋਟਾ ਜਾਂ ਬਰਾਬਰ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਤੁਹਾਡੇ ਨਿਰਦੇਸ਼ਨ ਲਈ ਸਾਰਣੀ 9.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 9.1 ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ

| ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ  | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ                  | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|----------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------|
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ      | ਫੋਕਸ F ਉੱਤੇ        | ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ, ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਆਕਾਰ (Size) ਦਾ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ      |
| C ਤੋਂ ਪਰੇ      | F ਅਤੇ C ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ  | ਛੋਟਾ                               | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ      |
| C ਉੱਤੇ         | C ਉੱਤੇ             | ਬਰਾਬਰ ਆਕਾਰ (Size)                  | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ      |
| C ਅਤੇ F ਵਿਚਕਾਰ | C ਤੋਂ ਪਰੇ          | ਵੱਡਾ                               | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ      |
| F ਉੱਤੇ         | ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ          | ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ                          | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ      |
| F ਅਤੇ P ਵਿਚਕਾਰ | ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ      | ਵੱਡਾ                               | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ       |

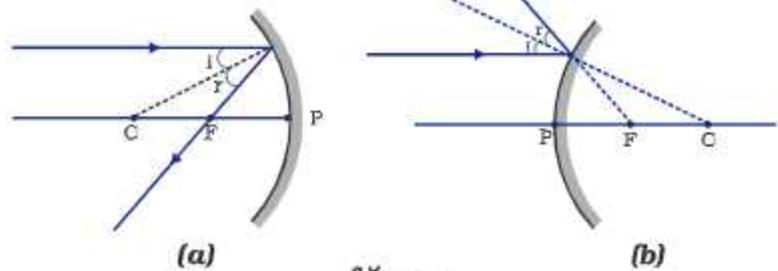
### 9.2.2 ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣਾ

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅਸੀਂ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਕੇ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਰੱਖੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆਕਾਰ ਦੀ ਵਿਸਤਾਰਿਤ ਵਸਤੂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ। ਇਸ ਵਸਤੂ ਦਾ ਹਰੇਕ ਛੋਟਾ ਭਾਗ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਅਨੰਤ ਕਿਰਨਾਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੇ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰਨ ਲਈ, ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ਾਲ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚੋਂ ਸੁਵਿਧਾ ਅਨੁਸਾਰ ਕੁੱਝ ਨੂੰ ਚੁਣਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ, ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੀ ਸਪਸ਼ਟਤਾ ਲਈ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨਾ ਵਧੇਰੇ ਸੁਵਿਧਾ ਜਨਕ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਹੋਣ ਕਿ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਨੂੰ ਜਾਨਣਾ ਆਸਾਨ ਹੋਵੇ।

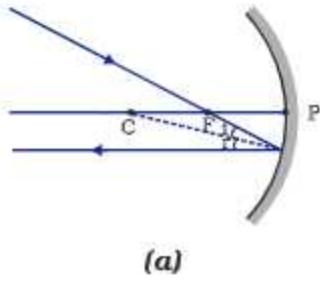
ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਦੋ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਕੱਟਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੇ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਨ ਦੇ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

- (i) ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ, ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘੇਗੀ ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਤੋਂ ਅਪਸਰਿਤ (diverge) ਹੁੰਦੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 9.3 (a) ਅਤੇ (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

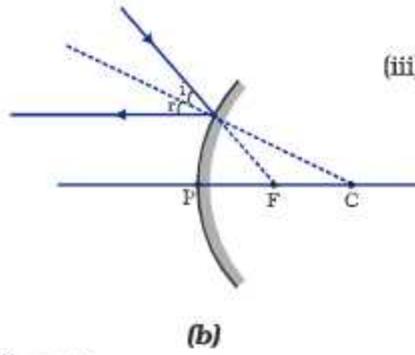
- (ii) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਕਿਰਨ ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.4 (a) ਅਤੇ 9.4 (b) ਵਿੱਚ



ਚਿੱਤਰ 9.3

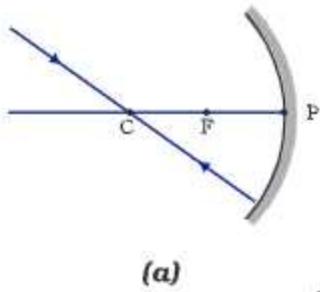


(a)

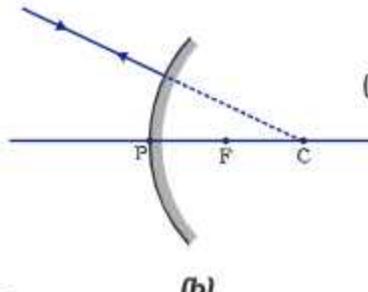


(b)

ਚਿੱਤਰ 9.4

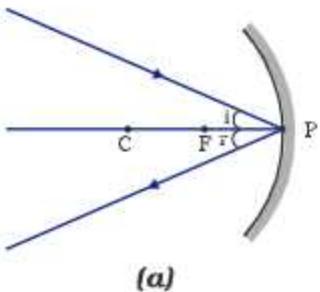


(a)

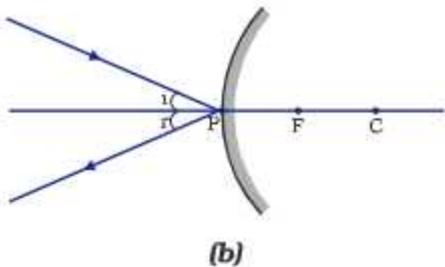


(b)

ਚਿੱਤਰ 9.5



(a)



(b)

ਚਿੱਤਰ 9.6

ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

(iii) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਪਰਾਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਸੇ ਪੱਥ ਤੇ ਵਾਪਸ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.5 (a) ਅਤੇ 9.5 (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਉਸੇ ਪੱਥ ਉੱਤੇ ਇਸ ਲਈ ਵਾਪਸ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਦਰਪਣ ਦੀ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਹ ਤੇ ਲੰਬ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੈਂਦੀਆਂ ਹਨ।

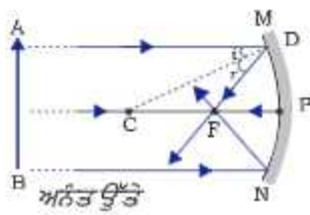
(iv) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਚਿੱਤਰ 9.6 (a) ਜਾਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਚਿੱਤਰ 9.6 (b) ਦੇ ਬਿੰਦੂ P (ਦਰਪਣ ਦਾ ਧਰੁਵ) ਦੇ ਵੱਲ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਤੋਂ ਤਿਰਛੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਤਿਰਛੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਪਾਤੀ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨਾਂ ਅਪਾਤੀ ਬਿੰਦੂ (ਬਿੰਦੂ P) ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਨਾਲ ਬਰਾਬਰ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਪਾਤੀ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਅਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਪਰਾਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦਾ ਮਾਪ ਸਦਾ ਹੀ ਆਪਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਮਾਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ।

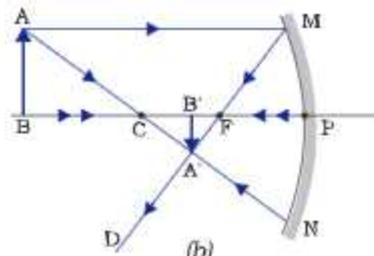
(a) ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ ਚਿੱਤਰ 9.7 (a) ਤੋਂ (l) ਵਿੱਚ

### ਕਿਰਿਆ 9.4

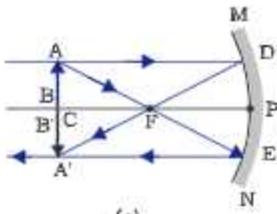
- ਸਾਰਣੀ 9.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਵਸਤੂ ਦੀ ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਲਈ ਸਾਫ਼ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਸਥਾਨ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਛੇਦ ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਕੋਈ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹੋ।
- ਆਪਣੇ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਚਿੱਤਰ 9.7 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਚਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਕਰੋ।
- ਹਰ ਕੇਸ ਵਿੱਚ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ (Size) ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪਹਿਣਿਆਂ ਨੂੰ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਾਰਨੀਬੱਧ ਕਰੋ।



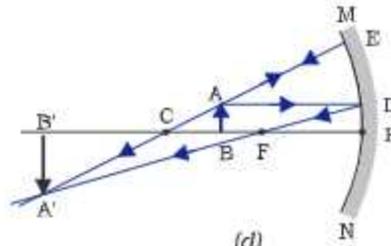
(a)



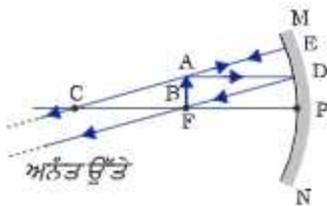
(b)



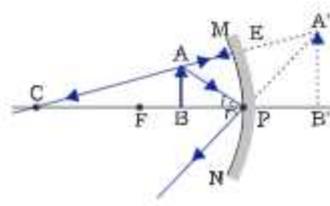
(c)



(d)



(e)



(f)

ਚਿੱਤਰ 9.7 ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

### ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਉਪਯੋਗ

ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਟਾਰਚਾਂ, ਸਰਚ ਲਾਈਟਾਂ ਅਤੇ ਵਾਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਹੈੱਡ ਲਾਈਟਾਂ (headlights) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕਿਰਨ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿਹਰੇ ਦਾ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇਖਣ ਲਈ ਸ਼ੇਵਿੰਗ ਦਰਪਣ (shaving mirrors) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੰਦਾਂ ਦੇ ਡਾਕਟਰ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਮਰੀਜ਼ਾਂ ਦੇ ਦੰਦਾਂ ਦਾ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੇਖਣ ਲਈ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੂਰਜੀ ਭੱਠੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਡੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

#### (b) ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ

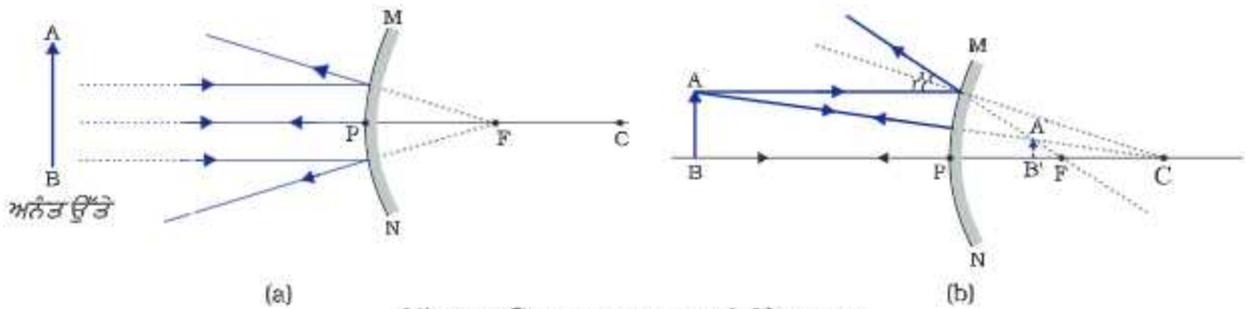
ਅਸੀਂ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

### ਕਿਰਿਆ 9.5

- ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਲਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਫੜੋ।
- ਦੂਜੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਖੜੀ ਪੈਂਸਿਲ ਫੜੋ।
- ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਪੈਂਸਿਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖੋ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਸਿੱਧਾ ਹੈ ਜਾਂ ਉਲਟਾ? ਕੀ ਇਹ ਛੋਟਾ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਡਾ?

- ਪੈਸਿਲ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਲੈ ਜਾਓ। ਕੀ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਛੋਟਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਡਾ?
- ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਦੁਹਰਾਓ। ਦੱਸੋ ਕਿ ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਲੈ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਫੋਕਸ ਦੇ ਨੇੜੇ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਹੋਰ ਦੂਰ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਦੋ ਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਰੱਖਣ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਅਨੰਤ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਇਹਨਾਂ ਦੋ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੇ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ 10.8 (a) ਅਤੇ 9.8 (b) ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 9.8 ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨਾ।

ਸਾਰਨੀ : 9.2 ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ (Size)

| ਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ                       | ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ                  | ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ (Size)       | ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ                           | ਫੋਕਸ $F$ ਉੱਤੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ         | ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟਾ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਸਾਈਜ਼ ਦਾ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ       |
| ਅਨੰਤ ਅਤੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ $P$ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | $P$ ਅਤੇ $F$ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ | ਛੋਟਾ                           | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ       |

ਹੁਣ ਤੱਕ ਤੁਸੀਂ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ, ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਦਰਪਣ ਵੱਡੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੂਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਏਗਾ? ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 9.6

- ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਸਥਿਤ ਵਸਤੂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੋਈ ਦੂਰ ਸਥਿਤ ਰੁੱਖ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖੋ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਪੂਰੀ ਲੰਬਾਈ (full-length) ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?
- ਭਿੰਨ ਆਕਾਰ ਦੇ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਲੈ ਕੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਹਰਾਓ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੰਪੂਰਨ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?

- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਲੈ ਕੇ ਦੁਹਰਾਓ। ਕੀ ਇਹ ਦਰਪਣ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪੂਰੀ ਲੰਬਾਈ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾ ਸਕਿਆ ਹੈ?
- ਹੁਣ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਲੈ ਕੇ ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸਫਲਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ? ਆਪਣੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੀ ਕਾਰਨ ਸਹਿਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਉੱਚੇ ਭਵਨ/ਗੁੱਥ ਦੀ ਪੂਰਨ ਲੰਬਾਈ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਆਗਰਾ ਕਿਲ੍ਹੇ ਦੀ ਇੱਕ ਦੀਵਾਰ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹਾ ਹੀ ਇੱਕ ਦਰਪਣ ਲੱਗਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਆਗਰਾ ਕਿਲ੍ਹਾ ਵੇਖਣ ਗਏ ਤਾਂ ਦੀਵਾਰ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਇਸ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਸਥਿਤ ਉੱਚੀ ਇਮਾਰਤ/ਮਕਬਰੇ ਦੇ ਪੂਰੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਨਾ। ਮਕਬਰੇ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਵੇਖਣ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਬਣੀ ਛੱਤ ਉੱਤੇ ਉੱਚਿਤ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਖੜਾ ਹੋਣਾ ਪਵੇਗਾ।

### ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਉਪਯੋਗ

ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪਿੱਛੇ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਦੇਖਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਰਪਣ ਵਾਹਨ ਦੇ ਪਾਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਡਰਾਈਵਰ ਆਪਣੇ ਤੋਂ ਪਿੱਛੇ ਦੇ ਵਾਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਹਨ ਚਲਾ ਸਕੇ। ਉੱਤਲ ਦਰਪਣਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਲਈ ਵੀ ਪਹਿਲ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਦਾ ਹੀ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਖੇਤਰ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਬਾਹਰ ਦੀ ਵੱਲ ਵਕਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਡਰਾਈਵਰਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਪਿੱਛੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

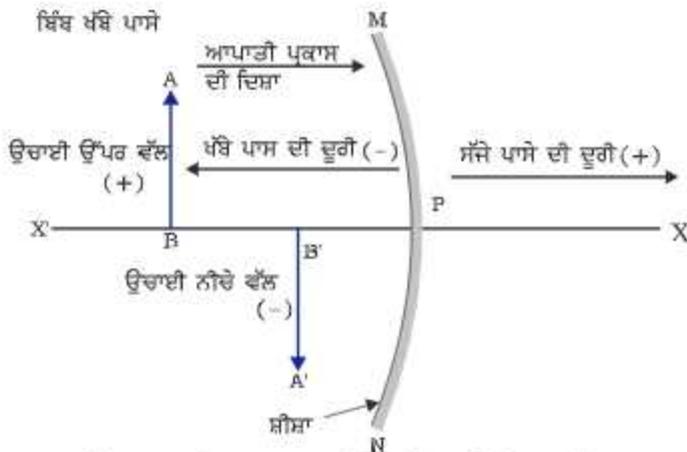
1. ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
2. ਇੱਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਅਰਥ ਵਿਆਸ 20 cm ਹੈ। ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ?
3. ਉਸ ਦਰਪਣ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜੋ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾ ਸਕੇ।
4. ਅਸੀਂ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਨੂੰ ਪਿੱਛੇ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਦੇਖਣ ਵਾਲੇ ਦਰਪਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲ ਕਿਉਂ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ?



### 9.2.3 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਨ ਲਈ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਾਂਗੇ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਵੀਂ ਕਾਰਟੀਸ਼ੀਅਨ (Cartesian) ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪਰੰਪਰਾ ਵਿੱਚ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ (P) ਨੂੰ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਮੰਨਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਰੰਪਰਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ :

- (i) ਵਸਤੂ ਸਦਾ ਹੀ ਦਰਪਣ ਦੇ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਰੱਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਦਰਪਣ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਆਪਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- (ii) ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਮਾਪੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- (iii) ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ (+x-ਧੁਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਧਨਾਤਮਕ (+) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ (-x-ਧੁਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਰਿਣਾਤਮਕ (-) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 9.9 ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਟੀਜ਼ੀਅਨ ਪਰੰਪਰਾ

(iv) ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਪਾਸੇ (+y ਪੂਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਧਨਾਤਮਕ (+) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਹੇਠਲੇ ਪਾਸੇ (-y ਪੂਰੇ ਨਾਲ) ਮਾਪੀਆਂ ਗਈਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਰਿਣਾਤਮਕ (-) ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਉੱਪਰ ਵਰਣਿਤ ਨਵੀਂ ਕਾਰਟੀਜ਼ੀਅਨ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਤੁਹਾਡੇ ਹਵਾਲੇ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 9.9 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਦਰਪਣ ਦਾ ਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸੰਬੰਧਿਤ ਅੰਕਿਤ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੱਲ ਕਰਨ ਲਈ ਦੁੱਕਵੀਂ ਹੈ।

### 9.2.4 ਦਰਪਣ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਵਡਦਰਸ਼ਨ

#### (Mirror Formula and Magnification)

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੇ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ ( $u$ ) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ( $v$ ) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ( $f$ ) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਸੰਬੰਧ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਸੂਤਰ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੂਤਰ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ ਹਨ :

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad (9.1)$$

ਇਹ ਸੰਬੰਧ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਲਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਮੰਨਣਯੋਗ ਹੈ। ਨੁਮੈਰੀਕਲ (Numericals) ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਸੂਤਰ ਵਿੱਚ  $u$ ,  $v$ ,  $f$  ਅਤੇ  $R$  ਦੇ ਮਾਨ ਭਰੋ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਨਵੀਂ ਕਾਰਟੀਜ਼ੀਅਨ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

#### ਵਡਦਰਸ਼ਨ (Magnification)

ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵਡਦਰਸ਼ਨ ਉਹ ਸਾਪੇਖਕ ਵਿਸਤਾਰ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਕਿੰਨਾ ਵੱਡਾ ਹੈ? ਵਡਦਰਸ਼ਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਅੱਖਰ  $m$  ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ  $h$  ਵਸਤੂ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਹੋਵੇ ਅਤੇ  $h'$  ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵਡਦਰਸ਼ਨ ( $m$ ) ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੋਵੇਗਾ :

$$\text{ਵਡਦਰਸ਼ਨ} = \frac{\text{ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ } (h')}{\text{ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ } (h)}$$

$$m = \frac{h'}{h} \quad (9.2)$$

ਵਡਦਰਸ਼ਨ ( $m$ ) ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ ( $u$ ) ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ( $v$ ) ਨਾਲ ਵੀ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$\text{ਵਡਦਰਸ਼ਨ } (m) = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} \quad (9.3)$$

ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਧਨਾਤਮਕ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਵਸਤੂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਪਰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਭਾਸੀ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਲਈ ਉਚਾਈ ਧਨਾਤਮਕ ਲੈਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਜਦ ਕਿ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੇ ਲਈ ਇਹਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਕ ਲੈਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਵਡਦਰਸ਼ਨ ( $m$ ) ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਤੋਂ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ। ਵਡਦਰਸ਼ਨ ( $m$ ) ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਧਨਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਆਭਾਸੀ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 9.1

ਕਿਸੇ ਆਟੋਮੋਬਾਇਲ ਵਿੱਚ ਪਿੱਛੇ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਵੇਖਣ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ 3.00 m ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇੱਕ ਬੱਸ ਇਸ ਦਰਪਣ ਤੋਂ 5.00 m ਦੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ, ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ (Size) ਪਤਾ ਕਰੋ।

#### ਹੱਲ

ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ,  $R = +3.00 \text{ m};$

ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ,  $(u) = -5.00 \text{ m};$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੂਰੀ,  $(v) = ?$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ  $(h') = ?$

ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ  $f = R/2 = +\frac{3.00 \text{ m}}{2} = +1.50 \text{ m}$

ਕਿਉਂਕਿ  $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

ਜਾਂ  $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = +\frac{1}{1.50} - \frac{1}{(-5.00)} = \frac{1}{1.50} + \frac{1}{5.00}$   
 $= \frac{5.00+1.50}{7.50}$

$v = \frac{+7.50}{6.50} = +1.15 \text{ m}$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਰਪਣ ਦੇ ਪਿੱਛੇ 1.15 m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਹੈ।

ਵਡਦਰਸ਼ਨ  $(m) = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} = -\frac{1.15 \text{ m}}{-5.00 \text{ m}}$   
 $= +0.23$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਆਭਾਸੀ, ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਆਕਾਰ (Size) ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਛੋਟਾ (0.23 ਗੁਣਾ) ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 9.2

ਇੱਕ 4.0 cm ਸਾਈਜ਼ ਦੀ ਵਸਤੂ 15.0 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਤੋਂ 25.0 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਸਪਸ਼ਟ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਸਾਈਜ਼ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

### ਹੱਲ

ਵਸਤੂ ਦਾ ਆਕਾਰ,  $(h) = +4.0 \text{ cm};$   
 ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ,  $(u) = -25.0 \text{ cm};$   
 ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ  $(f) = -15.0 \text{ cm};$   
 ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੂਰੀ,  $(v) = ?$   
 ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਆਕਾਰ,  $(h') = ?$   
 ਸਮੀਕਰਨ (9.1) ਤੋਂ

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ਜਾਂ  $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-15.0} - \frac{1}{-25.0} = -\frac{1}{15.0} + \frac{1}{25.0}$

ਜਾਂ  $\frac{1}{v} = \frac{-5.0 + 3.0}{75.0} = \frac{-2.0}{75.0}$  ਜਾਂ,  $v = -37.5 \text{ cm}$

ਪਰਦੇ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਤੋਂ 37.5 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ।

ਵੱਡਾਦਰਸ਼ਨ,  $(m) = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u}$

ਜਾਂ  $h' = -\frac{v h}{u} = -\frac{(-37.5 \text{ cm})(+4.0 \text{ cm})}{(-25.0 \text{ cm})}$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ  $(h') = -6.0 \text{ cm}$   
 ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਉਲਟਾ ਅਤੇ ਵੱਡਾ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਉਸ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਜਿਸ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਅਰਥ ਵਿਆਸ 32 cm ਹੈ।
2. ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਆਪਣੇ ਸਾਹਮਣੇ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਬਿੰਬ ਦਾ ਤਿੰਨ ਗੁਣਾ ਵੱਡਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੈ?



### 9.3 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ (Refraction of Light)

ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਦਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਹੁਣ ਵੀ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲ ਲੈਂਦਾ ਹੈ? ਆਓ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਦਿਨ ਪ੍ਰਤਿਦਿਨ ਦੇ ਕੁੱਝ ਅਨੁਭਵਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੀਏ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਇੱਕ ਟੈਂਕ ਜਾਂ ਤਲਾਬ ਜਾਂ ਟੋਭੇ ਦਾ ਥੱਲਾ ਉੱਠਿਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ, ਜਦੋਂ ਕੋਈ, ਮੋਟੀ ਕੱਚ (glass) ਦੀ ਸਲੈਬ ਕਿਸੇ ਛਪੀ ਹੋਈ ਸਮੱਗਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਵੇਖਣ ਤੇ ਅੱਖਰ ਉੱਪਰ ਉੱਠੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕੱਚ ਦੇ ਭਾਂਡੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਇੱਕ ਪੈਂਸਿਲ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਹੈ? ਇਹ ਹਵਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਅੰਤਰ ਸਤਹ ਤੋਂ ਟੇਢੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਕੱਚ ਦੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਨਿੱਝੂ ਇੱਕ ਸਾਈਡ (side) ਤੋਂ ਵੇਖਣ ਤੇ ਆਪਣੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸਾਈਜ਼ ਤੋਂ ਵੱਡੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਅਨੁਭਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ?

ਆਓ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਪੈਂਸਿਲ ਦੇ ਮੁੜੇ ਹੋਣ ਦੀ ਘਟਨਾ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੇ ਪੈਂਸਿਲ ਦੇ ਭਾਗ ਤੋਂ ਤੁਹਾਡੇ ਕੋਲ ਪਹੁੰਚਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਦੇ ਪੈਂਸਿਲ ਦੇ ਭਾਗ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਪੈਂਸਿਲ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਕਾਰਨਾਂ ਤੋਂ ਜਦ ਅੱਖਰਾਂ ਦੇ ਉੱਪਰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਰੱਖ ਕੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਉਹ ਉੱਪਰ ਨੂੰ ਉੱਠੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਥਾਂ ਕੋਈ ਹੋਰ ਦ੍ਰਵ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੈਰੋਸੀਨ/ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਤੇਲ ਜਾਂ ਤਾਰਪੀਨ ਦਾ ਤੇਲ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਕੀ ਫਿਰ ਵੀ ਪੈਂਸਿਲ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਵਿਖਾਈ ਦੇਵੇਗੀ? ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਨੂੰ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਸਲੈਬ ਨਾਲ ਬਦਲ ਦੇਈਏ, ਕੀ ਫਿਰ ਵੀ ਅੱਖਰ ਉਸੇ ਉਚਾਈ ਤੀਕ ਉੱਠੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਣਗੇ? ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋ ਕਿ ਵੱਖ ਵੱਖ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜਿਆਂ ਦੇ ਵਾਸਤੇ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰੇਖਣ ਸੂਚਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਾਰੇ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਚਲਦਾ। ਅਜਿਹਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇੱਕ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛਾ ਹੋ ਕੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਜਾ ਕੇ ਚਲਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਆਓ ਅਸੀਂ ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਕੁੱਝ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਕੇ ਸਮਝੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 9.7

- ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੀ ਇੱਕ ਬਾਲਟੀ ਦੇ ਥੱਲੇ ਤੇ ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ ਰੱਖੋ।
- ਆਪਣੀ ਅੱਖ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਉੱਪਰ ਕਿਸੇ ਪਾਸੇ ਰੱਖ ਕੇ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਾਰ ਵਿੱਚ ਚੁੱਕਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਿੱਕਾ ਚੁੱਕਣ ਵਿੱਚ ਸਫਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹੋ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਾਰ ਵਿੱਚ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਸਫਲ ਨਹੀਂ ਹੋਏ।
- ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨੂੰ ਇਹ ਕਰਨ ਲਈ ਕਹੋ। ਉਹਨਾਂ ਨਾਲ ਆਪਣੇ ਅਨੁਭਵ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।

### ਕਿਰਿਆ 9.8

- ਕਿਸੇ ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਘੱਟ ਡੂੰਘਾ ਟੱਬ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਥੱਲੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ ਰੱਖੋ।
- ਟੱਬ ਤੋਂ ਹੌਲੇ ਹੌਲੇ ਦੂਰ ਹਟੋ। ਜਦੋਂ ਸਿੱਕਾ ਅਜੇ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਤੋਂ ਬੰਦ ਹੋਇਆ ਹੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਰੁਕ ਜਾਓ।
- ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਨੂੰ ਕਹੋ ਕਿ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਹਿਲਾਏ ਬਿਨਾਂ ਟੱਬ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਵੇ।
- ਆਪਣੀ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਸਿੱਕੇ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਦੇ ਰਹੋ। ਕੀ ਸਿੱਕਾ ਤੁਹਾਡੀ ਉਸੇ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਮੁੜ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗ ਗਿਆ ਹੈ? ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਸੰਭਵ ਹੋਇਆ ਹੈ ?

ਟੱਬ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਸਿੱਕਾ ਮੁੜ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸਿੱਕਾ ਆਪਣੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਉੱਠਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 9.9

- ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਮੋਟੀ ਸਿੱਧੀ ਲਾਈਨ ਖਿੱਚੋ।
- ਇਸ ਲਾਈਨ ਦੇ ਉੱਪਰ ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਸ ਦੀ ਇੱਕ ਕੋਰ ਇਸ ਰੇਖਾ ਨਾਲ ਕੋਈ ਕੋਣ ਬਣਾਵੇ।
- ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਆਈ ਲਾਈਨ ਦੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਦੀ ਲਾਈਨ ਕੋਰਾਂ (edges) ਦੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
- ਹੁਣ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਹ ਰੇਖਾ ਤੋਂ ਲੰਬ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ। ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਦੀ ਲਾਈਨ ਦਾ ਭਾਗ ਮੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਲਾਈਨ ਨੂੰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਕੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਦੀ ਲਾਈਨ ਦਾ ਭਾਗ ਉੱਠਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

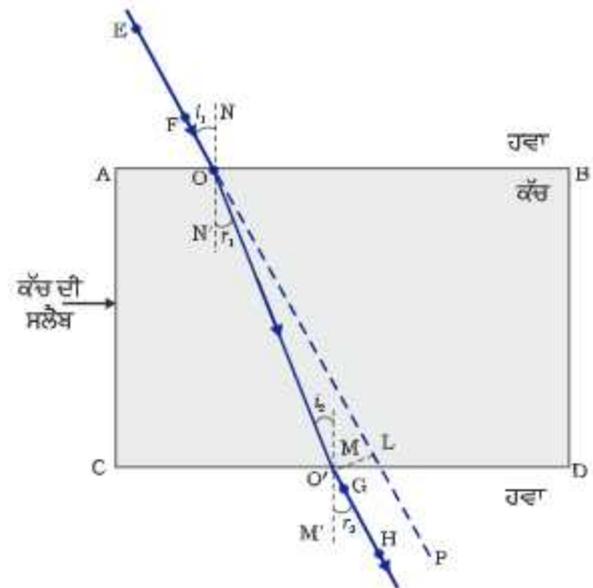
### 9.3.1 ਕੱਚ ਦੀ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਅਪਵਰਤਨ (Refraction Through A Glass-slab)

ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 9.10

- ਇੱਕ ਡਾਇੰਗ ਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਸ਼ੀਟ ਡਾਇੰਗ ਪਿੰਨਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਲਗਾਓ।
- ਸ਼ੀਟ ਦੇ ਉੱਪਰ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਇੱਕ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸਲੈਬ ਰੱਖੋ।
- ਪੈਂਸਿਲ ਨਾਲ ਸਲੈਬ ਦੀ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ। ਇਸ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਦਾ ਨਾਂ ABCD ਰੱਖੋ।
- ਚਾਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪਿੰਨ ਲਓ।
- ਦੋ ਪਿੰਨਾਂ, ਮੰਨ ਲਓ E ਅਤੇ F ਖੜਵੇਂ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਗਾਓ ਕਿ ਪਿੰਨਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਂਦੀ ਹੋਈ ਰੇਖਾ ਕੋਰ AB ਨਾਲ ਕੋਈ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੋਵੇ।
- ਪਿੰਨ E ਅਤੇ F ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਉਲਟ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਦੂਜੀਆਂ ਦੋ ਪਿੰਨਾਂ ਮੰਨ ਲਓ G ਅਤੇ H, ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਲਗਾਓ ਕਿ ਇਹ ਪਿੰਨਾਂ E ਅਤੇ F ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਣ।
- ਪਿੰਨਾਂ ਅਤੇ ਸਲੈਬ ਨੂੰ ਹਟਾ ਦਿਓ।
- ਪਿੰਨ E ਅਤੇ F ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ ਅਤੇ ਇਸ ਲਾਈਨ ਨੂੰ AB ਤੱਕ ਵਧਾਓ। ਮੰਨ ਲਓ EF, AB ਨੂੰ ਬਿੰਦੂ O ਉੱਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਿੰਨ G ਅਤੇ H ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ ਅਤੇ ਇਸ ਲਾਈਨ ਨੂੰ ਕੋਰ CD ਤੱਕ ਵਧਾਓ। ਮੰਨ ਲਓ, HG, CD ਨੂੰ O' ਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।
- O ਅਤੇ O' ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ। EF ਨੂੰ P ਤੱਕ ਵਧਾਓ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 9.10 ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਨੋਟ ਕਰੋਗੇ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਨੇ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਿੰਦੂ O ਅਤੇ O' ਉੱਤੇ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਬਿੰਦੂ O ਅਤੇ O' ਦੋਵੇਂ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੇ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਸਤਹਵਾਂ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹਨ। AB ਦੇ ਬਿੰਦੂ O ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਲੰਬ NN' ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਲੰਬ MM', CD ਦੇ ਬਿੰਦੂ O' ਉੱਤੇ ਖਿੱਚੋ। ਬਿੰਦੂ O ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਭਾਵ ਹਵਾ ਤੋਂ ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਝੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਿੰਦੂ O' ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ, ਭਾਵ ਕੱਚ ਤੋਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਇਸ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਤੋਂ ਪਰੇ ਖਿੱਚੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹ AB ਅਤੇ CD ਉੱਤੇ ਅਪਾਤੀ ਕੋਣ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 9.10 ਕੱਚ ਦੀ ਆਇਤਾਕਾਰ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਅਪਵਰਤਨ

ਚਿੱਤਰ 9-10 ਵਿੱਚ ਸਤਹ AB 'ਤੇ ਇੱਕ ਕਿਰਨ EP ਤਿਰਛੀ ਆਪਤਿਤ ਹੈ, ਜਿਸਨੂੰ ਆਪਤੀ ਕਿਰਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। EO ਆਪਤੀ ਕਿਰਨ ਹੈ, OO' ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਹੈ ਅਤੇ O'H ਨਿਰਗਮੀ ਕਿਰਨ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਨਿਰਗਮੀ ਕਿਰਨ ਅਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਆਇਤਾਕਾਰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਪਾਸੇ AB (ਹਵਾ&ਕੱਚ ਅੰਤਰ ਸਤਹ) ਅਤੇ CD (ਕੱਚ&ਹਵਾ ਅੰਤਰ ਸਤਹ) ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਦੇ ਮੁੜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਰਾਬਰ ਅਤੇ ਵਿਪਰੀਤ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਨਿਰਗਮੀ ਕਿਰਨ ਆਪਤੀ ਕਿਰਨ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਆਪੇ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਦੀ ਸਤਹ ਦੇ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਪਤਿਤ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਯਤਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਜਾਣੂ ਹੋ ਗਏ ਹੋ। ਅਪਵਰਤਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ :

- (i) ਆਪਤੀ ਕਿਰਨ, ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਅਤੇ ਦੋਵੇਂ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਸਤਹ ਦੇ ਆਪਤਨ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਲੰਬ ਸਾਰੇ ਇੱਕ ਹੀ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- (ii) ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੰਗ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜੇ ਦੇ ਲਈ ਆਪਤੀ ਕੋਣ ਦੇ ਸਾਇਨ (sine) ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੇ ਸਾਇਨ (sine) ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਨੈੱਲ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਨਿਯਮ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ  $i$  ਆਪਤੀ ਕੋਣ ਹੋਵੇ ਅਤੇ  $r$  ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਹੋਵੇ ਤਾਂ :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{ਸਥਿਰ ਅੰਕ} \quad (9.4)$$

ਇਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੇ ਮਾਨ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਪਹਿਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਸਾਪੇਖਕ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ (refractive index) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਓ ਅਪਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਵਿਸਤਾਰ ਨਾਲ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

### 9.3.2 ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ (The Refractive Index)

ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਤਿਰਛੀ ਚਲਦੀ ਹੋਈ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਦੂਜੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਵਰਤਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜੇ ਲਈ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਸਮੀਕਰਨ 9.4 ਵਿੱਚ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

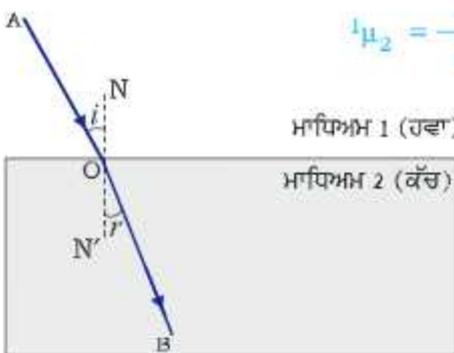
ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਨੂੰ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀ, ਭਿੰਨ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸੰਚਾਰਨ ਦੀ ਸਾਖੇਪਕ ਚਾਲ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਚਾਲਾਂ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੱਚ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਾਫੀ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੋ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਜੋੜੇ ਲਈ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦੇ ਮਾਨ ਦੋਵੇਂ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 9.11 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜੋ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਤੋਂ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ  $v_1$  ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ  $v_2$  ਹੈ। ਮਾਧਿਅਮ 2 ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਦਾ ਸਾਖੇਪ ਅਪਵਰਤਨ, ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸੰਕੇਤ  $n_{21}$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$${}^1\mu_2 = \frac{\text{ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}}{\text{ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}} = \frac{v_1}{v_2} \quad (9.5)$$

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਦਾ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਦਾ ਸਾਖੇਪਕ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ  $n_{12}$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$${}^1\mu_2 = \frac{\text{ਮਾਧਿਅਮ 2 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}}{\text{ਮਾਧਿਅਮ 1 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}} = \frac{v_2}{v_1} \quad (9.6)$$



ਚਿੱਤਰ 9.11

ਜੇਕਰ ਮਾਧਿਅਮ 1 ਨਿਰਵਾਯੂ ਜਾਂ ਵਾਯੂ ਹੈ ਤਾਂ ਮਾਧਿਅਮ 2 ਦਾ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ ਨਿਰਵਾਯੂ ਦੇ ਸਾਖੇਪ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਨਿਰਪੇਖ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕੇਵਲ  $n_2$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ  $c$  ਹੈ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ  $v$  ਹੈ ਤਾਂ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਅਪਵਰਤਕ ਅੰਕ  ${}^a\mu_w$  ਹੋਵੇਗਾ।

$${}^a\mu_w = \frac{\text{ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}}{\text{ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ}} = \frac{c}{v} \quad (9.7)$$

ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਨਿਰਪੇਖ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਨੀ 9.3 ਵਿੱਚ ਕਈ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਸਾਰਨੀ ਤੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਗਿਆਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ  ${}^a\mu_w = 1.33$  ਹੈ। ਇਸ ਦਾ

ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਵੇਗ ਅਤੇ ਜਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵੇਗ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ 1.33 ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਰਾਊਨ ਕੱਚ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ,  $n_c = 1.52$  ਅਜਿਹੇ ਅੰਕੜੇ ਕਈ ਸਥਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਅੰਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਜ਼ਬਾਨੀ ਯਾਦ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਸਾਰਨੀ 9.3: ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਕ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੇ ਨਿਰਪੇਖ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ

| ਪਦਾਰਥਕ ਮਾਧਿਅਮ        | ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ | ਪਦਾਰਥਕ ਮਾਧਿਅਮ   | ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ |
|----------------------|------------|-----------------|------------|
| ਹਵਾ                  | 1.0003     | ਕੈਨੇਡਾ ਬਾਲਸਮ    | 1.53       |
| ਬਰਫ                  | 1.31       | ਖਣਿਜ ਨਮਕ        | 1.54       |
| ਪਾਣੀ                 | 1.33       | ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ | 1.63       |
| ਐਲਕੋਹਲ               | 1.36       | ਸੰਘਣਾ ਫਲਿਟ ਕੱਚ  | 1.65       |
| ਕੈਰੋਸੀਨ/ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਤੇਲ | 1.44       | ਰੂਬੀ            | 1.71       |
| ਸੰਘਣਿਤ ਕੁਆਰਟਜ਼       | 1.46       | ਨੀਲਮ            | 1.77       |
| ਤਾਰਪੀਨ ਦਾ ਤੇਲ        | 1.47       | ਹੀਰਾ            | 2.42       |
| ਬੈਂਜੀਨ               | 1.50       |                 |            |
| ਕਰਾਊਨ ਗਲਾਸ           | 1.50       |                 |            |

ਸਾਰਨੀ 9.3 ਤੋਂ ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਵੱਧ ਹੋਵੇ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕੈਰੋਸੀਨ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਸ ਦੀ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੈ।

### ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲਈ I

ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਘਣਤਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਦੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਪ੍ਰਗਟਾਓ (connotation) ਹੈ। ਇਹ ਪੁੰਜ ਘਣਤਾ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵਿਰਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਅਤੇ 'ਸੰਘਣਾ ਮਾਧਿਅਮ ਸ਼ਬਦਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਵਾਸਤਵ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਅਰਥ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਿਰਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਸੰਘਣਾ ਮਾਧਿਅਮ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਦੋਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੱਕ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਦੂਜੇ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੈ? ਦੋ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਵੱਧ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਘੱਟ ਅਪਵਰਤਨ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਦੂਜੇ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਹੈ। ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਚੱਲਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਧੀਮੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲੰਬ ਦੇ ਵੱਲ ਝੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਚਲਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਚਾਲ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲੰਬ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

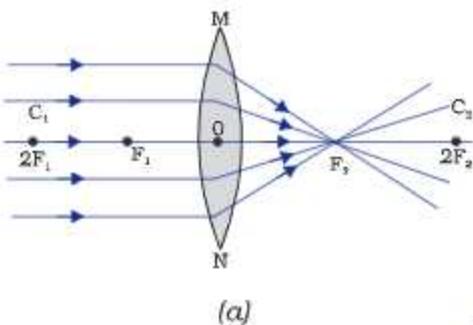
# ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦੀ ਇੱਕ ਕਿਰਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛੀ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਝੁਕੇਗੀ ਜਾਂ ਲੰਬ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਟੇਗੀ? ਦੱਸੋ ਕਿਉਂ?
2. ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਹਵਾ ਤੋਂ 1.50 ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਦੀ ਕੱਚ ਦੀ ਪਲੇਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਕਿੰਨੀ ਹੈ? ਨਿਰਵਾਯੂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  ਹੈ।
3. ਸਾਰਨੀ 9.3 ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਵੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।
4. ਤੁਹਾਨੂੰ ਕੈਰੋਸੀਨ, ਤਾਰਪੀਨ ਦਾ ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਭ ਤੋਂ ਤੀਬਰ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ? ਸਾਰਨੀ 9.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੋ।
5. ਹੀਰੋ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ 2.42 ਹੈ। ਇਸ ਕਥਨ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ?

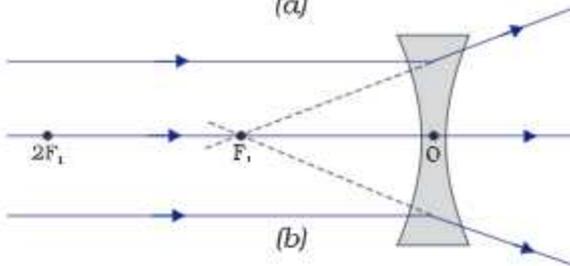


## 9.3.3 ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅਪਵਰਤਨ (Refraction Through Spherical Lenses)

ਤੁਸੀਂ ਘੜੀਸਾਜ਼ ਨੂੰ ਘੜੀ ਦੇ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਪੁਰਜਿਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਲਈ ਛੋਟੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ੀ ਲੈਨਜ਼ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ੀ ਲੈਨਜ਼ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥਾਂ ਨਾਲ ਛੂਹ ਕੇ ਵੇਖਿਆ ਹੈ? ਕੀ ਇਸ ਤੀ ਸਤਹ ਸਮਤਲ ਹੈ ਜਾਂ ਵਕਰਿਤ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਵਿੱਚੋਂ ਮੋਟਾ ਹੈ ਜਾਂ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੋਂ? ਚਸ਼ਮਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਲੈਨਜ਼ਾਂ ਦਾ ਹੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਘੜੀਸਾਜ਼ ਦੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ਕ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲੈਨਜ਼ ਲੱਗਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੈਨਜ਼ ਕੀ ਹੈ? ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਮੋੜਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਅਨੁਛੇਦ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸੇ ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।



(a)



(b)

ਚਿੱਤਰ : 9.12

- (a) ਉੱਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਦੀ ਅਭਿਸਾਰੀ ਕਿਰਿਆ  
(b) ਅਵਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਦੀ ਅਪਸਾਰੀ ਕਿਰਿਆ

ਦੋ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੋਇਆ ਕੋਈ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਪਦਾਰਥ ਜਿਸ ਦੀ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋਵੇਂ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰੀ ਹੋਣ ਉਸ ਨੂੰ **ਲੈਨਜ਼** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਲੈਨਜ਼ ਦੀ ਘੱਟੋ ਘੱਟ ਇੱਕ ਸਤਹ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਲੈਨਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਸਤਹ ਸਮਤਲ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈਨਜ਼ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰ ਦੇ ਵੱਲ ਉਭਰੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਲੈਨਜ਼ ਨੂੰ ਦੋ ਪਾਸੀ ਉੱਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਉੱਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿਚਕਾਰੋਂ (ਮੱਧ ਵਿੱਚ) ਮੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉੱਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.12 (a) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਅਭਿਸਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਉੱਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਨੂੰ **ਅਭਿਸਾਰੀ ਲੈਨਜ਼** ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇੱਕ ਦੋ ਪਾਸੀ ਅਵਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਵਕਰਿਤ ਦੋ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮੱਧ ਨਾਲੋਂ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੋਂ ਮੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਲੈਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.12 (b) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਅਪਸਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਲੈਨਜ਼ਾਂ ਨੂੰ **ਅਪਸਾਰੀ ਲੈਨਜ਼** ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਪਾਸੀ ਅਵਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਅਵਤਲ ਲੈਨਜ਼ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਵਿੱਚ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਉੱਤਲ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਅਵਤਲ, ਦੋ ਗੋਲਾਕਾਰ ਸਤਹਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਸਤਹ ਇੱਕ ਗੋਲੇ ਦਾ ਭਾਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਗੋਲਿਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਅੱਖਰ C ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਦੋ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ C<sub>1</sub> ਅਤੇ C<sub>2</sub> ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਕਲਪਨਿਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਧੁਰਾ ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਕੇਂਦਰ ਬਿੰਦੂ ਇਸ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ (Optical Centre) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ O ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਮੁੜਨ ਦੇ ਸਿੱਧੀ ਲੰਘ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਚੱਕਰਦਾਰ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਵਿਆਸ ਉਸ ਦਾ ਦੁਆਰਕ (aperture) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚਰਚਾ ਕੇਵਲ ਉਹਨਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਤੀਕ ਸੀਮਤ ਰੱਖਾਂਗੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦੁਆਰਕ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਥ ਵਿਆਸ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਦੋਵੇਂ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਬਰਾਬਰ ਦੂਰੀ 'ਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਛੋਟੇ ਦੁਆਰਕ ਵਾਲੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਪਤਲੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਉੱਤੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 9.11

- **ਚੇਤਾਵਨੀ :** ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਜਾਂ ਉੱਝ ਵੀ ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਸਿੱਧਾ ਜਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਨਾ ਦੇਖੋ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਅਜਿਹਾ ਕਰੋਗੇ ਤਾਂ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਫੜੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੂਰਜ ਵੱਲ ਕਰੋ।
- ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਫੋਕਸ ਕਰੋ। ਸੂਰਜ ਦਾ ਇੱਕ ਤਿੱਖਾ ਚਮਕਦਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।
- ਕਾਗਜ਼ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਉਸੇ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਫੜ ਕੇ ਰੱਖੋ। ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਰਹੋ। ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕਿਰਿਆ 10.2 ਦੇ ਆਪਣੇ ਅਨੁਭਵਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ।

ਕਾਗਜ਼ ਸੁਲਗਣ ਲਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਧੂੰਆਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਪਿੱਛੋਂ ਇਹ ਅੱਗ ਵੀ ਪਕੜ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਇੱਕ ਤਿੱਖੇ ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਅਭਿਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਇਹ ਚਮਕਦਾਰ ਬਿੰਦੂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਹੈ। ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਉੱਪਰ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਕੇਂਦਰਣ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਗਜ਼ ਜਲਣ ਲਗਦਾ ਹੈ।

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਉਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 9.12 (a) ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 9.12 (b) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 9.12 (a) ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਵੇਖੋ। ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਅਭਿਸਾਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਪਰ ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਓ ਹੁਣ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਵਿਵਹਾਰ ਵੇਖੀਏ।

ਚਿੱਤਰ 9.12 (b) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਉੱਤੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਅਨੇਕ ਕਿਰਨਾਂ ਆਪਤਿਤ ਹੋ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਨਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਅਪਸਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਉੱਤੇ ਇਹ ਬਿੰਦੂ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ (Principal Focus) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਉਲਟ ਸਤਹ ਤੋਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਲੰਘਾ ਦਿਓ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਦੂਜਾ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਨੂੰ  $F$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ  $F_1$  ਅਤੇ  $F_2$  ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਦੂਰੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ (Focal Length) ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ' $f$ ' ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਗਿਆਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਕਿਰਿਆ 9.11 ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੀ ਦੂਰੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਲੱਗਭੱਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੱਸਦੀ ਹੈ।

### 9.3.4 ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨੇ (Formation of Images by lenses)

ਲੈਂਨਜ਼ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਲੈਂਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕੀ ਹੈ? ਆਓ ਪਹਿਲਾਂ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

#### ਕਿਰਿਆ 9.12

- ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਲਓ। ਕਿਰਿਆ 9.11 ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਦੀ ਲੱਗਭੱਗ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਮੋਜ਼ ਉੱਤੇ ਚਾਕ ਨਾਲ 5 ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸਿੱਧੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਖਿੱਚੋ ਕਿ ਕੋਈ ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ।
- ਲੈਂਨਜ਼ ਨੂੰ ਇੱਕ ਲੈਂਨਜ਼ ਸਟੈਂਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਉੱਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਇਸ ਲਾਈਨ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ।
- ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਦੀਆਂ ਲਾਈਨਾਂ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ  $F$  ਅਤੇ  $2F$  ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਉੱਚਿਤ ਅੱਖਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕ੍ਰਮਵਾਰ  $2F_1$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  ਅਤੇ  $2F_2$ ।
- ਇੱਕ ਜਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ  $2F_1$  ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਦੂਰ ਰੱਖੋ। ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਇਸ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟ ਅਤੇ ਤਿੱਖਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।
- ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਨੂੰ  $2F_1$  ਤੋਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਦੂਰ,  $F_1$  ਅਤੇ  $2F_1$  ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ,  $F_1$  ਉੱਤੇ  $F_1$  ਅਤੇ  $O$  ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਰੱਖ ਕੇ ਦੁਹਰਾਓ, ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ ਅਤੇ ਸਾਰਨੀਬੱਧ ਕਰੋ।

ਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿਵਰਨ ਸਾਰਨੀ 9.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਨੀ 9.4 ਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ

| ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ                                 | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ                  | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ            |
|---|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| (i) ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ                                 | ਫੋਕਸ $F_2$ ਉੱਤੇ                     | ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟਾ, ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ                 |
| (ii) $.2F_1$ ਤੋਂ ਪਰੇ                          | $F_2$ ਅਤੇ $2F_2$ ਵਿਚਕਾਰ             | ਛੋਟਾ                     | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ                 |
| (iii) $2F_1$ ਉੱਤੇ                             | $2F_2$ ਉੱਤੇ                         | ਬਰਾਬਰ ਆਕਾਰ               | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ                 |
| (iv) $F_1$ ਅਤੇ $2F_1$ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ               | $2F_2$ ਤੋਂ ਪਰੇ                      | ਵੱਡਾ                     | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ                 |
| (v) ਫੋਕਸ $F_1$ ਉੱਤੇ                           |                                     | ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ                | ਅਸੀਮਤ ਵੱਡਾ                       |
| (vi) ਫੋਕਸ $F_1$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਜਿਸ ਪਾਸੇ ਵਸਤੂ ਹੈ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਉਸੀ ਪਾਸੇ | ਜਾਂ ਬਹੁਤ ਹੀ ਵੱਡਾ ਵੱਡਾ    | ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਅਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ |

ਆਉ ਹੁਣ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਦਾ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 9.13

- ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਲਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਲੈਂਨਜ਼ ਸਟੈਂਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਜਲਦੀ ਹੋਈ ਮੋਮਬੱਤੀ ਰੱਖੋ।
- ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਨੂੰ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਅਜਿਹਾ ਸੰਭਵ ਨਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਨੂੰ ਲੈਂਨਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਸਿੱਧਾ ਹੀ ਵੇਖੋ।
- ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਲੱਗਭੱਗ ਸਥਿਤੀ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਦੂਰ ਲੈ ਜਾਓ। ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਜਦੋਂ ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਦੂਰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੇ ਆਕਾਰ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿਵਰਣ ਸਾਰਨੀ 9.5 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਨੀ 9.5 ਬਿੰਬ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਲਈ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ।

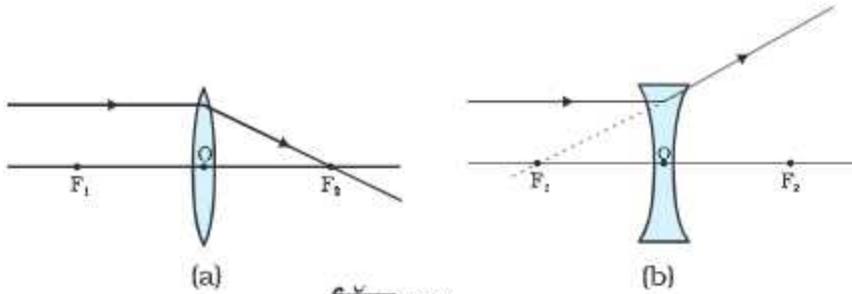
| ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ                                | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ                       | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਆਕਾਰ | ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ |
|--|--|--------------------------|-----------------------|
| ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ                                    | ਫੋਕਸ $F_1$ ਉੱਤੇ                          | ਬਹੁਤ ਹੀ ਛੋਟਾ, ਬਿੰਦੂ ਆਕਾਰ | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ       |
| ਅਨੰਤ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਫੋਕਸ $F_1$ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ O ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ | ਛੋਟਾ                     | ਆਭਾਸੀ ਅਤੇ ਸਿੱਧਾ       |

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ? ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਹਮੇਸ਼ਾ ਆਭਾਸੀ, ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਛੋਟਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਵਸਤੂ ਕਿੱਥੇ ਵੀ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ।

### 9.3.5 ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨੇ

ਅਸੀਂ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਮੱਦਦ ਨਾਲ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖਿਕ ਆਕਾਰ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਨਿਮਨ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਵੀ ਦੋ ਕਿਰਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ :

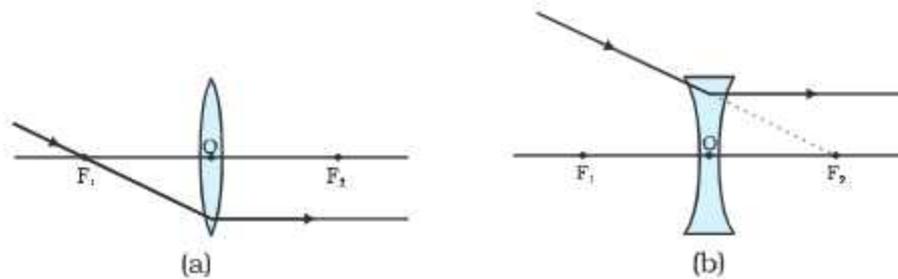
(i) ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਕੋਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਚਿੱਤਰ 9.13



ਚਿੱਤਰ 9.13

13 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਹੈ। ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਚਿੱਤਰ 9.13 (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਉਸੇ ਪਾਸੇ ਸਥਿਤ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਤੋਂ ਅਪਸਰਿਤ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

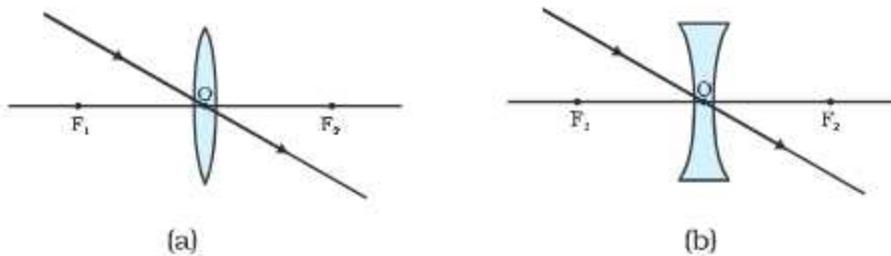
(ii) ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ, ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.14 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ



ਚਿੱਤਰ 9.14

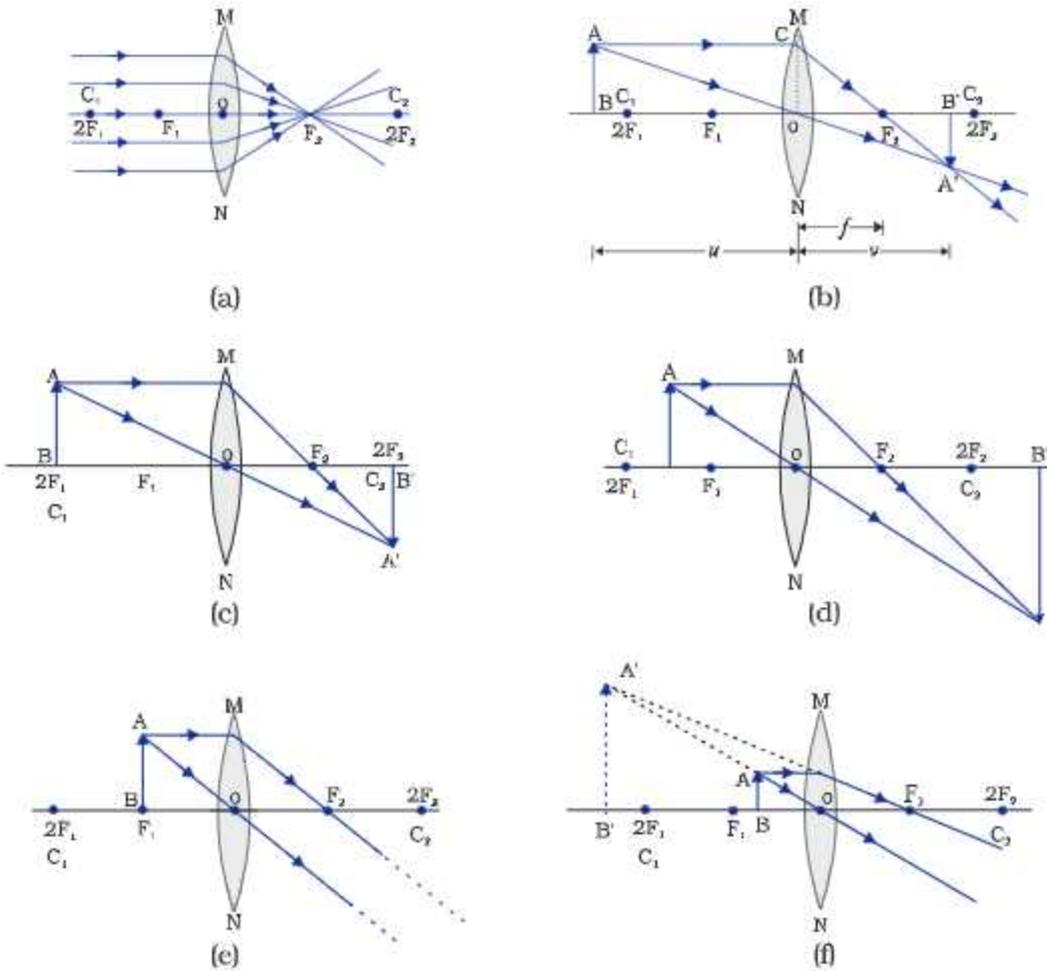
ਗਿਆ ਹੈ। ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਤੇ ਮਿਲਦੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ, ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.11 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

(iii) ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਿਨਾ ਕਿਸੇ ਮੁੜਨ ਦੇ ਜਾਂਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.15 (a) ਅਤੇ 9.15 (b) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

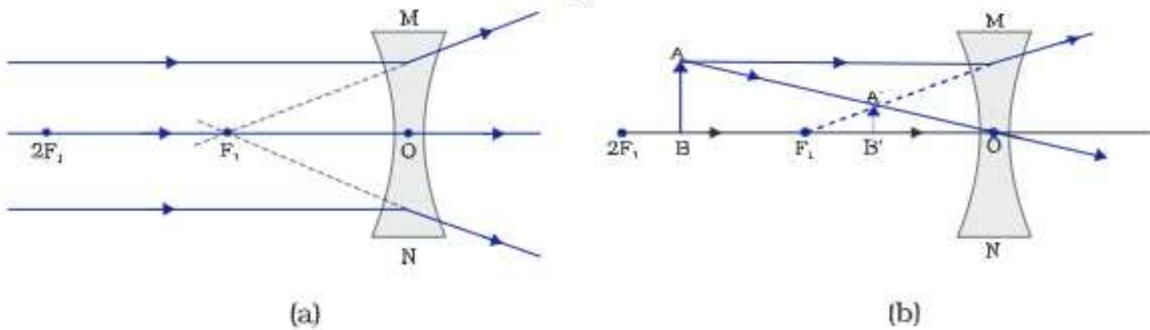


ਚਿੱਤਰ 9.15

ਚਿੱਤਰ 9.16 ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਲੈਂਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 9.17 ਵਿੱਚ ਅਵਤਲ ਲੈਂਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਨੂੰ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ :



ਚਿੱਤਰ 9.16 ਉੱਤਲ ਲੈਂਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਸਾਈਜ਼ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀਆਂ



ਚਿੱਤਰ 9.17 ਅਵਤਲ ਲੈਂਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਈਜ਼

### 9.3.6 ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੇ ਲਈ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ (Sign Convention)

ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਲਈ, ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਵਰਗੀ ਹੀ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਅਪਣਾਵਾਂਗੇ। ਦੂਰੀਆਂ ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਵੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਵਾਂਗੇ, ਕੇਵਲ ਜਿੱਥੇ ਦਰਪਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਦੂਰੀਆਂ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਧਰੁਵਾਂ ਤੋਂ ਨਾਪੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਉੱਥੇ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਮਾਪ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ  $u$ ,  $v$  ਅਤੇ  $f$ , ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ  $h$  ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਉਚਾਈ  $h'$  ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਉੱਚਿਤ ਚਿੰਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਾਵਧਾਨੀ ਵਰਤਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

### 9.3.7 ਲੈਂਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ

ਜਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਲਈ ਸੂਤਰ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਸੀ ਉਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਲਈ ਵੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਤਰ ਵਸਤੂ ਦੂਰੀ ( $u$ ), ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ( $v$ ) ਅਤੇ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ( $f$ ) ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦਾ। ਲੈਂਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad (9.8)$$

ਉਪਰੋਕਤ ਲੈਂਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਵਿਆਪਕ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਲਈ ਸਾਰੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੱਲ ਕਰਨ ਲਈ ਲੈਂਨਜ਼ ਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਅੰਕਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਭਰਨ ਸਮੇਂ ਭਿੰਨ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਉੱਚਿਤ ਚਿੰਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

#### ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ (Magnification)

ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਦੀ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ  $m$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ  $h$  ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ  $h'$  ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ :

$$\text{ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ } (m) = \frac{\text{ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ } h'}{\text{ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ } h} \quad (9.9)$$

ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ, ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ  $u$  ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਦੂਰੀ  $v$  ਨਾਲ ਵੀ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ :

$$\text{ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ } (m) = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u} \quad (9.10)$$

#### ਉਦਾਹਰਣ 9.3

ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ 15 cm ਹੈ। ਬਿੰਬ ਨੂੰ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ ਕਿ ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਬਿੰਬ ਦਾ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣੇ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

### ਹੱਲ

ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਸਦਾ ਹੀ ਆਭਾਸੀ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਉਸੇ ਪਾਸੇ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਪਾਸੇ ਵਸਤੂ ਰੱਖੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ  $v = -10 \text{ cm}$

ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ  $f = -15 \text{ cm}$

ਵਸਤੂ ਦੀ ਲੈਂਜ਼ ਤੋਂ ਦੂਰੀ  $u = ?$

ਕਿਉਂਕਿ :  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

ਇਸ ਲਈ  $\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{(-15)} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

ਜਾਂ  $\frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{1}{-30}$

ਜਾਂ  $u = -30 \text{ cm}$

ਇਸ ਲਈ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ 30 cm ਹੈ।

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ,  $m = \frac{v}{u}$

$$m = \frac{-10 \text{ cm}}{-30 \text{ cm}} = \frac{1}{3} = +0.33$$

ਇੱਥੇ ਧਨਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਅਭਾਸੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਨਾਲੋਂ ਇੱਕ ਤਿਹਾਈ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 9.4

2.0 cm ਲੰਬੀ ਵਸਤੂ 10 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਦੇ ਲੰਬਵੱਤ ਰੱਖਿਆ ਹੈ। ਬਿੰਬ ਦੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਦੂਰੀ 15 cm ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਇਸ ਦਾ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

### ਹੱਲ

ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ,  $h = +2.0 \text{ cm}$

ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ,  $f = +10 \text{ cm}$

ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ,  $u = -15 \text{ cm}$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਦੂਰੀ  $v = ?$

ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ,  $h' = ?$

ਕਿਉਂਕਿ  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

ਜਾਂ  $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{(-15)} + \frac{1}{10} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-2+3}{30} = \frac{1}{30}$$

ਜਾਂ  $v = +30 \text{ cm}$

$v$  ਦਾ ਧਨਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ 30 cm ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਹੈ।

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ,  $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

ਅਤੇ  $h' = h \left( \frac{v}{u} \right)$

ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ  $h' = (2.0) \left( +\frac{30}{-15} \right) = -4.0 \text{ cm}$

ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ  $m = \frac{+30 \text{ cm}}{-15 \text{ cm}} = -2$

$m$  ਅਤੇ  $h'$  ਦੇ ਰਿਣ ਚਿੰਨ੍ਹ, ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਪਰੋਕਤ ਵਰਣਨ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਉਲਟਾ ਅਤੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਹੈ। ਇਹ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇੱਕ ਵਾਸਤਵਿਕ ਉਲਟਾ 4.0 cm ਲੰਬਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ 30 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੁੱਗਣਾ ਵੱਡਾ ਹੈ।

### 9.3.8 ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ (Power of a Lens)

ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਅਭਿਸਰਿਤ ਕਰਨ ਜਾਂ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਸੇ ਸ਼ਕਤੀ ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਘੱਟ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਕੋਣ ਤੋਂ ਮੋੜ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਨੇੜੇ ਫੋਕਸ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਘੱਟ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਵੱਧ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵਾਲੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਅਭਿਸਰਿਤ ਜਾਂ ਅਪਸਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਉਸਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ  $P$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ  $f$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ :

$$P = \frac{1}{f} \tag{9.11}$$

ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਅੰਤਰਰਾਸ਼ਟਰੀ ਐਸ ਆਈ (SI) ਇਕਾਈ (ਮਾਤਰਕ) 'ਡਾਈਅਾਪਟਰ' (Dioptrre) ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖਰ  $D$  ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੇਕਰ  $f$  ਮੀਟਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਡਾਈਅਾਪਟਰ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ 1 ਡਾਈਅਾਪਟਰ ਉਸ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ 1 ਮੀਟਰ ਹੋਵੇ।  $1D = 1\text{m}^{-1}$ । ਤੁਸੀਂ ਨੋਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਐਨਕ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਜਦੋਂ ਜੁੜਵਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮੰਨ ਲਓ, ਨਿਰਧਾਰਿਤ, ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ  $+2.0\text{ D}$  ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਲੈਂਨਜ਼ ਉੱਤਲ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ  $+0.50\text{ m}$  ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ  $-2.5\text{ D}$  ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ  $-0.40\text{ m}$  ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਲੈਂਨਜ਼ ਅਵਤਲ ਹੈ।

ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ !

ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਲੈਂਨਜ਼ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ਨ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੋੜੇ ਗਏ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸ਼ਕਤੀ ( $P$ ) ਉਹਨਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਸ਼ਕਤੀਆਂ ( $P_1, P_2, P_3, \dots$  ਆਦਿ), ਦਾ ਬੀਜ ਗਣਿਤਕ ਜੋੜ ਹੈ :

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

ਕਿਉਂਕਿ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਲਈ, ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਜਾਂ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨਾ ਕਾਫੀ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਹੈ। ਨਜ਼ਰ ਟੈਸਟ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਚਸ਼ਮਾ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲਾ ਗਿਆਤ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ ਜੁੜਵਾਂ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੇ ਅਨੇਕ ਵੱਖ ਵੱਖ ਜੋੜਿਆਂ ਨੂੰ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਚਸ਼ਮਿਆਂ ਨੂੰ ਟੈਸਟ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਫ੍ਰੇਮ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਚਸ਼ਮਾ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲਾ ਲੋੜੀਂਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਗਣਨਾ ਸਰਲ ਬੀਜ ਗਣਿਤਕ ਜੋੜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ  $+2.0\text{ D}$  ਅਤੇ  $+0.25\text{ D}$  ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੇ ਦੋ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ  $+2.25\text{ D}$  ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਇੱਕ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਸ਼ਕਤੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜਤਾ ਦੇ ਇਸ ਗੁਣ ਧਰਮ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਇਕੱਲੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਦੋਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਲੈਂਨਜ਼ ਸਿਸਟਮਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਆਮ ਕਰਕੇ ਕੈਮਰਿਆਂ ਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਅਤੇ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀਆਂ ਅਤੇ ਦੂਰਦਰਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਵਸਤੂ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ (ਆਬਜੈਕਟਿਵਜ਼) (objectives) ਦੇ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਡਾਈਆਪਟਰ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
2. ਕੋਈ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਇੱਕ ਸੂਈ ਦਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਉਲਟਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਉਸ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ  $50\text{ cm}$  ਦੂਰ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਈ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਕਿੱਥੇ ਰੱਖੀ ਹੋਈ ਹੈ? ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।
3.  $2\text{ m}$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵਾਲੇ ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰਲ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਾਸਤਵਿਕ ਜਾਂ ਆਭਾਸੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤਾਹਵਾਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਾਹਵਾਂ ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

- ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣਾਂ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਲਈ ਨਵੀਂ ਕਰਾਟੀਜ਼ੀਅਨ ਚਿੰਨ੍ਹ ਪਰੰਪਰਾ ਅਪਣਾਈ ਗਈ ਹੈ।
- ਦਰਪਣ ਸੂਤਰ  $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ , ਵਸਤੂ-ਦੂਰੀ ( $u$ ), ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ-ਦੂਰੀ ( $v$ ) ਅਤੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ( $f$ ) ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।
- ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਉਸ ਦੇ ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦਾ ਅੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਵਡਦਰਸ਼ਨ, ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਉਚਾਈ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਕੋਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਤੋਂ ਪਰੇ ਹਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵਿਰਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸੰਘਣੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਿਰਛੀ ਜਾਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਮੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼  $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਵੱਖ ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਦੀ ਅਨੁਪਾਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਆਇਤਾਕਾਰ ਕੱਚ ਦੇ ਸਲੈਬ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਅਪਵਰਤਨ ਹਵਾ-ਕੱਚ ਅੰਤਰ ਸਤਹ ਅਤੇ ਕੱਚ-ਹਵਾ ਅੰਤਰ ਸਤਹ ਦੋਵਾਂ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਿਰਗਮਨੀ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਲੈਂਨਜ਼ ਸੂਤਰ :  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ , ਵਸਤੂ-ਦੂਰੀ ( $u$ ), ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੂਰੀ ( $v$ ) ਅਤੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ( $f$ ) ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਉਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਉਲਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ SI ਯੂਨਿਟ (ਮਾਤਰਿਕ) ਡਾਈਆਪਟਰ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਪਦਾਰਥ ਲੈਂਨਜ਼ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਨਹੀਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ?
  - (a) ਪਾਣੀ
  - (b) ਕੱਚ
  - (c) ਪਲਾਸਟਿਕ
  - (d) ਮਿੱਟੀ
2. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਿਆ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਆਭਾਸੀ ਸਿੱਧਾ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਸੀ। ਵਸਤੂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ?
  - (a) ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਅਤੇ ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ
  - (b) ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ
  - (c) ਵਕਰਤਾ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਪਰੇ
  - (d) ਦਰਪਣ ਦੇ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਵਿਚਕਾਰ

3. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਆਕਾਰ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਕਿੱਥੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ?
  - (a) ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਉੱਤੇ
  - (b) ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੀ ਦੁੱਗਣੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ
  - (c) ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ
  - (d) ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੇਂਦਰ ਅਤੇ ਮੁੱਖ ਫੋਕਸ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ
4. ਕਿਸੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਪਤਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੋਵਾਂ ਦੀਆਂ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀਆਂ  $-15\text{ cm}$  ਹਨ। ਦਰਪਣ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਸੰਭਾਵਿਤ ਹਨ : -
  - (a) ਦੋਵੇਂ ਅਵਤਲ
  - (b) ਦੋਵੇਂ ਉੱਤਲ
  - (c) ਦਰਪਣ ਅਵਤਲ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਉੱਤਲ
  - (d) ਦਰਪਣ ਉੱਤਲ ਅਤੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਅਵਤਲ
5. ਕਿਸੇ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿੰਨੀ ਵੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਖੜ੍ਹੇ ਹੋਵੋ, ਤੁਹਾਡਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਹਮੇਸ਼ਾ ਹੀ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ ਦਰਪਣ ਹੈ :-
  - (a) ਕੇਵਲ ਸਮਤਲ
  - (b) ਕੇਵਲ ਅਵਤਲ
  - (c) ਕੇਵਲ ਉੱਤਲ
  - (d) ਜਾਂ ਤਾਂ ਸਮਤਲ ਜਾਂ ਉੱਤਲ
6. ਕਿਸੇ ਸ਼ਬਦਕੋਸ਼ (dictionary) ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਅੱਖਰਾਂ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹਨ ਸਮੇਂ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਨੂੰ ਦੀ ਪਹਿਲ ਦਿਓਗੇ?
  - (a)  $50\text{ cm}$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼
  - (b)  $50\text{ cm}$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼
  - (c)  $5\text{ cm}$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼
  - (d)  $5\text{ cm}$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼
7.  $15\text{ cm}$  ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਇੱਕ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਿੱਧਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਵਸਤੂ ਦੇ ਦਰਪਣ ਦੀ ਦੂਰੀ ਦਾ ਰੇਂਜ (range) ਕੀ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ? ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਹੈ? ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਹੈ ਜਾਂ ਛੋਟਾ? ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਨ ਦਾ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
8. ਨਿਮਨ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਗਏ ਦਰਪਣ ਦੀ ਕਿਸਮ ਦੱਸੋ -
  - (a) ਕਿਸੇ ਕਾਰ ਦੀ ਹੈੱਡ ਲਾਈਟ
  - (b) ਕਿਸੇ ਵਾਹਨ ਦਾ ਪਾਸਾ/ ਪਿੱਛੇ-ਦਰਸ਼ੀ ਦਰਪਣ
  - (c) ਸੋਲਰ ਭੱਠੀ
 ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਕਾਰਨ ਸਹਿਤ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰੋ।

9. ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦਾ ਅੱਧਾ ਭਾਗ ਕਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਕੀ ਇਹ ਲੈਂਨਜ਼ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੂਰਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾ ਲਏਗਾ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਜਾਂਚ ਕਰੋ। ਆਪਣੇ ਪ੍ਰਖਣਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
10. 5 cm ਲੰਬੀ ਵਸਤੂ ਨੂੰ 10 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਅਭਿਸਾਰੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ 25 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਖਿੱਚ ਕੇ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ, ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।
11. 15 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਕੋਈ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਲੈਂਨਜ਼ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ? ਕਿਰਨ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
12. 15 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ 10 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।
13. ਇੱਕ ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆਂ ਵਡਦਰਸ਼ਨ +1 ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕੀ ਅਰਥ ਹੈ?
14. 5.0 cm ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਕੋਈ ਵਸਤੂ 30 cm ਵਕਰਤਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਕਿਸੇ ਉੱਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ 20 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਪਤਾ ਕਰੋ।
15. 7.0 cm ਸਾਈਜ਼ ਦੀ ਕੋਈ ਵਸਤੂ 18 cm ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਅਵਤਲ ਦਰਪਣ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ 27 cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਗਈ ਹੈ। ਦਰਪਣ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਕਿਸੇ ਪਰਦੇ ਨੂੰ ਰੱਖੀਏ ਕਿ ਉਸ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟ ਫੋਕਸ ਕੀਤਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕੇ। ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਦਾ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।
16. ਉਸ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਜਿਸ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ  $-2.0 D$  ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਲੈਂਨਜ਼ ਹੈ?
17. ਕੋਈ ਡਾਕਟਰ  $+1.5 D$  ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਸੰਸ਼ੋਧਿਤ ਲੈਂਨਜ਼ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਕੀ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਲੈਂਨਜ਼ ਅਭਿਸਾਰੀ ਜਾਂ ਅਪਸਾਰੀ ਹੈ?

## ਅਧਿਆਇ 10



# ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਅਤੇ ਰੰਗ ਬਰੰਗਾ ਸੰਸਾਰ



## The Human Eye and Colourful world

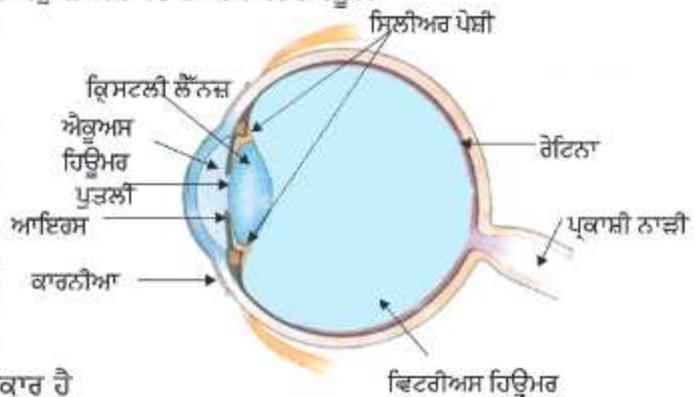
**ਪਿ**ਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਲੈਨਜ਼ਾਂ ਦੇ ਅਪਵਰਤਨ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਲੈਨਜ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ, ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਾਪੇਖਿਕ ਆਕਾਰ ਬਾਰੇ ਵੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਹ ਗਿਆਨ ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਸਾਡੀ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ? ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਲੈਨਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਲੈਨਜ਼ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਜ ਹੈ? ਐਨਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਲੈਨਜ਼ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਠੀਕ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਹੀ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਕੁੱਝ ਗੁਣਾਂ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਰਤਾਰਿਆਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਬਣਨ, ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਹੋਣਾ ਅਤੇ ਆਕਾਸ਼ ਦੇ ਨੀਲੇ ਰੰਗ ਬਾਰੇ ਵੀ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

### 10.1 ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ (The Human Eye)

ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਕੀਮਤੀ ਅਤੇ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਗਿਆਨ ਇੰਦਰੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਨੂੰ ਇਸ ਅਦਭੁੱਤ ਸੰਸਾਰ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਦੇ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅੱਖਾਂ ਬੰਦ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ, ਸਵਾਦ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਧੁਨੀ ਜਾਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਪਰਸ਼ ਕਰਕੇ ਕਿਸੇ ਹੱਦ ਤੱਕ ਪਹਿਚਾਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਫਿਰ ਵੀ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰਕੇ ਰੰਗਾਂ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰਨਾ ਅਸੰਭਵ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਾਰੀਆਂ ਗਿਆਨ ਇੰਦ੍ਰੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਾਨੂੰ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਰੰਗ ਬਰੰਗੇ ਸੰਸਾਰ ਨੂੰ ਵੇਖਣ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਇੱਕ ਕੈਮਰੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਲੈਨਜ਼ ਸਿਸਟਮ, ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਪਰਦੇ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਰੈਟਿਨਾ (Retina) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਕਾਰਨੀਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 10.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਅੱਖ ਦੇ ਡੇਲੇ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਉਭਾਰ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਡੇਲੇ ਦੀ ਬਣਤਰ ਲੱਗਭੱਗ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਵਿਆਸ ਲੱਗਭੱਗ 2.3 cm ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਬਹੁਤਾ ਅਪਵਰਤਨ ਕਾਰਨੀਆ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਲੈਨਜ਼ (Crystalline lens) (ਨੇਤਰ ਲੈਨਜ਼) ਵੱਖ-ਵੱਖ ਦੂਰੀਆਂ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਰੈਟਿਨਾ ਉੱਤੇ



ਚਿੱਤਰ 10.1 ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ

ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਅਤੇ ਰੰਗਬਰੰਗਾ ਸੰਸਾਰ

ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਸੂਖਮ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਨਿਆ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਇੱਕ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਆਇਰਿਸ (Iris) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਇਰਿਸ ਗਹਿਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਡਾਇਫਰਾਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪੁਤਲੀ (Pupil) ਦੇ ਆਕਾਰ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪੁਤਲੀ, ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ (regulate) ਕਰਦੀ ਹੈ। ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਰੈਟਿਨਾ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਉਲਟਾ ਅਤੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਰੈਟਿਨਾ ਇੱਕ ਕੋਮਲ ਝਿੱਲੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਦੀਪਤ ਹੋਣ ਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੁਗ੍ਰਾਹੀ ਸੈੱਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਨਾੜੀਆਂ (optic nerves) ਰਾਹੀਂ ਦਿਮਾਗ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਦਿਮਾਗ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਅਨੁਵਾਦ ਕਰਕੇ ਇਸ ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਭੇਜਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਉਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਹੀਆਂ ਉਹ ਹਨ।

### 10.1.1 ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ (Power of Accomodation)

ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਜੈਲੀ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਕਰਤਾ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਹੱਦ ਤੱਕ ਸਿਲਰੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ (Ciliary muscles) ਦੁਆਰਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਨੇਤਰੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਵਕਰਤਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਣ ਨਾਲ ਇਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਢਿੱਲੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਪਤਲਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਸ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਦੂਰ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖਣ ਦੇ ਸਮਰੱਥ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਅੱਖ ਦੇ ਨੇੜੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਸਿਲਰੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਵਕਰਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਹੁਣ ਮੋਟਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਉਹ ਸਮਰੱਥਾ ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਹ ਆਪਣੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਅਨੁਕੂਲਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ, ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸੀਮਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਕਿਸੇ ਛਪੇ ਹੋਏ ਪੰਨੇ ਨੂੰ ਅੱਖ ਦੇ ਬਹੁਤ ਨੇੜੇ ਕਰਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਭਵ ਕਰੋਗੇ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪੁੰਦਲਾ ਹੈ ਜਾਂ ਇਸ ਨਾਲ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਉੱਤੇ ਤਣਾਅ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਆਰਾਮ ਨਾਲ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖਣ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਆਪਣੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਤੋਂ ਘੱਟ ਘੱਟ 25 cm ਦੂਰ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਨਿਊਨਤਮ ਦੂਰੀ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਤਣਾਅ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੀ ਨਿਊਨਤਮ ਦੂਰੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖ ਦਾ ਨਿਕਟ-ਬਿੰਦੂ (near Point) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਸਾਧਾਰਨ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਵਾਲੇ ਬਾਲਗ ਲਈ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ ਦੀ ਅੱਖ ਤੋਂ ਦੂਰੀ ਲੱਗਭੱਗ 25 cm ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਹ ਦੂਰਤਮ ਬਿੰਦੂ ਜਿਸ ਤੱਕ ਕੋਈ ਅੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅੱਖ ਦਾ ਦੂਰ ਬਿੰਦੂ (far Point) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਧਾਰਨ ਅੱਖ ਲਈ ਇਹ ਅਨੰਤ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਤੁਸੀਂ ਨੋਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਅੱਖ 25 cm ਤੋਂ ਅਨੰਤ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਰੱਖੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਉੱਚੇਰੀ ਉਮਰ ਦੇ ਕੁੱਝ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਬੀਆ ਜਾਂ ਪੁੰਦਲਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਮੋਤੀਆ ਬਿੰਦ (cataract) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਜਾਂ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅੱਖਾਂ ਦਿਖਣਾ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੋਤੀਆ ਬਿੰਦ ਦੇ ਅਪਰੇਸ਼ਨ ਉਪਰੰਤ ਅੱਖ ਦੀ ਨਜ਼ਰ ਦਾ ਮੁੜ ਠੀਕ ਹੋਣਾ ਸੰਭਵ ਹੈ।

### 10.2 ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੁਧਾਰ (Defects of Vision and their Correction)

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਅੱਖਾਂ ਹੌਲੇ ਹੌਲੇ ਆਪਣੀ ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ ਖੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਜਿਹੀਆਂ

ਵਿਗਿਆਨ

ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤੀ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਆਰਾਮਦਾਇਕ ਢੰਗ ਨਾਲ ਅਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦਾ। ਅੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਅਪਵਰਤਨ ਦੋਸ਼ਾਂ ਕਾਰਨ ਨਜ਼ਰ ਪੁੰਦਲੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਮ ਅਪਵਰਤਨ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਸ਼ ਹਨ :

- (i) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ (Myopia)
- (ii) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ (Hypermetropia)
- (iii) ਦੂਰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ ਦੋਸ਼ (Presbyopia)

ਇਹਨਾਂ ਦੋਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਉਪਯੁਕਤ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਨਾਲ ਠੀਕ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਦੋਸ਼ਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰਨ ਬਾਰੇ ਹੇਠਾਂ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

**(a) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ (Myopia)**

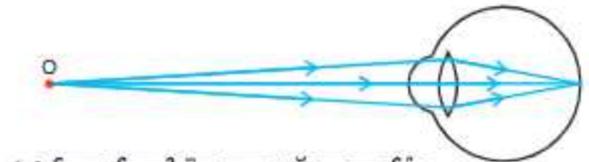
ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਨਿਕਟਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ (Near-sightedness) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਵਾਲਾ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਤਾਂ ਸਪਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਦੂਰ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਉਹ ਸਪੱਸ਼ਟਤਾ ਨਾਲ ਨਹੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦਾ। ਅਜਿਹੇ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਵਿਅਕਤੀ ਦਾ ਦੂਰ-ਬਿੰਦੂ ਅਨੰਤ ਉੱਤੇ ਨਾ ਹੋ ਕੇ ਨੇਤਰ ਨੇੜੇ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਵਿਅਕਤੀ ਕੁੱਝ ਮੀਟਰ ਦੂਰ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਹੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਨਿਕਟ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਰੱਖੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਰੈਟਿਨਾ ਉੱਤੇ ਨਾ ਬਣ ਕੇ ਰੈਟਿਨਾ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਬਣਦਾ ਹੈ [ਚਿੱਤਰ 10.2 (b)]। ਇਸ ਦੋਸ਼ ਦੇ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹਨ :

- (i) ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਵਕਰਤਾ ਦਾ ਵੱਧ ਹੋਣਾ ਅਤੇ
- (ii) ਡੇਲੇ ਦਾ ਲੰਬਾ ਹੋ ਜਾਣਾ।

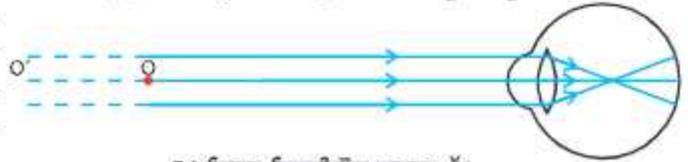
ਇਸ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਸਹੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਠੀਕ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ [ਚਿੱਤਰ 10.2 (c)] ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਸਹੀ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲਾ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਰੈਟਿਨਾ ਉੱਤੇ ਲੈ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਹ ਦੋਸ਼ ਠੀਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

**(b) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ (Hypermetropia)**

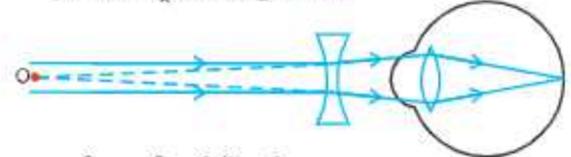
ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਵਾਲਾ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ ਦੂਰ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਤਾਂ ਸਪਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦਾ। ਅਜਿਹੇ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਵਿਅਕਤੀ ਦਾ ਨਿਕਟ-ਬਿੰਦੂ ਸਾਧਾਰਨ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ 25 cm ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਪੜ੍ਹਨ ਵਾਸਤੇ ਪੜ੍ਹੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਅੱਖ ਤੋਂ 25 cm ਤੋਂ ਅਧਿਕ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਰੈਟਿਨਾ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਫੋਕਸ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ [ਚਿੱਤਰ 10.3 (b)] ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਦੋਸ਼ ਦੇ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹਨ :



(a) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ ਦਾ ਦੂਰ-ਬਿੰਦੂ

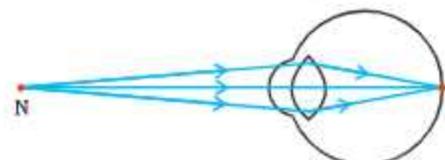


(b) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ

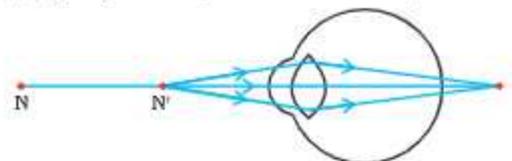


(c) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਠੀਕ ਕਰਨਾ

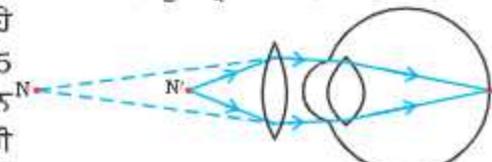
ਚਿੱਤਰ 11.2 (a), (b) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ (c) ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਠੀਕ ਕਰਨਾ



(a) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ ਦਾ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ



(b) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ



(c) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਠੀਕ ਕਰਨਾ

ਚਿੱਤਰ 10.3 (a), (b) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼-ਯੁਕਤ ਅੱਖ (c) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਠੀਕ ਕਰਨਾ।

- (i) ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਦਾ ਵਧ ਜਾਣਾ ਅਤੇ
- (ii) ਡੇਲੇ ਦਾ ਛੋਟਾ ਹੋ ਜਾਣਾ

ਇਸ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਸਹੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ (ਅਭਿਸਾਰੀ ਲੈਂਨਜ਼) ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਠੀਕ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 10.3(c) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਵਾਲੇ ਚਸ਼ਮੇ ਰੈਟਿਨਾ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਫੋਕਸ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

### (c) ਜਰਾ ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ

ਉਮਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਦੀ ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਵਧੇਰੇ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦਾ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ-ਦੂਰ ਹਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੋਧੇ ਹੋਏ ਚਸ਼ਮੇ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਆਰਾਮਦਾਇਕ ਢੰਗ ਨਾਲ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਕਠਿਨਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਜਰਾ-ਦੂਰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਸ਼ ਸਿਲੀਅਮਈ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੋਣ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੇ ਲਚਕੀਲੇਪਨ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਣ ਕਾਰਨ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਦੋਸ਼ ਭਾਵ ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਅਤੇ ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਨੂੰ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਣ ਲਈ ਦੋ-ਫੋਕਸੀ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ (Bi-focal lens) ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਧਾਰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਦੋ-ਫੋਕਸੀ ਲੈਂਨਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਅਵਤਲ ਅਤੇ ਉੱਤਲ ਦੋਵੇਂ ਲੈਂਨਜ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦੂਰ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦੇਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨੇੜੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦੇਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਅੱਜਕਲ੍ਹ ਸਪਰਸ਼ ਲੈਂਨਜ਼ (Contact lens) ਜਾਂ ਸਰਜਰੀ ਦੁਆਰਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਰੋਗਾਂ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਅੱਖ ਦੀ ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ?
2. ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੋਸ਼ ਦਾ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ 1.2 m ਤੋਂ ਵੱਧ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਦੇਖ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਲਈ ਸਹੀ ਸੋਧਿਆ ਹੋਇਆ ਲੈਂਨਜ਼ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ?
3. ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਦੀ ਸਾਧਾਰਨ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਲਈ ਦੂਰ ਬਿੰਦੂ ਅਤੇ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ ਅੱਖ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?
4. ਆਖਰੀ ਕਤਾਰ ਵਿੱਚ ਬੈਠੇ ਕਿਸੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਨੂੰ ਬਲੈਕ ਬੋਰਡ ਪੜ੍ਹਨ ਵਿੱਚ ਕਠਿਨਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਕਿਸ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਰੋਗ ਤੋਂ ਪੀੜਤ ਹੈ? ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਠੀਕ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ?



### 10.3 ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ (Refraction of light Through a Prism)

ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਇੱਕ ਆਇਤਾਕਾਰ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਪਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹਾਂ ਲਈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਨਿਰਗਮੀ ਕਿਰਨ ਆਪਤਿਤ ਕਿਰਨ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਸ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਪਵਰਤਿਤ ਹੋਵੇਗਾ?

## ਜ਼ਰਾ ਸੋਚੋ



ਅਦਭੁਤ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰਦੇ ਹੋ  
ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਆਪ  
ਚਮਕੀਲਾ ਹੈ ਸੂਰਜ, ਕਹਿੰਦੇ ਹੋ ਇਹ ਆਪ,  
ਅਨੁਭਵ ਮੈਂ ਵੀ ਕਰਦਾ ਹਾਂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਤਾਪ,  
ਪਰ ਸਮਝ ਨਾ ਸਕਿਆ ਹੁਣ ਤੱਕ ਇਹ ਮੈਂ  
ਬਣਾਉਂਦਾ ਕਿਵੇਂ ਉਹ ਦਿਨ ਅਤੇ ਰਾਤ?

(ਸੀ ਸਿੱਬਰ ਦੁਆਰਾ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲਿਖੀ ਕਵਿਤਾ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਪੰਕਤੀਆਂ ਦਾ ਪੰਜਾਬੀ ਰੂਪਾਂਤਰ)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਸਾਡੀ ਮੌਤ ਪਿੱਛੋਂ ਵੀ ਜਿਊਂਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਪਣੀ ਮੌਤ ਪਿੱਛੋਂ ਅੱਖ ਦਾਨ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਨੇਤਰਹੀਣ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨਾਲ ਭਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਵਿਕਾਸਸ਼ੀਲ ਦੇਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗਭੱਗ 3.5 ਕਰੋੜ ਵਿਅਕਤੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਹੀਣ ਹਨ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਈਆਂ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਠੀਕ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕਾਰਨਿਆ ਦੇ ਅੰਨ੍ਹੇਪਨ ਨਾਲ ਪੀੜਤ ਲੱਗਭੱਗ 45 ਲੱਖ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਨੂੰ ਨੇਤਰਦਾਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਾਰਨੀਆ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਪਣ ਨਾਲ ਠੀਕ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ 45 ਲੱਖ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ 60 % ਬੱਚੇ 12 ਸਾਲ ਤੋਂ ਘੱਟ ਉਮਰ ਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਸਾਨੂੰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦਾ ਵਰਦਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਤਾਂ ਕਿਉਂ ਨਾ ਅਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਨੇਤਰ ਦੇ ਜਾਈਏ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਪਾਸ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਨੇਤਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਸਾਨੂੰ ਕਿਹੜੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ?

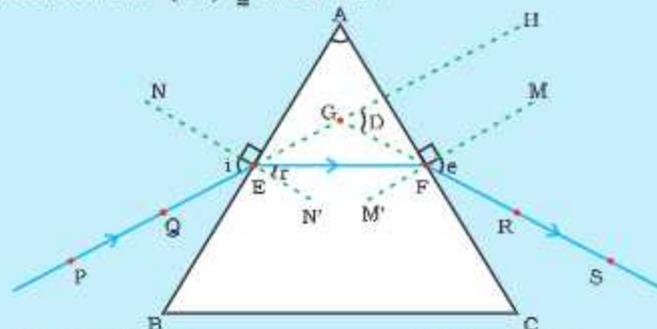
- ਨੇਤਰ ਦਾਨ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਵਿਅਕਤੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਉਮਰ ਵਰਗ ਜਾਂ ਲਿੰਗ ਦਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਚਸ਼ਮਾ ਪਹਿਨਣ ਵਾਲੇ ਜਾਂ ਮੌਤੀਆ ਬਿੰਦ ਦਾ ਆਪਰੇਸ਼ਨ ਕਰਾ ਚੁੱਕੇ ਵਿਅਕਤੀ ਵੀ ਨੇਤਰਦਾਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸ਼ੱਕਰਰੋਗ ਅਤੇ ਉੱਚ ਰਕਤ ਚਾਪ ਤੋਂ ਪੀੜਤ ਵਿਅਕਤੀ, ਦਮੋ ਦੇ ਰੋਗੀ ਅਤੇ ਉਹ ਵਿਅਕਤੀ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਛੂਤ ਦਾ ਰੋਗ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਨੇਤਰਦਾਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਮੌਤ ਮਗਰੋਂ 4-6 ਘੰਟੇ ਅੰਦਰ ਨੇਤਰ ਕੱਢ ਲੈਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਨੇੜੇ ਦੇ ਨੇਤਰ ਬੈਂਕ ਨੂੰ ਤੁਰੰਤ ਸੂਚਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ।
- ਨੇਤਰ ਬੈਂਕ ਦੀ ਟੀਮ ਮ੍ਰਿਤ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਘਰ ਜਾ ਕੇ ਜਾਂ ਹਸਪਤਾਲ ਵਿੱਚ ਨੇਤਰ ਕੱਢ ਲਵੇਗੀ।
- ਨੇਤਰ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ 10-15 ਮਿੰਟ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਸਰਲ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਕਰੂਪਤਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।
- ਅਜਿਹੇ ਵਿਅਕਤੀ ਜੋ ਏਡਜ਼ (AIDS), ਹੇਪਟਾਈਟਸ B ਜਾਂ C (Hepatitis B or C), ਹਲਕਾਅ (Rabies), ਤੀਬਰ ਲਿਊਕੀਮੀਆ (Acute leukaemia), ਟੈਟਨਸ (Tetanus), ਹੈਜਾ, ਤਾਨਿਕਾਸੈਥ (Meningitis) ਮਸਤਿਸ਼ਕ ਸੋਧ (Encephalitis) ਨਾਲ ਗ੍ਰਸਤ ਹਨ ਜਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਮੌਤ ਹੋਈ ਹੈ ਨੇਤਰਦਾਨ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ।

ਨੇਤਰ ਬੈਂਕ ਦਾਨ ਕੀਤੇ ਨੇਤਰਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਤਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਮੁਲਅੰਕਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਵੰਡ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਦਾਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਨੇਤਰਾਂ ਦਾ ਮੈਡੀਕਲ ਦੇ ਉੱਚ ਮਾਪ ਦੰਡਾਂ ਦੁਆਰਾ ਮੁਲਅੰਕਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਰੋਪਣ ਦੇ ਯੋਗ ਨਾ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਨੇਤਰਾਂ ਨੂੰ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਰਿਸਰਚ ਅਤੇ ਮੈਡੀਕਲ ਸਿੱਖਿਆ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਾਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਨੇਤਰ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਦੋਵਾਂ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਨੂੰ ਗੁਪਤ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨੇਤਰਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਜੋੜਾ ਕਾਰਨੀਆ ਅੰਨ੍ਹੇਪਨ ਤੋਂ ਪੀੜਤ ਦੋ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਨੂੰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਬਾਰੇ ਜਾਣਨ ਲਈ, ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੇ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਆਕਾਰ ਦੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ, ਇਸ ਦੇ ਦੋ ਤ੍ਰਿਭੁਜੀ ਆਕਾਰ ਦੇ ਆਧਾਰ ਅਤੇ ਤਿੰਨ ਆਇਤਾਕਾਰ ਪਾਸੇ ਦੀ ਸਤਹ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਤਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਝੁਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦੋ ਪਾਸੇ ਦੀਆਂ ਸਤਹਵਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਕੋਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਕੋਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਓ ਹੁਣ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ ਕਿ ਕੱਚ ਦੇ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਪਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

## ਕਿਰਿਆ 10.1

- ਇੱਕ ਡਰਾਈੰਗ ਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਡਰਾਈੰਗ ਪਿੰਨਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਸ਼ੀਟ ਲਗਾਓ।
- ਇਸ ਸ਼ੀਟ ਉੱਤੇ ਕੱਚ ਦਾ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਸ ਦਾ ਤਿਭੁਜ ਅਕਾਰ ਪਾਸਾ ਆਧਾਰ ਬਣ ਜਾਵੇ। ਇੱਕ ਪੈਂਸਿਲ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੀ ਸੀਮਾ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ।
- ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੀ ਕੋਈ ਇੱਕ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹ, ਮੰਨ ਲਓ AB ਤੋਂ, ਕੋਈ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੋਈ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ PE ਖਿੱਚੋ।
- ਰੇਖਾ PE ਉੱਤੇ ਦੋ ਪਿੰਨਾਂ, ਬਿੰਦੂ P ਅਤੇ Q ਉੱਤੇ ਲਗਾਓ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 10.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- AC ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਤੋਂ P ਅਤੇ Q ਉੱਤੇ ਪਿੰਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖੋ।
- R ਅਤੇ S ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਦੋ ਹੋਰ ਪਿੰਨਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਲਗਾਓ ਕਿ ਪਿੰਨਾਂ R ਅਤੇ S ਅਤੇ P ਅਤੇ Q ਉੱਤੇ ਲੱਗੀਆਂ ਪਿੰਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਦੀ ਸੇਧ ਵਿੱਚ ਹੋਣ।
- ਪਿੰਨਾਂ ਅਤੇ ਕੱਚ ਦੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਨੂੰ ਹਟਾ ਦਿਓ।
- ਰੇਖਾ PE ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੀ ਸੀਮਾ ਦੇ ਬਿੰਦੂ E ਉੱਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 10.4 ਵੇਖੋ)। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ, ਬਿੰਦੂਆਂ, R ਅਤੇ S ਨੂੰ ਇੱਕ ਰੇਖਾ ਨਾਲ ਜੋੜੋ ਅਤੇ ਇਸ ਰੇਖਾ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਓ ਕਿ ਇਹ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੇ ਪਾਸੇ AC ਨੂੰ F ਉੱਤੇ ਮਿਲੇ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਿੰਨਾਂ P ਅਤੇ Q ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਪਾਸੇ AB ਨੂੰ E ਉੱਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। E ਅਤੇ F ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ।
- ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੇ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹ AB ਅਤੇ AC ਉੱਤੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਬਿੰਦੂਆਂ E ਅਤੇ F ਤੇ ਲੰਬ ਖਿੱਚੋ।
- ਚਿੱਤਰ 10.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਆਪਾਤੀ ਕੋਣ ( $\angle i$ ) ਅਪਵਰਤਕ ਕੋਣ ( $\angle r$ ) ਅਤੇ ਨਿਰਗਮਨੀ ਕੋਣ ( $\angle e$ ) ਨੂੰ ਮਾਰਕ ਕਰੋ।



PE - ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ

EF - ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ

FS - ਨਿਰਗਮਨੀ ਕਿਰਨ

$\angle A$  - ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਕੋਣ

$\angle i$  - ਆਪਾਤੀ ਕੋਣ

$\angle r$  - ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ

$\angle e$  - ਨਿਰਗਮਨੀ ਕੋਣ

$\angle D$  - ਵਿਚਲਨ ਕੋਣ

ਚਿੱਤਰ 10.4 ਕੱਚ ਦੇ ਤਿਭੁਜ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ

ਇੱਥੇ PE ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਹੈ, EF ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਿਰਨ ਅਤੇ FS ਨਿਰਗਮਨੀ ਕਿਰਨ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਸਤਹ AB ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਹਵਾ ਤੋਂ ਕੱਚ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਅਪਵਰਤਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਨ ਲੰਬ ਵੱਲ ਮੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਸਤਹ AC ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਕੱਚ ਤੋਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਲੰਬ ਤੋਂ ਪਰੇ ਮੁੜਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੀ ਹਰ ਇੱਕ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਆਪਾਤੀ ਕੋਣ ਅਤੇ ਅਪਵਰਤਨ ਕੋਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਹ ਕੋਣ ਦੀ ਸਲੈਬ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਬੁਕਾਓ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੀ ਹੈ? ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਆਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨਿਰਗਮੀ ਕਿਰਨ, ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਇੱਕ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕੋਣ ਨੂੰ ਵਿਚਲਨ ਕੋਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ  $\angle D$  ਵਿਚਲਨ ਕੋਣ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਿਚਲਨ ਕੋਣ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਮਾਪੋ।

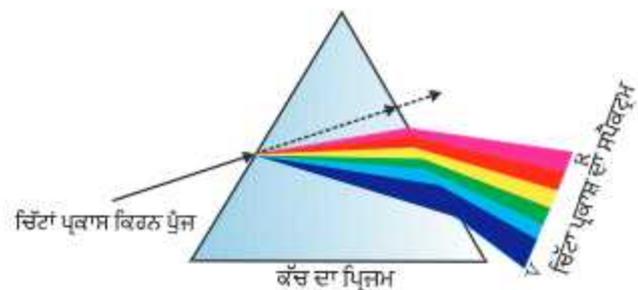
## 10.4 ਕੱਚ ਦੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੁਆਰਾ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਵਿਖੇਪਣ (Dispersion of White Light by a Glass Prism)

ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਕਿਸੇ ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਸੁੰਦਰ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਸਲਾਹਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਸੂਰਜ ਦੇ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਤੋਂ ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਦੇ ਭਿੰਨ ਰੰਗ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ? ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦੇ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਸੀਂ ਫਿਰ ਤੋਂ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਤੋਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਪਵਰਤਨ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਕੱਚ ਦੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੀਆਂ ਝੁਕੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਅਪਵਰਤਕ ਸਤਹਵਾਂ ਇੱਕ ਰੋਚਕ ਵਰਤਾਰਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਓ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਵੇਖੀਏ।

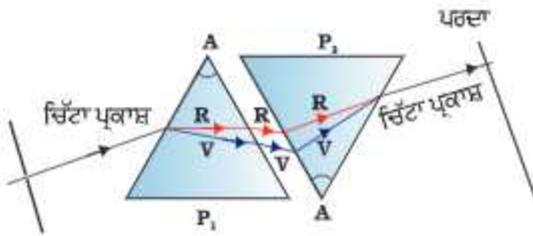
### ਕਿਰਿਆ 10.2

- ਗੱਤੇ ਦੀ ਇੱਕ ਮੋਟੀ ਸ਼ੀਟ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਛੋਕ ਜਾਂ ਪਤਲੀ ਝਿਰੀ ਬਣਾਓ।
- ਪਤਲੀ ਝਿਰੀ ਉੱਤੇ ਸੂਰਜੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪੈਣ ਦਿਓ। ਇਸ ਨਾਲ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇੱਕ ਪਤਲਾ ਕਿਰਨ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਹੁਣ ਕੱਚ ਦਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਲਓ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 10.5 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਝਿਰੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਇਸ ਦੇ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਉੱਤੇ ਪਾਓ।
- ਝਿਰੀ ਨੂੰ ਹੌਲੇ ਜਿਹੇ ਇੰਨਾ ਘੁਮਾਓ ਕਿ ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕੋਲ ਰੱਖੇ ਕਿਸੇ ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗੇ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਤੁਸੀਂ ਰੰਗਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੁੰਦਰ ਪੱਟੀ ਵੇਖੋਗੇ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਨੇ ਆਪਾਤੀ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਰੰਗਾਂ ਦੀ ਪੱਟੀ ਵਿੱਚ ਤੋੜ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਰੰਗੀਨ ਪੱਟੀ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਪਰਦੇ ਉੱਤੇ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਰੰਗਾਂ ਦਾ ਕੀ ਕ੍ਰਮ ਹੈ? ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਭਿੰਨ ਰੰਗਾਂ ਦਾ ਹੇਠੋਂ ਉੱਪਰ ਨੂੰ ਕ੍ਰਮ ਹੈ : ਵੈਂਗਣੀ (violet), ਜਾਮਣੀ (indigo), ਨੀਲਾ (blue), ਹਰਾ (green), ਪੀਲਾ (yellow), ਨਾਰੰਗੀ (orange) ਅਤੇ ਲਾਲ (red) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 10.5 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਪਰਿਵਰਤੀ ਸ਼ਬਦ VIBGYOR ਤੁਹਾਨੂੰ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਯਾਦ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰੇਗਾ। ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਘਟਕ ਰੰਗਾਂ ਦੀ ਇਸ ਪੱਟੀ ਨੂੰ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ (Spectrum) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਸਾਰੇ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਨਾ ਵੇਖ ਸਕੋ। ਫਿਰ ਵੀ ਕੁੱਝ ਅਜਿਹਾ ਜ਼ਰੂਰ ਹੈ ਜੋ ਹਰ ਰੰਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਘਟਕ ਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਵਿਖੇਪਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 10.5 ਕੱਚ ਦੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੁਆਰਾ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਵਿਖੇਪਣ



ਚਿੱਤਰ 10.6 ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਦਾ ਮੁੜ ਮਿਲਣਾ

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਚਿੱਟਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੇ ਸੱਤ ਘਟਕ ਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਰੰਗ ਕਿਉਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਸਮੇਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਭਿੰਨ ਰੰਗ ਆਪਾਤੀ ਕਿਰਨ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਵੱਖ ਵੱਖ ਕੋਣਾਂ ਉੱਤੇ ਮੁੜਦੇ ਹਨ। ਲਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਮੁੜਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਵੈਂਗਣੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਇਸ ਲਈ ਹਰ ਇੱਕ ਰੰਗ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਪੱਥਾਂ ਉੱਤੇ ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਰੰਗਾਂ ਦਾ ਬੈਂਡ ਸਾਨੂੰ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਆਈਜ਼ੈਕ ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੱਚ ਦੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ। ਇੱਕ ਦੂਜਾ ਬਰਾਬਰ ਦਾ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਦੇ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਅੱਗੇ ਵਿਭਾਜਿਤ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕੀਤਾ। ਪ੍ਰੰਤੂ ਉਹਨਾਂ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਰੰਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਾ ਹੋਏ। ਫਿਰ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਚਿੱਤਰ 10.6 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜਾ ਬਿਲਕੁਲ ਬਰਾਬਰ ਦਾ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਉਲਟੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਦੇ ਸਾਰੇ ਰੰਗ ਦੂਜੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਵਿੱਚੋਂ ਗੁਜ਼ਰੇ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਦੂਜੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮ ਦੀ ਦੂਜੀ ਸਾਈਡ ਤੋਂ ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਕਿਰਨ ਪੁੰਜ ਬਾਹਰ ਆਇਆ। ਇਸ ਤੋਂ ਨਿਊਟਨ ਨੂੰ ਵਿਚਾਰ ਆਇਆ ਕਿ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੱਤ ਰੰਗਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ।

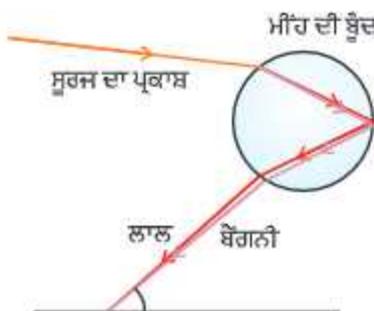
ਕੋਈ ਵੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜੋ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਜਿਹਾ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ **ਚਿੱਟਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸੱਤ ਰੰਗੀ ਪੀਂਘ, ਮੀਂਹ ਪੈਣ ਪਿੱਛੋਂ ਆਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸੂਖਮ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲਾ ਕੁਦਰਤੀ ਸਪੈਕਟ੍ਰਮ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 10.7)। ਇਹ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਉਪਸਥਿਤ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮ ਬੂੰਦਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵਿਖੇਪਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਸਦਾ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮ ਬੂੰਦਾਂ ਫੋਟੇ ਪ੍ਰਿਜ਼ਮਾਂ ਵਜੋਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੂਰਜ ਦੇ ਆਪਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਇਹ ਬੂੰਦਾਂ ਅਪਵਰਤਿਤ ਅਤੇ ਵਿਖੇਪਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਫਿਰ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਣ ਸਮੇਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਮੁੜ ਅਪਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 10.8)। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵਿਖੇਪਣ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਭਿੰਨ ਰੰਗ ਪ੍ਰੇਖਕ ਦੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਤੀਕ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ ਸੂਰਜ ਤੁਹਾਡੀ ਪਿੱਠ ਵੱਲ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਤੁਸੀਂ ਆਕਾਸ਼ ਦੇ ਵੱਲ ਧੁੱਪ ਵਾਲੇ ਦਿਨ ਪਾਣੀ ਦੀ ਝਾਲ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਫੁਹਾਰੇ ਵਿੱਚੋਂ ਵੇਖੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਚਿੱਤਰ 10.7 ਆਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ



ਚਿੱਤਰ 10.8 ਸਤਰੰਗੀ ਪੀਂਘ ਦਾ ਬਣਨਾ

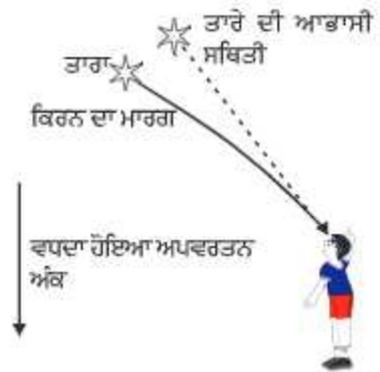
### 10.5 ਵਾਯੂ ਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ (Atmospheric Refraction)

ਸੰਭਵ ਹੈ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਅੱਗ ਜਾਂ ਭੱਠੀ ਜਾਂ ਰੇਡੀਏਟਰ ਦੇ ਉੱਪਰ ਉੱਠਦੀ ਗਰਮ ਹਵਾ ਦੇ ਅਸ਼ਾਂਤ ਪ੍ਰਵਾਹ ਵਿੱਚ ਵਸਤਾਂ ਦੀ ਆਡਾਸੀ, ਅਨਿਯਮਤ, ਅਸਥਿਰ ਗਤੀ ਵੇਖੀ ਹੋਵੇ। ਅੱਗ ਦੇ ਤੁਰੰਤ ਉੱਪਰ ਦੀ ਹਵਾ ਆਪਣੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਹਵਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਗਰਮ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਰਮ ਹਵਾ ਆਪਣੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਠੰਢੀ ਹਵਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਹਲਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਠੰਢੀ ਹਵਾ ਨਾਲੋਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਅਪਵਰਤਕ ਮਾਧਿਅਮ (ਹਵਾ) ਦੀ ਭੌਤਿਕ

ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਸਥਿਰ ਨਹੀਂ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਗਰਮ ਹਵਾ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਵੇਖਣ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਆਭਾਸੀ ਸਥਿਤੀ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਹ ਅਸਥਿਰਤਾ ਸਾਡੇ ਸਥਾਨਿਕ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਛੋਟੀ ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ (ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਅਪਵਰਤਨ) ਦਾ ਹੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੈ। ਤਾਰਿਆਂ ਦਾ ਟਿਮਟਿਮਾਉਣਾ ਉੱਚ ਪੱਧਰ ਦੀ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਹੀ ਘਟਨਾ ਹੈ। ਆਓ ਵੇਖੀਏ ਇਸ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਅਸੀਂ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

### ਤਾਰਿਆਂ ਦਾ ਟਿਮਟਿਮਾਉਣਾ (Twinkling of Stars)

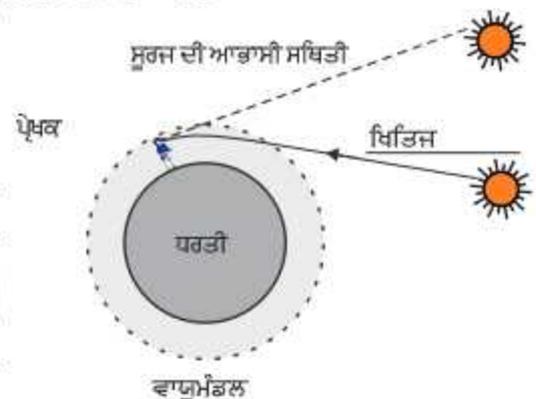
ਤਾਰਿਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਵਾਯੂ ਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੀ ਤਾਰੇ ਟਿਮਟਿਮਾਉਂਦੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਦ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਸਤਹ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੱਕ ਤਾਰੇ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨਿਰੰਤਰ ਅਪਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ ਉਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਲਗਾਤਾਰ ਬਦਲਣ ਵਾਲਾ ਅਪਵਰਤਨ ਅੰਕ ਹੋਵੇ। ਕਿਉਂਕਿ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਤਾਰੇ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਲੰਬੇ ਦੇ ਵੱਲ ਮੋੜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਤਾਰੇ ਦੀ ਆਭਾਸੀ ਸਥਿਤੀ ਉਸ ਦੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਕੁੱਝ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਖਿਤਿਜ ਦੇ ਨਿਕਟ ਵੇਖਣ ਤੇ (ਚਿੱਤਰ 10.9) ਕੋਈ ਤਾਰਾ ਆਪਣੀ ਵਾਸਤਵਿਕ ਸਥਿਤੀ ਤੋਂ ਕੁੱਝ ਉਚਾਈ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਅਤਿਰਿਕਤ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਿਛਲੇ ਅਨੁਭਾਗ ਵਿੱਚ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ, ਤਾਰੇ ਦੀ ਇਹ ਆਭਾਸੀ ਸਥਿਤੀ ਵੀ ਸਥਾਈ ਨਾ ਹੋ ਕੇ ਹੌਲੇ ਹੌਲੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਬਦਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀਆਂ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਸਥਾਈ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਤਾਰੇ ਬਹੁਤ ਦੂਰ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਉਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਬਿੰਦੂ ਸਰੋਤ ਦੇ ਲਾਗੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਤਾਰੇ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਦਾ ਪੱਥ ਥੋੜ੍ਹਾ ਥੋੜ੍ਹਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਤਾਰੇ ਦੀ ਆਭਾਸੀ ਸਥਿਤੀ ਬਦਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਤਾਰੇ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਝਿਲਮਿਲਾਉਂਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕੋਈ ਤਾਰਾ ਕਦੇ ਚਮਕੀਲਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਦੇ ਧੁੰਦਲਾ ਜੋ ਟਿਮਟਿਮਾਉਣ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੈ। ਗ੍ਰਹਿ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਟਿਮਟਿਮਾਉਂਦੇ। ਗ੍ਰਹਿ ਤਾਰੇ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਨੇੜੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਸਰੋਤ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਗ੍ਰਹਿ ਨੂੰ ਬਿੰਦੂ ਸਾਈਜ਼ ਦੇ ਅਨੇਕਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰੋਤਾਂ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਮੰਨ ਲਈਏ ਤਾਂ ਸਾਰੇ ਬਿੰਦੂ ਸਾਈਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਸਾਡੇ ਨੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਕੁਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਔਸਤ ਮਾਣ ਜੀਰੋ ਹੋਵੇਗਾ, ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਟਿਮਟਿਮਾਉਣ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਿਸਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ।



ਚਿੱਤਰ 10.9 ਵਾਯੂ ਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਤਾਰੇ ਦੀ ਆਭਾਸੀ ਸਥਿਤੀ

### ਸੂਰਜ ਦਾ ਪਹਿਲਾਂ ਚੜ੍ਹਨਾ ਅਤੇ ਮਗਰੋਂ ਛਿਪਣਾ

ਵਾਯੂ ਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ ਕਾਰਨ ਸੂਰਜ ਸਾਨੂੰ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਚੜ੍ਹਨ ਤੋਂ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਮਿੰਟ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਡੁੱਬਣ ਤੋਂ ਲੱਗਭੱਗ ਦੋ ਮਿੰਟ ਪਿੱਛੋਂ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਸਤਵਿਕ ਜਾਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਚੜ੍ਹਨ ਤੋਂ ਸਾਡਾ ਅਰਥ ਹੈ, ਸੂਰਜ ਦੁਆਰਾ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਖਿਤਿਜ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਨਾ। ਚਿੱਤਰ 10.10 ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਨੂੰ ਖਿਤਿਜ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਤੇ ਆਭਾਸੀ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿਖਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਵਾਸਤਵਿਕ ਸੂਰਜ ਛਿਪਣ ਅਤੇ ਆਭਾਸੀ ਸੂਰਜ ਛਿਪਣ ਦੇ



ਚਿੱਤਰ 10.10 ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਅਪਵਰਤਨ

ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਦਾ ਅੰਤਰ ਲੱਗਭੱਗ 2 ਮਿੰਟ ਹੈ। ਇਸ ਘਟਨਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੀ ਸੂਰਜ ਨਿਕਲਣ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਡੁੱਬਣ ਸਮੇਂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਚੱਕਰ ਚਪਟਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

## 10.6 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਖਿੰਡਣਾ (Scattering of Light)

ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਕਾਰਨ ਹੀ ਸਾਨੂੰ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਕਾਸ਼ ਦਾ ਨੀਲਾ ਰੰਗ, ਡੂੰਘੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਦਾ ਰੰਗ, ਸੂਰਜ ਚੜ੍ਹਨ ਅਤੇ ਛਿਪਣ ਸਮੇਂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਲਾਲ ਹੋਣਾ, ਰੁੱਖ ਅਜਿਹੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਜਾਣੂ ਹਾਂ। ਪਿਛਲੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਖਿੰਡਣ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਕਿਸੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਪੁੰਜ ਦਾ ਮਾਰਗ ਸਾਨੂੰ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦਾ ਪਰ ਕੋਲਾਇਡੀ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿੱਥੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਸਾਪੇਖਕ ਵੱਡਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਮਾਰਗ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

### 10.6.1 ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ (Tyndal Effect)

ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਸੂਖਮ ਕਣਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਜਾਤੀ ਮਿਸ਼ਰਨ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂੰਆਂ, ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮ ਬੂੰਦਾਂ, ਧੂੜ ਦੇ ਲਟਕਦੇ ਕਣ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੇ ਅਣੂ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨ ਪੁੰਜ ਅਜਿਹੇ ਬਾਰੀਕ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਕਿਰਨ ਪੁੰਜ ਦਾ ਮਾਰਗ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਵਿਸਰਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡੀ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਖਿੰਡਣ ਦੀ ਘਟਨਾ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ 9 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਜਦੋਂ ਪੂੰਏਂ ਨਾਲ ਭਰੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸੂਖਮ ਛੋਕ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਖਿੰਡਣਾ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਦਿਖਣ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਦੇ ਸੰਘਣੇ ਜੰਗਲ ਦੀ ਛੱਤਰੀ (canopy) ਵਿੱਚੋਂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਲੰਘਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਪੁੰਦ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਬੂੰਦਾਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿਲਾਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਖਿੰਡਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਰੰਗ ਖਿੰਡਰਣ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਕਣ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨੀਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿੰਡਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਕਣ ਲੰਬੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿੰਡਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਕਣਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਕਾਫੀ ਵੱਡਾ ਹੈ, ਖਿੰਡਿਆ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਚਿੱਟਾ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

### 10.6.2 ਸਾਫ਼ ਆਕਾਸ਼ ਦਾ ਰੰਗ ਨੀਲਾ ਕਿਉਂ ਹੈ?

ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੇ ਕਣ ਅਤੇ ਹੋਰ ਕਣਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਦਿਸਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ। ਇਹ ਲਾਲ ਰੰਗ ਵੱਲ ਦੇ ਵੱਧ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਨੀਲੇ ਰੰਗ ਵੱਲ ਦੇ ਘੱਟ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿੰਡਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੈ। ਲਾਲ ਰੰਗ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਨੀਲੇ ਰੰਗ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਨਾਲੋਂ ਲੱਗਭੱਗ 1.8 ਗੁਣਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਦੋਂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਹਵਾ ਦੇ ਸੂਖਮ ਕਣ ਲਾਲ ਰੰਗ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਨੀਲੇ ਰੰਗ (ਛੋਟੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ) ਨੂੰ ਵੱਧ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨਾਲ ਖਿੰਡਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਖਿੰਡਿਆ

ਹੋਇਆ ਨੀਲਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖ਼ਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਉੱਤੇ ਵਾਯੂ ਮੰਡਲ ਨਾ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਕੋਈ ਖਿੰਡਰਣ ਨਾ ਹੁੰਦਾ ਅਤੇ ਆਕਾਸ਼ ਕਾਲਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ। ਬਹੁਤ ਉਚਾਈ ਉੱਤੇ ਉੱਡਣ ਵਾਲੇ ਯਾਤਰੀਆਂ ਨੂੰ ਆਕਾਸ਼ ਕਾਲਾ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇੰਨੀ ਉਚਾਈ ਉੱਤੇ ਖਿੰਡਰਣ ਨਾ ਹੋਣ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਖਤਰੇ ਦੇ ਸਿਗਨਲ ਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਲਾਲ ਰੰਗ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਜਾਣਦੇ ਹੋ? ਲਾਲ ਰੰਗ ਪੁੰਦ ਜਾਂ ਪੁੰਏ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਖਿੰਡਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਇਹ ਦੂਰ ਤੋਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

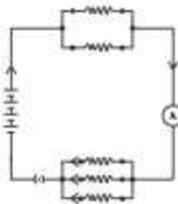
## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ?

- ਅੱਖ ਦੀ ਉਹ ਸਮਰੱਥਾ ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਹ ਆਪਣੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਕਰਕੇ ਨੇੜੇ ਅਤੇ ਦੂਰ ਦੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਨੂੰ ਫੋਕਸ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ ਅੱਖ ਦੀ ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।
- ਉਹ ਅਲਪਤਮ ਦੂਰੀ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਅੱਖ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਤਣਾਓ ਦੇ ਸਪਸ਼ਟ ਵੇਖ ਸਕਦੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਅੱਖ ਦਾ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ ਜਾਂ ਸਪਸ਼ਟ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੀ ਅਲਪਤਮ ਦੂਰੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਧਾਰਨ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਦੂਰੀ ਲੱਗਭੱਗ 25 cm ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੇ ਆਮ ਅਪਵਰਤਕ ਦੋਸ਼ ਹਨ—ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ, ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ, ਜਰਾ-ਦੂਰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ। ਨਿਕਟ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ: (ਦੂਰ ਰੱਖੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਰੈਟਿਨਾ ਦੇ ਅੱਗੇ ਬਣਦਾ ਹੈ।) ਨੂੰ ਉੱਚਿਤ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ ਅਵਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਸੋਧਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ: (ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ—ਨੇੜੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਰੈਟਿਨਾ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਬਣਦੇ ਹਨ) ਨੂੰ ਉੱਚਿਤ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਉੱਤਲ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਸੋਧਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬੁਢਾਪੇ ਵਿੱਚ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਸਮਰੱਥਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਚਿੱਟੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਇਸ ਦੇ ਘੱਟਕ ਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਖੇਪਣ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਖਿੰਡਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਆਕਾਸ਼ ਦਾ ਰੰਗ ਨੀਲਾ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਚੜ੍ਹਨ ਅਤੇ ਛਿਪਣ ਸਮੇਂ ਸੂਰਜ ਦਾ ਰੰਗ ਲਾਲ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰਕੇ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਦੂਰੀਆਂ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਫੋਕਸਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਹੋ ਸਕਣ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ —
  - (a) ਜਰਾ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ
  - (b) ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ
  - (c) ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ
  - (d) ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟਤਾ

2. ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਜਿਸ ਭਾਗ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਉਹ ਹੈ –
  - (a) ਕਾਰਨੀਆ
  - (b) ਆਇਰਿਸ
  - (c) ਪੁਤਲੀ
  - (d) ਰੈਟਿਨਾ
3. ਸਾਧਾਰਨ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੇ ਵਿਅਕਤੀ ਲਈ ਸਪਸ਼ਟ ਦਰਸ਼ਨ ਦੀ ਅਲਪਤਮ ਦੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਲੱਗਭੱਗ –
  - (a) 25 m
  - (b) 2.5 cm
  - (c) 25 cm
  - (d) 2.5 m
4. ਨੇਤਰ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ –
  - (a) ਪੁਤਲੀ ਦੁਆਰਾ
  - (b) ਰੈਟਿਨਾ ਦੁਆਰਾ
  - (c) ਸਿਲੀਅਰੀ ਪੇਸ਼ੀ ਦੁਆਰਾ
  - (d) ਆਇਰਿਸ
5. ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਦੂਰ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਨੂੰ ਸੋਧਣ ਲਈ  $-5.5$  ਡਾਈਆਪਟਰ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ। ਆਪਣੀ ਨਿਕਟ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਦੇ ਸੋਧਣ ਲਈ  $+1.5$  ਡਾਈਆਪਟਰ ਸਮਰੱਥਾ ਵਾਲੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਹੇਠ ਲਿਖਿਅਕ ਸੋਧ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਫੋਕਸ ਦੂਰੀ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ–
  - (i) ਦੂਰ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਲਈ (ii) ਨਿਕਟ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਲਈ।
6. ਕਿਸੇ ਨਿਕਟ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟ ਦੋਸ਼ ਵਾਲੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦਾ ਦੂਰ ਬਿੰਦੂ ਅੱਖ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ  $80$  cm ਦੂਰੀ ਉੱਤੇ ਹੈ। ਇਸ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਸੋਧਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੇ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਅਤੇ ਸਮਰੱਥਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ?
7. ਚਿੱਤਰ ਬਣਾ ਕੇ ਦਰਸਾਓ ਕਿ ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟ ਦੋਸ਼ ਕਿਵੇਂ ਸੰਸ਼ੋਧਿਤ (ਠੀਕ) ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਦੂਰ-ਦ੍ਰਿਸ਼ਟ ਦੋਸ਼ ਵਾਲੀ ਅੱਖ ਦਾ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ  $1$  m ਹੈ। ਇਸ ਦੋਸ਼ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਲੈਂਨਜ਼ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ? ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਆਮ ਅੱਖ ਦਾ ਨਿਕਟ ਬਿੰਦੂ  $25$  cm ਹੈ।
8. ਆਮ ਅੱਖ  $25$  cm ਤੋਂ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੀ?
9. ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਅੱਖ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ-ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
10. ਤਾਰੇ ਕਿਉਂ ਟਿਮਟਿਮਾਉਂਦੇ ਹਨ?
11. ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਕਿ ਗ੍ਰਹਿ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਟਿਮਟਿਮਾਉਂਦੇ?
12. ਕਿਸੇ ਪੁਲਾੜ ਯਾਤਰੀ ਨੂੰ ਆਕਾਸ਼ ਨੀਲੇ ਦੀ ਥਾਂ ਕਾਲਾ ਕਿਉਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?



# ਅਧਿਆਇ 11

# ਬਿਜਲੀ

# Electricity



**ਬਿ**ਜਲੀ ਦਾ ਆਧੁਨਿਕ ਸਮਾਜ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸਥਾਨ ਹੈ। ਇਹ ਘਰ, ਸਕੂਲ, ਹਸਪਤਾਲ ਉਦਯੋਗ ਅਤੇ ਅਜਿਹੀਆਂ ਅਨੇਕ ਸੰਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਉਪਯੋਗਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਣਯੋਗ ਅਤੇ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਊਰਜਾ ਦਾ ਰੂਪ ਹੈ। ਉਹ ਕੀ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਬਣਦੀ ਹੈ? ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਚਲਦੀ ਹੈ? ਉਹ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਨ ਹਨ ਜੋ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਜਾਂ ਨਿਯਮਤ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦੇਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਤਾਪਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਹੋਰ ਉਪਯੋਗਾਂ ਉੱਤੇ ਵੀ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

## 11.1 ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅਤੇ ਸਰਕਟ (Electric Current and Circuit)

ਅਸੀਂ ਵਾਯੂ ਧਾਰਾ ਅਤੇ ਜਲ ਧਾਰਾ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਗਦੇ ਹੋਏ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਨਦੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜੇਕਰ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚੋਂ) ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਟਾਰਚ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ (ਜਾਂ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ, ਜਦੋਂ ਉੱਚਿਤ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ) ਟਾਰਚ ਬਲਬ ਨੂੰ ਦੀਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਚਾਰਜ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਜਾਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਟਾਰਚ ਤਦ ਹੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਉਸ ਦੇ ਸਵਿੱਚ ਨੂੰ ਆਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਵਿੱਚ ਕੀ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਸਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਬਲਬ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਜੋੜਦਾ ਹੈ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਲਗਾਤਾਰ ਅਤੇ ਬੰਦ ਪੱਥ ਨੂੰ **ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਜੇਕਰ ਸਰਕਟ ਕਿਸੇ ਥਾਂ ਤੋਂ ਟੁੱਟ ਜਾਵੇ (ਜਾਂ ਟਾਰਚ ਸਵਿੱਚ ਆਫ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ) ਤਾਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਚੱਲਣਾ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਲਬ ਚਮਕਣਾ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

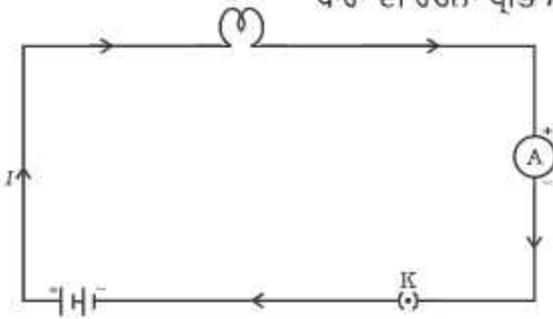
ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਾਂ? ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਲੰਘਦੇ ਚਾਰਜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ **ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੇ ਤਾਰ ਉਪਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਚਾਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਰਚਨਾ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਸਮੇਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਘਟਨਾ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ ਉਦੋਂ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨਹੀਂ ਸੀ, ਇਸ ਲਈ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਧਨ ਚਾਰਜਾਂ ਦਾ ਵਹਿਣ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਧਨ ਚਾਰਜਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਹੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ। ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨ, ਜੋ ਰਿਣ ਚਾਰਜ ਹਨ, ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਵਿੱਚੋਂ ਸਮੇਂ,  $t$  ਲਈ ਚਾਰਜ,  $Q$  ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਦ ਉਸ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ,  $I$  ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।

$$I = \frac{Q}{t} \quad (12.1)$$

ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਕੂਲੌਮ (C) ਹੈ, ਜੋ ਲਗਭਗ  $6 \times 10^{18}$  ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਏ ਚਾਰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਉੱਤੇ  $1.6 \times 10^{-19}$  C ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਇੱਕ ਇਕਾਈ, ਜਿਸਨੂੰ ਐਂਪੀਅਰ (A) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਇਕਾਈ ਦਾ ਨਾਂ ਆਂਦਰੇ ਮੇਰੀ ਐਂਪੀਅਰ (1775-1836) ਨਾਂ ਦੇ ਫਰਾਂਸੀਸੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਦੇ ਨਾਂ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇੱਕ ਐਂਪੀਅਰ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪ੍ਰਤਿ ਸੈਕਿੰਡ ਇੱਕ ਕੂਲੌਮ ਚਾਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ  $1 \text{ A} =$

$1 \text{ C}/1 \text{ s}$  ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀਆਂ ਛੋਟੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਨੂੰ ਮਿਲੀ ਐਂਪੀਅਰ ( $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$ ) ਅਤੇ ਮਾਈਕਰੋਐਂਪੀਅਰ ( $1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$ ) ਵਜੋਂ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਮਾਪਣ ਲਈ ਐਂਪੀਮੀਟਰ ਨਾਮੀ ਯੰਤਰ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਦਾ ਜਿਸ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਮਾਪਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਦੀ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 11.1 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਮੂਨੇ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦਾ ਵਿਊਤ ਚਿੱਤਰ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ, ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਬਲਬ, ਐਂਪੀਮੀਟਰ ਅਤੇ ਪਲੱਗ ਚਾਬੀ ਜੁੜੇ ਹੋਏ ਹਨ। ਨੋਟ ਕਰੋ ਕਿ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਸੈੱਲ ਦੇ ਧਨ ਟਰਮੀਨਲ ਤੋਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਰਿਣ ਟਰਮੀਨਲ ਤੱਕ ਬਲਬ ਅਤੇ ਐਂਪੀਮੀਟਰ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.1

ਸੈੱਲ, ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ, ਐਂਪੀਮੀਟਰ ਅਤੇ ਪਲੱਗ ਚਾਬੀ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦਾ ਵਿਊਤ ਚਿੱਤਰ

### ਉਦਾਹਰਨ 11.1

ਕਿਸੇ ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ ਦੇ ਤੰਤੂ ਵਿੱਚੋਂ  $0.5 \text{ A}$  ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $10$  ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘੇ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ :  $I = 0.5 \text{ A}$ ;  $t = 10 \text{ ਮਿੰਟ} = 600 \text{ s}$

ਸਮੀਕਰਨ (11.1), ਤੋਂ

$$\begin{aligned} Q &= It \\ &= 0.5 \text{ A} \times 600 \text{ s} \\ &= 300 \text{ C} \end{aligned}$$

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ?
2. ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਇਕਾਈ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
3. ਇੱਕ ਕੂਲੌਮ ਚਾਰਜ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।



## 11.2 ਬਿਜਲਈ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ (Electric Potential And Potential Difference)

ਉਹ ਕੀ ਹੈ ਜੋ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਆਓ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਸਮਾਨਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਇਸ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਕਿਸੇ ਕਾਪਰ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਚਾਰਜ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਠੀਕ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿਸੇ ਬਿਲਕੁਲ ਖਿਤਿਜੀ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਜੇਕਰ ਨਲੀ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਉੱਚੇ ਤਲ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ ਪਾਣੀ ਦੇ ਟੈਂਕ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਜੋ ਨਲੀ ਦੇ ਦੋ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਕੋਈ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਨਲੀ ਦੇ ਮੁਕਤ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਧਾਤਵੀ ਤਾਰ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਚਾਰਜਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਲਈ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੀ ਕੋਈ ਭੂਮਿਕਾ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਕੇਵਲ ਤਾਂ ਹੀ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਦਬਾਓ ਦਾ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਬਿਜਲਈ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀ ਬੈਟਰੀ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਸੈੱਲ ਅੰਦਰ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਸੈੱਲ ਦੇ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਉਤਪੰਨ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਅਜਿਹਾ ਉਸ ਸਮੇਂ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਕੋਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨਹੀਂ ਲੈ ਜਾ ਰਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਸਰਕਟ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਉਸ ਚਾਲਕ ਦੇ ਚਾਰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਲਿਆ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਉਤਪੰਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਦੀ ਧਾਰਾ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਸੈੱਲ ਆਪਣੀ ਸਟੋਰ ਕੀਤੀ ਹੋਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਖਰਚ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕੁੱਝ ਕਰੰਟ ਲੈ ਜਾ ਰਹੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦੇ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਉਸ ਕਾਰਜ ਦੁਆਰਾ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਇਕਾਈ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$\text{ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ (V) = \frac{\text{ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ (W)}}{\text{ਚਾਰਜ (Q)}}$$

$$V = W/Q \quad (11.2)$$

ਬਿਜਲਈ ਅੰਤਰ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਵੋਲਟ (V) ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਨਾਂ ਇਟਲੀ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਐਲੇਜ਼ੈਂਦਰੋ ਵੋਲਟਾ (1745-1827) ਦੇ ਨਾਂ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੈ ਜਾ ਰਹੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਕੂਲੌਂਬ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਲੈ ਜਾਣ ਵਿੱਚ 1 ਜੂਲ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ 1 ਵੋਲਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\text{ਇਸ ਲਈ, } 1 \text{ ਵੋਲਟ} = \frac{1 \text{ ਜੂਲ}}{1 \text{ ਕੂਲੌਂਬ}}$$

$$1 \text{ V} = 1 \text{ J C}^{-1} \quad (11.3)$$

ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਦਾ ਮਾਪ, ਇੱਕ ਯੰਤਰ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਨੂੰ ਸਦਾ ਉਹਨਾਂ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਮਾਪਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.2

12 V ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਦੇ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ 2C ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਲੈ ਜਾਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਕੰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

ਹੱਲ

ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $V$  ( $= 12$  ਵੋਲਟ) ਦੇ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਚਾਰਜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ  $Q$  ( $= 2$  ਕੂਲੌਂਮ) ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਲੈ ਜਾਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਕੰਮ (ਸਮੀਕਰਨ 12.2 ਅਨੁਸਾਰ) ਹੈ :

$$W = VQ$$

$$= 12 \text{ V} \times 2 \text{ C} = 24 \text{ J}$$

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਉਸ ਯੁਕਤੀ ਦਾ ਨਾਂ ਲਿਖੋ ਜੋ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।
2. ਇਹ ਕਹਿਣ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $1 \text{ V}$  ਹੈ?
3.  $6 \text{ V}$  ਵੋਲਟ ਬੈਟਰੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੇ ਹਰ ਇੱਕ ਕੂਲੌਂਮ ਚਾਰਜ ਨੂੰ ਕਿੰਨੀ ਊਰਜਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?



### 11.3 ਸਰਕਟ ਚਿੱਤਰ (Circuit Diagram)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕੋਈ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 11.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਸੈੱਲ (ਜਾਂ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ), ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ, ਬਿਜਲਈ ਘਟਕ ਅਤੇ ਜੋੜਨ ਵਾਲੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦਾ ਅਜਿਹਾ ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਚਿੱਤਰ ਖਿੱਚਣਾ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਰਕਟ ਦੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਰਨੀ 11.1 ਵਿੱਚ ਆਮ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਕੁੱਝ ਬਿਜਲਈ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲੇ ਸੰਕੇਤ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਨੀ 11.1 : ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਆਮ ਉਪਯੋਗ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਕੁੱਝ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ

| ਲੜੀ ਸੰਖਿਆ | ਘਟਕ (Components)             | ਸੰਕੇਤ |
|-----------|------------------------------|-------|
| 1         | ਬਿਜਲਈ ਸੈੱਲ                   |       |
| 2         | ਬੈਟਰੀ ਜਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ   |       |
| 3         | ਖੁੱਲ੍ਹੀ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਜਾਂ ਸਵਿੱਚ |       |
| 4         | ਬੰਦ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਜਾਂ ਸਵਿੱਚ     |       |

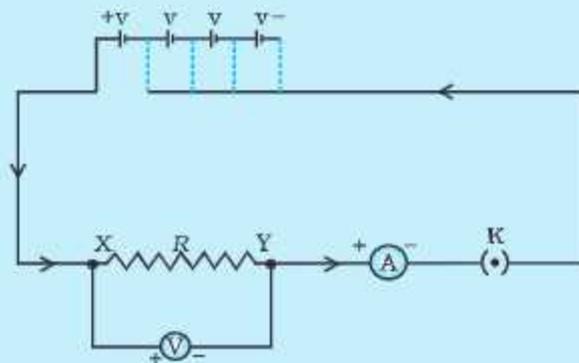
|    |  |  |
|----|--|--|
| 5  | ਤਾਰ ਜੋੜ                                  |  |
| 6  | ਬਿਨਾਂ ਜੋੜ ਤੋਂ ਤਾਰ ਕਰਾਸਿੰਗ                |  |
| 7  | ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ                                |  |
| 8  | ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ                                |  |
| 9  | ਪਰਿਵਰਤੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਜਾਂ ਰੀਓਸਟੈਟ (Rheostat) |  |
| 10 | ਐਮਪੀਟਰ                                   |  |
| 11 | ਵੋਲਟਮੀਟਰ                                 |  |

## 11.4 ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ (Ohm's Law)

ਕੀ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਅਤੇ ਉਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਹੈ? ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 11.1

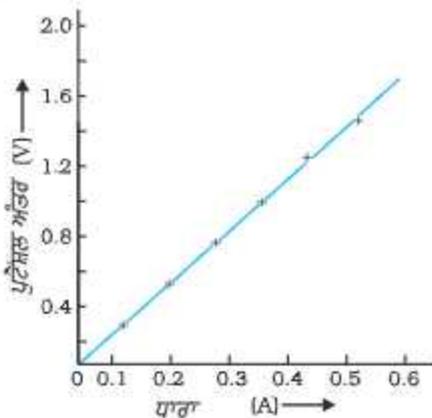
- ਚਿੱਤਰ 11.3 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਸਰਕਟ ਤਿਆਰ ਕਰੋ। ਇਸ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 0.5 m ਲੰਬੀ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਦੀ ਤਾਰ XY, ਐਮਪੀਟਰ ਅਤੇ 4 ਸੈੱਲ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਸੈੱਲ 1.5 V ਦਾ ਹੋਵੇ, ਜੋੜੋ। (ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ, ਨਿਕਲ, ਕਰੋਮੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਜ਼ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਦੀ ਇੱਕ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਹੈ)।



ਚਿੱਤਰ 11.2 ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ

- ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋ। ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ XY ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I$  ਦੇ ਲਈ ਐਮਪੀਅਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਅਤੇ ਤਾਰ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਲਈ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਲਓ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਦਿੱਤੀ ਸਾਰਨੀ ਵਿੱਚ ਭਰੋ।
- ਇਸ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਦੋ ਸੈੱਲ ਜੋੜੋ ਅਤੇ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਦੇ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਲਈ ਐਮਪੀਅਟਰ ਅਤੇ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਲਓ।
- ਉਪਰੋਕਤ ਚਰਨਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਤਿੰਨ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਫਿਰ ਚਾਰ ਸੈੱਲ ਵੱਖ ਵੱਖ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਲਗਾ ਕੇ ਦੁਹਰਾਓ।
- ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $V$  ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I$  ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਜੋੜੇ ਲਈ ਅਨੁਪਾਤ  $V/I$  ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- $V$  ਅਤੇ  $I$  ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ਼ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਇਸ ਗ੍ਰਾਫ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।

| ਲੜੀ ਨੰ. | ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ | ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ $I$ (ਐਮਪੀਅਰ) | ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ $V$ (ਵੋਲਟ) | $V/I$ (ਵੋਲਟ/ਐਮਪੀਅਰ) |
|---------|--------------------------------|--|---|---------------------|
| 1       | 1                              |  |   |                     |
| 2       | 2                              |  |   |                     |
| 3       | 3                              |  |   |                     |
| 4       | 4                              |  |   |                     |



ਚਿੱਤਰ 11.3

ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਦੇ ਲਈ  $V-I$  ਗ੍ਰਾਫ਼। ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਗ੍ਰਾਫ਼ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਿਵੇਂ ਜਿਵੇਂ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਧਦੀ ਹੈ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਰੇਖੀਕਤ ਵਧਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹੀ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਹੈ।

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਕੇਸ ਵਿੱਚ  $V/I$  ਦਾ ਲੱਗਭੱਗ ਇੱਕ ਹੀ ਮਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ  $V-I$  ਗ੍ਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 11.3 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਲੰਘਣ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ  $V/I$  ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਹੈ।

1827 ਵਿੱਚ ਜਰਮਨ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਜਾਰਜ ਸਾਈਮਨ ਓਹਮ ਨੇ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ,  $I$  ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ,  $V$  ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਸੰਬੰਧ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇਹ ਕਿਹਾ :

ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਉਸ ਤਾਰ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਦੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪੰਤੂ ਤਾਰ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਸਮਾਨ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ **ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ : -

$$V \propto I \quad (11.4)$$

$$\text{ਜਾਂ} \quad \frac{V}{I} = \text{ਸਥਿਰ ਅੰਕ} \\ = R$$

$$\text{ਜਾਂ} \quad V = IR \quad (11.5)$$

ਸਮੀਕਰਨ (11.5) ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਧਾਤ ਲਈ, ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ,  $R$  ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਤਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦਾ ਇਹ ਗੁਣ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਆਪਣੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਚਾਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੀ

SI ਇਕਾਈ ਓਹਮ ਹੈ, ਇਸ ਨੂੰ ਗ੍ਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਅੱਖਰ  $\Omega$  ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ :

$$R = V/I \quad (11.6)$$

ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਣਾਲ 1 V ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚੋਂ 1 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਦ ਉਸ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R$ , 1  $\Omega$  ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$1 \text{ ਓਹਮ} = \frac{1 \text{ ਵੋਲਟ}}{1 \text{ ਐਂਪੀਅਰ}}$$

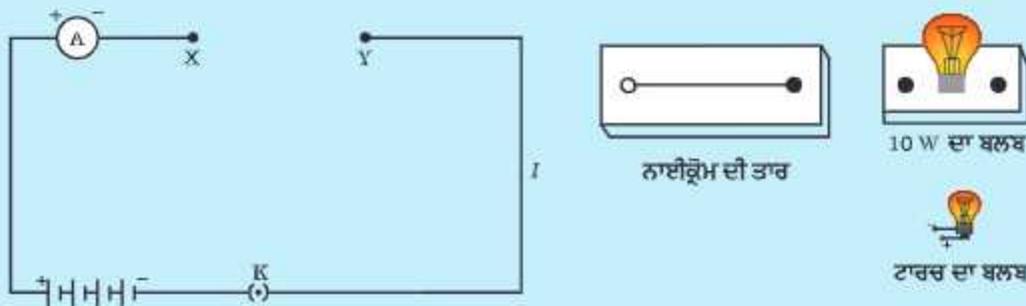
ਸਮੀਕਰਨ (11.5) ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਸੰਬੰਧ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$I = V/R \quad (11.7)$$

ਸਮੀਕਰਨ (11.7) ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਉਸ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੁੱਗਣਾ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅੱਧੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕੇਸਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣਾ ਜਾਂ ਵਧਾਉਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਰੋਤ ਦੀ ਵੋਲਟਤਾ ਵਿੱਚ ਬਿਨਾਂ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤੇ ਸਰਕਟ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਸਰਕਟ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਲਈ ਇੱਕ ਯੁਕਤੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਰੀਓਸਟੈਟ (Rheostat) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## ਕਿਰਿਆ 11.2

- ਇੱਕ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ, ਇੱਕ ਟਾਰਚ ਬਲਬ, ਇੱਕ 10 W ਦਾ ਬਲਬ ਅਤੇ ਇੱਕ ਐਂਪੀਮੀਟਰ (0 – 5 A ਰੇਂਜ), ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਨਿਰੋਧਕ ਜੋੜਨੀ ਤਾਰਾਂ ਲਓ।
- ਚਾਰ ਖੁਸ਼ਕ ਸੈੱਲਾਂ (ਹਰ ਇੱਕ 1.5 V ਦਾ) ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਐਂਪੀਮੀਟਰ ਨਾਲ ਜੋੜ ਕੇ ਚਿੱਤਰ 11.4 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿੱਥ XY ਛੱਡ ਕੇ ਇੱਕ ਸਰਕਟ ਬਣਾਓ।



ਚਿੱਤਰ 11.4

- ਵਿੱਥ XY ਵਿੱਚ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕਰ ਸਰਕਟ ਪੂਰਾ ਕਰੋ। ਕੁੰਜੀ ਲਗਾਓ। ਐਂਪੀਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਲਓ ਅਤੇ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਪਲੱਗ ਤੋਂ ਕੁੰਜੀ ਬਾਹਰ ਕੱਢੋ। (ਧਿਆਨ ਦਿਓ : ਸਰਕਟ ਦੀ ਧਾਰਾ ਮਾਪਣ ਤੋਂ ਪਿੱਛੋਂ ਸਦਾ ਹੀ ਪਲੱਗ ਤੋਂ ਕੁੰਜੀ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਲਓ)।

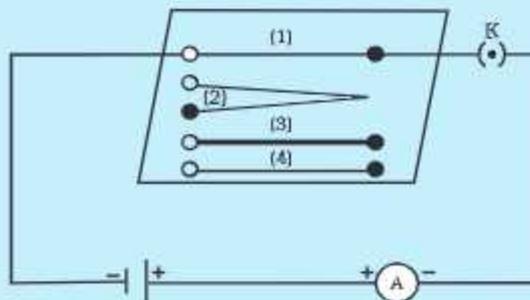
- ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਦੀ ਤਾਰ ਦੇ ਸਥਾਨ ਵਿੱਚ XY ਵਿੱਚ ਟਾਰਚ ਬਲਬ ਨੂੰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜੋੜੋ ਅਤੇ ਐਮਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਲੈ ਕੇ ਬਲਬ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਮਾਪੋ।
- ਕੀ ਵਿੱਚ XY ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਨਾਲ ਐਮਮੀਟਰ ਦੀਆਂ ਪੜ੍ਹਤਾਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਹਨ? ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦੇ ਹਨ?
- ਤੁਸੀਂ ਵਿੱਚ XY ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਜੋੜ ਕੇ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾ ਸਕਦੇ ਹੋ, ਹਰ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਐਮਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਇਸ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰੋ।

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਹ ਅਵਲੋਕਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਵਸਤੂਆਂ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਹੈ। ਇਹ ਭਿੰਨ ਕਿਉਂ ਹੈ? ਕੁੱਝ ਵਸਤੂਆਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਲਈ ਸਰਲ ਪੱਥ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੂਜਿਆਂ ਇਸ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਕਿਸੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੀ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ, ਚਾਲਕ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਪੂਰਨ ਅਜ਼ਾਦ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੁਆਰਾ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨਿਰਭਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਉਸ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕਾਰਨ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਹੀ ਸਾਈਜ਼ ਦੇ ਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਉਹ ਚਾਲਕ ਜਿਸ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਵਧੇਰੇ ਚੰਗਾ ਚਾਲਕ (Conductor) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਚਾਲਕ ਜੋ ਉਪਯੁਕਤ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ (Resistor) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

## 11.5 ਉਹ ਕਾਰਕ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ : Factors on which the resistance of a conductor depends

### ਕਿਰਿਆ 11.3

- ਇੱਕ ਸੈੱਲ, ਇੱਕ ਐਮਮੀਟਰ, 1 ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਇੱਕ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ [ਜਿਵੇਂ (1) ਅੰਕਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ] ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਚਿੱਤਰ 11.5 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਜੋੜ ਕੇ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਪੂਰਾ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 11.5 ਉਹਨਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਤਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ

- ਹੁਣ ਪਲੱਗ ਵਿੱਚ ਕੁੰਜੀ ਲਗਾਓ। ਐਮਮੀਟਰ ਤੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਨੂੰ ਦੂਜੀ ਤਾਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰੋ ਜਿਸ ਦੀ ਮੋਟਾਈ ਬਰਾਬਰ ਪ੍ਰੰਤੂ ਲੰਬਾਈ ਦੁੱਗਣੀ ਹੋਵੇ ਅਰਥਾਤ 2l ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਤਾਰ ਲਓ ਜਿਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 11.5 ਵਿੱਚ (2) ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਐਮਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਇਸ ਤਾਰ ਨੂੰ ਬਰਾਬਰ ਲੰਬਾਈ l ਦੇ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਦੀ ਮੋਟੀ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ [(3) ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ] ਨਾਲ ਪ੍ਰਤਿ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰੋ। ਮੋਟੀ ਤਾਰ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੀ ਕਾਟ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਫਿਰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

- ਹੁਣ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਤਾਰ ਦੀ ਥਾਂ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ [ਚਿੱਤਰ 11.5 ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਚਿੰਨ੍ਹ (4) ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ] ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜੋੜੋ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਇਹ ਤਾਰ ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ ਦੀ ਤਾਰ ਜਿਸ ਉੱਤੇ (1) ਚਿੰਨ੍ਹ ਹੈ, ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਲੰਬੀ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੇ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਸਾਰੇ ਕੇਸਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਚਾਲਕ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ?
- ਕੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਤਾਰ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੇ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ?

ਇਹ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਤਾਰ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੁੱਗਣੀ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਐਮਪੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਦਾ ਮਾਨ ਅੱਧਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਮੋਟੀ ਤਾਰ ਜੋੜਨ ਤੇ ਐਮਪੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਮਪੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵਿੱਚ ਉਦੋਂ ਵੀ ਅੰਤਰ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਪ੍ਰੰਤੂ ਸਮਾਨ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲਾਂ ਦੇ ਤਾਰ ਨੂੰ ਜੋੜਦੇ ਹਾਂ। ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ [ਸਮੀਕਰਨ (11.5) – (11.7)] ਨੂੰ ਵਰਤ ਕੇ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ

(i) ਚਾਲਕ ਦੀ ਲੰਬਾਈ

(ii) ਉਸ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਅਤੇ

(iii) ਉਸਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਵਾਸਤਵਿਕ ਮਾਪ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੇ ਇੱਕ ਸਾਰ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਉਸ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ( $l$ ) ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਪਰਿਖੇਤਰ ਦੀ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ( $A$ ) ਦਾ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\text{ਅਰਥਾਤ } R \propto l \quad (11.8)$$

$$\text{ਅਤੇ } R \propto 1/A \quad (11.9)$$

ਸਮੀਕਰਨ (12.8) ਅਤੇ (12.9) ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$R \propto \frac{l}{A} \quad \text{ਜਾਂ } R = \rho \frac{l}{A} \quad (11.10)$$

ਇੱਥੇ  $\rho$  (ਰੋ) ਇੱਕ ਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਚਾਲਕ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਦੀ SI ਇਕਾਈ  $\Omega \text{ m}$  ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤੂਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਰੇਂਜ  $10^{-8} \Omega \text{ m}$  ਤੋਂ  $10^{-6} \Omega \text{ m}$  ਹੈ। ਇਹ ਬਿਜਲਈ ਦੀਆਂ ਚੰਗੀਆਂ ਚਾਲਕ ਹਨ। ਰਬੜ ਅਤੇ ਕੱਚ ਜਿਹੇ ਬਿਜਲਈ ਰੋਧੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਦੀ ਰੇਂਜ  $10^{12}$  ਤੋਂ  $10^{17} \Omega \text{ m}$  ਰੇਂਜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਨੀ 11.2 ਵਿੱਚ, ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਆਮ ਕਰਕੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਉਸ ਦੀਆਂ ਘਟਕ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਛੋਟੀ ਆਕਸੀਕਰਨ (ਜਲਣ) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਹੀ ਹੀ ਕਾਰਨ ਹਨ ਕਿ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈੱਸ, ਟੋਸਟਰ ਆਦਿ ਸਾਧਾਰਨ ਬਿਜਲਈ ਤਾਪਕ ਯੰਤਰਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਬੱਲਬਾਂ ਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਤਾਂ ਇੱਕਮਾਤਰ ਟੰਗਸਟਨ ਦਾ ਹੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਬਿਜਲਈ ਸੰਚਾਰਨ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

|  | ਪਦਾਰਥ          | ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ( $\Omega \text{ m}$ )                  |
|--|----------------|---|
| ਚਾਲਕ   | ਸਿਲਵਰ          | $1.60 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਕਾਪਰ           | $1.62 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ      | $2.63 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਟੈਂਗਸਟਨ        | $5.20 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਨਿੱਕਲ          | $6.84 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਆਇਰਨ           | $10.0 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਕਰੋਮੀਅਮ        | $12.9 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਮਰਕਰੀ          | $94.0 \times 10^{-8}$                               |
|  | ਮੈਗਨੀਜ਼        | $1.84 \times 10^{-6}$                               |
|  | ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ   | ਕੌਂਸਟਨਟੈਨ (Constantan)<br>(Cu ਅਤੇ Ni ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ) |
| ਮੈਗਨਿਨ (Manganin)<br>(Cu, Mn ਅਤੇ Ni ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ)       |                | $44 \times 10^{-6}$                                 |
| ਨਾਈਕ੍ਰੋਮ (Nichrome)<br>(Ni, Cr, Mn ਅਤੇ Fe ਦੀ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ) |                | $100 \times 10^{-6}$                                |
| ਕੱਚ  |                | $10^{10} - 10^{14}$                                 |
| ਬਿਜਲੀ ਰੋਧਕ   | ਕਠੋਰ ਰਬੜ       | $10^{13} - 10^{18}$                                 |
|  | ਐਬੋਨਾਈਟ        | $10^{15} - 10^{17}$                                 |
|  | ਡਾਇਮੰਡ         | $10^{12} - 10^{13}$                                 |
|  | ਕਾਰਾਜ਼ (ਸੁੱਕਾ) | $10^{12}$   |

\* ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਮੁੱਲਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਮੁੱਲਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਤੁਸੀਂ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ ਲਈ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।

### ਸਾਰਨੀ 11.2 20 °C ਉੱਤੇ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ

#### ਉਦਾਹਰਣ 11.3

- (a) ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਬਲਬ ਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟ (ਤੰਤੂ) ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ  $1200 \Omega$  ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਬਲਬ  $220 \text{ V}$  ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲਾਵੇਗਾ?
- (b) ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲੀ ਗੀਟਰ ਦੀ ਕੁੰਡਲੀ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ  $100 \Omega$  ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਗੀਟਰ  $220 \text{ V}$  ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲਵੇਗਾ ?

#### ਹੱਲ

(a) ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ,  $V = 220 \text{ V}$ ;  $R = 1200 \Omega$   
 ਸਮੀਕਰਨ (11.6) ਤੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I = 220 \text{ V} / 1200 \Omega$   
 $= 0.18 \text{ A}$

(b) ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ  $V = 220 \text{ V}$ ;  $R = 100 \Omega$   
 ਸਮੀਕਰਨ (11.6) ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ,  $I = 220 \text{ V} / 100 \Omega$   
 $= 2.2 \text{ A}$

$220 \text{ V}$  ਦੇ ਸਮਾਨ ਬਿਜਲਈ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਬਲਬ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਗੀਟਰ ਦੁਆਰਾ ਲਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਕਰੰਟ ਦੇ ਅੰਤਰ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.4

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਬਿਜਲਈ ਹੀਟਰ, ਬਿਜਲੀ ਸਰੋਤ ਤੋਂ 4 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦੇ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ 60 V ਹੈ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਬਿਜਲਈ ਹੀਟਰ ਕਿੰਨੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲਵੇਗਾ ਜਦੋਂ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਨੂੰ 120 V ਤੱਕ ਵਧਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ?

ਹੱਲ

ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਹੋਇਆ ਹੈ, ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $V = 60 \text{ V}$ , ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I = 4 \text{ A}$

ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ,  $R = \frac{V}{I} = \frac{60 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 15 \Omega$

ਜਦੋਂ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਵਧਾ ਕੇ 120 V ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ :

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{15 \Omega} = 8 \text{ A}$

ਅਰਥਾਤ, ਤਦ ਬਿਜਲਈ ਹੀਟਰ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਮੁੱਲ 8 A ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.5

ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੇ 1 m ਲੰਬੀ ਤਾਰ ਦਾ  $20^\circ\text{C}$  ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $26 \Omega$  ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤਾਰ ਦਾ ਵਿਆਸ 0.3 mm ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਧਾਤ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਕੀ ਹੈ? ਸਾਰਨੀ 11.2 ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਤਾਰ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ, ਤਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ,  $R = 26 \Omega$ ,

ਤਾਰ ਦਾ ਵਿਆਸ  $d = 0.3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}$ ,  $l = 1 \text{ m}$

ਸਮੀਕਰਨ (11.10) ਤੋਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ,

$$\rho = (RA/l) = (R\pi d^2/4l)$$

ਕੀਮਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$\rho = 1.84 \times 10^{-6} \Omega \text{ m},$$

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਿੱਤੀ ਤਾਰ ਦੀ ਧਾਤ ਦੀ  $20^\circ\text{C}$  ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ  $1.84 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$  ਹੈ। ਸਾਰਨੀ 11.2 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਮੰਗਨੀਜ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਇਹੋ ਹੀ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.6

ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਲੰਬਾਈ  $l$  ਅਤੇ ਮੋਟਾਈ  $A$  ਵਾਲੀ ਤਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $4 \Omega$  ਹੈ ਉਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਕੋਈ ਹੋਰ ਤਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ, ਜੇਕਰ ਉਸਦੀ ਲੰਬਾਈ  $l/2$  ਅਤੇ ਮੋਟਾਈ  $2A$  ਹੋਵੇ?

ਹੱਲ

ਪਹਿਲੀ ਤਾਰ ਲਈ  $R_1 = \rho \frac{l}{A} = 4 \Omega$

ਦੂਜੀ ਤਾਰ ਲਈ  $R_2 = \rho \frac{l/2}{2A}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{4} \cdot \rho \frac{l}{A} \\
 &= \frac{1}{4} R_1 = \frac{1}{4} \times 4\Omega \\
 &= 1\Omega
 \end{aligned}$$

ਤਾਰ ਦਾ ਨਵਾਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ = 1 Ω ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

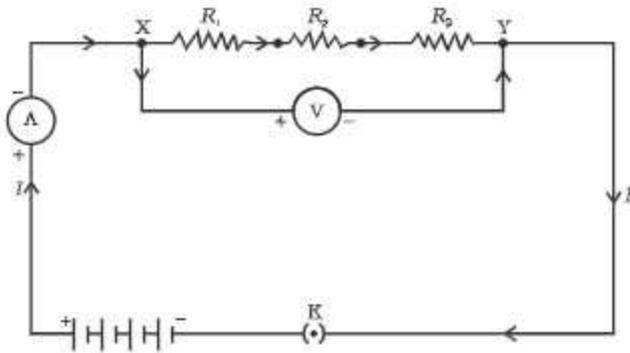
1. ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ?
2. ਸਮਾਨ ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਦੋ ਤਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜੇਕਰ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਮੋਟੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਧਾਰਾ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨ ਬਿਜਲਈ ਸਰੋਤ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਕਿਉਂ?
3. ਮੰਨ ਲਓ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਘਟਕ ਦੇ ਦੋ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅੰਤਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘਟਾ ਕੇ ਅੱਧਾ ਕਰ ਦੇਣ ਤੇ ਵੀ ਉਸ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਨਿਸਚਿਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਤਾਂ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਵੇਗਾ?
4. ਬਿਜਲਈ ਟੋਸਟਰਾਂ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈਸਾਂ ਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦੇ ਨਾ ਬਣਾ ਕੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਦੇ ਕਿਉਂ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ?
5. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਸਾਰਨੀ 11.2 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਦਿਓ :
  - (a) ਆਇਰਨ (Fe) ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ (Hg) ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਚੰਗਾ ਚਾਲਕ ਹੈ?
  - (b) ਕਿਹੜਾ ਪਦਾਰਥ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਚਾਲਕ ਹੈ?



### 11.6 ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਿਸਟਮ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ (Resistance of System of Resistors)

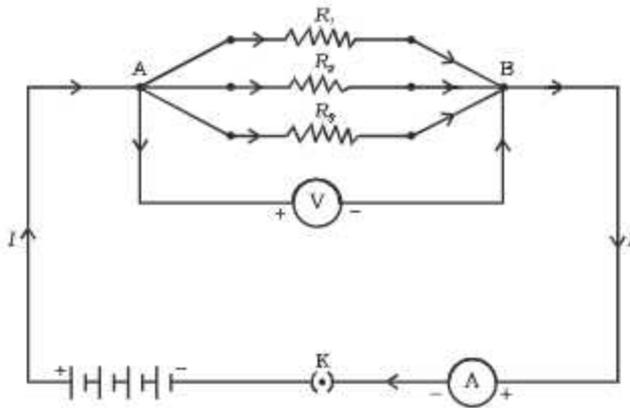
ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਸਰਲ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਸਿੱਖਿਆ ਸੀ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਮਾਨ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਉਸ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅੰਤਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਵੱਖ ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਉਪਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਸੰਯੋਗ ਵਰਤਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਉੱਤੇ ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜਨ ਦੀਆਂ ਦੋ ਵਿਧੀਆਂ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 11.6 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ  $R_1$ ,  $R_2$  ਅਤੇ  $R_3$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਮਿਲਾ ਕੇ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੋੜਨ ਨੂੰ ਲੜੀ ਬੱਧ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.6 ਲੜੀਬੱਧ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ (Resistors in series)

ਚਿੱਤਰ 11.7 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਸੰਯੋਗ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਇਕੱਠੇ A ਅਤੇ B ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਜੋੜੇ ਗਏ ਹਨ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਨੂੰ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਬੱਧ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.7 ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਬੱਧ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ (Resistors in series)

### 11.6.1 ਲੜੀਬੱਧ ਸੰਯੋਜਿਤ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ (Resistors in Series)

ਜਦ ਕਈ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਤੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਆਓ ਇਸ ਨੂੰ ਨਿਮਨਲਿਖਤ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸਮਝਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

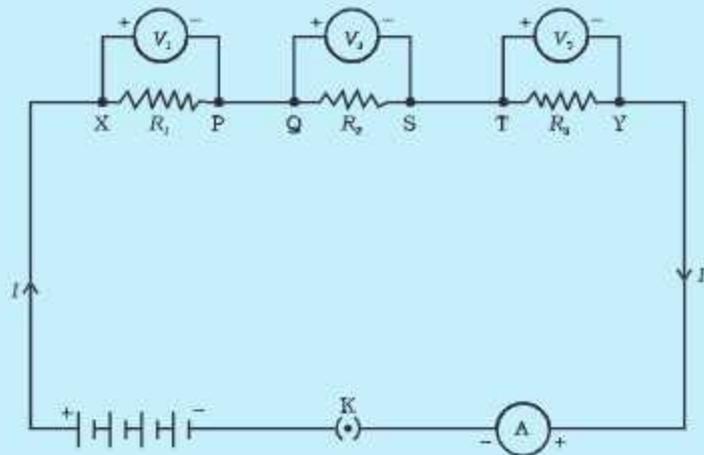
#### ਕਿਰਿਆ 11.4

- ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਮਾਨ ਵਾਲੇ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੋ। ਚਿੱਤਰ 11.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ ਐਮਪੀਟਰ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰੋ। ਤੁਸੀਂ  $1\ \Omega$ ,  $2\ \Omega$ ,  $3\ \Omega$  ਆਦਿ ਮਾਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਲਈ  $6\ V$  ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਸਕਦੇ ਹੋ।
- ਕੁੰਜੀ ਨੂੰ ਪਲੱਗ ਵਿੱਚ ਲਗਾਓ ਅਤੇ ਐਮਪੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਐਮਪੀਟਰ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦੋ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕਿਤੇ ਵੀ ਬਦਲੋ। ਹਰ ਵਾਰ ਐਮਪੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਐਮਪੀਟਰ ਦੁਆਰਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਮੁੱਲ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਵੇਖਦੇ ਹੋ?

ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਐਮੀਟਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਮੁੱਲ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਐਮੀਟਰ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜਨ ਨਾਲ ਸਰਕਟ ਦੇ ਹਰ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਭਾਵ ਹਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

### ਕਿਰਿਆ 11.5

- ਕਿਰਿਆ 11.4 ਵਿੱਚ, ਚਿੱਤਰ 11.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਤਿੰਨ ਲੜੀਬੱਧ ਜੋੜੇ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ X ਅਤੇ Y ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਲਗਾਓ।



ਚਿੱਤਰ 11.8

- ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪਲੱਗ ਅੰਦਰ ਕੁੰਜੀ ਲਗਾਓ ਅਤੇ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਲੜੀਬੱਧ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਇਹ  $V$  ਹੈ। ਹੁਣ ਬੈਟਰੀ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਇਹਨਾਂ ਦੋਵੇਂ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- ਪਲੱਗ ਤੋਂ ਕੁੰਜੀ ਕੱਢ ਲਓ ਅਤੇ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਨੂੰ ਵੀ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚੋਂ ਹਟਾ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 11.8 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ X ਅਤੇ P ਦੇ ਵਿੱਚ ਜੋੜੋ।
- ਪਲੱਗ ਵਿੱਚ ਕੁੰਜੀ ਲਗਾਓ ਅਤੇ ਪਹਿਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਮਾਪੋ। ਮੰਨ ਲਓ ਇਹ  $V_1$  ਹੈ।
- ਇਸੀ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੂਜੇ ਦੋ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਵੱਖ ਵੱਖ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਮਾਪੋ। ਮੰਨ ਲਓ ਕ੍ਰਮ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਮਾਨ  $V_2$  ਅਤੇ  $V_3$  ਹੈ।
- $V$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  ਅਤੇ  $V_3$  ਦੇ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $V$  ਦੂਜੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰਾਂ  $V_1$ ,  $V_2$  ਅਤੇ  $V_3$  ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਲੜੀਬੱਧ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਇਕੱਲੇ-ਇਕੱਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ, ਭਾਵ

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad (11.11)$$

ਮੰਨ ਲਓ ਚਿੱਤਰ 11.8 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I$  ਹੈ। ਹੁਣ ਹਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵੀ  $I$  ਹੈ। ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਿੰਨੋਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੇ ਤੁਲ ਇਕੱਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਜਿਸ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R$  ਹੈ, ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜੋੜ ਕੇ ਇਸ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $V$  ਅਤੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਧਾਰਾ  $I$  ਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਸਰਕਟ ਉੱਤੇ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਵਰਤ ਕੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$V = IR \quad (11.12)$$

ਤਿੰਨਾਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਉੱਤੇ ਅਲੱਗ ਅਲੱਗ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਲਾਗੂ ਕਰਨ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$V_1 = IR_1 \quad (11.13(a))$$

$$V_2 = IR_2 \quad (11.13(b))$$

$$\text{ਅਤੇ } V_3 = IR_3 \quad (11.13(c))$$

ਸਮੀਕਰਨ (12.11) ਤੋਂ

$$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

ਜਾਂ

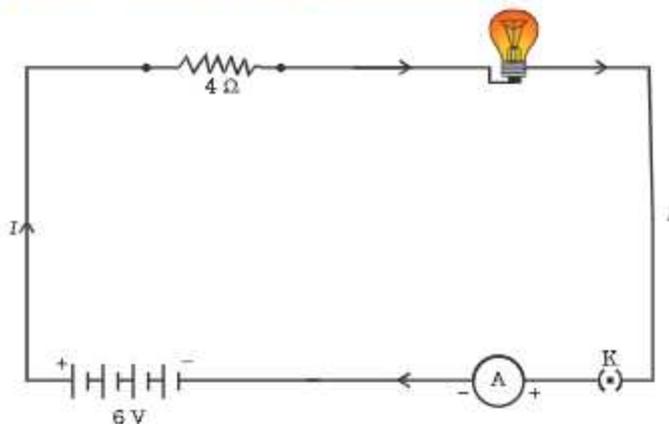
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

( $R$  ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਲੜੀ ਸੰਬੰਧਿਕ (Series) ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ) (11.14)

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜਦੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਲੜੀ ਬੱਧ ਜੋੜੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_1, R_2, R_3$  ਆਦਿ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਾਰਿਆਂ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕਿਸੇ ਵੀ ਇਕੱਲੇ-ਇਕੱਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.7

ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਜਿਸ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $20\Omega$  ਹੈ, ਅਤੇ ਇੱਕ  $4\Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦਾ ਚਾਲਕ  $6V$  ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਚਿੱਤਰ 11.9 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। (a) ਸਰਕਟ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ, (b) ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅਤੇ (c) ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਅਤੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 11.9 6V ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਤੋਂ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਅਤੇ  $4\Omega$  ਦਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ

ਹਲ

ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_1 = 20 \Omega$   
ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਿਤ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_2 = 4 \Omega$

(a) ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ :

$$R = R_1 + R_2$$
$$R = 20 \Omega + 4 \Omega = 24 \Omega$$

ਬੈਟਰੀ ਦੇ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ,  
 $V = 6 \text{ V}$

(b) ਹੁਣ, ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕੁੱਲ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ,

$$I = V/R$$
$$= 6 \text{ V} / 24 \Omega$$
$$= 0.25 \text{ A}$$

(c) ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਅਤੇ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਵੱਖ ਵੱਖ ਲਾਗੂ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$V_1 = 20 \Omega \times 0.25 \text{ A}$$
$$= 5 \text{ V};$$

ਅਤੇ, ਚਾਲਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$V_2 = 4 \Omega \times 0.25 \text{ A} = 1 \text{ V}$$

ਹੁਣ ਮੰਨ ਲਓ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਅਤੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਲੜੀ ਸੰਯੋਜਨ ਦੀ ਥਾਂ ਕਿਸੇ ਇਕੱਲੇ ਅਤੇ ਤੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਤੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਇੰਨਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਨੂੰ  $6 \text{ V}$  ਬੈਟਰੀ ਦੇ ਦੋ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰਨ ਉੱਤੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ  $0.25 \text{ A}$  ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਵੇ। ਤਦ ਇਸ ਤੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R$  ਹੋਵੇਗਾ :

$$R = V/I$$
$$= 6 \text{ V} / 0.25 \text{ A}$$
$$= 24 \Omega$$

ਇਹ ਲੜੀ ਸਰਕਟ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਹੈ, ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦਾ ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਚਿੱਤਰ ਖਿੱਚੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ  $2.2 \text{ V}$  ਦੇ ਤਿੰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ  $5 \Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ, ਇੱਕ  $8 \Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ, ਇੱਕ  $12 \Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਸਾਰੇ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਿਤ ਹੋਣ।
2. ਪ੍ਰਸ਼ਨ 1 ਦਾ ਸਰਕਟ ਦੁਬਾਰਾ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਮਾਪਣ ਲਈ ਐਮਮੀਟਰ ਅਤੇ  $12 \Omega$  ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਮਾਪਣ ਲਈ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਲਗਾਓ। ਐਮਮੀਟਰ ਅਤੇ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਦੇ ਕੀ ਮਾਨ ਹੋਣਗੇ?

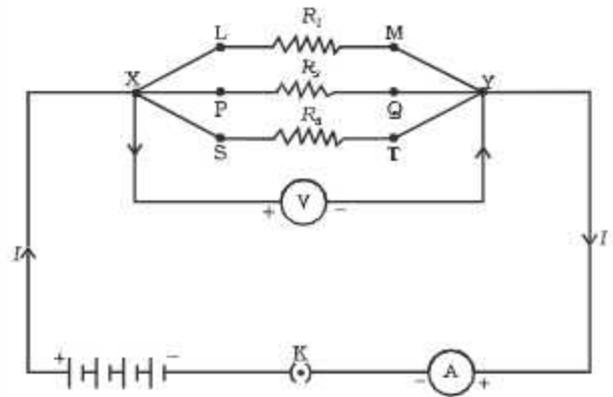


## 11.6.2 ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਬੱਧ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ (Resistors in Parallel)

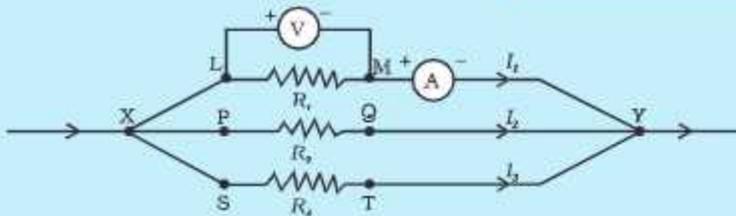
ਆਓ ਹੁਣ ਚਿੱਤਰ 11.7 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ, ਜੋੜੇ ਗਏ (ਜਾਂ ਬੈਟਰੀ) ਤੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਬੱਧ ਜੋੜੇ ਗਏ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 11.6

- ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕ੍ਰਮਵਾਰ :  $R_1$ ,  $R_2$  ਅਤੇ  $R_3$  ਹਨ, ਦਾ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸੰਯੋਗ XY ਬਣਾਓ। ਚਿੱਤਰ 11.10 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਸੰਯੋਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਅਤੇ ਇੱਕ ਐਮਮੀਟਰ ਨਾਲ ਜੋੜੋ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਵੀ ਜੋੜੋ ਭਾਵ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰੋ।
- ਪਲੱਗ ਵਿੱਚ ਕੁੰਜੀ ਲਗਾਓ ਅਤੇ ਐਮਮੀਟਰ ਦੀ ਰੀਡਿੰਗ ਦਾ ਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਮੰਨ ਲਓ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਮਾਨ  $I$  ਹੈ। ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਦੀ ਰੀਡਿੰਗ ਦਾ ਮਾਨ ਵੀ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ  $V$  ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਵੀ  $V$  ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਜਾਂਚ ਹਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਜੋੜ ਕੇ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 11.11 ਵੇਖੋ।



ਚਿੱਤਰ 11.10



ਚਿੱਤਰ 11.11

- ਕੁੰਜੀ ਤੋਂ ਪਲੱਗ ਬਾਹਰ ਕੱਢੋ। ਸਰਕਟ ਤੋਂ ਐਮਮੀਟਰ ਅਤੇ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਕੱਢ ਲਓ। ਚਿੱਤਰ 11.11 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਐਮਮੀਟਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_1$  ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰੋ। ਐਮਮੀਟਰ ਦਾ ਮਾਨ  $I$ , ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ  $R_2$  ਅਤੇ  $R_3$  ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਧਾਰਾ ਵੀ ਮਾਪੋ। ਮੰਨ ਲਓ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਮਾਨ ਕ੍ਰਮਵਾਰ:  $I_2$  ਅਤੇ  $I_3$  ਹੈ।  $I$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  ਅਤੇ  $I_3$  ਵਿੱਚ ਕੀ ਸੰਬੰਧ ਹੈ?

ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੁੱਲ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I$ , ਸੰਯੋਗ ਦੀ ਹਰ ਇੱਕ ਸ਼ਾਖਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਧਾਰਾਵਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (11.15)$$

ਮੰਨ ਲਓ, ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸੰਯੋਗ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_p$  ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸੰਯੋਗ ਉੱਤੇ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਲਾਗੂ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$I = V/R_p \quad (11.16)$$

ਹਰ, ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਉੱਤੇ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਲਾਗੂ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$I_1 = V/R_1; \quad I_2 = V/R_2; \quad \text{ਅਤੇ} \quad I_3 = V/R_3 \quad (11.17)$$

ਸਮੀਕਰਨ (12.15) ਅਤੇ (12.17) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ :

$$V/R_p = V/R_1 + V/R_2 + V/R_3$$

ਜਾਂ

$$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \quad (11.18)$$

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਦੇ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦਾ ਉਲਟ ਇਕੱਲੇ-ਇਕੱਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਾਂ ਦੇ ਉਲਟ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.8

ਚਿੱਤਰ 11.10 ਦੇ ਸਰਕਟ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਮੰਨ ਲਓ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ  $R_1$ ,  $R_2$  ਅਤੇ  $R_3$  ਦੇ ਮਾਨ ਕ੍ਰਮਵਾਰ  $5 \Omega$ ,  $10 \Omega$ ,  $30 \Omega$  ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ  $12 \text{ V}$  ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

- ਹਰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ
- ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕੁੱਲ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ
- ਸਰਕਟ ਦੇ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ , ਅਤੇ  $R_3 = 30 \Omega$

ਬੈਟਰੀ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ,  $V = 12 \text{ V}$

ਇਕੱਲੇ-ਇਕੱਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਉੱਤੇ ਵੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਇੰਨਾ ਹੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਗਣਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਓਹਮ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ :

$R_1$  ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ,  $I_1 = V/R_1$

$$I_1 = 12 \text{ V}/5 \Omega = 2.4 \text{ A}$$

$R_2$  ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I_2 = V/R_2$

$$I_2 = 12 \text{ V}/10 \Omega = 1.2 \text{ A}$$

$R_3$  ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ  $I_3 = V/R_3$

$$I_3 = 12 \text{ V}/30 \Omega = 0.4 \text{ A}$$

ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕੁੱਲ ਧਾਰਾ

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= (2.4 + 1.2 + 0.4) \text{ A} \\ &= 4 \text{ A} \end{aligned}$$

ਸਮੀਕਰਨ (11.18) ਤੋਂ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_p$  ਦਾ ਮੁੱਲ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{3}$$

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ  $R_p = 3 \Omega$

### ਉਦਾਹਰਣ 11.9

ਚਿੱਤਰ 11.12, ਵਿੱਚ  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ ,  $R_3 = 30 \Omega$ ,  $R_4 = 20 \Omega$ ,  $R_5 = 60 \Omega$ , ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਇਸ ਪ੍ਰਬੰਧ ਨੂੰ  $12 \text{ V}$  ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

(a) ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਅਤੇ

(b) ਸਰਕਟ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਕੁੱਲ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

**ਹੱਲ**

ਮੰਨ ਲਓ ਇਹਨਾਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਜੋੜੇ ਗਏ ਦੋ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ  $R_1$  ਅਤੇ  $R_2$  ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ  $R'$  ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਅਸੀਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਜੋੜੇ ਗਏ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ  $R_3$ ,  $R_4$  ਅਤੇ  $R_5$  ਨੂੰ ਇੱਕ ਤੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ  $R''$  ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਤਦ ਸਮੀਕਰਨ (11.18) ਦਾ ਉਪਯੋਗ

ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ:

$$1/R' = 1/10 + 1/40 = 5/40; = 1/8 \text{ ਅਰਥਾਤ } R' = 8 \Omega$$

$$\text{ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ } 1/R'' = 1/30 + 1/20 + 1/60 = 6/60; = 1/10;$$

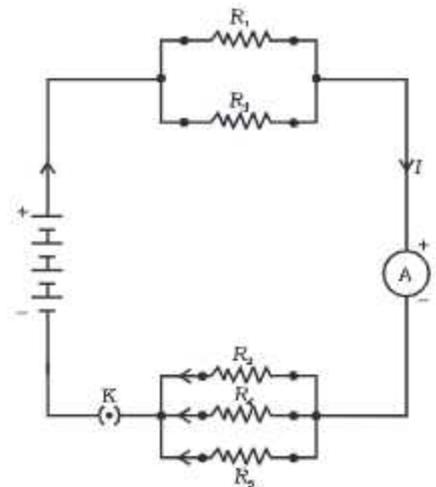
$$\text{ਜਾਂ } R'' = 10 \Omega$$

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ,  $R = R' + R'' = 18 \Omega$

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਮਾਨ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ

ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

$$I = V/R = 12 \text{ V}/18 \Omega = 0.67 \text{ A}$$



ਚਿੱਤਰ 11.12

ਲੜੀ ਅਤੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਗਏ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ

ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਲੜੀਬੱਧ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਆਰੰਭ ਤੋਂ ਅੰਤ ਤੱਕ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਤੋਂ ਇਹ ਉਪਯੁਕਤ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਬਲਬ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਹੀਟਰ ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੀਏ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਠੀਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਤੋਂ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਬਹੁਤ ਭਿੰਨ ਮਾਨਾਂ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾਵਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਉਦਾਹਰਣ 11.3 ਵੇਖੋ)। ਲੜੀਬੱਧ ਸਰਕਟ ਦੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹਾਨੀ ਇਹ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਸਰਕਟ ਦਾ ਇੱਕ ਅੰਗ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਰਕਟ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰਕਟ ਦਾ ਹੋਰ ਕੋਈ ਅੰਗ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਤਿਉਹਾਰਾਂ, ਵਿਆਹਾਂ ਆਦਿ ਸਮੇਂ ਭਵਨਾਂ ਦੀ ਸਜਾਵਟ ਵਿੱਚ ਬਲਬਾਂ ਦੀਆਂ ਸਜਾਵਟੀ ਲੜੀਆਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਬਿਜਲੀ ਮਿਸਤਰੀ ਨੂੰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਖਰਾਬੀ ਵਾਲੇ ਸਥਾਨਾਂ ਨੂੰ ਲੱਭਣ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਸਮਾਂ ਖਰਚ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਉਹ ਫਿਊਜ਼ ਹੋਏ ਬਲਬਾਂ ਨੂੰ ਭਾਲਣ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਬਲਬਾਂ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਖਰਾਬ ਬਲਬਾਂ ਨੂੰ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਬਿਜਲੀ ਸਾਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਸਮੀਕਰਨ (11.18) ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਘਟਦਾ ਹੈ ਇਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਤੋਂ ਤਦ ਵਧੇਰੇ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਯੰਤਰਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਉਚਿੱਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਲਈ ਭਿੰਨ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਜਦੋਂ (a)  $1 \Omega$  ਅਤੇ  $10^6 \Omega$  (b)  $1 \Omega$ ,  $10^3 \Omega$  ਅਤੇ  $10^6 \Omega$  ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਨਿਰਣਾ ਕਰੋਗੇ?
2.  $100 \Omega$  ਦਾ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਬਲਬ,  $50 \Omega$  ਦਾ, ਇੱਕ ਟੋਸਟਰ,  $500 \Omega$  ਦਾ, ਇੱਕ ਪਾਣੀ ਫਿਲਟਰ  $220 V$  ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰੋਤ ਨਾਲ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਗਏ ਹਨ। ਉਸ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈਸ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਕੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੇਕਰ ਸਮਾਨ ਸਰੋਤ ਦੇ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦੇਈਏ ਉਹ ਉੱਨੀ ਹੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੈਂਦੀ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਤਿੰਨੋਂ ਯੁਕਤੀਆਂ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਕਿ ਇਸ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈਸ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?
3. ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜਨ ਦੀ ਥਾਂ, ਬਿਜਲਈ ਯੰਤਰਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜਨ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ?
4.  $2 \Omega$ ,  $3 \Omega$  ਅਤੇ  $6 \Omega$  ਦੇ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜੋੜਿਆ ਜਾਵੇ ਕਿ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ : (a)  $4 \Omega$ , (b)  $1 \Omega$  ਹੋਵੇ।
5.  $4 \Omega$ ,  $8 \Omega$ ,  $12 \Omega$  ਅਤੇ  $24 \Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੀਆਂ ਚਾਰ ਗੁੰਢਲੀਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਤੇ (a) ਅਧਿਕਤਮ (b) ਨਿਊਨਤਮ ਕਿੰਨਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ?



### 11.7 ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਤਾਪ ਪ੍ਰਭਾਵ (Heating Effect of Electric Current)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬੈਟਰੀ ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਰੋਤ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਸੈੱਲ ਦੇ ਦੋ ਟਰਮੀਨਲਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਜਾਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦੇ ਕਿਸੇ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਅਨੁਭਾਗ 11.2 ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਸਰੋਤ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਊਰਜਾ ਖਰਚ ਕਰਦੇ ਰਹਿਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੇ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ? ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ

#### 11.7.1 ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਤਾਪਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਵਿਵਹਾਰਕ ਉਪਯੋਗ (Practical Applications of Heating effect of electric current)

ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਅਸਰ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਣਇੱਛਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਉਪਯੋਗੀ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਨਾ ਟਾਲਿਆ ਜਾ ਸਕਣ ਵਾਲਾ ਤਾਪਨ ਸੰਬੰਧਿਤ ਯੰਤਰ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਸ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਆ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਤਾਪਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਉਪਯੋਗ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈਸ, ਬਿਜਲਈ ਟੋਸਟਰ, ਬਿਜਲਈ ਤੰਦੂਰ, ਬਿਜਲਈ ਕੋਤਲੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਹੀਟਰ ਜੂਲ ਦੇ ਤਾਪਨ ਆਧਾਰਿਤ ਕੁੱਝ ਜਾਣੇ ਪਹਿਚਾਣੇ ਯੰਤਰ ਹਨ।

ਬਿਜਲਈ ਤਾਪਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਬਲਬ ਵਿੱਚ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਇੱਥੇ ਬਲਬ ਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟ (ਤੰਦੂ) ਨੂੰ ਉਤਪੰਨ ਤਾਪ ਨੂੰ ਜਿੰਨਾਂ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕੇ ਉੱਨਾ ਰੋਕ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਬਹੁਤ ਗਰਮ ਹੋ ਕਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਉਤਪੰਨ ਕਰੇ। ਇਹ ਇੰਨੇ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪਿਘਲਣਾ ਨਹੀਂ ਚਾਹੀਦਾ। ਬਲਬ ਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਟੈਂਗਸਟਨ (ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ  $3380^\circ C$ ) ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਉੱਚ ਪਿਘਲਣ

ਅੰਕ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਧਾਤ ਹੈ। ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ ਟੇਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਨੂੰ ਜਿੰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕੇ ਤਾਪ ਰੋਧੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾਵੇ। ਆਮ ਕਰਕੇ ਬਲਬਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਰਗਨ ਗੈਸਾਂ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਦੀ ਉਮਰ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਭਰੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਊਰਜਾ ਦਾ ਬਹੁਤ ਸਾਰਾ ਭਾਗ ਤਾਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਸ ਦਾ ਬੋਝਾ ਭਾਗ ਵਿਕਿਰਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦਾ ਹੈ।

ਜੂਲ ਤਾਪਨ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਆਮ ਉਪਯੋਗ ਬਿਜਲਈ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਫਿਊਜ਼ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਵੀ ਗੈਰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਉੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਸਰਕਟ ਅਤੇ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣੋਂ ਰੋਕ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਫਿਊਜ਼ ਨੂੰ ਯੰਤਰ ਨਾਲ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜਦੇ ਹਨ। ਫਿਊਜ਼ ਕਿਸੇ ਅਜਿਹੀ ਧਾਤ ਜਾਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਉੱਚਿਤ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਹੋਵੇ, ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਲਈ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ, ਕਾਪਰ, ਆਇਰਨ, ਲੈੱਡ ਆਦਿ, ਜੇਕਰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਨ ਤੋਂ ਅਧਿਕ ਮਾਨ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਫਿਊਜ਼ ਤਾਰ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਫਿਊਜ਼ ਤਾਰ ਪਿਘਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰਕਟ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਿਊਜ਼ ਦੀ ਤਾਰ ਨੂੰ ਧਾਤ ਦੇ ਸਿਰੇ ਵਾਲੇ ਪੋਰਸੀਲੇਨ ਜਾਂ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਬਿਜਲੀਰੋਧੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਾਰਟਰੇਜ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘਰੇਲੂ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਫਿਊਜ਼ਾਂ ਦੀ ਅਨੁਮਾਨਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ 1 A, 2 A, 3 A, 5 A, 10 A ਆਦਿ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਸ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈੱਸ ਦੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜੋ 1 kW ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਕਤੀ ਉਸ ਸਮੇਂ ਵਰਤਦੀ ਹੈ ਜਦ ਉਸ ਨੂੰ 220 V ਤੇ ਚਾਲੂ ਕਰਦੇ ਹਨ,  $1000 \text{ W}/220 \text{ V} = 4.54 \text{ A}$  ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਈ ਹੈ। ਇਸ ਕੇਸ ਵਿੱਚ 5 A ਦਾ ਫਿਊਜ਼ ਵਰਤਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

## 11.8 ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਕਤੀ (Electric Power)

ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੀਆਂ ਪਿਛਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ ਕਿ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਸ਼ਕਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਊਰਜਾ ਦੇ ਖਪਤ ਹੋਣ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਵੀ ਸ਼ਕਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸਮੀਕਰਨ (11.21) ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਲੁਪਤ ਜਾਂ ਖਪਤ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਦਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਕਤੀ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸ਼ਕਤੀ,  $P$  ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$P = VI$$

$$\text{ਅਤੇ } P = I^2R = V^2/R \quad (11.22)$$

ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ SI ਯੂਨਿਟ ਵਾਟ (W) ਹੈ। ਇਹ ਉਸ ਯੰਤਰ ਦੁਆਰਾ ਖਪਤ ਸ਼ਕਤੀ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਉਸ ਸਮੇਂ 1 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਉਸ ਨੂੰ 1 V ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਤੇ ਚਾਲੂ ਕਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ :

$$1 \text{ W} = 1 \text{ ਵੋਲਟ} \times 1 \text{ ਐਂਪੀਅਰ} = 1 \text{ V A} \quad (11.23)$$

'ਵਾਟ' ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਛੋਟੀ ਇਕਾਈ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਾਸਤਵਿਕ ਵਿਵਹਾਰ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਵੱਡੀ ਇਕਾਈ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਿਲੋਵਾਟ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਕਿਲੋ ਵਾਟ 1000 ਵਾਟ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ, ਸ਼ਕਤੀ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦਾ ਗੁਣਨਫਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਇਕਾਈ ਵਾਟ ਘੰਟਾ (W h) ਹੈ। ਜਦੋਂ 1 ਵਾਟ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ 1 ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਖਪਤ ਹੋਈ ਊਰਜਾ ਇੱਕ ਵਾਟ ਘੰਟਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵਪਾਰਿਕ ਇਕਾਈ ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ (kW h) ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਾਧਾਰਨ ਬੋਲ ਚਾਲ ਵਿੱਚ 'ਯੂਨਿਟ' ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kW h} &= 1000 \text{ ਵਾਟ} \times 60 \times 60 \text{ ਸੈਕਿੰਡ} \\
 &= 3.6 \times 10^6 \text{ ਵਾਟ ਸੈਕਿੰਡ} \\
 &= 3.6 \times 10^6 \text{ ਜੂਲ (J)}
 \end{aligned}$$

ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ!

ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਲੋਕੀ ਇਹ ਸੋਚਦੇ ਹਨ ਕਿ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਖਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਗਲਤ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਬਿਜਲੀ ਬੋਰਡ ਜਾਂ ਬਿਜਲੀ ਕੰਪਨੀ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਬਲਬ, ਬਿਜਲਈ ਪੱਖੇ ਅਤੇ ਇੰਜਣ ਆਦਿ ਜਿਹੇ ਬਿਜਲਈ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਦੇਣ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦਾ ਭੁਗਤਾਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਦੁਆਰਾ ਖਪਤ ਊਰਜਾ ਦੇ ਲਈ ਭੁਗਤਾਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

### ਉਦਾਹਰਣ 11.12

ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ 220 V ਦੇ ਜਨਰੇਟਰ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਬਲਬ ਤੋਂ 0.50 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਬਲਬ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਕੀ ਹੈ?

ਹੱਲ

$$\begin{aligned}
 P &= VI \\
 &= 220 \text{ V} \times 0.50 \text{ A} \\
 &= 110 \text{ J/s} \\
 &= \mathbf{110 \text{ W}}
 \end{aligned}$$

### ਉਦਾਹਰਣ 11.13

400 W ਅੰਕਿਤ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਰੇਫਰੀਜਰੇਟਰ 8 ਘੰਟੇ/ਦਿਨ ਚਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। 3.00 ਰੁਪਏ ਪ੍ਰਤਿ kW h ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਇਸ ਨੂੰ 30 ਦਿਨ ਚਲਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦਾ ਮੁੱਲ ਕੀ ਹੈ?

ਹੱਲ

$$\begin{aligned}
 30 \text{ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਰੇਫਰੀਜਰੇਟਰ ਦੁਆਰਾ ਖਪਤ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ} &= \\
 400 \text{ W} \times 8.0 \text{ ਘੰਟੇ/ਦਿਨ} \times 30 \text{ ਦਿਨ} &= 96000 \text{ W h} \\
 &= 96 \text{ kW h}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ 30 ਦਿਨ ਰੇਫਰੀਜਰੇਟਰ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਵਿੱਚ ਖਪਤ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ ਦਾ ਮੁੱਲ} \\
 = 96 \text{ kW h} \times 3 \text{ ਰੁਪਏ/ kW h} = 288.00 \text{ ਰੁਪਏ।}
 \end{aligned}$$

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਦਰ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
2. ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰ 220 V ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰੋਤ ਤੋਂ 5.0 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਮੋਟਰ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰੋ ਅਤੇ 2 ਘੰਟੇ ਵਿੱਚ ਮੀਟਰ ਦੁਆਰਾ ਖਪਤ ਊਰਜਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।



## ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੀ ਧਾਰਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਐਂਪੀਅਰ (A) ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਬੈਟਰੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਵੋਲਟ (V) ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਗੁਣ ਹੈ ਜੋ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਓਹਮ ( $\Omega$ ) ਹੈ।
- ਓਹਮ ਦਾ ਨਿਯਮ : ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਉਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪ੍ਰੰਤੂ ਸ਼ਰਤ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਸਮਾਨ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਉਸ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਚਾਲਕ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਉਹ ਬਣਿਆ ਹੈ।
- ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦਾ ਕੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਇਕੱਲੇ ਇਕੱਲੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਦਾ ਉਲਟ ਕੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R_p$  ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸੰਬੰਧ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

- ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਵਿੱਚ ਖਪਤ ਜਾਂ ਵਰਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ :  

$$W = V \times I \times T$$
- ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਇਕਾਈ ਵਾਟ (W) ਹੈ। ਜਦੋਂ 1A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ 1 V ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਤੇ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਸ਼ਕਤੀ 1 ਵਾਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵਪਾਰਿਕ ਇਕਾਈ ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ (kW h) ਹੈ।  

$$1 \text{ kW h} = 3,600,000 \text{ J} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

## ਅਭਿਆਸ

1. ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R$  ਦੇ ਕਿਸੇ ਤਾਰ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਪੰਜ ਬਰਾਬਰ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕੱਟਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਫਿਰ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਸੰਯੋਗ ਦਾ ਕੁਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ  $R'$  ਹੈ ਤਾਂ  $R/R'$  ਅਨੁਪਾਤ ਦਾ ਮਾਨ ਹੈ :-  
 (a)  $1/25$                       (b)  $1/5$                       (c) 5                      (d) 25
2. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਪਦ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ?  
 (a)  $I^2R$                       (b)  $IR^2$                       (c)  $VI$                       (d)  $V^2/R$

3. ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਬਲਬ ਉੱਤੇ 220 V ਅਤੇ 100 W ਅੰਕਿਤ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਨੂੰ 110V ਉੱਤੇ ਚਾਲੂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਸ਼ਕਤੀ ਹੋਵੇਗੀ :

- (a) 100 W                      (b) 75 W                      (c) 50 W                      (d) 25 W

4. ਦੋ ਚਾਲਕ ਤਾਰਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਦਾਰਥ, ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਵਿਆਸ ਬਰਾਬਰ ਹਨ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਉਹੀ ਹੋਵੇ, ਪਹਿਲਾਂ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਫਿਰ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜੀਆਂ ਗਈਆਂ। ਲੜੀ ਅਤੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸੰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਤਾਪ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੋਵੇਗਾ :

- (a) 1:2                      (b) 2:1                      (c) 1:4                      (d) 4:1

5. ਕਿਸੇ ਬਿਜਲੀ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਮਾਪਣ ਲਈ ਵੋਲਟਮੀਟਰ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

6. ਇੱਕ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਦਾ ਵਿਆਸ 0.5 mm ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਤਾ  $1.6 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$  ਹੈ। 10  $\Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕਿੰਨੀ ਲੰਬੀ ਤਾਰ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ? ਜੇਕਰ ਇਸ ਤੋਂ ਦੁੱਗਣੇ ਵਿਆਸ ਦੀ ਤਾਰ ਲਈ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਆਵੇਗਾ?

7. ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ  $V$  ਦੇ ਭਿੰਨ ਮਾਨਾਂ ਦੇ ਲਈ ਉਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾਵਾਂ  $I$  ਦੇ ਸੰਗਤ ਮਾਨ ਅੱਗੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ :

$I$  (ਐਮਪੀਅਰ) 0.5      1.0      2.0      3.0      4.0

$V$  (ਵੋਲਟ)      1.6      3.4      6.7      10.2      13.2

$V$  ਅਤੇ  $I$  ਦੇ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ ਖਿੱਚ ਕੇ ਇਸ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

8. ਕਿਸੇ ਅਗਿਆਤ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ 12 V ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਜੋੜਨ ਤੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ 2.5 mA ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

9. 9 V ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨੂੰ 0.2  $\Omega$ , 0.3  $\Omega$ , 0.4  $\Omega$ , 0.5  $\Omega$  ਅਤੇ 12  $\Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨਾਲ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। 12  $\Omega$  ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਵੇਗੀ?

10. 176  $\Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਕਿੰਨੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕਿ 220 V ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰੋਤ ਤੋਂ 5 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਵੇ।

11. ਇਹ ਦਰਸਾਓ ਕਿ ਤੁਸੀਂ 6  $\Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਜੋੜੋਗੇ ਕਿ ਸੰਯੋਗ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ :  
(i) 9  $\Omega$ , (ii) 4  $\Omega$  ਹੋਵੇ।

12. 220 V ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਲਾਇਨ ਉੱਤੇ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਬਲਬਾਂ ਨੂੰ 10 W ਅੰਕਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ 220 V ਲਾਇਨ ਵਿੱਚ ਅਨੁਮਾਨਤ ਅਧਿਕਤਮ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ 5 A ਹੈ ਤਦ ਇਸ ਲਾਇਨ ਦੀਆਂ ਦੋ ਤਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਬਲਬ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ?

13. ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਭੱਠੀ ਦੀ ਤਪਤ ਪਲੇਟ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਿਕ ਕੁੰਡਲੀਆਂ A ਅਤੇ B ਦੀਆਂ ਬਣੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ 24  $\Omega$  ਹੈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਵੱਖ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜ ਕੇ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਭੱਠੀ 220 V ਬਿਜਲਈ ਸਰੋਤ ਨਾਲ ਜੋੜੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਕੇਸਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾਵਾਂ ਕੀ ਹਨ?

14. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿੱਚ  $2 \Omega$  ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ ਦੁਆਰਾ ਖਪਤ ਸ਼ਕਤੀਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ: (i)  $6 V$  ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਗਏ  $1 \Omega$  ਅਤੇ  $2 \Omega$  ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ (ii)  $4 V$  ਦੀ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਜੋੜੇ ਗਏ  $12 \Omega$  ਅਤੇ  $12 \Omega$  ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧਕ।
15. ਦੋ ਬਿਜਲਈ ਲੈਂਪ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਤੇ  $100 W; 220 V$  ਅੰਕਿਤ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਤੇ  $60 W; 220 V$  ਹੈ, ਬਿਜਲਈ ਮੁੱਖ ਲਾਇਨ ਨਾਲ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਗਏ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਦੀ ਵੋਲਟਤਾ  $220 V$  ਹੈ ਤਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਮੁੱਖ ਲਾਇਨ ਤੋਂ ਕਿੰਨੀ ਧਾਰਾ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?
16. ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ :  $250 W$  ਦਾ ਟੀ. ਵੀ. ਸੈੱਟ ਜੋ ਇੱਕ ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਚਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਾਂ  $1200 W$  ਦਾ ਟੈਸਟਰ ਜੋ  $10$  ਮਿੰਟ ਲਈ ਚਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
17.  $8 \Omega$  ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦਾ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਹੀਟਰ ਬਿਜਲਈ ਮੁੱਖ ਲਾਇਨ ਤੋਂ  $2$  ਘੰਟੇ ਤੱਕ  $15 A$  ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਹੀਟਰ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਤਾਪ ਦੀ ਦਰ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
18. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ :
  - (a) ਬਿਜਲੀ ਲੈਂਪਾਂ ਦੇ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਾਤਰ ਟੈਂਗਸਟਨ ਦਾ ਹੀ ਉਪਯੋਗ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?
  - (b) ਬਿਜਲਈ ਤਾਪਨ ਯੰਤਰਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਬ੍ਰੈੱਡ ਟੋਸਟਰ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰੈੱਸ ਦੇ ਚਾਲਕ ਸੁੱਧ ਧਾਤੂਆਂ ਦੇ ਸਥਾਨ ਤੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਕਿਉਂ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ?
  - (c) ਘਰੇਲੂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਲੜੀ ਸੰਯੋਜਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ?
  - (d) ਇੱਕ ਤਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਉਸ ਦੀ ਪਰਿਖੇਤਰ ਕਾਟ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਬਦਲਦਾ ਹੈ?
  - (e) ਬਿਜਲੀ ਸੰਚਾਰਣ ਦੇ ਲਈ ਕਾਪਰ ਅਤੇ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਉਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

## ਅਧਿਆਇ 12

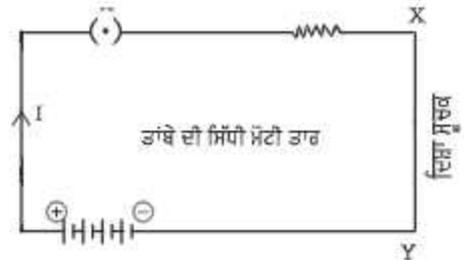
# ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ



**ਬਿ**ਜਲਈ ਦੇ ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਤਾਪ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਹੋਰ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ? ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਤਾਰ ਚੁੰਬਕ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੱਥ ਨੂੰ ਦ੍ਰਿੜ ਕਰਨ ਲਈ ਆਓ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 12.1

- ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਮੋਟੀ ਤਾਰ ਲਓ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.1 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਬਿੰਦੂ X ਅਤੇ Y ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
- ਇਸ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਦੇ ਨੇੜੇ ਇੱਕ ਫੋਟੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਰੱਖੋ। ਇਸ ਦੀ ਸੂਈ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਪਲੱਗ ਵਿੱਚ ਕੁੰਜੀ ਲਗਾ ਕੇ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਵਾਓ।
- ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੀ ਸੂਈ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 12.1

ਧਾਰ ਦੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਾਉਣ ਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੀ ਸੂਈ ਵਿਖੇਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੂਈ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਇਸ ਦਾ ਇਹ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਿਜਲਈ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕਤਾ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ। ਤਦ ਗਤੀਮਾਨ ਚੁੰਬਕਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਉਲਟ ਸੰਭਾਵਨਾ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਅਤੇ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਵੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ ਜੋ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲੀ ਜਨਰੇਟਰਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਵੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ ਜੋ ਗਤੀਮਾਨ ਚੁੰਬਕਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਉੱਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ।

### 12.1 ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ

#### (Magnetic Field & Field Lines)

ਅਸੀਂ ਇਸ ਤੱਥ ਤੋਂ ਭਲੀ ਭਾਂਤ ਜਾਣੂ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਨੇੜੇ ਲਿਆਉਣ ਤੇ ਦਿਸ਼ਾ

ਸੂਚਕ ਦੀ ਸੂਈ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵਾਸਤਵ ਵਿੱਚ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੀ ਸੂਈ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰੇ ਲੱਗਭੱਗ ਉੱਤਰ ਅਤੇ ਦੱਖਣ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉੱਤਰ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਉੱਤਰ ਲੱਭਦਾ (North seeking) ਜਾਂ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜਾ ਸਿਰਾ ਜੋ ਦੱਖਣ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਦੱਖਣ ਲੱਭਦਾ (North seeking) ਜਾਂ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਵੱਖ ਵੱਖ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅਸੀਂ ਇਹ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤੇ ਹਨ ਕਿ ਚੁੰਬਕਾਂ ਦੇ ਸਮਜਾਤੀ ਧਰੁਵ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਪਰੇ ਧੱਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਲਟ ਧਰੁਵ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵੱਲ ਖਿੱਚਦੇ ਹਨ।

### ਹੈਂਸ ਕਰਿਸਚਨ ਆਰਸਟੈਡ ( 1777-1851 )

19ਵੀਂ ਸ਼ਤਾਬਦੀ ਦੇ ਸੋਢੀ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹੈਂਸ ਕਰਿਸਚਨ ਆਰਸਟੈਡ ਨੇ ਬਿਜਲ-ਚੁੰਬਕਤਾ ਸਮਝਾਉਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਈ। ਸੰਨ 1820 ਈਸਵੀ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇਤਫਾਕੀਆ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਵਿੱਚ ਵਿਖੇਪਨ ਉਤਪੰਨ ਹੋਇਆ। ਆਰਸਟੈਡ ਨੇ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਉੱਤੇ ਇਹ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਕਿ ਬਿਜਲੀ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕਤਾ ਪਰਸਪਰ ਸੰਬੰਧਿਤ ਘਟਨਾਵਾਂ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਨੇ ਅੱਗੇ ਜਾ ਕੇ ਨਵੀਆਂ-ਨਵੀਆਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਰੇਡੀਓ, ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ, ਤੰਤੂ-ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਕੀ ਆਦਿ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤੀਆਂ। ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਨਮਾਨ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਦੀ ਇਕਾਈ ਦਾ ਨਾਂ ਆਰਸਟੈਡ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।



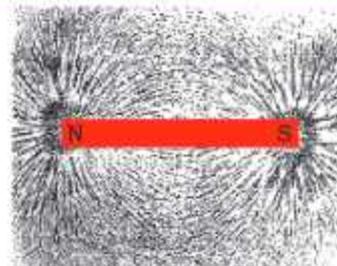
## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਨੇੜੇ ਲਿਆਉਣ ਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੀ ਸੂਈ ਵਿਖੇਪਿਤ ਕਿਉਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?



### ਕਿਰਿਆ 12.2

- ਕਿਸੇ ਚਿਪਕਾਉਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਡਰਾਈਂਗ ਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਲਗਾਓ।
- ਇਸ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਰੱਖੋ।
- ਇਸ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਦੇ ਲੋਹ-ਚੂਨ ਛਿੜਕਾਉ (ਚਿੱਤਰ 12.2)। ਇਸ ਕੰਮ ਲਈ ਨਮਕ-ਛਿੜਕਣੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਹੁਣ ਬੋਰਡ ਨੂੰ ਸਹਿਜੇ ਸਹਿਜੇ ਟੁਟਕਾਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰਦੇ ਹੋ?



ਚਿੱਤਰ 12.2 ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਨੇੜੇ ਲੋਹ ਚੂਨ ਦਾ ਆਪਣੇ ਆਪ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਟ ਹੋਣਾ।

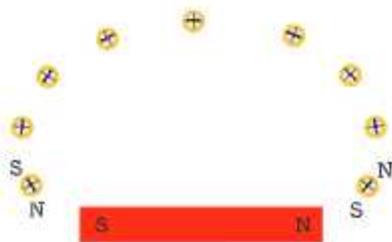
ਲੋਹ-ਚੂਨ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.2 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਟ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਲੋਹ-ਚੂਨ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਸੈੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਪੈਟਰਨ ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ? ਚੁੰਬਕ ਆਪਣੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਆਪਣਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਲੋਹ-ਚੂਨ ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਲੋਹ-ਚੂਨ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ

ਦੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦਾ ਇਹ ਖੇਤਰ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੇ ਬਲ ਦਾ ਪਤਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਉਹ ਚੁੰਬਕ ਦਾ **ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ** ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਰੇਖਾਵਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਲੋਹ ਚੂਨ ਆਪਣੇ ਆਪ ਸੈੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ **ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ** ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਕੀ ਕਿਸੇ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪਾਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਹੋਰ ਕੋਈ ਢੰਗ ਹੈ? ਵਾਸਤਵ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਪ ਕਿਸੇ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੀਆਂ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਖਿੱਚ ਸਕਦੇ ਹੋ।

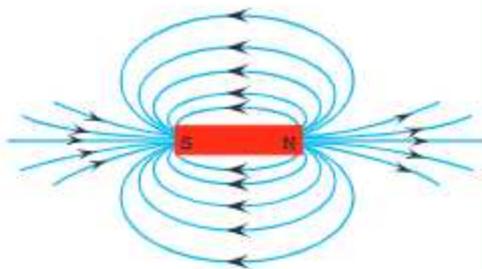
### ਕਿਰਿਆ 12.3

- ਇੱਕ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਅਤੇ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ (Compass) ਲਓ।
- ਕਿਸੇ ਚਿਪਕਾਉ ਪਦਾਰਥ ਨਾਲ ਡਰਾਇੰਡ ਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਚਿਪਕਾਏ ਗਏ ਚਿੱਟੇ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਚੁੰਬਕ ਰੱਖੋ।
- ਚੁੰਬਕ ਦੀ ਸੀਮਾ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ।
- ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਨੂੰ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਦੇ ਨੇੜੇ ਰੱਖੋ। ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ? ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦਾ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦਾ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਦੂਰ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰਿਆਂ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਤਿੱਖੀ ਪੋਸਿਲ ਨਾਲ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਸ ਦਾ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਉਸ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਆ ਜਾਵੇ ਜਿੱਥੇ ਪਹਿਲਾਂ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅੰਕਿਤ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਦੀ ਇਹ ਨਵੀਂ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ।
- ਚਿੱਤਰ 12.3 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੱਕ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਉਂਦੇ ਜਾਓ।
- ਹੁਣ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਤੇ ਅੰਕਿਤ ਬਿੰਦੂਆਂ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਮਿਲਾਓ ਕਿ ਵਕਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਹ ਵਕਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉੱਪਰ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾ ਕੇ ਜਿੰਨੀਆਂ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕੇ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਖਿੱਚੋ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.4 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਜਿਹਾ ਪੈਟਰਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਰੇਖਾਵਾਂ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 12.3

ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਖਿੱਚਣਾ



ਚਿੱਤਰ 12.4

ਕਿਸੇ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪਾਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ

ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਰਾਸ਼ੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਦੋਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਹ ਮੰਨੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦਾ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਉਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਵਿੱਚ ਵਿਲੀਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 12.4 ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਅੰਕਿਤ ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।) ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਸ ਦੇ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਵੱਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਚੁੰਬਕੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਇੱਕ ਬੰਦ ਵਕਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਸਾਪੇਖਿਕ ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਨੂੰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੀ ਨੇੜਤਾ ਦੇ ਦਰਜੇ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਅਧਿਕ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਉੱਥੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਅਧਿਕ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਉੱਥੇ ਰੱਖੇ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਧਰੁਵ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ਅਧਿਕ ਬਲ ਕੰਮ ਕਰੇਗਾ (ਚਿੱਤਰ 12.4 ਵੇਖੋ)।

ਦੋ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਕਿਤੇ ਵੀ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਕੱਟਦੀਆਂ। ਜੇਕਰ ਉਹ ਅਜਿਹਾ ਕਰਨ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਇਹ ਅਰਥ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਨੂੰ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਉਸ ਦੀ ਸੂਈ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਦੋ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਕੇਤ ਕਰੇਗੀ ਜੋ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ।

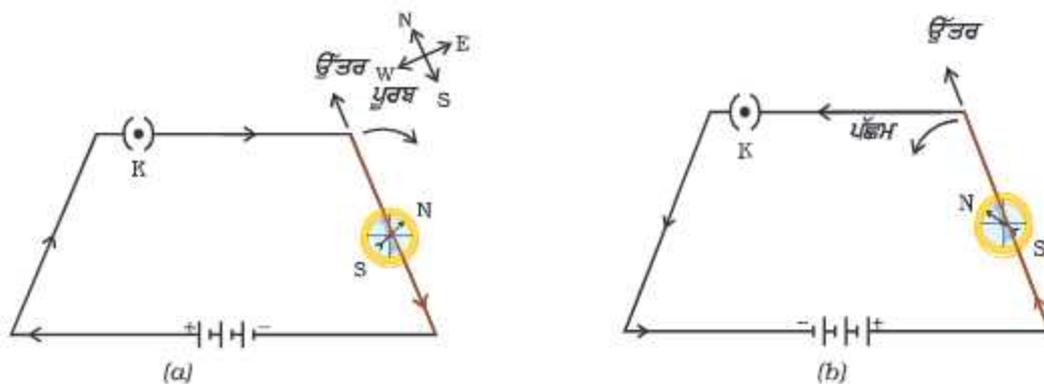
## 12.2 ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਕਾਰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ

### (Magnetic field due to a current-carrying conductor)

ਕਿਰਿਆ 12.1 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਟਿਹ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਨ ਨਾਲ ਉਸ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੈਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਲਈ ਆਓ ਅਸੀਂ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕਰਦੇ ਹਾਂ :

#### ਕਿਰਿਆ 12.4

- ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਲੰਬੀ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ, 1.5 V ਦੇ ਦੋ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਲਓ। ਇਹਨਾਂ ਸਭ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.5 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੋ।
- ਸਿੱਧੇ ਤਾਰ ਨੂੰ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਉੱਪਰ ਉਸ ਦੀ ਸੂਈ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਰੱਖੋ। ਹੁਣ ਪਲੱਗ ਵਿੱਚ ਕੁੰਜੀ ਲਗਾ ਕੇ ਸਰਕਟ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰੋ। ਸੂਈ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਦੇ ਵਿਖੇਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਚਿੱਤਰ 12.5 (a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਦੱਖਣ ਉੱਤਰ ਤੋਂ ਵੱਲ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦਾ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਪੂਰਬ ਵੱਲ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋਵੇਗਾ।
- ਚਿੱਤਰ 12.5 (b) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰੋ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਵੇਗਾ ਅਰਥਾਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੱਖਣ ਤੋਂ ਉੱਤਰ ਵੱਲ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ।



ਚਿੱਤਰ 12.5 ਇੱਕ ਸਰਲ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਲੰਬੀ ਤਾਰ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਉੱਪਰ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਸੂਈ ਨੂੰ ਸਮਾਨਾੰਤਰ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਲਟ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦਾ ਵਿਖੇਪਨ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਵਿਖੇਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕਰੋ। ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਹੁਣ ਸੁਈ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਰਥਾਤ ਪੱਛਮ ਵੱਲ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋਈ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੀ ਉਲਟ ਹੋ ਗਈ ਹੈ।

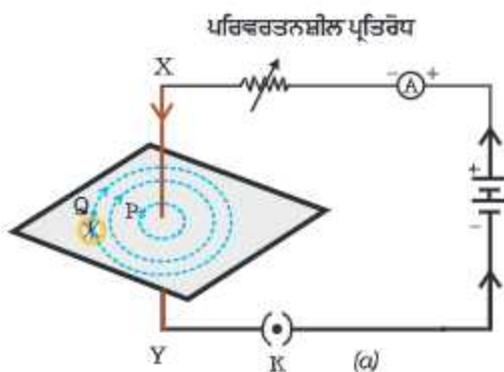
### 12.2.1 ਸਿੱਧੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ (Magnetic Field due to a current through a straight Conductor)

ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਨਾਲ ਪੈਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਕਿਵੇਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਪੈਟਰਨ ਚਾਲਕ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਦੀ ਜਾਂਚ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਕਰਾਂਗੇ।

ਪਹਿਲਾਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਸਿੱਧੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸਿਆਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

#### ਕਿਰਿਆ 12.5

- ਇੱਕ 12 V ਦੀ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ, 0-5 A ਰੇਂਜ ਦਾ ਐਮ ਮੀਟਰ, ਇੱਕ ਪਲੱਗ ਕੁੰਜੀ ਅਤੇ ਇੱਕ ਮੋਟੀ ਲੰਬੀ ਸਿੱਧੀ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਲਵੋ।
- ਇੱਕ ਆਇਤਕਾਰ ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਲੈ ਕੇ ਉਸ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚੋਂ ਅਤੇ ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਦੇ ਤਲ ਦੇ ਲੰਬਾਤਮਕ ਇਸ ਮੋਟੀ ਤਾਰ ਨੂੰ ਲੰਘਾਓ। ਇਹ ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਸਥਿਰ ਰਹੇ, ਉੱਪਰ ਹੇਠਾਂ ਨਾ ਹਿੱਲੇ।
- ਚਿੱਤਰ 12.6 (a) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਨੂੰ ਖੜਵੇਂ ਰੁਖ ਬਿੰਦੂਆਂ X ਅਤੇ Y ਦੇ ਵਿੱਚ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਬੈਟਰੀ, ਐਮਮੀਟਰ, ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਅਤੇ ਪਲੱਗ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰੋ।
- ਤਾਰ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਕੁੱਝ ਲੋਹ ਚੂਨ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਛਿੜਕੋ। (ਇਸ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਲੂਣ ਛਿੜਕਾਉ ਯੰਤਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।)
- ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਕ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਥਿਤੀ ਤੇ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਐਮਮੀਟਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਕੁੰਜੀ ਲਗਾਓ ਤਾਂ ਜੋ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੰਘੇ। ਇਹ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕਰੋ ਕਿ ਬਿੰਦੂਆਂ X ਅਤੇ Y ਦੇ ਵਿੱਚ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਲੰਬਾਤਮਕ ਅਤੇ ਸਿੱਧੀ ਰਹੇ।
- ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਨੂੰ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਟੁਕਾਓ। ਲੋਹ ਚੂਨ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕਰੋ। ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਲੋਹ ਚੂਨ ਆਪਣੀ ਸਥਿਤੀ ਬਦਲ ਕੇ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਸਮ ਕੇਂਦਰੀ ਚੱਕਰਾਂ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 12.6)।
- ਇਹ ਸਮ ਕੇਂਦਰੀ ਚੱਕਰ ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਇਹ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।



(b)

ਚਿੱਤਰ 12.6

(a) ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਚਾਲਕ ਤਾਰ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀਆਂ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਸਮ ਕੇਂਦਰੀ ਚੱਕਰਾਂ ਦਾ ਪੈਟਰਨ। ਚੱਕਰਾਂ ਉੱਤੇ ਅੰਕਿਤ ਤੀਰ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਂਦੇ ਹਨ।

(b) ਪ੍ਰਾਪਤ ਪੈਟਰਨ ਦਾ ਲੋਹੇ ਦਾ ਦ੍ਰਿਸ਼

- ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਕਿਵੇਂ ਗਿਆਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ? ਚੱਕਰ ਦੇ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ (ਜਿਵੇਂ P) ਉੱਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਰੱਖੋ। ਸੂਈ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਤੀਰ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਓ।
- ਜੇਕਰ ਸਿੱਧੇ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਉਲਟਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੀ ਉਲਟ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ? ਇਸ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰੋ।

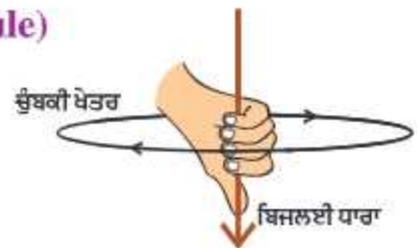
ਜੇਕਰ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦੇਈਏ ਤਾਂ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਵੇਖਣ ਲਈ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਨੂੰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰੋ। ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੂਈ ਦੇ ਵਿਖੇਪਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਸਤਵ ਵਿੱਚ, ਜਦੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਵਿਖੇਪਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਿਵੇਂ ਜਿਵੇਂ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਤਾਂ ਨਾ ਬਦਲੇ ਪ੍ਰੰਤੂ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਤੋਂ ਪਰੇ ਚਲਿਆ ਜਾਵੇ, ਤਾਂ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦੇ ਵਿਖੇਪਨ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਵੇਖਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਨੂੰ ਚਾਲਕ ਤਾਰ ਤੋਂ ਦੂਰ ਕਿਸੇ ਸਥਿਰ ਬਿੰਦੂ (ਜਿਵੇਂ Q) ਉੱਤੇ ਰੱਖ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਦਾ ਵਿਖੇਪਨ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਚਾਲਕ ਤੋਂ ਦੂਰ ਜਾਣ ਤੇ ਘਟਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 12.6 ਤੋਂ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਿਵੇਂ ਜਿਵੇਂ ਬਿਜਲਈ ਵਾਲੀ ਸਿੱਧੀ ਚਾਲਕ ਤਾਰ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਟਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ, ਉਸ ਦੇ ਚਾਰੋਂ ਪਾਸੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲੇ ਸਮਕੋਂਦਰੀ ਚੱਕਰਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਵੱਡਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

### 12.2.2 ਸੱਜਾ-ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ ਨਿਯਮ (Right-Hand Thumb Rule)

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੈ ਜਾ ਰਹੇ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦਾ ਸਰਲ ਢੰਗ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲੰਘ ਰਹੇ ਚਾਲਕ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਕੜਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ ਕਿ ਤੁਹਾਡਾ ਅੰਗੂਠਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਤੁਹਾਡੀਆਂ ਉਂਗਲੀਆਂ ਚਾਲਕ ਦੇ ਚਾਰੋਂ ਪਾਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀਆਂ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲਿਪਟੀਆਂ ਹੋਣਗੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 12.7 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ **ਸੱਜਾ ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ\*** ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 12.7  
ਸੱਜਾ ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ ਨਿਯਮ

#### ਉਦਾਹਰਣ 12.1

ਕਿਸੇ ਖਿਤਿਜੀ ਪਾਵਰ ਲਾਈਨ ਵਿੱਚ ਪੂਰਵ ਤੋਂ ਪੱਛਮ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਠੀਕ ਹੇਠਾਂ ਦੇ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਅਤੇ ਠੀਕ ਉੱਪਰਦੇ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਕੀ ਹੈ?

\* ਇਸ ਨੂੰ ਮੈਕਸਵੇਲ ਦਾ ਕਾਰਕ ਸਕਰੂ ਨਿਯਮ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕਾਰਕ ਸਕਰੂ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅੱਗੇ ਵਧਾ ਰਹੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਕਾਰਕਸਕਰੂ ਦੀ ਘੁੰਮਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਹੱਲ

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪੂਰਬ ਤੋਂ ਪੱਛਮ ਵੱਲ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਸੱਜਾ ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਲਾਗੂ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਤਾਰ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉੱਤਰ ਤੋਂ ਦੱਖਣ ਵੱਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤਾਰ ਦੇ ਠੀਕ ਉੱਪਰ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੱਖਣ ਤੋਂ ਉੱਤਰ ਵੱਲ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਸੇ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਚਾਰੋਂ ਪਾਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਖਿੱਚੋ।
2. ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ।
3. ਦੋ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕੱਟਦੀਆਂ?

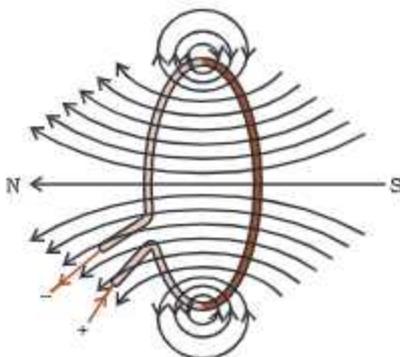


### 12.2.3 ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੂਪ ਕਾਰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ (Magnetic Field due to a current through a circular loop)

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਸਿੱਧੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਸ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਵੇਖਿਆ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਇਸ ਤਾਰ ਨੂੰ ਮੋੜ ਕੇ ਇੱਕ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੂਪ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫੇਰ ਉਸ ਵਿੱਚੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਾਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਤਦ ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਦਿਸਣਗੀਆਂ? ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਉਸ ਤੋਂ ਦੂਰੀ ਦੇ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਲੂਪ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਉਸ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲੇ ਸਮਕੋਂਦਰੀ ਚੱਕਰਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਤਾਰ ਤੋਂ ਦੂਰ ਜਾਣ ਨਾਲ ਨਿਰੰਤਰ ਵੱਡਾ ਹੁੰਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 12.8)। ਜਿਉਂ ਹੀ ਅਸੀਂ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੂਪ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਾਂ ਇਹਨਾਂ ਵੱਡੇ ਚੱਕਰਾਂ ਦੀਆਂ ਚਾਪਾਂ ਸਰਲ ਰੇਖਾਵਾਂ ਜਿਹੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਣ ਲਗਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਤਾਰ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਲੂਪ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਤੇ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਜਿਹੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋਣ ਲੱਗਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੱਜਾ ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ ਨਿਯਮ ਲਾਗੂ ਕਰਕੇ ਇਸ ਗੱਲ ਦੀ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਜਾਂਚ ਕੀਤੀ ਜਾ

ਸਕਦੀ ਹੈ ਕਿ ਤਾਰ ਦਾ ਹਰ ਇੱਕ ਭਾਗ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਯੋਗਦਾਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੂਪ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸਾਰੀਆਂ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

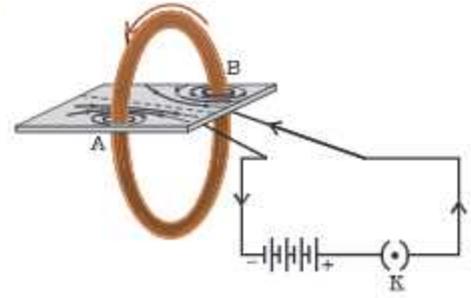
ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਤਾਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਉੱਤੇ ਸਿੱਧਾ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੇਕਰ ਸਾਡੇ ਕੋਲ  $n$  ਫੇਰਿਆ ਦੀ ਕੋਈ ਕੁੰਡਲੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਇਕੱਲੇ ਫੇਰੇ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ  $n$  ਗੁਣਾ ਅਧਿਕ ਪ੍ਰਬਲ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿ ਇੱਕ ਫੇਰੇ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸਮਾਨ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਫੇਰਿਆਂ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 12.8 ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਲੂਪ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ

## ਕਿਰਿਆ 12.6

- ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਆਇਤਾਕਾਰ ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਲਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਛੋਕੇ ਹੋਣ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਕੁੰਡਲੀ ਲਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਫੇਰਿਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਕਾਫੀ ਅਧਿਕ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਦੇ ਤਲ ਦੇ ਲੰਬਾਤਕਮ ਲਗਾਓ।
- ਚਿੱਤਰ 12.9 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ ਕੁੰਜੀ ਅਤੇ ਰੀਓਸਟੈਟ ਨਾਲ ਜੋੜੋ।
- ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਲੋਹ-ਚੂਨ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਛਾਓ।
- ਕੁੰਜੀ ਲਗਾ ਕੇ ਸਰਕਟ ਪੂਰਾ ਕਰੋ।
- ਕਾਰਡਬੋਰਡ ਨੂੰ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਸਹਿਜੇ, ਸਹਿਜੇ ਟੁਟਕਾਓ। ਕਾਰਡ ਬੋਰਡ ਉੱਤੇ ਜੋ ਪੈਟਨ ਬਣਦਾ ਹੈ ਉਸ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।



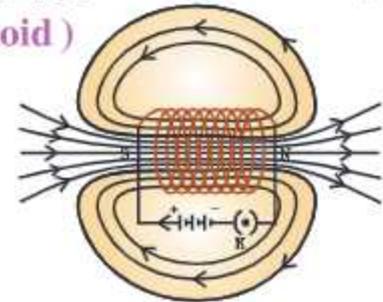
ਚਿੱਤਰ 12.9

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਕੁੰਡਲੀ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ

## 12.2.4 ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ (Magnetic Field due to a current in a solenoid)

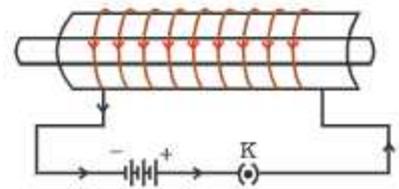
ਨੇੜੇ-ਨੇੜੇ ਲਿਪਟੀ ਰੋਧਿਤ ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਤਾਰ ਦੀ ਬੇਲਣ ਦੀ ਸ਼ਕਲ ਦੀ ਅਨੇਕ ਫੇਰਿਆਂ ਵਾਲੀ ਕੁੰਡਲੀ ਨੂੰ **ਸੋਲੀਨਾਇਡ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਸ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦਾ ਪੈਟਨ ਚਿੱਤਰ 12.10 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਪੈਟਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਚਿੱਤਰ 12.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਛੜ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਪੈਟਨ ਨਾਲ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਹ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦਾ ਇੱਕੋ ਸਿਰਾ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਸਿਰਾ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਰੱਖਣ ਵਾਲੀ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸਾਰੇ ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਪਦਾਰਥ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਨਹਮ ਲੋਹੇ, ਨੂੰ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰੱਖ ਕੇ ਚੁੰਬਕ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਚਿੱਤਰ 12.11)। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਬਣੇ ਚੁੰਬਕ ਨੂੰ **ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 12.10

ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀਆਂ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ



ਚਿੱਤਰ 12.11

ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਉਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰੱਖੀ ਸਟੀਲ ਦੀ ਛੜ ਨੂੰ ਚੁੰਬਕਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ - ਇੱਕ ਬਿਜਲ - ਚੁੰਬਕ

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਮੇਜ਼ ਦੇ ਤਲ ਤੇ ਪਏ ਤਾਰ ਦੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਲੂਪ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ। ਮੰਨ ਲਓ ਇਸ ਲੂਪ ਵਿੱਚ ਕਲਾਕ ਵਾਈਜ਼ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ ਨਿਯਮ ਲਾਗੂ ਕਰਕੇ ਲੂਪ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2. ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਣ ਲਈ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਖਿੱਚੋ।
3. ਠੀਕ ਵਿਕਲਪ ਚੁਣੋ :  
ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਸਿੱਧੀ, ਲੰਬੀ ਸੋਲੀਨਾਇਡ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ :  
(a) ਜ਼ੀਰੋ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।  
(b) ਇਸ ਦੇ ਸਿਰੇ ਵੱਲ ਜਾਣ ਨਾਲ ਘਟਦਾ ਹੈ।  
(c) ਇਸ ਦੇ ਸਿਰੇ ਵੱਲ ਜਾਣ ਨਾਲ ਵਧਦਾ ਹੈ।  
(d) ਸਾਰੇ ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

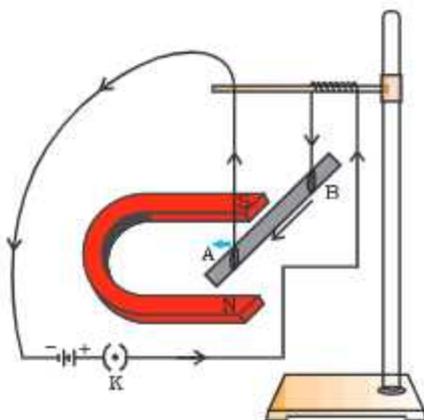


### 12.3 ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਬਲ (Force on a Current Carrying Conductor in a Magnetic field)

ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪੈਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਇਸ ਚਾਲਕ ਦੇ ਨੇੜੇ ਰੱਖੇ ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕ ਉੱਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਫਰਾਂਸੀਸੀ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਆਂਦਰੇ ਮੈਰੀ ਐਮਪੀਅਰ (1775-1836) ਨੇ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤੇ ਕਿ ਚੁੰਬਕ ਨੂੰ ਵੀ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਪ੍ਰਤੂ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਿਪਰੀਤ ਬਲ ਲਗਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

#### ਕਿਰਿਆ 12.7

- ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੀ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਛੜ (ਲੰਗਭੱਗ 5 cm ਲੰਬੀ) ਲਓ। ਚਿੱਤਰ 12.12 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਛੜ ਨੂੰ ਦੋ ਜੋੜਕ ਤਾਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕਿਸੇ ਸਟੈਂਡ ਵਿੱਚ ਖਿਤਿਜਕ ਲਟਕਾਓ।
- ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਕਿ ਛੜ ਨਾਲ-ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਦੋ ਧਰੁਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉੱਪਰ ਨੂੰ ਹੋਵੇ। ਅਜਿਹਾ ਕਰਨ ਲਈ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕ ਦਾ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੀ ਛੜ ਤੋਂ ਖੜੇ ਰੁਖ ਹੋਠਾਂ ਅਤੇ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਖੜੇ ਰੁਖ ਉੱਪਰ ਰੱਖੋ (ਚਿੱਤਰ 12.12)।
- ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਛੜ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ, ਇੱਕ ਕੁੰਜੀ ਅਤੇ ਇੱਕ ਰੀਓਸਟੈਟ ਨਾਲ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜੋ।
- ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਛੜ ਵਿੱਚ ਸਿਰੇ B ਤੋਂ A ਦੇ ਵੱਲ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰੋ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ? ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹੀ ਛੜ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਹੁਣ ਛੜ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਲਟ ਕਰ ਦਿਓ ਅਤੇ ਛੜ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਹੋਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੋਟ ਕਰੋ। ਹੁਣ ਇਹ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਛੜ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 12.12  
ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਛੜ AB ਆਪਣੀ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਲੰਬਾਤਮਕ ਇੱਕ ਬਲ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਛੜ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਐਲੂਮਿਨੀਅਮ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਛੜ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਲ ਲਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਵੀ ਸੰਕੇਤ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਲਟਣ ਨਾਲ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਲਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੋਵਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਛੜ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਨ ਉਸ ਸਮੇਂ ਅਧਿਕਤਮ (ਭਾਵ ਛੜ ਉੱਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਉੱਚਤਮ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਲੰਬਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਚਾਲਕ ਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦਾ ਪਤਾ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਸਰਲ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਕਿਰਿਆ 12.7 ਵਿੱਚ, ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਲੰਬਾਤਮਕ ਰੱਖ ਕੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਸੀ ਅਤੇ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਲੱਗਦੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਇਹਨਾਂ ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਲੰਬਾਤਮਕ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ, ਇੱਕ ਸਰਲ ਨਿਯਮ ਜਿਸ ਨੂੰ ਫਲੇਮਿੰਗ ਦਾ ਖੱਬਾ ਹੱਥ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਆਪਣੇ ਖੱਬੇ ਹੱਥ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਉਂਗਲੀ, ਅੰਗੂਠੇ ਅਤੇ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਉਂਗਲੀ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਫੈਲਾਓ ਕਿ ਇਹ ਤਿੰਨੋਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋਣ। ਜੇਕਰ ਪਹਿਲੀ ਉਂਗਲੀ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ, ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਉਂਗਲੀ ਚਾਲਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਅੰਗੂਠਾ ਚਾਲਕ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਜਾਂ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਲੱਗੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰੇਗਾ।



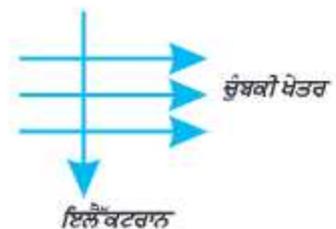
ਚਿੱਤਰ 12.13 ਫਲੇਮਿੰਗ ਦਾ ਖੱਬਾ ਹੱਥ ਨਿਯਮ

ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਮੋਟਰ, ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਜਰਨੇਟਰ, ਲਾਊਡ ਸਪੀਕਰ, ਮਾਈਕਰੋਫੋਨ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਮਾਪਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਕੁੱਝ ਅਜਿਹੇ ਯੰਤਰ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਅਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੱਗੇ ਦੇ ਕੁੱਝ ਸੈਕਸ਼ਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰਾਂ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਜਰਨੇਟਰਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

## ਉਦਾਹਰਣ 12.2

ਚਿੱਤਰ 12.14 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਕੋਈ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਖੇਤਰ ਦੀ ਲੰਬ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਉੱਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਹੈ :

- ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ
- ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ
- ਕਾਗਜ਼ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਆਉਂਦੇ ਹੋਏ
- ਕਾਗਜ਼ ਤੋਂ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਹੋਏ।



ਚਿੱਤਰ 12.14

## ਹੱਲ

ਉੱਤਰ ਵਿਕਲਪ (d) ਹੈ।

ਫਲੇਮਿੰਗ ਦੇ ਖੱਬੇ ਹੱਥ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੋਨਾਂ ਦੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਦੀ ਲੰਬ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਯਾਦ ਕਰੋ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਕਾਗਜ਼ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਹੋਏ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਸੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਦਾ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਗੁਣ ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? (ਇੱਥੇ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉੱਤਰ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।)  
(a) ਪੁੰਜ, (b) ਚਾਲ (c) ਵੇਗ (d) ਮੋਮੈਂਟਮ
2. ਕਿਰਿਆ 12.7 ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਛੱਡ AB ਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇਕਰ :  
(i) ਛੱਡ AB ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋ ਜਾਵੇ।  
(ii) ਵਾਧਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰਬਲ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ।  
(iii) ਛੱਡ AB ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ।
3. ਪੱਛਮ ਦੇ ਵੱਲ ਪਰਖੇਪਿਤ ਕੋਈ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ (ਐਲਫਾ ਕਣ) ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੁਆਰਾ ਉੱਤਰ ਵੱਲ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਹੈ :  
(a) ਦੱਖਣ ਵੱਲ (b) ਪੂਰਬ ਵੱਲ (c) ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ (d) ਉੱਪਰ ਵੱਲ



### ਦਵਾਈਆਂ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕਤਾ

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਸਦਾ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਚੱਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਦੂਰਬਲ ਆਟਿਨ ਧਾਰਾਵਾਂ ਵੀ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਸਪਰਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਸਾਡੀਆਂ ਨਾੜੀਆਂ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਉਸ ਪੇਸ਼ੀ ਤੱਕ ਲੈ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਦੀ ਅਸੀਂ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨੀ ਹੈ। ਇਹ ਚਾਰਜ ਇੱਕ ਅਸਥਾਈ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਖੇਤਰ ਬਹੁਤ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਇੱਕ ਅਰਬਵੇਂ ਭਾਗ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਨਵ ਸਰੀਰ ਦੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਭਾਗ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦਾ ਪੈਦਾ ਹੋਣਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ, ਉਹ ਦਿਲ ਅਤੇ ਦਿਮਾਗ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਆਧਾਰ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਕਨੀਕ ਚੁੰਬਕੀ ਅਨੁਦਾਨ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬ [Magnetic Resonance Imaging (MRI)] ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਡਾਕਟਰੀ ਜਾਂਚ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤਿਬਿੰਬਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਡਾਕਟਰੀ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕਤਾ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਉਪਯੋਗ ਹਨ।

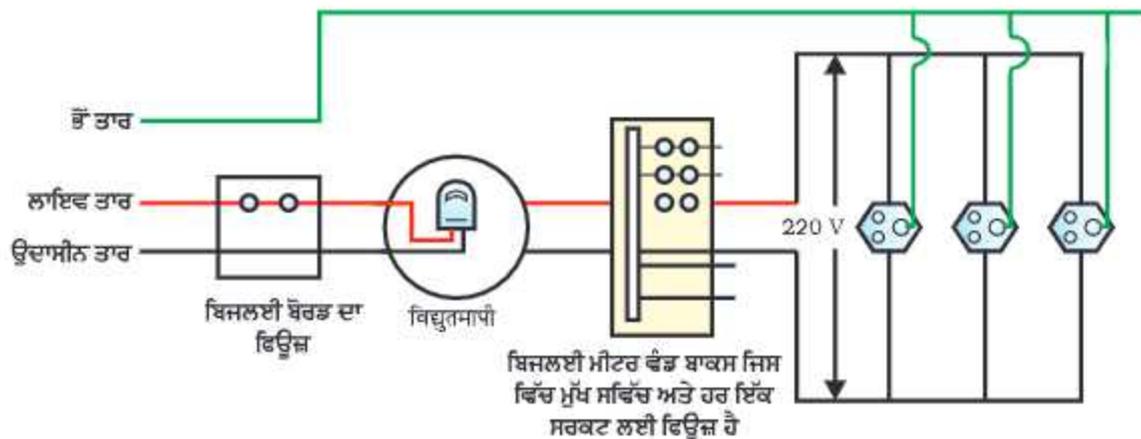
ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ!

### 12.4 ਘਰੇਲੂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ (Domestic Electric Circuits)

ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਮੁੱਖ ਤਾਰਾਂ (ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੇਨਜ਼ (Mains) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।) ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਮੁੱਖ ਤਾਰ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਲੱਗੇ ਬਿਜਲਈ ਖੰਭਿਆਂ ਦੇ ਸਹਾਰੇ ਜਾਂ ਭੂਮੀਗਤ ਕੋਬਲਾਂ ਤੋਂ ਸਾਡੇ ਘਰਾਂ ਤੱਕ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਪੂਰਤੀ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਤਾਰ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਆਮ ਕਰਕੇ ਲਾਲ ਰੋਧਿਤ ਕਵਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ ਲਾਇਵ ਤਾਰ (Live-wire) ਜਾਂ ਧਨ ਤਾਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਤਾਰ ਨੂੰ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਕਾਲਾ ਬਿਜਲ ਰੋਧੀ ਕਵਰ

ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਦਾਸੀਨ ਤਾਰ (Neutral-wire) ਜਾਂ ਰਿਣ ਤਾਰ ਆਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੋਵੇਂ ਤਾਰਾਂ ਵਿਚਕਾਰ 220 V ਦਾ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ-ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਘਰ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਮੀਟਰ ਬੋਰਡ ਵਿੱਚ ਇਹ ਤਾਰਾਂ ਮੁੱਖ ਵਿਊਂਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਬਿਜਲਈ ਮੀਟਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਸਵਿੱਚ ਤੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਘਰ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਾਰਾਂ ਘਰ ਦੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਮ ਕਰਕੇ, ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵੱਖ ਵੱਖ ਸਰਕਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ 15 A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅੰਕਿਤ ਸਰਕਟ ਜਿਸ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਉੱਚ ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੇ ਬਿਜਲਈ ਯੰਤਰਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗੀਜ਼ਰ, ਏਅਰਕੰਡੀਸ਼ਨਰ, ਆਦਿ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜਾ ਬਿਜਲੀ ਸਰਕਟ 5A ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅੰਕਿਤ ਸਰਕਟ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪੱਖ, ਬਲਬ, ਆਦਿ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭੌ-ਤਾਰ Earth-wire ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਹਰੇ ਰੰਗ ਦਾ ਰੋਧਿਤ ਕਵਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਘਰ ਦੇ ਨੇੜੇ ਭੂਮੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਾਫੀ ਡੂੰਘਾਈ ਤੇ ਸਥਿਤ ਧਾਤ ਦੀ ਪਲੇਟ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਾਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਬਿਜਲੀ ਪ੍ਰੈੱਸ, ਟੇਸਟਰ, ਪੱਖਾ, ਰੇਫਰੀਜਰੇਟਰ, ਆਦਿ ਧਾਤ ਦੇ ਭਾਗ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਉਪਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਵੀ ਭਾਗ ਨੂੰ ਭੌ-ਤਾਰ ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ



ਚਿੱਤਰ 12.15 ਇੱਕ ਆਮ ਘਰੇਲੂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਦਾ ਵਿਊਂਤ ਚਿੱਤਰ

ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਲਈ ਘੱਟ ਪ੍ਰਤਿਰੋਧ ਦਾ ਚਾਲਕ ਰਸਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਲੀਕੇਜ਼ ਹੋਣ ਤੇ ਧਾਤਵੀ ਯੰਤਰ ਦੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਜਿੰਨੀ ਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਪਕਰਨ ਵਰਤਣ ਵਾਲੇ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਸਖ਼ਤ ਝਟਕਾ ਨਹੀਂ ਲਗਦਾ।

ਚਿੱਤਰ 12.20 ਵਿੱਚ ਆਮ ਘਰੇਲੂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਦਾ ਵਿਊਂਤ ਚਿੱਤਰ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਹਰ ਵੱਖਰੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਵੱਖ ਉਪਕਰਨ ਲਾਇਵ ਅਤੇ ਉਦਾਸੀਨ ਤਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜੋੜੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਇੱਕ ਉਪਕਰਨ ਜਾਂ ਸਾਧਨ ਦੀ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਵਹਾਓ ਲਈ ਇੱਕ ਵੱਖਰਾ ਆਨ/ਆਫ ਸਵਿੱਚ ਹੈ। ਉਪਕਰਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਵਿੱਚ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਹਰ ਇੱਕ ਨੂੰ ਬਰਾਬਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਮਿਲ ਸਕੇ।

ਬਿਜਲਈ ਵਿਊਂਜ਼ ਸਾਰੇ ਘਰੇਲੂ ਸਰਕਟਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਅੰਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਅਨੁਭਾਗ 12.7.1 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਿਜਲੀ ਵਿਊਂਜ਼ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਲੱਗਿਆ ਵਿਊਂਜ਼, ਸਰਕਟ ਅਤੇ

ਸਾਧਨਾਂ ਦੀ ਓਵਰ ਲੋਡਿੰਗ ਕਾਰਨ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਨੁਕਸਾਨ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਲਾਇਵ ਤਾਰ ਅਤੇ ਉਦਾਸੀਨ ਤਾਰ ਦੋਵੇਂ ਸਿੱਧੀਆਂ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਓਵਰ ਲੋਡਿੰਗ (Over-Loading) ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਤਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤਾਰਾਂ ਦਾ ਬਿਜਲ ਰੋਧਨ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਸਾਧਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਨੁਕਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਇੱਕਦਮ ਬਹੁਤ ਅਧਿਕ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸ਼ਾਰਟ ਸਰਕਟਿੰਗ (Short Circuiting) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲਈ ਫਿਊਜ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਯੰਤਰਾਂ ਨੂੰ ਅਣਉੱਚਿਤ ਉੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਖਤਮ ਕਰਕੇ, ਸੰਭਾਵਿਤ ਨੁਕਸਾਨ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਫਿਊਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਜੁਲ ਤਾਪਨ ਫਿਊਜ਼ ਨੂੰ ਪਿਘਲਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਫਿਊਜ਼ ਸਰਕਟ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਰਹੀ ਵੋਲਟੇਜ ਵਿੱਚ ਅਚਾਨਕ ਵਾਧੇ ਕਾਰਨ ਵੀ ਓਵਰਲੋਡਿੰਗ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਦੇ ਕਦੇ ਇੱਕ ਹੀ ਸਾਕਿਟ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਯੰਤਰ ਲਗਾਉਣ ਨਾਲ ਵੀ ਓਵਰ ਲੋਡਿੰਗ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟਾਂ ਅਤੇ ਉਪਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਆਮ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਦੋ ਸੁਰੱਖਿਆ ਉਪਾਵਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲਿਖੋ।
2. 2 KW ਸ਼ਕਤੀ ਅੰਕਿਤ ਦੀ ਬਿਜਲਈ ਓਵਨ ਕਿਸੇ ਘਰੇਲੂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ (220 V) ਵਿੱਚ ਚਲਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਅੰਕ 5 A ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਸਿੱਟੇ ਦੀ ਆਸ ਕਰਦੇ ਹੋ? ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।
3. ਘਰੇਲੂ ਬਿਜਲਈ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਓਵਰ ਲੋਡਿੰਗ ਦੇ ਬਚਾਓ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਵਰਤੋਗੇ?



### ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ?

- ਦਿਸ਼ਾ ਸੂਚਕ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਚੁੰਬਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਸਿਰਾ ਜੋ ਉੱਤਰ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਸਿਰਾ ਜੋ ਦੱਖਣ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਦੱਖਣੀ ਧਰੁਵ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਉਹ ਰਸਤਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਨਾਲ ਕੋਈ ਕਲਪਨਿਕ ਸੁਤੰਤਰ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਚੱਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕੀਰਤੀ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਸ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਰੱਖੇ ਉੱਤਰੀ ਧਰੁਵ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪ੍ਰਬਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉੱਥੇ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨੇੜੇ ਦਿਖਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਰੱਖਣ ਵਾਲੀ ਧਾਤ ਦੀ ਤਾਰ ਨਾਲ ਇੱਕ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤਾਰ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਅਨੇਕ ਸਮਕੋਂਦਰੀ ਚੱਕਰਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸੱਜਾ ਹੱਥ ਅੰਗੂਠਾ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਪਤਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਬਿਜਲਈ ਚੁੰਬਕ ਵਿੱਚ ਨਰਮ ਲੋਹਾ ਕੌਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਰੋਧਿਤ ਤਾਂਬੇ ਦੇ ਤਾਰ ਦੀ ਕੁੰਡਲੀ ਲਿਪਟੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।
- ਕੋਈ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲਾ ਚਾਲਕ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਜਾਣ ਤੇ ਬਲ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੇ ਲੰਬ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਇਹਨਾਂ ਦੋਵੇਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਦੇ ਲੰਬ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਫਲੋਮਿੰਗ ਦੇ ਖੱਬੇ ਹੱਥ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ

ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਯੁਕਤੀ ਹੈ ਜੋ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

- ਬਿਜਲਈ-ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰੇਰਣਾ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਘਟਨਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਚਾਲਕ ਦੀ ਕੁੰਡਲੀ ਵਿੱਚ ਜੋ ਕਿਸੇ ਅਜਿਹੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇੱਕ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਨੇੜੇ ਸਥਿਤ ਕਿਸੇ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕੁੰਡਲੀ ਕਿਸੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਨੇੜੇ ਰੱਖੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੁੰਡਲੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਜਾਂ ਚਾਲਕ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਚਾਲਕ ਅਤੇ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖ ਗਤੀ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਫਲੇਮਿੰਗ ਦੇ ਸੱਜਾ ਹੱਥ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਕਿਸੇ ਲੰਬੀ ਸਿੱਧੀ ਤਾਰ ਦੇ ਨੇੜੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦਾ ਸਹੀ ਵਰਨਣ ਕਰਦਾ ਹੈ?
  - (a) ਤਾਰ ਦੇ ਉੱਪਰ ਸਿੱਧੀਆਂ ਲੰਬ ਰੂਪੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦਾ ਬਣਦਾ ਖੇਤਰ।
  - (b) ਤਾਰ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਸਿੱਧੀਆਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦਾ ਬਣਦਾ ਖੇਤਰ।
  - (c) ਤਾਰ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਦਾ ਬਣਦਾ ਖੇਤਰ।
  - (d) ਤਾਰ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਸਮਕੋਂਦਰੀ ਚੱਕਰਾਂ ਦਾ ਬਣਦਾ ਖੇਤਰ।
2. ਸ਼ਾਰਟ ਸਰਕਟ ਸਮੇਂ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਦਾ ਮਾਨ :
  - (a) ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
  - (b) ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।
  - (c) ਬਹੁਤ ਅਧਿਕ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
  - (d) ਨਿਰੰਤਰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
3. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਥਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਸਹੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਹੜਾ ਗਲਤ ਹੈ :
  - (a) ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।
  - (b) ਬਿਜਲਈ ਜਨਰੇਟਰ ਬਿਜਲ ਚੁੰਬਕੀ ਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਤੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ।
  - (c) ਕਿਸੇ ਲੰਬੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੀ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਉੱਤੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਸਮਾਨਤਰ ਸਿੱਧੀਆਂ ਖੇਤਰੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
  - (d) ਹਰੇ ਬਿਜਲ ਰੋਧਕ ਵਾਲੀ ਤਾਰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਬਿਜਲੀ ਸਪਲਾਈ ਦੀ ਲਾਇਵ ਤਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
4. ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਢੰਗਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ।
5. ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਉੱਤੇ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਬਲ ਕਦੋਂ ਅਧਿਕਤਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
6. ਮੰਨ ਲਓ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਚੌਬਰ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਪਿੱਠ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਕੰਧ ਲਗਾ ਕੇ ਬੈਠੇ ਹੋ। ਕੋਈ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਪੁੰਜ ਤੁਹਾਡੇ ਪਿੱਛੇ ਦੀ ਕੰਧ ਤੋਂ ਸਾਹਮਣੇ ਵਾਲੀ ਕੰਧ ਵੱਲ ਖਤਿਜ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੋਇਆ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਬਲ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੁਆਰਾ ਤੁਹਾਡੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵਿਖੇਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਕੀ ਹੈ?

7. ਨਿਮਨਲਿਖਿਤ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਨਿਯਮ ਲਿਖੋ –
  - (i) ਕਿਸੇ ਸਿੱਧੇ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਚਾਲਕ ਦੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਉਤਪੰਨ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ।
  - (ii) ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਖੇਤਰ ਦੇ ਲੰਬ ਵੱਲ ਸਥਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ ਵਾਲੇ ਸਿੱਧੇ ਚਾਲਕ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਅਤੇ
  - (iii) ਕਿਸੇ ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਘੁੰਮਣ ਤੇ ਉਸ ਕੁੰਡਲੀ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਬਿਜਲਈ ਧਾਰਾ।
8. ਬਿਜਲਈ ਸ਼ਾਰਟ ਸਰਕਟ ਕਦੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
9. ਭੌ-ਤਾਰ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਜ ਹੈ? ਧਾਤ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰਾਂ ਨੂੰ ਭੌ ਸੰਪਰਕ ਕਰਨਾ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ?



## ਸਾਡਾ ਵਾਤਾਵਰਨ (Our Environment)

**ਅ**ਸੀਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਸ਼ਬਦ ਤੋਂ ਭਲੀ ਭਾਂਤ ਜਾਣੂ ਹਾਂ। ਇਸ ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ, ਸਮਾਚਾਰ ਪੱਤਰਾਂ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਦੇ ਲੋਕਾਂ ਵੱਲੋਂ ਆਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਬਜ਼ੁਰਗ ਸਾਨੂੰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਹੁਣ ਉਹ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨਹੀਂ ਰਿਹਾ ਜਿਹੜਾ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਸੀ, ਦੂਜੇ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਸਵੱਛ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਚਰਚਾ ਲਈ ਵਿਕਸਿਤ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸਸ਼ੀਲ ਦੇਸ਼ਾਂ ਵੱਲੋਂ ਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਵ ਸੰਮੇਲਨ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ ਕਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਾਰਕ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਆਪਸੀ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦੇ ਹਾਂ।

### 13.1 ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ—ਇਸ ਦੇ ਘਟਕ ਕੀ ਹਨ ?

(ECO-SYSTEM WHAT ARE ITS COMPONENTS?)

ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੌਦੇ, ਜੰਤੂ, ਸੂਖਮਜੀਵ, ਮਨੁੱਖ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ/ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਸੰਤੁਲਨ ਬਣਾਈ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਖੇਤਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੇ ਨਿਰਜੀਵ ਕਾਰਕ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ **ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ** (ਈਕੋ ਸਿਸਟਮ) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਜੀਵ ਘਟਕ ਅਤੇ ਨਿਰਜੀਵ ਘਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਭੌਤਿਕ ਕਾਰਕ ਜਿਵੇਂ ਤਾਪ, ਵਰਖਾ, ਧੁੱਪ, ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਆਦਿ **ਨਿਰਜੀਵ ਘਟਕ** ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਬਗੀਚੀ ਵਿੱਚ ਜਾਓ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੌਦੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਘਾਹ, ਰੁੱਖ, ਫੁੱਲਾਂ ਵਾਲੇ ਸਜਾਵਟੀ ਪੌਦੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗੁਲਾਬ, ਚਮੇਲੀ, ਸੂਰਜਮੁਖੀ ਅਤੇ ਡੱਡੂ, ਕੀਟ ਅਤੇ ਪੰਛੀ ਆਦਿ ਜੰਤੂ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣਗੇ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਪਰਸਪਰ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ, ਜਣਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਨਿਰਜੀਵ ਘਟਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਬਗੀਚਾ ਇੱਕ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ। ਜੰਗਲ, ਛੱਪੜ ਅਤੇ ਝੀਲ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਹ ਕੁਦਰਤੀ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਬਗੀਚਾ ਅਤੇ ਖੇਤ ਮਾਨਵ ਨਿਰਮਤ ਬਣਾਉਣੀ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹਨ।

#### ਕਿਰਿਆ 13.1

- ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਜਲ ਜੀਵਸ਼ਾਲਾ (aquarium) ਵੇਖੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਆਓ, ਇਸ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੀਏ।
- ਜਲ ਜੀਵਸ਼ਾਲਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਸਾਨੂੰ ਕਿਹੜੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ? ਮੱਛੀਆਂ ਨੂੰ ਤੈਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਸਥਾਨ (ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਜਾਰ ਵੀ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹੋ) ਪਾਣੀ, ਆਕਸੀਜਨ ਯੁਕਤ ਹਵਾ ਅਤੇ ਭੋਜਨ।

- ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਹਵਾ ਪੰਪ ਦੁਆਰਾ ਆਕਸੀਜਨ (ਹਵਾ) ਪੰਪ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਮੱਛੀ ਦਾ ਭੋਜਨ ਬਾਜ਼ਾਰ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹੈ।
- ਜੇਕਰ ਇਸ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਲਗਾ ਦੇਈਏ ਤਾਂ ਇਹ ਇੱਕ ਸਵੈ ਨਿਰਵਾਹ ਸਿਸਟਮ ਬਣ ਜਾਵੇਗਾ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਜਲ-ਜੀਵਸ਼ਾਲਾ ਮਾਨਵ-ਨਿਰਮਤ ਈਕੋ ਸਿਸਟਮ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।
- ਕੀ ਅਸੀਂ ਜਲ-ਜੀਵਸ਼ਾਲਾ ਬਣਾਉਣ ਉਪਰੰਤ ਇਸ ਨੂੰ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਛੱਡ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਕੀ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਇਸ ਦੀ ਸਫ਼ਾਈ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ? ਕੀ ਸਾਨੂੰ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਤਲਾਬਾਂ ਅਤੇ ਝੀਲਾਂ ਦੀ ਸਫ਼ਾਈ ਵੀ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ?

ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੀ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੀਵਨ ਨਿਰਵਾਹ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪਾਦਕ, ਖਪਤਕਾਰ ਅਤੇ ਅਪਘਟਕ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੋ ਸਵੈਨਿਰਵਾਹ ਈਕੋ ਸਿਸਟਮ ਆਪ ਬਣਾਇਆ ਸੀ ਆਉ ਉਸ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੀਏ। ਕਿਹੜੇ ਜੀਵ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗਲੂਕੋਜ਼ (ਸ਼ੱਕਰ) ਅਤੇ ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ? ਸਾਰੇ ਹਰੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਨੀਲੀ-ਹਰੀ ਕਾਈ (Blue green algae) ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸੇ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਕ ਕਹਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਸਿੱਧੇ ਜਾਂ ਅਸਿੱਧੇ ਤੌਰ ਤੇ ਆਪਣੇ ਭੋਜਨ ਲਈ ਉਤਪਾਦਕਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਜੀਵ ਜੋ ਉਤਪਾਦਕ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪਾਦਿਤ ਭੋਜਨ ਉੱਤੇ ਸਿੱਧੇ ਜਾਂ ਅਸਿੱਧੇ ਤੌਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ **ਖਪਤਕਾਰ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਖਪਤਕਾਰਾਂ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਸ਼ਾਕਾਹਾਰੀ, ਮਾਸਾਹਾਰੀ, ਸਰਬਆਹਾਰੀ ਅਤੇ ਪਰਜੀਵੀ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਵਰਗ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ?

- ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਜਲ-ਜੀਵਸ਼ਾਲਾ (Aquarium) ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਕਰਨਾ ਛੱਡ ਦਿੰਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਮੱਛੀਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਮਰ ਵੀ ਗਏ ਹੋਣ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਜੀਵ ਮਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਜੀਵਾਣੂ ਅਤੇ ਉੱਲੀ ਜਿਹੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਮਰੇ ਜੀਵ ਦੇ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ਾਂ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੂਖਮ ਜੀਵ ਨਿਖੇੜਕ (Decomposer) ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਰਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਮੁੜ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਦਾ ਮਰੇ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ? ਕੀ ਨਿਖੇੜਕ ਦੇ ਨਾ ਹੋਣ ਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਪੂਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ:

### ਕਿਰਿਆ 13.2

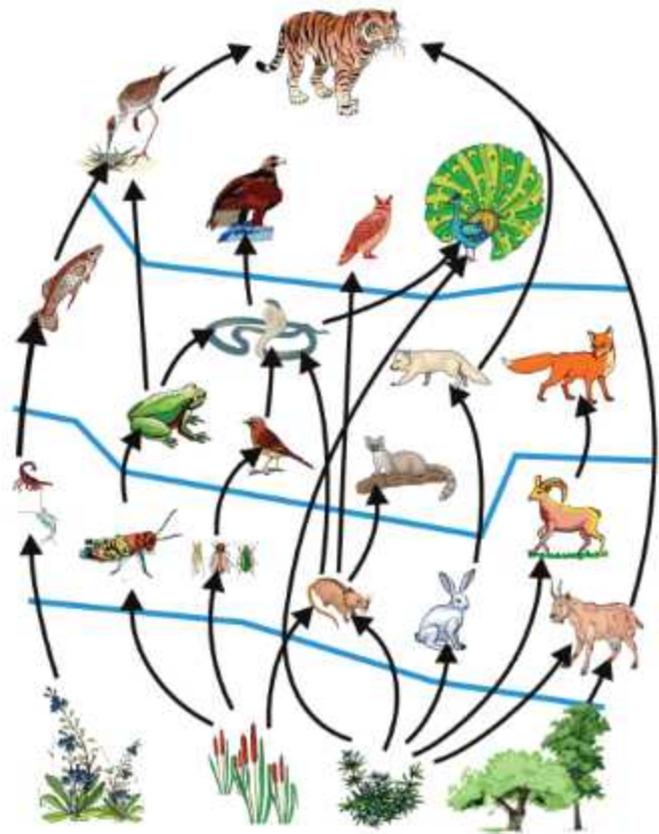
- ਜਲ ਜੀਵਸ਼ਾਲਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਿਆ ਸੀ ਕਿ ਅਜਿਹੇ ਜਲੀ ਜੀਵ ਇਕੱਠੇ ਨਾ ਰੱਖੇ ਜਾਣ ਜੋ ਦੂਜਿਆਂ ਨੂੰ ਖਾ ਜਾਣ? ਜੇਕਰ ਇਹ ਧਿਆਨ ਨਾ ਰੱਖਿਆ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਣਾ ਸੀ?
- ਟੋਲੀਆਂ ਬਣਾਓ ਅਤੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ ਕਿ ਉੱਪਰ ਦੱਸੇ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਕਿਵੇਂ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ?
- ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਉਸੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜੀਵ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਖਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਲੜੀ ਬਣਾਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਿੰਨ ਪੜਾਅ ਹੋਣ।

□ → □ → □

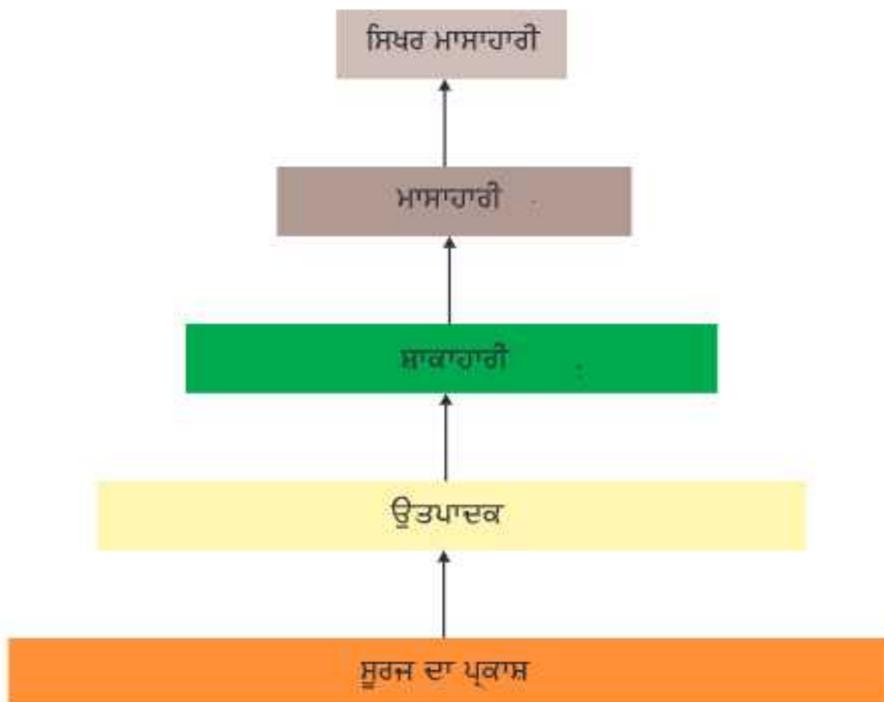
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪੜਾਅ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਮੰਨਦੇ ਹੋ? ਕਿਉਂ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ?

- ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਹੇਠਲੇ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਉੱਤੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਭਿੰਨ ਭੋਜਨ ਲੜੀਆਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਜਟਿਲਤਾ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਹਰ ਇੱਕ ਜੀਵ ਨੂੰ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਵਲੋਂ ਖਾਧਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਆਪ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਭੋਜਨ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਸਰਲਰੇਖੀ ਲੜੀ ਦੀ ਥਾਂ ਕਈ ਸ਼ਾਖਾਦਾਰ ਲੜੀਆਂ ਦਾ ਇੱਕ ਜਾਲ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਭੋਜਨ ਜਾਲ (Food web) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 13.3)।

ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੇ ਚਿੱਤਰ (13.4) ਤੋਂ ਦੋ ਗੱਲਾਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਹਿਲਾ, ਊਰਜਾ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਮੁੜ ਸੂਰਜੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਸ਼ਾਕਾਹਾਰੀਆਂ ਦੇ ਹਵਾਲੇ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਮੁੜ ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਉਪਲੱਬਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਇਹ ਭਿੰਨ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰਾਂ ਉੱਤੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਸਥਾਨਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਆਪਣੇ ਤੋਂ ਪਿਛਲੇ ਪੱਧਰ ਲਈ ਉਪਲੱਬਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਦੂਜਾ, ਹਰ ਪੱਧਰ ਤੇ ਊਰਜਾ ਦੀ ਹਾਨੀ ਕਾਰਨ ਹਰ ਪੱਧਰ ਉੱਤੇ ਉਪਲੱਬਧ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 13.3 ਅਨੇਕ ਭੋਜਨ ਲੜੀਆਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਭੋਜਨ ਜਾਲ



ਚਿੱਤਰ 13.4 ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਚਿੱਤਰ

ਭੋਜਨ ਲੜੀਆਂ ਦਾ ਇੱਕ ਦੂਜਾ ਦਿਲਚਸਪ ਪੱਖ ਇਹ ਵੀ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਹੀ ਕੁੱਝ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਦਾਰਥ ਭੋਜਨ ਲੜੀ ਰਾਹੀਂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਨੌਵੀਂ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਜਲ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਕਾਰਨ ਇਹ ਵੀ ਹੈ ਕਿ ਭਿੰਨ ਫਸਲਾਂ ਨੂੰ ਰੋਗਾਂ ਅਤੇ ਕੀਟਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦਾ ਲੋੜ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਹ ਰਸਾਇਣ ਵਹਿ ਕੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਜਲ ਸਰੋਤਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣ ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਭੰਡਾਰਾਂ ਤੋਂ ਇਹ ਜਲੀ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਤਰੀਕਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਹ ਭੋਜਨ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਜੈਵ ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਹਰ ਇੱਕ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਉੱਤੇ ਲਗਾਤਾਰ ਸੰਗ੍ਰਹਿਤ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਕਿਸੇ ਵੀ ਭੋਜਨ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖ ਸਿਖਰ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇਹ ਰਸਾਇਣ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਜੈਵਿਕ ਵਧਾਓ (Biological Magnification) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹੋ ਹੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕਣਕ, ਚਾਵਲ, ਸਬਜ਼ੀਆਂ, ਫਲ ਅਤੇ ਮਾਸ ਵਿੱਚ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੀ ਰਹਿੰਦ ਪੁੰਗਦ ਭਿੰਨ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਧੋ ਕੇ ਜਾਂ ਦੂਜੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ।

### ਕਿਰਿਆ 13.3

- ਤਿਆਰ ਭੋਜਨ ਸਮੱਗਰੀ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਹੋਂਦ ਬਾਰੇ ਸਮਾਚਾਰ ਪੱਤਰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਸਮਾਚਾਰ ਛਾਪਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਰਾਜਾਂ ਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਉੱਤੇ ਰੋਕ ਵੀ ਲਾ ਦਿੱਤੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਰੋਕ ਦੇ ਉੱਚਿਤ ਹੋਣ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ।
- ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ ਦਾ ਸਰੋਤ ਕੀ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਹੋਰ ਭੋਜਨ ਸਰੋਤਾਂ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦੇ ਹਨ?
- ਕਿਹੜੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਘੱਟ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ? ਚਰਚਾ ਕਰੋ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਕੀ ਹੈ? ਇੱਕ ਭੋਜਨ ਲੜੀ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਦੱਸੋ।
2. ਪ੍ਰਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਨਿਖੇੜਕਾਂ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ?



### 13.2 ਸਾਡੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ?

#### HOW DO OUR ACTIVITIES AFFECT THE ENVIRONMENT?

ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦਾ ਅਨਿੱਖੜਵਾਂ ਭਾਗ ਹਾਂ। ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਾਡੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ/ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਸਾਡੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਦੇ

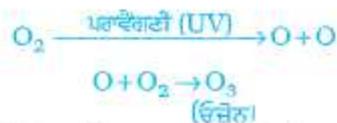
ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਨੌਵੀਂ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਡੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵਾਤਾਵਰਨ ਸੰਬੰਧੀ ਦੋ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ, ਉਹ ਹਨ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਦਾ ਨਸ਼ਟ ਹੋਣਾ ਅਤੇ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਦਾ ਨਿਪਟਾਰਾ।

### 13.2.1 ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਅਤੇ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਨਸ਼ਟ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ ?

#### (OZONE LAYER AND HOW IT IS GETTING DEPLETED)

ਓਜ਼ੋਨ ( $O_3$ ) ਦੇ ਅਣੂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਆਕਸੀਜਨ  $O_2$  ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਾਧਾਰਨ ਆਕਸੀਜਨ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਦਾ ਅਣੂ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਸਾਰੇ ਆਕਸੀ-ਜੀਵੀ ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਓਜ਼ੋਨ ਇੱਕ ਘਾਤਕ ਜ਼ਹਿਰ ਹੈ ਪਰ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਓਜ਼ੋਨ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸੁਚੱਜੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਨਿਭਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਤੋਂ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਇਹ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਅਤਿਅੰਤ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਇਹ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਚਮੜੀ ਦੇ ਕੈਂਸਰ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ।

ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਪੱਧਰ ਉੱਤੇ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ (UV) ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਾਲ ਆਕਸੀਜਨ ( $O_2$ ) ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਓਜ਼ੋਨ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਉੱਚ ਊਰਜਾ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਅਣੂ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਕਰਕੇ ਸੁਤੰਤਰ ਆਕਸੀਜਨ (O) ਪਰਮਾਣੂ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਇਹ ਸੁਤੰਤਰ ਪਰਮਾਣੂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਓਜ਼ੋਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਮੀਕਰਨ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ :



1980 ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਓਜ਼ੋਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕਮੀ ਹੋਣ ਲੱਗੀ। ਮਨੁੱਖ ਵੱਲੋਂ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਕਲੋਰੋਫਲੋਰੋਕਾਰਬਨ (CFCs) ਜਿਹੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਰੈਫਰੀਜਰੇਟਰਾਂ ਅਤੇ ਔਗ ਬੁਝਾਊ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। 1987 ਵਿੱਚ ਸੰਯੁਕਤ ਰਾਸ਼ਟਰ ਵਾਤਾਵਰਨ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ (UNEP) ਵਿੱਚ ਸਰਬਸੰਮਤੀ ਨਾਲ CFC ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਪੱਧਰ 1986 ਦੇ ਪੱਧਰ ਬਰਾਬਰ ਹੀ ਸੀਮਤ ਰੱਖਣ ਦਾ ਮਤਾ ਪਾਸ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਹੁਣ ਇਹ ਲਾਜ਼ਮੀ ਹੈ ਕਿ ਦੁਨੀਆ ਭਰ ਦੀਆਂ ਕੰਪਨੀਆਂ ਸੀ.ਐਫ.ਸੀ. ਰਹਿਤ ਰੈਫਰੀਜਰੇਟਰ ਬਣਾਉਣ।

#### ਕਿਰਿਆ 13.4

- ਲਾਇਬਰੇਰੀ, ਇੰਟਰਨੈੱਟ ਅਤੇ ਸਮਾਚਾਰ ਪੱਤਰਾਂ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਕਿਹੜੇ ਰਸਾਇਣ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ ?
- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਉਤਸਰਜਨ ਸੰਬੰਧੀ ਕਾਨੂੰਨ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਨੂੰ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਨੁਕਸਾਨ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਸਫਲ ਰਹੇ ਹਨ। ਕੀ ਪਿਛਲੇ ਕੁੱਝ ਸਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਓਜ਼ੋਨ ਛੇਕ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਇਆ ਹੈ ?

### 13.2.2 ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦਾ ਪ੍ਰਬੰਧ

#### (Managing the Garbage we Produce)

ਆਪਣੀਆਂ ਦੈਨਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੌਰਾਨ, ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਸੁੱਟਣਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥ ਕਿਹੜੇ ਹਨ ? ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੁੱਟ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ? ਆਓ ਆਪਾਂ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉਤਰ ਜਾਣਨ ਲਈ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 13.5

- ਆਪਣੇ ਘਰਾਂ ਵਿਚੋਂ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥ ਇਕੱਠੇ ਕਰਕੇ ਲਿਆਉ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਰਸੋਈ ਘਰ ਦਾ ਵਿਅਰਥ (ਖਰਾਬ ਹੋਇਆ ਭੋਜਨ, ਸਬਜ਼ੀਆਂ ਦੇ ਛਿਲਕੇ, ਵਰਤੀ ਜਾ ਚੁੱਕੀ ਚਾਹ ਪੱਤੀ, ਦੁੱਧ ਵਾਲੇ ਖਾਲੀ ਪੈਕਟ, ਖਾਲੀ ਬੋਤਲਾਂ) ਵਿਅਰਥ ਕਾਗਜ਼, ਖਾਲੀ ਦਵਾਈਆਂ ਦੀਆਂ ਬੋਤਲਾਂ/ਪੱਤੇ/ਕਾਤਰਾਂ/ਪੈਕਿੰਗ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਪੇਪਰ, ਪੁਰਾਣੇ ਫਟੇ ਕੱਪੜੇ, ਟੁੱਟੀਆਂ ਜੁੱਤੀਆਂ ਆਦਿ।
- ਇਸ ਸਾਰੇ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਸਕੂਲ ਦੀ ਬਗੀਚੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਟੋਆ ਪੁੱਟ ਕੇ ਦਬਾਅ ਦਿਉ ਜਾਂ ਜੇਕਰ ਸਕੂਲ ਵਿੱਚ ਜਗ੍ਹਾ ਉਪਲੱਬਧ ਨਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਪੁਰਾਣੀ ਬਾਲਟੀ ਜਾਂ ਗਮਲੇ ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਉ ਅਤੇ ਘੱਟੋ ਘੱਟ 15 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਰਤ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਉ।
- ਇਸ ਨੂੰ ਸਿੱਲ੍ਹਾ ਰਖੋ ਅਤੇ 15 ਦਿਨਾਂ ਦੇ ਵਕਫੇ ਬਾਅਦ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰਦੇ ਰਹੋ।
- ਕਿਹੜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਆਇਆ ?
- ਕਿਹੜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਕਿਸਮ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਇਆ ਹੈ ?
- ਜਿਹੜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਇਆ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਪਦਾਰਥ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਏ ਹਨ ?

ਅਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 'ਜੈਵ ਪ੍ਰੀਕਿਰਿਆਵਾਂ' ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਿਹੜਾ ਭੋਜਨ ਅਸੀਂ ਖ ਦੇ ਹਾਂ ਉਸਦਾ ਪਾਚਨ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਹੈਰਾਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿ ਕਿਉਂ ਇਕੋ ਹੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਖਾਧੇ ਸਾਰੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਤੋੜ ਸਕਦੀ ਹਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਖਾਸ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਲਈ ਇੱਕ ਖਾਸ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਣ ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਕੋਲੇ ਨੂੰ ਭੋਜਨ ਵਜੋਂ ਖਾਈਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕੋਈ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਾਂਗੇ। ਇਸੇ ਕਾਰਣ ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਬਣਾਵਟੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਪਲਾਸਟਿਕ ਵਗੈਰਾ ਨੂੰ ਬੈਕਟੀਰੀਆਂ ਜਾਂ ਹੋਰ ਮ੍ਰਿਤਆਹਾਰੀ ਦੁਆਰਾ ਅਪਘਟਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਭੌਤਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਤਾਪ ਅਤੇ ਦਬਾਉ ਆਦਿ ਨਾਲ ਹੀ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਸਕਣਗੇ ਪ੍ਰੰਤੂ ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਬਹੁਤ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਪਏ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਗਏ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਦਬਾਏ ਗਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿੰਨੇ ਪਦਾਰਥ ਜੈਵਿਕ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਸਨ ? ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਿਤ ਨਹੀਂ ਹੋਏ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜੈਵ-ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਮੌਜੂਦ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

### ਕਿਰਿਆ 13.6

- ਲਾਇਬਰੇਰੀ ਜਾਂ ਇੰਟਰਨੈੱਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਜੈਵ-ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।
- ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਜੈਵ-ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਕਿੰਨੇ ਕੁ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਮੌਜੂਦ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਅੱਜ-ਕੱਲ੍ਹ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਜੋ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਹੈ ਉਪਲੱਬਧ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪਤਾ ਕੀ ਕੀ ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਕੋਈ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਨਹੀਂ।

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਉਂ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਜੈਵ-ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
2. ਦੋ ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
3. ਦੋ ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਜੈਵ-ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ?



ਕਿਸੇ ਵੀ ਨਗਰ ਜਾਂ ਸ਼ਹਿਰ ਵਿੱਚ ਜਾਓ। ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦੇ ਢੇਰ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਸੈਰ ਸਪਾਟੇ ਵਾਲੀ ਥਾਂ ਤੇ ਜਾਓ ਤਾਂ ਉੱਥੇ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਖਾਣ ਯੋਗ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਖਾਲੀ ਥੈਲੀਆਂ ਇੱਧਰ ਉੱਧਰ ਫੈਲੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣਗੀਆਂ। ਪਿਛਲੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਦੇ ਢੰਗਾਂ ਬਾਰੇ ਗੱਲਬਾਤ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਆਓ, ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਉੱਤੇ ਵਧੇਰੇ ਗੰਭੀਰਤਾ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।

### ਕਿਰਿਆ 13.7

- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਇਸ ਨੂੰ ਇਕੱਤਰ ਕਰਨ ਦਾ ਕੋਈ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ?
- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਸਥਾਨਕ ਪ੍ਰਬੰਧਾਂ (ਪੰਚਾਇਤ, ਨਗਰਪਾਲਿਕਾ, ਨਿਵਾਸ ਕਲਿਆਣ ਸੰਮਤੀ) ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦਾ ਨਿਪਟਾਰਾ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਉੱਥੇ ਜੈਵ ਵਿਘਟਿਤ ਅਤੇ ਜੈਵ ਅਵਿਘਟਿਤ ਕੂੜੇ ਕਰਕਟ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਰਨ ਦਾ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ?
- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇੱਕ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਘਰ ਤੋਂ ਕਿੰਨਾ ਕੂੜਾ-ਕਰਕਟ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਕੂੜਾ-ਕਰਕਟ ਜੈਵ ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਯੋਗ ਹੈ?
- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤਿ ਦਿਨ ਕਿੰਨਾ ਕੂੜਾ-ਕਰਕਟ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਕੂੜਾ-ਕਰਕਟ ਜੈਵ ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਹੈ?
- ਇਸ ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਦੇ ਕੁੱਝ ਢੰਗ ਦੱਸੋ।

### ਕਿਰਿਆ 13.8

- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਇਲਾਕੇ ਵਿੱਚ ਮਲ-ਪ੍ਰਵਾਹ ਦਾ ਉਪਚਾਰ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਉੱਥੇ ਅਜਿਹਾ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ ਕਿ ਸਥਾਨਕ ਜਲ ਭੰਡਾਰ ਅਤੇ ਜਲ ਸਰੋਤ ਅਣਉਪਚਾਰਿਤ ਵਹਿੰਦੇ ਮਲ ਤੋਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਾ ਹੋਣ।
- ਆਪਣੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਇਲਾਕੇ ਦੇ ਸਥਾਨਕ ਉਦਯੋਗ ਆਪਣੇ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥਾਂ (ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ, ਅਤੇ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ) ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਦਾ ਕੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਕੀ ਉੱਥੇ ਅਜਿਹਾ ਕੋਈ ਪ੍ਰਬੰਧ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੋ ਸਕੇ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨਾਲ ਭੂਮੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

ਸਾਡੀ ਜੀਵਨ ਸ਼ੈਲੀ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਸਾਡੇ ਵੱਲੋਂ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵੱਧ ਗਈ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਕੋਣ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵੀ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਵਧੇਰੇ ਵਸਤੂਆਂ ਇੱਕ ਵਾਰ ਵਰਤ ਕੇ ਸੁੱਟਣਯੋਗ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪੈਕਿੰਗ ਦੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਓ ਨਾਲ ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵਾਧਾ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਸਭ ਦਾ ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਉੱਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈ ਸਕਦਾ ਹੈ?

### ਰੇਲਗੱਡੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਡਿਸਪੋਜੇਬਲ ( Disposable) ਕੱਪ

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਮਾਤਾ-ਪਿਤਾ ਤੋਂ ਪੁੱਛੋਗੇ ਤਾਂ ਸੰਭਵ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਰੇਲ ਗੱਡੀਆਂ ਵਿੱਚ ਚਾਹ ਕੱਚ ਦੇ ਗਿਲਾਸਾਂ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਸੀ ਜੋ ਚਾਹ ਵਾਲੇ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਕਰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਸਨ। ਡਿਸਪੋਜੇਬਲ ਕੱਪ ਅਤੇ ਗਿਲਾਸ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਨੂੰ ਟਿਸ ਆਧਾਰ ਤੇ ਉਤਸ਼ਾਹ ਮਿਲਿਆ ਕਿ ਉਹ ਸਾਫ਼ ਅਤੇ ਸਿਹਤ ਲਈ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਹਨ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਕਿਸੇ ਨੇ ਵੀ ਕਲਪਨਾ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਸੀ ਕਿ ਪ੍ਰਤਿਦਿਨ ਲੱਖਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਇਹਨਾਂ ਕੱਪਾਂ ਦਾ ਵਾਤਾਵਰਨ 'ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ (Impact) ਹੋਵੇਗਾ। ਕੁੱਝ ਸਮਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੁਲਹੜ (ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਬਰਤਨ) ਇੱਕ ਬਦਲਾਵ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਪਣਾਏ ਗਏ ਪਰ ਇਸ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਿ ਇੰਨੀ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਕੁਲਹੜ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕਿੰਨੀ ਉਪਜਾਊ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹੋਵੇਗਾ। ਹੁਣ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਡਿਸਪੋਜੇਬਲ ਕੱਪਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ। ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਡਿਸਪੋਜੇਬਲ ਪਲਾਸਟਿਕ ਕੱਪ ਦੇ ਟਾਕਰੇ ਵਿੱਚ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਡਿਸਪੋਜੇਬਲ ਕੱਪਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ ?

### ਕਿਰਿਆ 13.9

- ਇੰਟਰਨੈੱਟ ਜਾਂ ਲਾਇਬਰੇਰੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇਲੈਕਟਰਾਨਿਕ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਸਮੇਂ ਕਿਹੜੇ ਖ਼ਤਰਨਾਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨਾਲ ਨਿਪਟਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ? ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਪਲਾਸਟਿਕ ਨੂੰ ਮੁੜ ਵਰਤੋਂ ਯੋਗ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ? ਕੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਨੂੰ ਮੁੜ ਵਰਤੋਂਯੋਗ ਬਣਾਉਣ ਨਾਲ ਵਾਤਾਵਰਨ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਮਾੜਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ?

## ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਓਜ਼ੋਨ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ?
2. ਤੁਸੀਂ ਕੁੜੇ ਕਰਕਟ ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਦੀ ਸਮੱਸਿਆ ਘੱਟ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਕੋਈ ਦੋ ਤਰੀਕਿਆਂ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।



### ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਘਟਕ ਆਪੋ ਵਿੱਚ ਨਿਰਭਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਉਤਪਾਦਕ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਊਰਜਾ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਨੂੰ ਉਪਲੱਬਧ ਕਰਾਉਂਦੇ ਹਨ।
- ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਤੱਕ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਊਰਜਾ ਦੀ ਹਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਭੋਜਨ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰਾਂ ਨੂੰ ਸੀਮਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।
- ਮਨੁੱਖੀ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਦਾ ਵਾਤਾਵਰਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।
- CFC ਕਲੋਰੋਫਲੋਰੋ ਕਾਰਬਨ ਜਿਹੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਨੇ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾਇਆ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ (UV) ਵਿਕਿਰਨਾਂ ਤੋਂ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਹਾਨੀ ਨਾਲ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਕੂੜਾ ਕਰਕਟ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੂੜਾ ਕਰਕਟ ਦਾ ਨਿਪਟਾਰਾ ਇੱਕ ਗੰਭੀਰ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਸਮੱਸਿਆ ਹੈ।

## ਅਭਿਆਸ

- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਹਨ -
  - ਘਾਹ, ਫੁੱਲ ਅਤੇ ਚਮੜਾ
  - ਘਾਹ, ਲੱਕੜੀ ਅਤੇ ਪਲਾਸਟਿਕ
  - ਫਲਾਂ ਦੇ ਛਿੱਲੜ, ਕੇਕ ਅਤੇ ਨਿੰਬੂ ਦਾ ਰਸ
  - ਕੇਕ, ਲੱਕੜੀ ਅਤੇ ਘਾਹ
- ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਭੋਜਨ ਲੜੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ : -
  - ਘਾਹ, ਕਣਕ ਅਤੇ ਅੰਬ
  - ਘਾਹ, ਬੱਕਰੀ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ
  - ਬੱਕਰੀ, ਗਾਂ ਅਤੇ ਹਾਥੀ
  - ਘਾਹ, ਮੱਛੀ ਅਤੇ ਬੱਕਰੀ
- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਵਾਤਾਵਰਨ ਪੱਖੀ ਵਿਵਹਾਰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ :-
  - ਬਾਜ਼ਾਰ ਜਾਂਦੇ ਸਮੇਂ ਸਮਾਨ (ਲੈਣ) ਲਈ ਕੱਪੜੇ ਦਾ ਥੈਲਾ ਲੈ ਜਾਣਾ।
  - ਕਾਰਜ ਸਮਾਪਤ ਹੋਣ ਤੇ ਲਾਈਟ (ਬਲਬ) ਅਤੇ ਪੱਖੇ ਦਾ ਸਵਿੱਚ ਬੰਦ ਕਰਨਾ।
  - ਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਕੂਟਰ ਤੇ ਸਕੂਲ ਛੱਡਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਤੁਹਾਡਾ ਸਕੂਲ ਨੂੰ ਪੈਦਲ ਜਾਣਾ।
  - ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੇ।
- ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਮਾਰ ਦੇਈਏ।
- ਕੀ ਕਿਸੇ ਪੋਸ਼ਣ ਪੱਧਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰਾਂ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋਵੇਗਾ? ਕੀ ਕਿਸੇ ਆਹਾਰੀ ਪੱਧਰ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕੀਤੇ ਬਿਨਾਂ ਹਟਾਉਣਾ ਸੰਭਵ ਹੈ?
- ਜੈਵਿਕ ਵਧਾਓ (Biological magnification) ਕੀ ਹੈ? ਕੀ ਪਰਿਸਥਿਤਿਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਭਿੰਨ ਪੱਧਰਾਂ ਉੱਤੇ ਜੈਵਿਕ ਵਧਾਓ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋਵੇਗਾ?
- ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਜੈਵ-ਅਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਕਚਰੇ ਤੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਮੁਸ਼ਕਲਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ?
- ਜੇਕਰ ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਸਾਰਾ ਕਚਰਾ ਜੈਵ-ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਇਸ ਦਾ ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਪਵੇਗਾ?
- ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਦੀ ਹਾਨੀ ਸਾਡੇ ਲਈ ਚਿੰਤਾ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾ ਹੈ। ਇਸ ਹਾਨੀ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀ ਕਦਮ ਉਠਾਏ ਗਏ ਹਨ?