ಸಂಪುಟ 34 ಸಂಚಿಕೆ 1 ನವೆಂಬರ್ 2011 ₹.10/

INTERNATIONAL YEAR OF FORESTS • 2011

# ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

## ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ

## 2011 : ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ವರ್ಷ

ವ್ಯೋಮ, ಭೂಮಿ, ಜೀವ,
ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ
ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ
ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು
ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

## ಐಂದ್ರಿಯ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ
## (Sensory Evaluation)

ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುವ ಆಹಾರೋತ್ಪನ್ನಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ರುಚಿ, ವಾಸನೆ, ಟೆಕ್ಸ್‌ಚರ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಮಾನಕಗಳನ್ನು ಪರಿಣತರು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಆಹಾರೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗುವುದು (ಲೇಖನ ಪುಟ–5).

**ಕರಾವಿಪ ದಾನಿ ಸದಸ್ಯರು / ದಾನಿ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು / ಘಟಕ ಸಂಚಾಲಕರು / ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯರು / ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯರು / ಹಾಗು ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಚಂದಾದಾರರ ಗಮನಕ್ಕೆ**

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನಿಂದ ತಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ರವಾನಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆದರೆ, ಕೆಲವು ಸದಸ್ಯರುಗಳಿಗೆ ಪತ್ರಿಕೆಯು ತಲುಪದೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಪರಿಷತ್ತಿನ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಸದಸ್ಯರಿಂದ ಪೂರ್ಣ ವಿಳಾಸ ಪಡೆಯಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದೆ. ಪ್ರಯುಕ್ತ, ತಾವು ತಮ್ಮ ಸದಸ್ಯತ್ವದ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ / ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅಂಚೆ ವಿಳಾಸ, ದೂರವಾಣಿ/ಮೊಬೈಲ್ ಸಂಖ್ಯೆ/ ಇ–ಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ ಮತ್ತಿತರ ಅವಶ್ಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಕ್ಷಣ ಒದಗಿಸಲು ಕೋರಿದೆ. ತಾವು ಈ ಸಂಬಂಧ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬೇಕಾದ ವಿಳಾಸ, ದೂರವಾಣಿ ಸಂಖ್ಯೆ, ಇ–ಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ ಇಂತಿದೆ:

**ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು**

ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, ನಂ. 24/2, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ,
ಬೆಂಗಳೂರು 560 070 ದೂರವಾಣಿ : 26718938/39/62 ಟೆಲಿಫ್ಯಾಕ್ಸ್ :26718959
ಇ–ಮೇಲ್ krvp.info@gmail.com

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ ೩೪ ಸಂಚಿಕೆ ೧ • ನವೆಂಬರ್ ೨೦೧೧

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಗೌರವ ಸಂಪಾದಕರು
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್
ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ
ಪ್ರೊ. ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ್
ಡಾ. ಅಶೋಕ್ ಸಜ್ಜನಶೆಟ್ಟಿ
ಡಾ. ಪ್ರಕಾಶ್ ಸಿ. ರಾವ್
ನಾರಾಯಣ ಬಾಬಾನಗರ
ಡಾ. ವಸುಂಧರಾ ಭೂಪತಿ
ಡಾ. ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನ ಆರಾಧ್ಯ
ಗೌರವ ಸಲಹೆಗಾರರು
ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್
ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ನಾಯಕ್
[illegible] ವಿಶ್ವನಾಥ ರಾವ್

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ...

• ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿರುಳು: ಸಂಯೋಜನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ
• [illegible]
• [illegible]

ಪ್ರವರ್ತಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು

# ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿರುಳು: ಸಂಯೋಜನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ

ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚದ ಬಗೆಗೆ ಖಚಿತವಾದ ಮತ್ತು ನಂಬಿಕೆಗರ್ಹವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಗಳಿಸುವುದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಗುರಿ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು. ಅಂದರೆ, ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸರಳವಾದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಉಂಟಾದ 'ಸಂಯುಕ್ತ'ವೇ ಅಥವಾ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು. ಅಂಥ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು 'ಧಾತು' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇತರ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಂತೆ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಶಾಖೆಗಳಿವೆ. ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು, ಉಪ್ಪು, ಲೋಹಗಳಂತೆ ಖನಿಜ ಮೂಲದವು; ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಪಡೆದಂಥವು. ಇತರ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಸೌದೆ, ಕಟ್ಟಿಗೆ, ಹತ್ತಿ, ರೇಷ್ಮೆ, ಉಣ್ಣೆಗಳಂತಹವು ಜೈವಿಕ ಮೂಲದವು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಅಜೈವಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬ ಎರಡು ಶಾಖೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆರ್ಗಾನಿಸಮ್(organism) ಎಂದರೆ ಜೀವಿ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಎರಡು ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ, ಇನ್ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ (Organic Chemistry, Inorganic Chemistry) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಜೈವಿಕ ಮೂಲದ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೂ ಕಾರ್ಬನ್ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಅಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಅಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಣಿಕೆಗೆ ಸಿಕ್ಕದಷ್ಟು ಅಪಾರವಾದುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಿರುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣ. ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಬಂಧಿಸಿಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸರಪಣಿಗಳಾಗಬಲ್ಲವು; ಆ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣು ಅದೇ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿಕೊಂಡು ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲುದು. ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಿರುವ ಈ ಗುಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಪಾರವಾದುದು. ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಣು ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದೆಯೋ ಇರುವ ಆ ಬಗೆಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಂದು ವಿವಿಧ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಹಾಗೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದವು.

ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಜೀವರಸಾಯವ ವಿಜ್ಞಾನ (Biochemistry) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಜೀವಿಗಳು ಸತ್ತ ಮೇಲೂ ಅವುಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ.ಆದರೆ ಅವು ಜೀವಿಯ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವಲ್ಲ; ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರುವಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಆ ಜೀವಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೆಲಸಿ, ಅದರ ದೇಹದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಿಣ್ವನ (fermentation) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಿದಾಗ ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವುದೂ ಮಾಡಿಟ್ಟ ಅಡುಗೆ ಹಳಸುವುದೂ ಕಿಣ್ವನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೇ. ಜನೋಪಯೋಗೀ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಕಿಣ್ವನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಇಂದು ಕಿಣ್ವನ ತಂತ್ರವಿದ್ಯೆ Fermentation Technology ಎಂಬ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ಜನಜೀವನದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಯುನೆಸ್ಕೊ ಮತ್ತು ಐಯುಪಾಕ್(International Union of Pure and Applied Chemistry) ಎಂಬ ಜಾಗತಿಕ ಸಂಸ್ಥೆ 2011ನ್ನು ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ವರ್ಷ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದೆ. ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯ : ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿ ರೇಡಿಯಮ್‌ನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದದ್ದೂ ಇಂದಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ಭಾರತೀಯರಾದ ನಾವು ಸಂಭ್ರಮಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣವಿದೆ : ಭಾರತೀಯ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಫುಲ್ಲ ಚಂದ್ರ ರೇ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದ್ದು ಇಂದಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೂರ ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ, 1861 ರಲ್ಲಿ.

ಭೂಮಿ, ವ್ಯೋಮ, ಜೀವ ಅಜೀವ ಅಷ್ಟೇಕೆ ಇಡೀ ವಿಶ್ವವೇ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯಗಳು.

– ಜಿ.ಆರ್.ಲಕ್ಷ್ಮಣ ರಾವ್

---

**ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ : ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲಿಗಲ್ಲುಗಳು**

ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ.ಪೂ. 3000 : ಲೋಹದ ಅದಿರನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಗಾಜು ಮಾಡುವುದು [illegible]

ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ.ಪೂ. 400 : ಗ್ರೀಕಿನ ಡೆಮಾಕ್ರಿಟಸ್, ಭಾರತದ ಕಣಾದ [illegible] ಮಂಡನೆ

1661 : [illegible]

1766 : ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್‌ನಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರ

1770ರ ದಶಕ : ಕಾರ್ಲ್ ಶೀಲೆ ಹಾಗೂ ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿ ಅವರುಗಳಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರ

1828 : [illegible]

1869 : [illegible]

1919 : [illegible]

1916 : [illegible]

[illegible]

# ಅಡುಗೆ - ಆಹಾರ - ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ

**ಡಾ. ಎನ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರ**
18, 3ನೇ ಮೇನ್,
ಪರಮಹಂಸ ರಸ್ತೆ, ಮೈಸೂರು 570 023

**ಗಂ**ಭೀರವಾದ ಹಾಗೂ ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಅಡುಗೆ ಮನೆಗೂ ಎಲ್ಲಿಯ ಸಂಬಂಧ? ಸುಮಾರು 200/150 ವರ್ಷಗಳಿಂದೀಚೆಗೆ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಯೂರಿಯವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ವೊಹ್ಲರ್ ತೋರಿಸಿದಂದಿನಿಂದ (1827) ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇದ್ದಿರಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಅಡ್ಡಗೋಡೆ ಉರುಳಿ ಬಿದ್ದಿತು. ನಿರವಯವ, ಸಾವಯವ ಮತ್ತು ಭೌತರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಮೂರೇ ಶಾಖೆಗಳಿದ್ದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾಗಿ ಸೇರಿತು, ತ್ರಿವಿಕ್ರಮನಂತೆ ಬೆಳೆಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ 'ಆಹಾರ ವಿಜ್ಞಾನ'ವೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆನ್ವಿಕತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಗೋಚರವಾಗತೊಡಗಿತು. ಸಸ್ಯಮೂಲದಿಂದ ಬಂದ ಧಾನ್ಯಗಳಾಗಲೀ ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದ ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮಾಂಸಗಳಾಗಲೀ ಎಲ್ಲವೂ 'ಜೀವಿ'ಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಸ್ತುಗಳೇ ತಾನೇ ? ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಹೇಗೆ? ಅವುಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಪುಷ್ಟಿ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಅಡುಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇನು? ಅನುಕೂಲ, ಅನಾನುಕೂಲಗಳೇನು ? ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ? ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು.

ನಮಗೆ ಊಟ ಇಷ್ಟವೆನಿಸಬೇಕಾದರೆ ಹಿತವಾದ ಘಮವಿರಬೇಕು, ಕಣ್ಣು ನೋಟಕ್ಕೆ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಅದು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ನಾಲಿಗೆಗೆ/ಅಂಗುಳಿಗೆ ರುಚಿ ಎನಿಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ಜಗಿಯಲು ಪ್ರಿಯವೆನಿಸಬೇಕು. ಈ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು, ಮೂಲ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಅಡುಗೆ ಮಾಡುವ ಚತುರ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಲ್ಲದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಪಾಕ ಮಾಡಿ ಆಕರ್ಷಕವಾದ, ರುಚಿಕಟ್ಟಾದ ತಿಂಡಿ, ಊಟಗಳು ತಯಾರಾಗುವುದು ಅಡುಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಗೃಹಿಣಿಯ ಕೈಚಳಕ ಗೃಹಿಣಿಯ ಕೈಚಳಕದಿಂದ; ಮತ್ತು ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ, ಪರಸ್ಪರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ!

### ಆಹಾರ ಜೀವನಾಧಾರ

ನಾವು ಬದುಕಿ ಉಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಗಾಳಿ, ನೀರುಗಳಂತೆ ಆಹಾರವೂ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಜೀವಿಸಿರಬೇಕಾದರೆ ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅದರ 'ಗುಣ'ಮಟ್ಟವೂ ಸೂಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಂತಹುದನ್ನೇ 'ಸಂತುಲಿತ ಆಹಾರ' (Balanced Diet) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಊಟದಿಂದ ಅಧಿಕ ದೇಹಶ್ರಮವಿಲ್ಲದ, ಸಾಧಾರಣ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ, 60 ಕೆಜಿ ತೂಕದ ಗಂಡಸೊಬ್ಬನಿಗೆ ಸುಮಾರು 2900 ಕ್ಯಾಲೊರಿಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ, 60 ಗ್ರಾಂ ಪ್ರೋಟೀನ್, 20 ಗ್ರಾಂ ಮೇದಸ್ಸು, ದೈನಂದಿನ ಅಗತ್ಯದಷ್ಟು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು, ಕಬ್ಬಿಣ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಖನಿಜಗಳು, ನಾರಿನಂಶ ಎಲ್ಲವೂ ದೊರೆಯುವಂತಿರಬೇಕು. ಸಸ್ಯಾ ಹಾರಿಗಳಾದವರಿಗೆ ಅಕ್ಕಿ, ಗೋಧಿ, ರಾಗಿ ಮುಂತಾದ ಧಾನ್ಯಗಳು; ಹೆಸರು, ಕಡಲೆ, ತೊಗರಿ ಮೊದಲಾದ ದ್ವಿದಳಧಾನ್ಯ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಬೇಳೆಗಳು; ಸೊಪ್ಪು, ತರಕಾರಿ, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಹಾಲು, ಮೊಸರು, ಮಜ್ಜಿಗೆ; ಎಣ್ಣೆ, ಬೆಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ ಇವುಗಳಿಂದ (ಪಟ್ಟಿ -1) ಬೇಕಾದವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ 'ಊಟ' ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು, 'ಹೊಟ್ಟೆತುಂಬು'ವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಸೇವಿಸುವುದು ಸರಿ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಾದವರು ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಎಂದರೆ ಅರ್ಧದಷ್ಟು, ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆ, ಮಾಂಸ ಅಥವಾ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಬೃಹದಣುಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಪಾಲಿಸಾಕರೈಡ್‌ಗಳು, ಮೇದೋಪದಾರ್ಥಗಳು ಪಚನ/ಜೀರ್ಣವಾದಾಗ ಸುಮಾರು 20 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು, ಶರ್ಕರಗಳು ಹಾಗೂ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಶರೀರಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಗೆ ವಿನಿಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ; ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

ಬಹುಪಾಲು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಶರೀರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎಲ್ಲ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ನಾವು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಅಗತ್ಯವಾದುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುವಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದನ್ನೇ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಅಂತಹವರ ತೂಕವು ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಿ, ಸ್ಥೂಲದೇಹಿಗಳಾಗಿ ನಂತರ ಅವರು ಬೊಜ್ಜರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಮಧುಮೇಹವೇ ಮೊದಲಾದ ಹಲವು ರೋಗಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಕಾಗುತ್ತಾರೆ. 'ಊಟ ಮಾಡು (ತಿನ್ನು)ವುದು ಜೀವಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಜೀವಿಸಿರುವುದು ಊಟ ಮಾಡು (ತಿನ್ನು)ವುದಕ್ಕಲ್ಲ' ಎಂಬ ನುಡಿಗಟ್ಟನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದು ಉತ್ತಮ.

ಚಿಕ್ಕಂದಿನಿಂದಲೇ ಉತ್ತಮ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿ ಮತ್ತು ಜೀವನ ಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಿ, ದೀರ್ಘಾಯುಗಳಾಗಿ ಬಾಳಬಹುದು.

ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಖಾದ್ಯಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದು ಅಡುಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಾನೆ? ಮೂಲಂಗಿ, ಈರುಳ್ಳಿ, ಕ್ಯಾರೆಟ್, ಸೌತೆಕಾಯಿಯಂತಹ ಕೆಲವು 'ಬೇಯಿಸದೆ' ತಿನ್ನಬಹುದಾದ ತರಕಾರಿಗಳನ್ನುಳಿದು ಇನ್ನೆಲ್ಲ ತಿನಿಸುಗಳೂ ಬೇಯಿಸಿಯೋ, ಕಾಯಿಸಿಯೋ, ಸುಟ್ಟೋ, ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ತುಪ್ಪದಲ್ಲಿ ಕರಿದೋ ತಯಾರಾಗತಕ್ಕವು.

ಹೀಗೆ ಅಡುಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಕೆಲವು ಅನುಕೂಲಗಳೆಂದರೆ:

1) ರುಚಿ, ಘಮ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶಗುಣ (ಟೆಕ್ಸ್‌ಚರ್)ಗಳು ಉತ್ತಮಗೊಂಡು ಖಾದ್ಯಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾಗುತ್ತವೆ.

2) ಆಹಾರವು ಜೀರ್ಣವಾಗುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪಿಷ್ಟವು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿ ಜೆಲ್ಲಿಯಂತೆ ಮೃದುವಾಗುತ್ತದೆ (gelatinisation); ಬೃಹದಣುವಾದ ಪಿಷ್ಟವು ಬರಿಯ ಕಾವಿನಿಂದ ವಿಭಜನೆಹೊಂದಿ ಕಡಿಮೆ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಡೆಕ್ಸ್ಟ್ರಿನ್‌ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಡೆಕ್ಸ್ಟ್ರಿನ್‌ಗಳು ಪಿಷ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಮಧುರವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

3) ಹಲವು ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜಲವಿಭಜನೆಯನ್ನು (hydrolysis) ವರ್ಧಿಸುವ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ (trypsin) ಅನ್ನು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುವ ಘಟಕ (trypsin inhibitor) ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬೇಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಇನ್ಹಿಬಿಟರ್‌ಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಧಾನ್ಯದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

4) ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಾಂಸ, ಮೀನುಗಳು) ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಕಲುಷಿತಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅವು ನಾಶಹೊಂದಿ ಊಟವು ಖಾದ್ಯಯೋಗ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಪಟ್ಟಿ-1 : ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಘಟಕಗಳು**

| | ಪದಾರ್ಥಗಳು | ಮುಖ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಗಳು | ಪೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರ |
|---|---|---|---|
| 1. | ಏಕದಳ ಧಾನ್ಯಗಳು: ಅಕ್ಕಿ, ಗೋಧಿ, ರಾಗಿ, ಇತ್ಯಾದಿ | ಪಿಷ್ಟ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಅಗೋಚರ ಮೇದಸ್ಸು, ನಾರಿನಂಶ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಕೆಲವು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು | ಶಕ್ತಿ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಅವಶ್ಯಕ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು, ವಿಟಮಿನ್ |
| 2. | ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯಗಳು: ವಿವಿಧ ಬೇಳೆ ಕಾಳು, ಬೇಳೆಗಳು: ಹೆಸರು, ಕಡಲೆ, ತೊಗರಿ, ಇತ್ಯಾದಿ. | ಪಿಷ್ಟ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಅಗೋಚರ ಮೇದಸ್ಸು, ನಾರಿನಂಶ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಕೆಲವು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು | ಶಕ್ತಿ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಅವಶ್ಯಕ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು, ವಿಟಮಿನ್ |
| 3. | ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮೀನು, ಮಾಂಸ | ಪ್ರೋಟೀನ್, ಮೇದಸ್ಸು, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, A, D, E, K ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು, ಅವಶ್ಯಕ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು | .ಪ್ರೋಟೀನ್ (ಅವಶ್ಯಕ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಶಕ್ತಿ) |
| 4. | ಹಣ್ಣುಗಳು, ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪು, ತರಕಾರಿಗಳು | ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು, ಖನಿಜಗಳು, ನಾರಿನಂಶ | ಚಯಾಪಚಯದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರ |
| 5. | ಮೇದಸ್ಸು, ಶರ್ಕರಗಳು, ಎಣ್ಣೆಗಳು, ಬೆಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ, ವನಸ್ಪತಿ | ಟ್ರೈಗ್ಲಿಸರೈಡ್‌ಗಳು, A, D, E, K ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು | ಶಕ್ತಿ, ಅವಶ್ಯಕ ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು |
| 6. | ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ | ಸುಕ್ರೋಸ್ | ಶಕ್ತಿ |

ಆಧಾರ: ಭಾರತೀಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಲಿ (ICMR)

ಪ್ರಧಾನ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಣಾಮಗಳೆಂದರೆ :

1) ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ತೊಳೆದಾಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ ಖನಿಜ, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ನಷ್ಟ.

2) ಥೈಯಮಿನ್ (B1) ಮತ್ತು ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ (d) ಈ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಭಾಗಶಃ ನಷ್ಟ, ಹಾಗೂ

3) ಲೈಸಿನ್ ಎಂಬ ಅವಶ್ಯಕ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದ ಲಭ್ಯತೆ (availability) ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಈ ಪ್ರತಿಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈಗ ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣ, ಘಮ, ರುಚಿ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ಸ್ಚರ್ (texture) ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

**ಬಣ್ಣ**

ನಾವು ತಿಂಡಿ ತಿನ್ನಲು, ಊಟ ಮಾಡಲು ಕುಳಿತಾಗ ಮೊದಲು ನಮ್ಮನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಘಮ. ಚಟ್ನಿ ಹಸಿರಾಗಿದ್ದರೆ ಕೆಲವರಿಗೆ ಇಷ್ಟ, ಇನ್ನು ಕೆಲವರಿಗೆ ಕೆಂಪಗಿದ್ದರೆ ಚೆಂದ. ಹಸಿರು ಮೆಣಸಿನ ಕಾಯಿ ಅಥವಾ/ಮತ್ತು ಪುದೀನ ಸೊಪ್ಪು ಹಾಕಿದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಲೋರೊಫಿಲ್‌ನಿಂದ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣ ಬರುತ್ತದೆ; ಒಣ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಹಾಕಿದರೆ ಕ್ಯಾರೊಟಿನಾಯ್ಡ್‌ಗಳಿಂದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಕೋಸುಂಬರಿ ಅಥವಾ ಬೀಟ್‌ರೂಟ್ ಪಲ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಬಣ್ಣದಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ ಬಣ್ಣಗಳುಳ್ಳ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೆಲವು ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಪಟ್ಟಿ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಆಹಾರ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಾಗ ಬಣ್ಣಗಳ ಕಾಂತಿ ಕುಂದದಂತೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ!

ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ವರ್ಣರಹಿತವಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ವರ್ಣಯುಕ್ತ (ರಂಜಿತ) ವಾಗುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯ ಸವಾಲನ್ನೊಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೇಬಿನ ಹಣ್ಣು ಅಥವಾ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿ ಇಟ್ಟರೆ ಹೋಳುಗಳು 'ಕಂದು' ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಲಾರಂಭಿಸಿ, ಹೊತ್ತು ಕಳೆದಂತೆ ಬಣ್ಣವು ಕಡುವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥವು ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಣಕಾರಕ ಕ್ರಿಯೆ 'ಪಾಲಿಫೀನಾಲ್ ಆಕ್ಸಿಡೇಸ್' ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪಾಲಿಫೀನಾಲ್‌ಗಳ ಉತ್ಕರ್ಷಣದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರ ಪರಿಣಾಮ! ಈ 'ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಿಣ್ವವರ್ಧಕ ಕಂದು ವರ್ಣಕ್ರಿಯೆ' (Enzymatic Browning) ಎಂದು ಹೆಸರು (ಚಿತ್ರ-1).

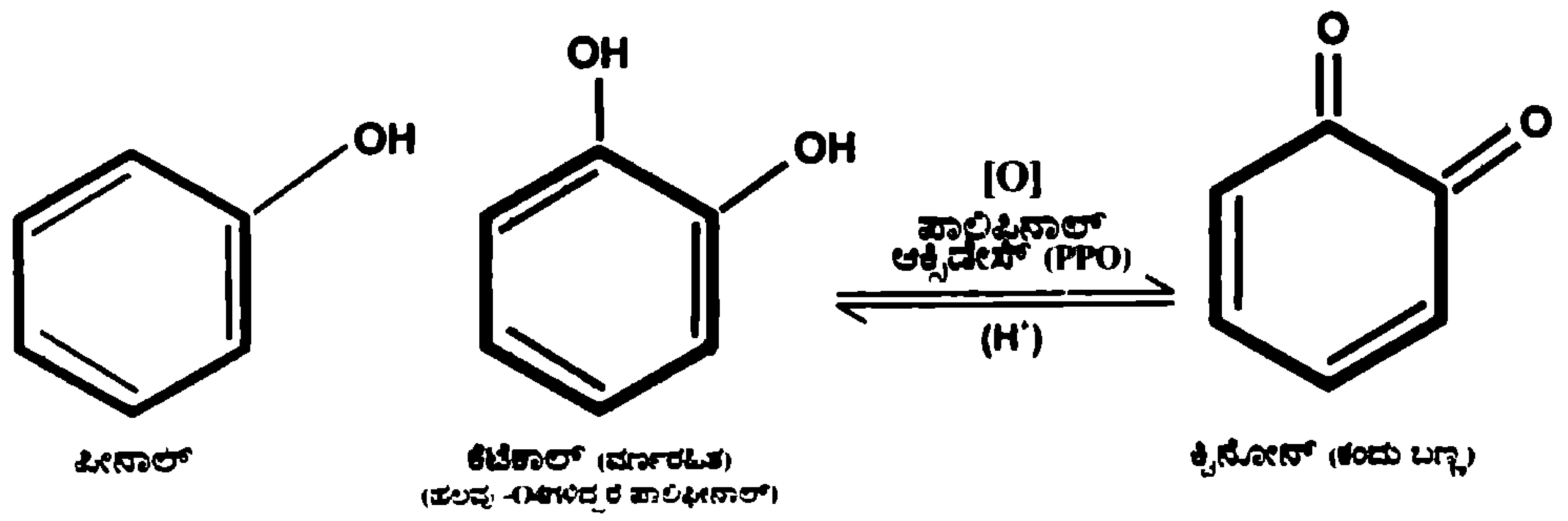
ಮನೆಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗೃಹಿಣಿಯರು ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ, ಬದನೆಕಾಯಿ, ಬಾಳೆಕಾಯಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಹೋಳುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ.

ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಡನೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ವರ್ತಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಂದು ಬಣ್ಣವಾಗುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ.

**ಪಟ್ಟಿ-2. ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿಗಳು ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ವರ್ಣಕಾರಕಗಳು**

| | ಪದಾರ್ಥ | ವರ್ಣಕಾರಕ (ಗಳು) |
|---|---|---|
| 1. | ಟೊಮೆಟೊ | ಲೈಕೊಪಿನ್ |
| 2. | ಕಪ್ಪುದ್ರಾಕ್ಷಿ | ಆನ್ತೋಸಯನಿನ್‌ಗಳು |
| 3. | ಕ್ಯಾರೆಟ್ | ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್‌ಗಳು |
| 4. | ಬೀಟ್‌ರೂಟ್ | ಬಿಟ್ಯಾನಿನ್ |
| 5. | ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ | ಕ್ಯಾಪ್ಸೈಸಿನ್ |
| 6. | ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪುಗಳು<br>ಬಟಾಣಿ | ಕ್ಲೋರೊಫಿಲ್ |
| 7. | ಮಾಂಸ | ಮಯೊಗ್ಲಾಬಿನ್ |

ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂದು ಬಣ್ಣ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಉಪ್ಪಿಟ್ಟು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ರವೆಯನ್ನು ಹದವಾಗಿ ಹುರಿಯಬೇಕು! ಆಗ ರವೆಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಘಮಘಮಿಸ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ರವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು




**ಚಿತ್ರ-1. ಕಿಣ್ವವರ್ಧಕ ಕಂದು ವರ್ಣಕ್ರಿಯೆ.**

ಶರ್ಕರಗಳ ನಡುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕಾರಣ (ಚಿತ್ರ-2). 'ಕಿಣ್ವವರ್ಜಿತ ಕಂದು ವರ್ಣಕ್ರಿಯೆ' (Non-enzymatic browning) ಎಂದೇ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾಗಿರುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಯಾವಾಗ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ, ಯಾವಾಗ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ (ಪಟ್ಟಿ-3).

ಕಂದು ಬಣ್ಣ

ಶರ್ಕರ(-CHO) + ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ, ಪ್ರೋಟೀನ್ ($-NH_2$)

↓ ಶಾಖ, ಸಮಯ

ಸಂಕೀರ್ಣ

↓

ವರ್ಣರಹಿತ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳು

↓ ↓

ಕಂದುವರ್ಣವುಳ್ಳ ಘಮಲುಳ್ಳ

ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

**ಚಿತ್ರ-2. ಕಿಣ್ವವರ್ಜಿತ ಕಂದುವರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆ**

**ಪಟ್ಟಿ-3. ಕಂದು ಬಣ್ಣ**

| |
|---|
| **ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ** |
| 1. ಕಾಫಿ ಬೀಜ (ಹುರಿಯುವುದು) |
| 2. ದೋಸೆ ಮಾಡುವಾಗ |
| 3. ಜೋಳದ ಅರಳು ತಯಾರಿಕೆ |
| **ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯ** |
| 1. ಹಾಲಿನಪುಡಿ (ತಯಾರಿಕೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ) |
| 2. ಮೊಟ್ಟೆಪುಡಿ ತಯಾರಿಕೆ |
| 3. ನಿರ್ಜಲೀಕೃತ ತರಕಾರಿಗಳು |

## ಘಮ

ತಿಂಡಿ, ತಿನಿಸುಗಳ (ಭಕ್ಷ್ಯ, ಭೋಜ್ಯಗಳ) ಘಮ ಹಾಗೂ ರುಚಿಗೆ ಸಮೀಪದ ನಂಟು! ನೆಗಡಿಯಾದಾಗ ಕೇವಲ ವಾಸನೆಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ರುಚಿಯೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗದಿರುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಅನುಭವಿಸಿರುತ್ತೇವೆ! ಸಾರು, ಸಾಂಬಾರುಗಳಿಗೆ ಸಾಸಿವೆಯ ಒಗ್ಗರಣೆ ಹಾಕದಿದ್ದರೆ, ಪಾಯಸಕ್ಕೆ ಏಲಕ್ಕಿ ಪುಡಿ ಹಾಕದಿದ್ದರೆ ಏನೋ ಕುಂದಿರುವುದು ಯಾರಿಗೆ ತಾನೇ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ! ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಂಬಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ; ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾರ ತೈಲ (essential oil). ಈ ತೈಲಗಳನ್ನು ಅನಿಲ ವಿಶ್ಲೇಷಕದಲ್ಲಿ (gas chromatography) ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಸುವಾಸನಾಯುಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು (flavour profile) ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತೈಲದಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿದ್ದು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ! ಪ್ರಮುಖವಾದ ಸಾಂಬಾರ ಜಿನಸುಗಳ ಸುವಾಸನೆಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವೆನಿಸುವ ಒಂದೆರಡು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ 4ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

**ಪಟ್ಟಿ-4. ಘಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು**

| ಕ್ರ. ಸಂ. | ಸಾಂಬಾರ ಪದಾರ್ಥ | ರಾಸಾಯನಿಕ /ಗಳು |
|---|---|---|
| 1. | ಇಂಗು | ಬ್ಯುಟೈಲ್ ಪ್ರೊಪಿನೈಲ್ ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ |
| 2. | ಈರುಳ್ಳಿ | ಅಲ್ಲೈಲ್ ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ |
| 3. | ಏಲಕ್ಕಿ | ಸಿನಿಯೋಲ್, ಪೈನೀನ್, ಟರ್ಪಿನೀನ್ |
| 4. | ದಾಲ್ಚಿನ್ನಿ | ಸಿನ್ನಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್, ಸಿನಿಯೋಲ್ |
| 5. | ಬೆಳ್ಳುಳ್ಳಿ | ಡೈ ಅಲ್ಲೈಲ್ - ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್, - ಟ್ರೈಸಲ್ಫೈಡ್ |
| 6. | ಲವಂಗ | ಯುಜಿನಾಲ್, ಅದರ ಎಸ್ಟರ್‌ಗಳು |
| 7. | ಸಾಸಿವೆ | ಅಲ್ಲೈಲ್ ಐಸೊಥಯೊಸಯನೇಟ್ |

MSG ಎಂದರೆ ಮಾನೊ ಸೋಡಿಯಂ ಗ್ಲೂಟಮೇಟ್ (ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಎಂಬ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಸೋಡಿಯಂ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿರುವುದು) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಮಾಂಸ ಹಾಗೂ ಕೋಳಿ ಮಾಂಸದ ಘಮವನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ (ಉತ್ತೇಕ್ಷೆ ಮಾಡುವ) ಗುಣವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. MSG, Ajinomoto ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು 'ಸಿದ್ಧ ಆಹಾರ'ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಅರಿಶಿನದ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಹಿಕಡುಬು ಹಾಗೂ ಕೆಸುವಿನ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಪತ್ರೊಡೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು (ನೀರಾವಿಯಲ್ಲಿ ಬೇಯಿಸುವುದು) ಖಾದ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಘಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು.

## ರುಚಿ

ಭಾರತೀಯ ಭೋಜನಕ್ರಮದಲ್ಲಿ 'ಷಡ್ರಸ' (ಆರು ರಸ)ಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉಪ್ಪು, ಹುಳಿ, ಖಾರ, ಸಿಹಿ, ಕಹಿ, ಒಗರು, ಇವೇ ಆರು ರುಚಿ ಭೇದಗಳು. ಪ್ರತಿ ದಿನದ ಊಟದಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪು, ಹುಳಿ, ಖಾರಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಕೆಲವರು ಸಿಹಿ ಖಾದ್ಯವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದುಂಟು. ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ

ಸಮಾರಂಭಗಳಲ್ಲಿ, ಶ್ರಾದ್ಧ ಭೋಜನಗಳಲ್ಲಿ ಷಡ್ರಸೋಪೇತವಾದ ಖಾದ್ಯಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ! ಈ ಆರೂ ರುಚಿಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ರುಚಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೂ ಪಟ್ಟಿ-5ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ರುಚಿಕಾರಕವಾದ ಮೆಣಸು, ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ, ಬೆಲ್ಲ ಮುಂತಾದುವೆಲ್ಲ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 'ಆರೋಗ್ಯ ವರ್ಧಕ'ಗಳೆಂಬುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ನಮ್ಮ ನಾಲಿಗೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ 'ರುಚಿಗ್ರಾಹಿ' (taste buds) ಗಳು ಆಯಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೊಡನೆ ಬಂಧಗೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ನಮಗೆ ರುಚಿಯ ಸಂವೇದನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

**ಪಟ್ಟಿ-5: ರುಚಿಕಾರಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು**

| ರುಚಿ | ಪದಾರ್ಥ | ರಾಸಾಯನಿಕ |
|---|---|---|
| ಉಪ್ಪು | ಉಪ್ಪು, ಲವಣ, ಸೈಂಧವ ಲವಣ | ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ($NaCl$), ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ($KCl$) |
| ಹುಳಿ | ಹುಣಿಸೆ ಹಣ್ಣು, ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣು, ವಿನೆಗರ್ | ಟಾರ್ಟರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($CH_3COOH$) |
| ಖಾರ | ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ, ಮೆಣಸು | ಕ್ಯಾಪ್ಸೈಸಿನ್ ಪೈಪರಿನ್ (piperine) |
| ಸಿಹಿ | ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ, ಜೇನುತುಪ್ಪ | ಸುಕ್ರೋಸ್ (ಗ್ಲೂಕೋಸ್, ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಗ) ಗ್ಲೂಕೋಸ್, ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ |
| ಕಹಿ | ಹಾಗಲ ಕಾಯಿ, ಹೆರಳೆ ಕಾಯಿ | ಗ್ಲೈಕೋಸೈಡ್‌ಗಳು |
| ಒಗರು | ನೇರಳೆ ಹಣ್ಣು ಬೆಟ್ಟದ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ ಟೀ | ಪಾಲಿಫೀನಾಲ್‌ಗಳು (ಟ್ಯಾನಿನ್‌ಗಳು) |

**ಖಾದ್ಯಗಳ ಟೆಕ್ಸ್ಚರ್ (Texture - ಕಣ ವಿನ್ಯಾಸ)**

ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹೊರಗೆ ತಯಾರಾದ ಖಾದ್ಯಗಳು, ಪಾನೀಯಗಳು ನಮಗೆ ಇಷ್ಟವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳ ಬಣ್ಣ, ಘಮ ಮತ್ತು ರುಚಿಗಳಂತೆಯೇ ಬಾಯಿಯೊಳಗಿನ ಸ್ಪರ್ಶಾನುಭವ, ಜಗಿ (ಅಗಿ)ಯುವಾಗಿನ ಅನುಭವ ಹಿತವೆನಿಸಬೇಕು, ಇದೇ texture. ಧರಿಸುವ ವಸ್ತ್ರದ texture ಹೇಗೆ ನೂಲಿನ ಎಳೆಯನ್ನೂ ಎಳೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ (ಸೆಂ.ಮೀ.ಗೆ ಯಾ ಅಂಗುಲವೊಂದಕ್ಕೆ) ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಖಾದ್ಯದ texture ಕಣ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣವನ್ನು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಡನೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಕೋಸುಂಬರಿ ಮಾಡುವಾಗ ಅದರ ತುರಿಯ ಗಾತ್ರದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸೋಣ. ತುರಿ ದಪ್ಪ, ಮಧ್ಯಮಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದ್ದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವಂತೆ ಮೂರು ವಿಧವಾದ ಕೋಸುಂಬರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ರುಚಿ ನೋಡಿ. ಸಣ್ಣ ತುರಿಯಿಂದ ತಯಾರಾದ ಕೋಸುಂಬರಿಯು ದಪ್ಪ ತುರಿ ಅಥವಾ ಮಧ್ಯಮ ಗಾತ್ರದ ತುರಿಗಳಿಂದ ತಯಾರಾದವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವಾದಿಷ್ಟವೂ ಪ್ರಿಯವೂ ಆಗಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಚಪಾತಿಯ texture ಗೋಧಿಯ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಕಲೆಸುವಾಗ ಹಾಕುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ, ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ವನಸ್ಪತಿಯ ಅನುಪಾತ, ನಾದುವ ಹಾಗೂ ತವದ ಮೇಲೆ ಸುಡುವ/ಬೇಯಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪದರ, ಪದರವಾಗಿದ್ದು ಹದವಾಗಿರುವ ಚಪಾತಿಗೆ ಗೋಧಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗ್ಲೂಟೆನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣ.

ಇಡ್ಲಿ, ದೋಸೆ, ವಡೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದಿನ ಬೇಳೆ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥ. ಉಳಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ನೆನೆಸಿದ ಉದ್ದಿನ ಬೇಳೆಯನ್ನೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ, 'ಸರಿ'ಯಾಗಿ ರುಬ್ಬಿ, ಹುದುಗಿಸಿದ ನಂತರ ಹಬೆಯಲ್ಲಿ/ಕಾವಲಿಯ ಮೇಲೆ ಬೇಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ 'ಕರಿ'ಯುವುದರಿಂದ ಈ ಖಾದ್ಯಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮೃದು ಅಥವಾ ಗರಿಗರಿಯ textureಗೆ ಉದ್ದಿನ ಬೇಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಅಂಟುಗುಣವುಳ್ಳ ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡ್‌ಗಳೇ ಆಧಾರ!

ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಾದವರಿಗೆ ಮಾಂಸವು 'ಮೃದು' ವಾಗಿರಬೇಕು. ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು 'ಮಾಂಸ'ಕ್ಕಾಗಿ ವಧಿಸಿದಾಗ 'ಸಾವಿನ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೆಟೆತ' (rigor mortis) ಆಗಿ ಮಾಂಸದ ಮೃದುತ್ವ ಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಮೃದುತ್ವ ಮರಳಬೇಕಾದರೆ ಶೀತಗೃಹದಲ್ಲಿಟ್ಟು (ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಾಂಸ ಕೆಡುತ್ತದೆ) 2-4 ವಾರಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಬೇಕು. ಬದಲಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಪ್ಪನ್ನು ಅಥವಾ ಪರಂಗಿಕಾಯಿಯ ಹಾಲಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪಪೇನ್ (papain) ಯಾ ಅನಾನಸ್ ಹಣ್ಣಿನಿಂದ ಬರುವ ಬ್ರೋಮೆಲಿನ್ (bromelin) ಎಂಬ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮೃದುವಾದ ಮಾಂಸವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಸೋಯಾ ಅವರೆಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ಮಾಂಸದಂತಹ texture ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಘಮ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಆರೋಪಿಸಿದರೆ 'ಸಸ್ಯಮೂಲ ಮಾಂಸ' ಸಿದ್ಧ!

**ಪಟ್ಟಿ-6. ಟೆಕ್ಸ್ಚರ್ - ಕಣ ವಿನ್ಯಾಸ**

| ಖಾದ್ಯ | ಟೆಕ್ಸ್ಚರ್‌ಗೆ ಕಾರಣ |
|---|---|
| ಹಾಲು | ಕಲಿಲ ಸ್ಥಿತಿ (colloid state) |
| ಜೇನು ತುಪ್ಪ | ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ |
| ಇಡ್ಲಿ, ದೋಸೆ, ವಡೆ, ಬ್ರೆಡ್ | ಹಂದರದಂತಹ ರಚನೆ |
| ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿ | ಕೋಶಗಳೊಳಗಿನ ಪರಾಸರಣ ಒತ್ತಡ (osmotic pressure, turgor) |
| ಅನ್ನ (ಅಗುಳುಗಳು) | ಹದವಾಗಿ ಬೇಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ (ಅಕ್ಕಿಯ) ಪಿಷ್ಟ (starch) |
| ಮಾಂಸ | ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಎಳೆಗಳು |

## ಹಾಲು, ಪನೀರು, ಮೊಸರು, ಬೆಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ

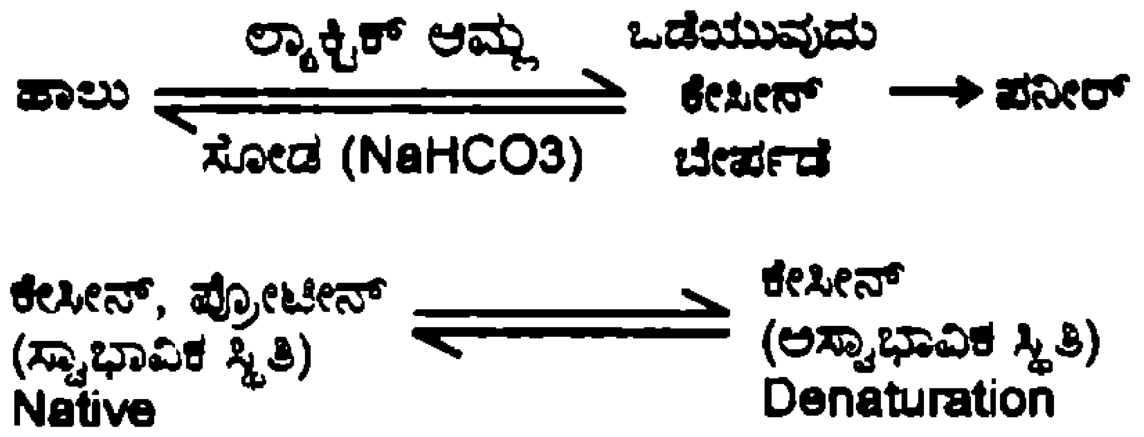
ಹಾಲು ಒಂದು 'ಪರಿಪೂರ್ಣ ಆಹಾರ'ವೆಂದೇ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೇಸೀನ್ 'ಉತ್ತಮ' ಪ್ರೋಟೀನ್. ದೇಹ ಪ್ರಕೃತಿಗೆ ವಿರೋಧವಲ್ಲದಿದ್ದವರಿಗೆ ಹಾಲು, ಮೊಸರು, ಮಜ್ಜಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿನ ಸೇವಿಸಬಹುದಾದ, ಸೇವಿಸಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು! ನೇರವಾಗಿ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಕಾಫಿ, ಟೀಗಳ ಮೂಲಕ ಬಹುಮಂದಿ ಹಾಲನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಲು, ಮೊಸರು, ಮಜ್ಜಿಗೆ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಕುರಿತಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಗಳ ಕಡೆ ಗಮನ ಹರಿಸೋಣ.

ಬೆಳಗಿನ ವೇಳೆ ತಿಂಡಿಗೂ ಮುಂಚೆ ಅಥವಾ ತಿಂಡಿ ತಿಂದಾದ ಮೇಲೆ ಹಾಲು, ಕಾಫಿ, ಅಥ್ವಾ ಟೀ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಹಾಲು ಡೈರಿಯದಾಗಲೀ ಮಾಮೂಲು ಮನೆಯ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ತರುವ ಗೋವಳಿಗನದಾಗಲೀ. ಕೆಲವು ಸಲ ಇನ್ನೇನು 'ಒಡೆದು' ಹೋಗುವುದೇನೋ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಲು ಇಟ್ಟರೆ ಅಥವಾ ಡಿಕಾಕ್ಷನ್‌ಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ಬೇಗನೇ ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ! ಸ್ವಲ್ಪ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಿದ್ದರೆ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲನ್ನು ಒಡೆಯದಂತೆ ತಡೆಯಬಹುದು! ಅಡುಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವ 'ಸೋಡ'ವನ್ನು ಹಾಲಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಾಕಿ ನಯವಾಗಿ ಕಲುಕಿದರೆ ಹಾಲು ಮೊದಲಿನಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ, ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು! ಇದು ಹೇಗಾಯಿತು?

ಹಾಲು 'ಕಲಿಲ' (colloid) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ. 'ಕೇಸೀನ್' ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರಾವಣ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದಂತಲ್ಲ! ಇದರಲ್ಲಿರುವ 'ಕಣ'ಗಳು ಬೃಹದಣುವಾದ ಕೇಸೀನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನಿನದು, ಹೆಚ್ಚು ಗಾತ್ರದವು. ಹಾಲಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಸೋಂಕುಂಟಾದರೆ, ಆ ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹುಬೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚಿ ಕೇಸೀನ್ 'ಗರಣೆ'ಯಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. 'ಗರಣೆ' ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವಾದ ಸೋಡ (ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್) ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಹಾಲು ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅಥ್ವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಮೊದಲಿನಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿದೆ ನೋಡಿ ಅಡುಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಚಮತ್ಕಾರ!

ಪನೀರ್ ಅಥವಾ ರಸಗುಲ್ಲ ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ನಾವೇ ಹಾಲಿಗೆ 'ಹುಳಿ' (ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣು) ಹಿಂಡಿ ಅದನ್ನು 'ಒಡೆ'ಯುತ್ತೇವೆ; ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಕೇಸಿನ್ ಅನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ, ನೀರನ್ನು ಹಿಂಡಿ ಬೇಕಾದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಹಾಲಿಗೆ ರೆನಿನ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಹಾಕಿ ಕೇಸೀನ್ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ 'ಚೀಸ್' (cheese) ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ.




'ಮೊಸರು' ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಹಾಲಿಗೆ 'ಹೆಪ್ಪು' ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಹೆಪ್ಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಲಾಕ್ಟೊಬಾಸಿಲೈಗಳು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಲಾಕ್ಟೋಸ್ ಎಂಬ ಶರ್ಕರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಲಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಹಾಲು 'ಒಡೆ'ದು ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊಸರನ್ನು ಕಡೆದು ಬೆಣ್ಣೆಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಮೇದಸ್ಸು. ಬೆಣ್ಣೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದು 'ತುಪ್ಪ' ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಬೆಣ್ಣೆಯ ಘಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಡೈಅಸಿಟೈಲ್ ($CH_3.CO.CO.CH_3$). ಮೊಸರಿನಿಂದ ಬೆಣ್ಣೆ ತೆಗೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವುದು 'ಮಜ್ಜಿಗೆ', ಇದು ಆರೋಗ್ಯವರ್ಧಕ.

ಏಕದಳ ಧಾನ್ಯಗಳ ಪಿಷ್ಟಗಳ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು, ದ್ವಿದಳಧಾನ್ಯಗಳ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ (globular proteins) ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಪ್ರತಿರೋಧಿಗಳ ರಚನೆ (structure); ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಸೇಬಿನ ಹಣ್ಣು, ಸೀಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳಂತಹ ತಿರುಳು ಭರಿತ ಹಣ್ಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ರಸವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಮೇದಸ್ಸನ್ನು ಆರೋಗ್ಯವರ್ಧನೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು, ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಮೂಲಭೂತ ಹಾಗೂ ಅನ್ವಯಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬುನಾದಿಯಾಗಿದೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ನಂಟು !

# ಪಾಲಿಮರ್ ಪ್ರಪಂಚ

**ಸರ್ವೋತ್ತಮ ವೈ. ಅಂಬೇಕರ**
'ಅನುಶ್ರೀ', 51, 3ನೇ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ, ಜಯನಗರ,
ಧಾರವಾಡ - 580 001 ದೂರವಾಣಿ: 0846-2472515

ಒಂದು ಕಾಲವಿತ್ತು, ಮನುಷ್ಯ ಗುಹೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗ ಆತನ ವಾಸದ ಮನೆ, ಕೂಡುವ ಆಸನ, ಹೂಡುವ ಬಾಣದ ತುದಿ ಎಲ್ಲವುಗಳಿಗೂ ರಚನಾ ಸಾಮಗ್ರಿ - ಕಲ್ಲು (ಶಿಲೆ). ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಗುಹಾರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದಾಗ ಶಿಲಾಯುಗ ಕೊನೆಗೊಂಡಿತು. ಈ ಅಸಾಧಾರಣ ಸಂಶೋಧನೆ ಅಂದಿನಿಂದ ಮಾನವನ ಜೀವನ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅಗಾಧವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿತು. ಭಲ್ಲೆ, ಭರ್ಚಿ, ಖಡ್ಗ ಮುಂತಾದ ಬೇಟೆ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ಗುದ್ದಲಿ, ಸಲಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಒಕ್ಕಲುತನದ ಉಪಕರಣಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದವು. ಆಸನ, ವಾಹನ, ವಾಸದ ಮನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಕಬ್ಬಿಣವೇ ರಚನಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಯಿತು. ಯುಗ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿ ಮಾನವ ಕಬ್ಬಿಣ ಯುಗದಲ್ಲಿರತೊಡಗಿದ.

20ನೇ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತನಾದ. ಈಗ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಪಾಲಿಮರ್ ಎನ್ನುವ ರಚನಾ ಸಾಮಗ್ರಿ. ಮನುಷ್ಯ ಈಗ ಪಾಲಿಎಥಿಲೀನ್ ಪಾಕೀಟಿನಲ್ಲಿ ಹಾಲು ತರುತ್ತಾನೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕನ್ನಡಕ ಧರಿಸಿ, ಪಾಲಿಎಸ್ಟರ್ ಬಟ್ಟೆ ತೊಟ್ಟು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಪಾದರಕ್ಷೆ ಮೆಟ್ಟಿ, ಪಾಲಿವೀನೈಲ್ ಚಾಪೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಟ್ಟು ಸಾಗುತ್ತಾನೆ. ಪಾಲಿಸ್ಟೈರಿನ್ ಆಸನಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂಡುತ್ತಾನೆ. ಮೆಲಮೈನ್ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಣ್ಣುತ್ತಾನೆ, ಲೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುತ್ತಾನೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಗುಂಡಿಯನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತಾನೆ; ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕ್ಯಾಬಿನೆಟ್ ಇರುವ ಟೆಲಿವಿಷನ್, ಟೆಲಿಫೋನ್, ಮೊಬೈಲ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ. ರಬ್ಬರೀಕೃತ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಪಾಲಿಐಸೊಪ್ರೀನಿನ ಟೈರುಗಳುಳ್ಳ ವಾಹನಗಳನ್ನು ಓಡಿಸುತ್ತಾನೆ. ಪಾಲಿವೀನೈಲ್ ಅಸಿಟೇಟ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಫ್ಲಾಪಿ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಬಾಯಿಗೆ ಉಣಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅಂಗವಿಕಲರನ್ನು ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು, ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ. ಗಾಸಿಯಾದ ಶ್ವಾಸನಾಳ, ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ, ಗರ್ಭಕೋಶ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪಿಸಬಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕಿಂತ ಬಲವಾದ ಕೆವ್ಲರ್ ಎಂಬ ಪಾಲಿಮರನ್ನೂ, ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾನೆ. *ಹೀಗಾಗಿ ಇಂದು ಮಾನವನ ಜೀವನಕ್ರಮದ ಮೇಲೆ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಬೀರಿದ ಪ್ರಭಾವ ಎಷ್ಟಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ ವರ್ತಮಾನಕಾಲವನ್ನು ಪಾಲಿಮರ್ ಯುಗ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಯುಗ ಎಂದೇ ಕರೆಯುವಂತಾಗಿದೆ.*

ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಶತಕೋಟಿ ಸಂವತ್ಸರಗಳ ಸಂಬಂಧವುಂಟು. ಸುಮಾರು 500 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಪೃಥ್ವಿ ರೂಪತಾಳಿದಾಗ ಅದರ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಧಾತುಗಳ ಒಗ್ಗೂಡಿಕೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ದಿನ, ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಮತ್ತು ಮೋಹಕ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಚಾಲನೆ ಕೊಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಈ ಜೀವಿಯ ರಚನಾವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಾಧಾರ - ಒಂದು ಪಾಲಿಮರ್ - ಪ್ರೋಟೀನ್. ಜೀವದ ವಿಕಾಸವಾದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೂಪದ ಜೀವಿಗಳು ಧರೆಯ ಮೇಲೆ ಬಂದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ರೂಪವೂ ಒಂದು. ಅದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಇತರ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳಾದ ಮರ, ಹತ್ತಿ, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ಪಿಷ್ಟ ಇತ್ಯಾದಿ ವಸ್ತುಗಳು ಕಂಡು ಬರತೊಡಗಿದವು. ಮನುಷ್ಯ ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ತನ್ನ ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ಬಳಸತೊಡಗಿದ. ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಬಳಸುತ್ತ ಬಂದ. ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈತ ತನ್ನ ಮೈ ಮುಚ್ಚಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚರ್ಮವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆದರೆ ಇಂದು ಪಾಲಿಎಸ್ಟರಿನಿಂದ ತನ್ನ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಸ್ತು ಚರ್ಮವೇ ಆಗಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ನೈಲಾನ್, ಟೆರಿಲೀನ್ ಆಗಲಿ ಅವೆಲ್ಲ ಇಂದು ಒಂದೇ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳು. ಅಂದರೆ ಇವೆರಡೂ ಪಾಲಿಮರುಗಳು.

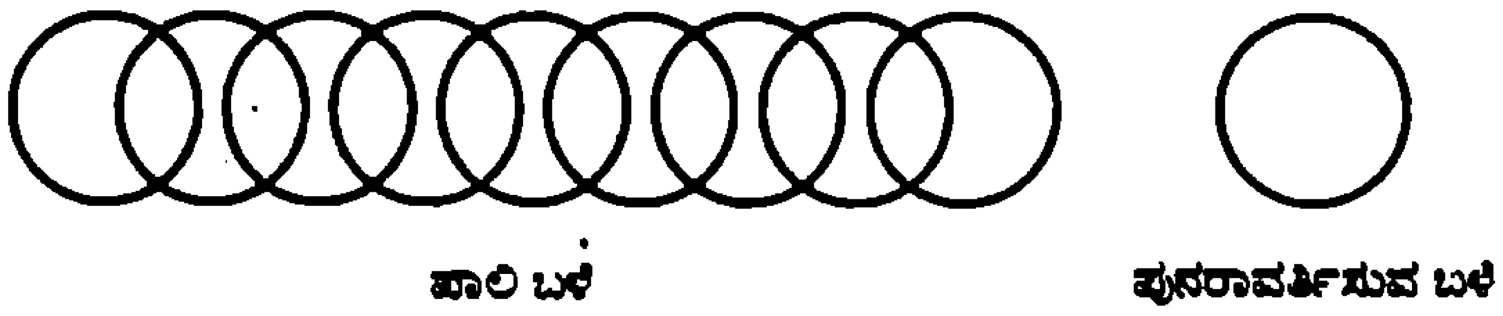
ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳ ವಿಕಾಸದ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು ಸಂಭವಿಸಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಾಗಾಲೋಟದಿಂದ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿವೆ. 19ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಸ್ಕಾನ್‌ಬಿನ್ (1799-1868) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ

ಮಿಶ್ರಣದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಪ್ರಮಾದವಶಾತ್ ಆ ಮಿಶ್ರಣ ಆತನ ಮುಂಗವಚದ (Apron)ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿತು. ತಕ್ಷಣ ಅದನ್ನು ತೊಳೆದು ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಯ ಹತ್ತಿರ ಒಣಗಲು ಹಾಕಿದ. ಅದಕ್ಕೆ ಹೇಗೋ ಬೆಂಕಿ ತಗುಲಿ, ಸುಟ್ಟು ಜವಳಿ ಹತ್ತಿ (ಗನ್ ಕಾಟನ್) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಂಡಿತ್ತು. ಇದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರ್ ಸೆಲ್ಯುಲೋಜಿನ ನೈಟ್ರೊ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನ. ಇದು ಸ್ಫೋಟಕ ವಸ್ತುವಾಗಿತ್ತು. ಅನಂತರ ವೆಸ್ಲೆ ಹ್ಯಾಟ್ ಅನ್ನುವವನು ಮೊದಲ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ.

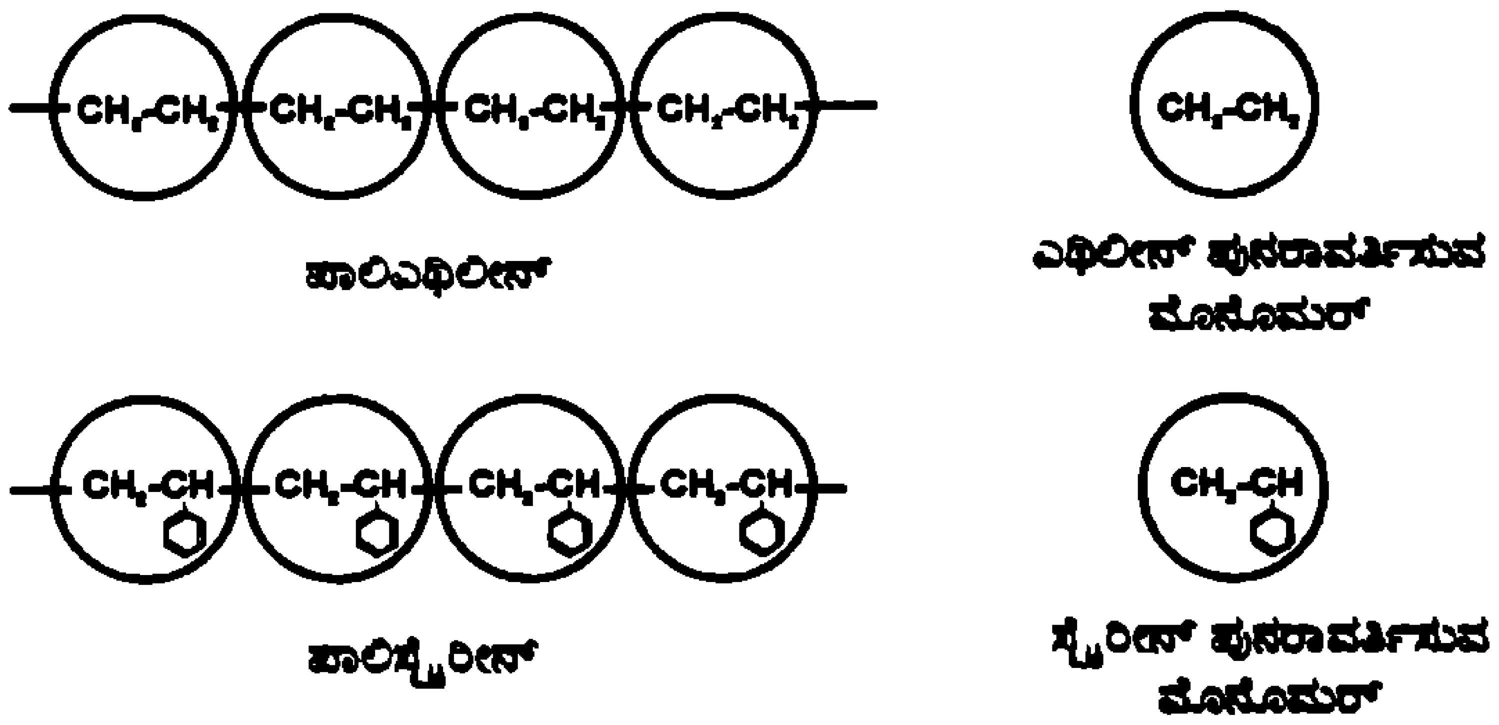
1909ರಲ್ಲಿ ಲಿಯೋ - ಬೇಕಲೆಂಡ್ (1863-1944) ಎಂಬಾತ ಫೀನಾಲ್ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅತಿ ಜಿಗುಟಾದ ವಸ್ತುವೊಂದು ಚಂಚುಪಾತ್ರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡದ್ದು ಕಂಡ. ಈ ವಸ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಸವೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಶಾಖಕೊಟ್ಟು ಮೆತ್ತಗೆ ಮಾಡಿ ಅಚ್ಚುಹಾಕಲು ಬರುವಂತಿತ್ತು. ಈ ವಸ್ತುವಿಗೇನೇ ಮುಂದೆ ಬೇಕಲೈಟ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿಡಲಾಯಿತು. ಈ ಬೇಕಲೈಟೇ ಇತ್ತೀಚಿನ ಎಲ್ಲ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಅಗ್ರಗಾಮಿ. ಇದರ ಬೆನ್ನಹಿಂದೆಯೇ ಜಾಕಸ್ ಬ್ರ್ಯಾಂಡನ್‌ಬರ್ಗರ್ ಎಂಬಾತ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಸೆಲೊಫೇನನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ.

### ಪಾಲಿಮರ್ ಅಂದರೇನು ?

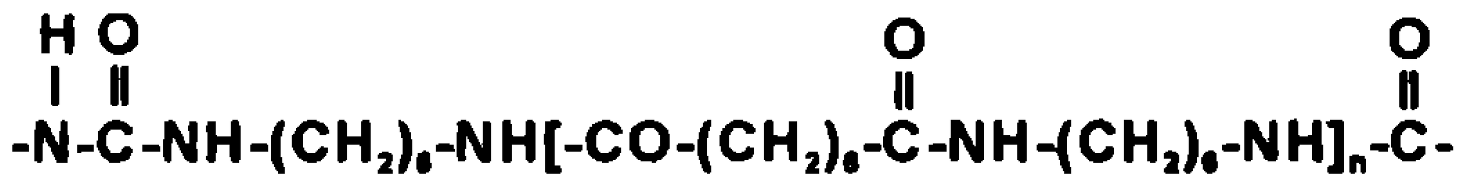
ಪಾಲಿಮರ್ ಅನ್ನುವ ಶಬ್ದ ಮೂಲತಃ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದದ್ದು ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ Poly ಮತ್ತು Meros ಎನ್ನುವ ಎರಡು ಪದಗಳಿಂದ. ಪಾಲಿ ಅಂದರೆ ಅನೇಕ (ಬಹು) ಮತ್ತು ಮೆರೋಸ್ ಅಂದರೆ ಭಾಗಗಳು. ಪಾಲಿಮರ್ ಪದದ ಅರ್ಥ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದು ಎಂದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ಬಳೆಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ಸರಪಳಿ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪಾಲಿ ಬಳೆ ಅನ್ನಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ಭಾಗ ಬಳೆ.




ಇದೇ ರೀತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವೊಂದರಲ್ಲಿ ಎಥಿಲೀನ್ ಅಣು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪಾಲಿಎಥಿಲೀನ್, ಸ್ಟೈರೀನ್ ಅಣು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನ್ ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ.




ಆದರೆ ಪಾಲಿ ಬಳೆ ಮತ್ತು ಪಾಲಿ ಎಥಿಲೀನು, ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನು ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಪಾಲಿ ಬಳೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಂಡಿ ಇದ್ದರೆ ಬಿಡಿಸಿಯಾಗಲೀ, ಕೊರೆ ಇದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಅದುಮಿಯಾಗಲೀ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಪಾಲಿಎಥಿಲೀನು ಮತ್ತು ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನುಗಳಲ್ಲಾದರೆ ಹಾಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಮೊನೊಮರ್‌ಗಳು (ಭಾಗಗಳು) ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧದಿಂದ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಪಾಲಿ ಬಳೆ ಪಾಲಿಮರ್ ಅಲ್ಲ. ಪಾಲಿಮರ್ ಅಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಅಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ಯಾವುದೇ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುಗಳು ಪುನರಾವರ್ತಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊವೆಲೆಂಟ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧದಿಂದ ಪರಸ್ಪರ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಮಹಾಣು ಅಥವಾ ದೈತ್ಯಾಣು. ಒಂದೇ ಸಂಯುಕ್ತದ ಬದಲಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಣುಗಳು ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡು ತಯಾರಾದ ಗುಂಪು ಸಹ ಮೊನೊಮರ್‌ದಂತೆ ಪುನರಾವರ್ತಿತವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಬಂಧಕ್ಕೊಳಗಾದರೂ ಅದು ಪಾಲಿಮರ್.



$$-G-T-C-G-T-C-[G-T-C]_n-G-T-C$$

ಪೈಪ್ಟೈಡು

G = ಗ್ಲೈಸೀನ್, T = ಟೈರೋಸೀನ್,
C = ಸಿಸ್ಟೈನ್, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು.
$n > 100$

### ಪಾಲಿಮರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಅನೇಕ ಮೊನೊಮರ್‌ಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಪಾಲಿಮರ್ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದೆ. ಸಾವಿರಗಟ್ಟಲೆ ಮೊನೊಮರುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವುದುಂಟು. ಸಾಮಾನ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಅಣುಗಳು

ಮಾತ್ರ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪಾಲಿಮರುಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಮೊನೊಮರುಗಳು ಏಕೆ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳ (Functional Groups) ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಆಟದ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ 20 ಮಕ್ಕಳು ಇದ್ದಾರೆಂದು ಭಾವಿಸಿ. **ಡ್ರಿಲ್ ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಸಾಲಾಗಿ ನಿಂತು ತಮ್ಮ** ಒಂದೇ ಕೈಯನ್ನು ಚಾಚಿ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿರುವ ಮಗುವಿನೊಂದಿಗೆ ಕೊಂಡಿಕಟ್ಟಿರಿ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಆಗುವುದೇನು? ಎರಡು ಮಕ್ಕಳ ಹತ್ತುಜೋಡಿ. ಅನಂತರ ಡ್ರಿಲ್ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮ್ಮ ಎರಡೂ ಕೈಗಳನ್ನು ಚಾಚಿ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಕೊಂಡಿಕಟ್ಟಿರಿ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಈಗ ಆಗುವುದೇನು ? ಇಪ್ಪತ್ತೂ ಮಕ್ಕಳ ಒಂದು ಸರಪಳಿ ಅಲ್ಲವೆ?

ಮಕ್ಕಳು ಮೊನೊಮರ್ ಇದ್ದಂತೆ. ಅವರ ಕೈಗಳು ಮೊನೊಮರದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳು, ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ಮಗು ಒಂದೊಂದೇ ಕೈಚಾಚಿ ಕೊಂಡಿಕಟ್ಟಿದಾಗ ಒಂದೊಂದು ಜತೆ ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದುವರಿಯಲು ಚಾಚಿದ ಕೈಗಳಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಸರಪಳಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಒಂದೊಂದೇ ಕ್ರಿಯಾಪುಂಜವುಳ್ಳ ಅಣುಗಳ ಕಡಿಮೆ ತೂಕದ ಪುನರಾವರ್ತಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಮೊನೊಮರ್ (ಒಂದು ಭಾಗ) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎರಡು ಮೊನೊಮರುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಡೈಮರ್ ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದರಂತೆ 3, 4, 5 ಮೊನೊಮರುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಾಗ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಟ್ರೈಮರ್, ಟೆಟ್ರಾಮರ್ ಮತ್ತು ಪೆಂಟಾಮರ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ (ನೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು) ಮೊನೊಮರುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಾಗ ಪಾಲಿಮರ್ ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪಿಷ್ಟ, ಪ್ರೋಟೀನು, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಇವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಪಾಲಿಮರುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ವಜ್ರ, ಸಿಲಿಕಾ ಇವು ಇನಾರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಪಾಲಿಮರುಗಳು. ಕಾಂಕ್ರೀಟು, ನೂಲು, ಗಾಜು, ಕಾಗದ ರಬ್ಬರ್ ಸಹ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಥವಾ ಬಹ್ವಂಶ ಪಾಲಿಮರಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು. ಮಾನವನ ಜೀವನ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಪಾಲಿಮರುಗಳೆಂದರೆ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದಂಥವು. ಇವೆಲ್ಲದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಸರಪಳಿ ಬೆನ್ನೆಲುಬಾಗಿರುವುದು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ. ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಬಹುಭಾಗ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಪಾಲಿಮರುಗಳು. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯ ಎಷ್ಟಿವೆ ಎಂದರೆ ಪಾಲಿಮರು ಅಂದರೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಪಾಲಿಮರುಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದೇ ರೂಢಿಯಾಗಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಆದಾಗ ಪಾಲಿಮರು ಆಗದೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಎಥೆನಾಲ್ ನಡುವೆ ಕ್ರಿಯೆ ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ **ಈಥೈಲ್ ಅಸಿಟೇಟ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಉಂಟಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ** ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ - COOH ಒಂದೇ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜ. ಎಥೆನಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ - OH ಒಂದೇ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜ

$$CH_3\text{–}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}OH + HOC_2H_5 \;\downarrow\; CH_3\text{–}\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}\text{–}O\text{–}C_2H_5 + H_2O$$

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಗು ತನ್ನ ಎರಡೂ ಕೈಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಉದ್ದವಾದ ಸರಪಳಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊದಲ ಎರಡು ಮಕ್ಕಳು ಎರಡೂ ಕೈ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾಗ ಒಂದು ಜತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಅವರ ಇನ್ನೂ ಒಂದೊಂದು ಕೈಗಳು ಕೊಂಡಿಕಟ್ಟಲು ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮತ್ತೆರಡು ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಕೈಕಟ್ಟಿ ನಾಲ್ಕು ಮಕ್ಕಳ ಸಾಲು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈಗಲೂ ಸಹ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ಒಂದೊಂದು ಕೈ ಚಾಚಿಕೊಂಡೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪುನಃ ಪುನಃ ಮತ್ತಿಬ್ಬರ ಜೊತೆಗೆ ಕೊಂಡಿಕಟ್ಟಿ ಸರಪಳಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡೆರಡು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳುಳ್ಳ ಎರಡು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಎರಡು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿದಾಗ ಪಾಲಿಮರು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆ:

$$\underline{HOOC}\text{–R–}\underline{COOH} + \underline{HO}\text{–R'–}\underline{OH} \xrightarrow{-H_2O} \underline{HOOC}\text{–R–CO–O–R'–}\underline{OH}$$

$$\underline{HO}\text{-R'-}\underline{OH} \quad \xrightarrow{-2H_2O} \quad \underline{HOOC}\text{-R-}\underline{CCOH}$$

$$\underline{HO}\text{–R'–O–CO–R–CO–O–R'–O–CO–R–}\underline{COOH} \;\downarrow\; \text{ಇತ್ಯಾದಿ}$$

ಇಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮೊದಲ ಹಂತಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ -OH ಮತ್ತು -COOH ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳು ಇನ್ನೂ ಇವೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ -OH ಪುಂಜ ಮತ್ತೊಂದು HOOC-R-COOH ಅಣುವಿನ -COOH ಪುಂಜದೊಡನೆ ಮತ್ತು -COOH ಪುಂಜ ಮತ್ತೊಂದು HO-R'-OH ಅಣುವಿನ -OH ಪುಂಜದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ ತರುವಾಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳು ಉಳಿದುಕೊಂಡೇ ಇರುವುದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಅಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲದೆ ಪಾಲಿಮರು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವವರೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿದಾಗ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಪಾಲಿಮರ್ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ.

$$HO\text{-}R'\text{-}O\text{-}[\text{-}CO\text{-}R\text{-}COO\text{-}R'\text{-}O\text{-}]_n\text{-}CO\text{-}R\text{-}COOH$$

$$n > 100$$

ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಣುಗಳು ಕೊಂಡಿಕಟ್ಟುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು. ಈಗ ಮರದ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿರಿ. ಆಗ ಬಡಗಿಯು ಎರಡೂ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಕೆತ್ತಿ ತೆಗೆದು, ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದನ್ನಿಟ್ಟು ಜೋಡಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಆ ಜೋಡಣೆ ಹೆಚ್ಚು ಸುಭದ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಮರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಇದೇ ರೀತಿ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವುಂಟು. ಅಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಸರಪಳಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಾಗ $H_2O$ ಅಥವಾ $CH_3OH$ದಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳು ಕಳಚಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ 'ಕೊಂಡೀಕರಣ ಪಾಲಿಮರು' (Condensation Polymers) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ಸಮ್ಮಿಲನ ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ' (Addition Polymer) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಮೊನೊಮರ್‌ದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸುವಾಗ ಚಾಲಕ (Iniator) ಅಥವಾ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದಾದನಂತರ ಒಂದು ಮೊನೊಮರು ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಪಾಲಿಮರ್ ಸರಪಳಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ಈ ವಿಧಾನದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಈ ರೀತಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಮೊನೊಮರ್‌ದ ಯಾವ ಭಾಗವೂ ಕಳಚಿ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊನೊಮರ್‌ದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳು ಪಾಲಿಮರ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಾಲಿಮರು ರೂಪಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ದ್ವಿಬಂಧವುಳ್ಳ ಮೊನೊಮರ್ ಅಗತ್ಯ. ತೋರಿಕೆಗೆ ಎಥಿಲೀನಿನಂತೆ ದ್ವಿಬಂಧವುಳ್ಳ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪೈ ($\pi$) ಬಂಧ ಎರಡು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದ್ದಾಗಿದೆ.

$$+H_2C{=}CH_2+CH_2{=}CH_2+\ldots\ldots\ldots CH_2{=}CH_2+CH_2{=}CH_2+$$

ಎಥಿಲೀನ್ ↓ ಚಾಲಕ

$$\text{-}H_2C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\ldots\ldots\ldots CH_2\text{–}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}$$

ಪಾಲಿ ಎಥಿಲೀನ್

ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು. ಅಧಿಕ ವೋಲ್ಟೇಜ್‌ವುಳ್ಳ ತೆರೆದ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಯೊಂದಿದೆ (Live Wire). ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತಾನೆ. ಆಗ ಆತ ತಂತಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತಾನೆ. ಅದನ್ನು ನೋಡಿದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಆತನನ್ನು ಬಿಡಿಸಬೇಕೆಂದು ಎಳೆದರೆ ಆತನೂ ಮೊದಲನೆಯವನಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಮೂರನೇ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅದೇ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರೆ ಆತ ಎರಡನೆಯವನಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತ ಹೋದರೆ ಒಬ್ಬನಿಗೊಬ್ಬ ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಮಾನವ ಸರಪಳಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲವೇ? ಅಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚಾಲಕ ವಸ್ತು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಎಥಿಲೀನ್ ಅಣುಗಳು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಂಥಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ 'ಸಮ್ಮಿಲನ ಪಾಲಿಮರು' ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ.

**ಪಾಲಿಮರ್ ಸಂಸ್ಕರಣ (Compounding)**

ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಪಾಲಿಮರ್ ಕಚ್ಚಾ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಶುದ್ಧ ಪಾಲಿಮರ್ (Virgin) ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಶುದ್ಧ ಪಾಲಿಮರು ಪೆಡಸಾಗಿರುತ್ತದೆ (brittle). ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ಅಚ್ಚುಹಾಕಿ ಬೇಕಾದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಕ್ಷತ ಪಾಲಿವೀನೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (PVC) ಕೊಂಬಿನಂತೆ ಪೆಡಸಾದ ಪಾಲಿಮರು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈಜರ್ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದು ಮೆತ್ತಗಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಚ್ಚುಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈಜರ್ ಅಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಅಣುತೂಕವಿರುವ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತ. ಅದನ್ನು ಪಾಲಿಮರ್‌ದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಪಾಲಿಮರಿನ ಪೆಡಸುತನವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಮೃದುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ಆಲ್ಕೈಲ್ ಥ್ಯಾಲೇಟುಗಳು ಮತ್ತು ಸಿಬಾಸೇಟುಗಳು.

ಕಚ್ಚಾರಬ್ಬರು ಮೃದುವಾಗಿರುತ್ತೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಗಂಧಕ (ಸಲ್ಫರ್) ಸೇರಿಸಿ ವಲ್ಕನೀಕರಣಗೊಳಿಸಿ (Vulcanisation) ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಗುಣವುಳ್ಳ ರಬ್ಬರ್ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಪಾಕ್ಸಿ ರೆಜಿನ್ನುಗಳು ಅಚ್ಚು ಹಾಕಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಕ್ಯೂರಿಂಗ್‌ಕಾರಕ (Curing Agent) ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶುದ್ಧ ಪಾಲಿಮರಿಗೆ ಶಾಖನಿರೋಧಕ, ಬಣ್ಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಯೋಜನ (Compounding) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇಂಥ ಸಂಯೋಜಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಂದ ಅಚ್ಚುಹಾಕಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

**ಪಾಲಿಮರುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ**

ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳನ್ನು ಮೂರು ವಿಧವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1) ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೊಂಡೀಕರಣ (condensation) ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಕೊಂಡೀಕರಣ ಪಾಲಿಮರು ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಮ್ಮಿಲನ (ಕೂಡು) (addition) ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಸಮ್ಮಿಲನ (ಕೂಡು) ಪಾಲಿಮರು ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೋಪಾನ ಪಾಲಿಮರ್ (step polymer) ಮತ್ತು ಸರಪಳಿ ಪಾಲಿಮರ್ (chain polymer)ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳೂ ಉಂಟು.

2) ಶಾಖದ ಪರಿಣಾಮ ಆಧರಿಸಿ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶಾಖಕೊಟ್ಟಾಗ ಮೆತ್ತಗಾಗಿ ತಂಪು ಮಾಡಿದಾಗ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಥರ್ಮೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹಾಗೆ ಆಗದೇ ಶಾಖಕೊಟ್ಟಾಗ ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬಿರುಸು ಮತ್ತು ಧೃಡವಾದ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಥರ್ಮೊಸೆಟ್ಟಿಂಗ್ ಪಾಲಿಮರ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ:

3) ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗ ಆಧರಿಸಿ ಈ ರೀತಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

a) *ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ನೂಲುಗಳು (synthetic fibres):* ಉತ್ತಮ ತಂತು ಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಯತೆ ಇರುವ ಪಾಲಿಮರುಗಳು : ನೈಲಾನ್, ಟೆರೀನ್, ಪಾಲಿಎಸ್ಟರ್

b) *ಇಲಾಸ್ಟೊಮರುಗಳು:* ಹಿಗ್ಗಿಸಿದಾಗ ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಒಂದೂವರೆ ಪಟ್ಟು ಹಿಗ್ಗಿ ಅನಂತರ ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರಬಲ್ಲ ಪಾಲಿಮರುಗಳು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ರಬ್ಬರ್, ನಿಯೋಪ್ರೀನ್, ಸಿಲಿಕೋನ್ ರಬ್ಬರ್, ಪಾಲಿಯೂರಥೇನ್.

c) *ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳು ಮತ್ತು ರೆಸಿನ್‌ಗಳು:* ಮೇಲಿನವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಉಳಿದವುಗಳು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ನೂಲುಗಳಲ್ಲಿ ನೈಲಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಎಸ್ಟರ್ ಎನ್ನುವ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳು. ನೈಲಾನ್ ಪಾಲಿಮರ್‌ದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಕ ಕೊಂಡಿಯಾಗಿ ಅಮೈಡ್ (-CO-NH-) ಪುಂಜ ಇರುತ್ತದೆ. ಪುನರಾವರ್ತಕ ಮೊನೊಮರ್

$$nH\text{-}\underset{H}{N}\text{-}(CH_2)_6\text{-}\overset{H}{N}\text{-}H + nHO\text{-}CO(CH_2)_4\text{-}CO\text{-}OH$$

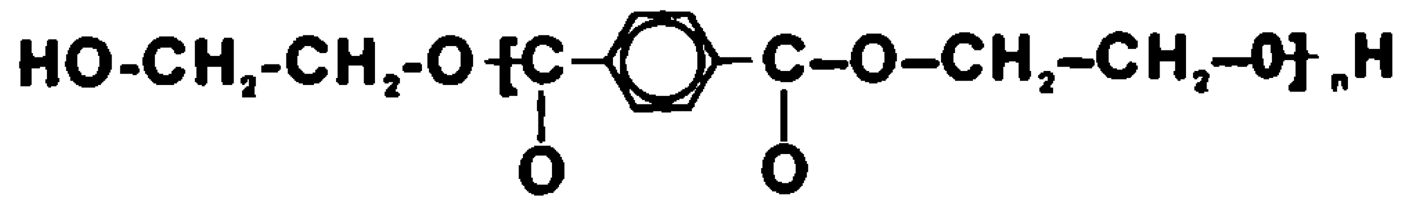
$$\downarrow$$

$$H[NH\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH\text{-}CO\text{-}(CH_2)_4\text{-}CO]OH$$

ನೈಲಾನ್ 6,6

ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ನೈಲಾನುಗಳಿಗೆ ನೈಲಾನ್ 6,6, ನೈಲಾನ್ 6, ನೈಲಾನ್ 6,10 ಹೀಗೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನೈಲಾನನ್ನು ಶಾಖಕೊಟ್ಟು ಮೆತ್ತಗೆ ಮಾಡಿ ಶ್ಯಾವಿಗೆಯಂತೆ ಎಳೆ ಎಳೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದು, ದಾರ, ಹಗ್ಗ, ಜವಳಿ, ಹಲ್ಲುಜ್ಜುವ ಬ್ರಶ್‌ನ ಜುಬ್ಬರ ಕಡ್ಡಿ, ಕಾಲುಚೀಲ, ಪಾರಾಚ್ಯೂಟ್, ಟೆನಿಸ್ ರ್‍ಯಾಕೆಟ್ಟಿನ ದಾರ ಇವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಪಾಲಿಎಸ್ಟರ್ ಪಾಲಿಮರುಗಳ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಕ ಕೊಂಡಿಯಾಗಿ ಎಸ್ಟರ್‌ಪುಂಜ (-CO-O-) ಇರುತ್ತದೆ. ಪಾಲಿಎಸ್ಟರುಗಳ ಜವಳಿಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು ನೈಲಾನಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮ. ಟೆರಿಲೀನು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು, ಉಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಹತ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹದಗೊಳಿಸಿ ಟೆರಿವುಲ್ ಮತ್ತು ಟೆರಿಕಾಟ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಮೈಲಾರ್



ಟೆರಿಲೀನ್

ಎನ್ನುವ ಫಿಲಮ್, ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ರೆಕಾರ್ಡಿಂಗ್ ಟೇಪು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪಾಲಿಎಸ್ಟರುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ್ದು.

ರಬ್ಬರು ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಇಲಾಸ್ಟೋಮರ್. ಇದು ಐಸೋಪ್ರೀನು ($C_5H_2$) ಮೊನೊಮರ್‌ದಿಂದುಂಟಾದ ಪಾಲಿಮರು.

$$\text{-}CH_2\text{-}\overset{CH_3}{C}{=}CH\text{-}CH_2[CH_2\text{-}\overset{CH_3}{C}{=}CH{=}CH_2]_n CH_2\text{-}\overset{CH_3}{C}{=}CH\text{-}CH_2\text{-}$$

ಐಸೋಪ್ರೀನು ಪುಂಜ

ಮರದಿಂದ ಪಡೆದ ಕಚ್ಚಾರಬ್ಬರು ಮೃದುವಾಗಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕೆ ತನ್ಯತೆ, ತಡೆಯುವ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆ. ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣ ಸಹ ಒಂದು ಉಷ್ಣತೆಯ ಮಿತಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಮೃದು ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಾವಯವ ಲೀನಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ **ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಗುಣಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ವಲ್ಕನೀಕರಣ** (Vulcanisation) ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವರು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಚ್ಚಾ ರಬ್ಬರನ್ನು ಗಂಧಕದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಕಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕವಲುಬಂಧ (cross linking) ಉಂಟುಮಾಡಿ ವಲ್ಕನೀಕೃತ ರಬ್ಬರನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ರಬ್ಬರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಗಡಸುತನ, ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ ಇರುತ್ತದೆ. ರಬ್ಬರನ್ನು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಕಾರ್ಬನನ್ನು (ಇದ್ದಿಲು) ಪೂರಕ (ಲಪ್ಪಾ) ದಂತೆ ಸೇರಿಸಿ, ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮಾಡಿ ಟೈರುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ (Reinforced) ಪ್ರಬಲ ರಬ್ಬರನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ವಲ್ಕನೀಕರಿಸಿದ ರಬ್ಬರ್ ಟೈರುಗಳು

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ರೆಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೀಗೇ ಎಂದು ಗೆರೆಕೊರೆದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಎಷ್ಟೋಬಾರಿ ಈ ಪದಗಳು ಅದಲು ಬದಲಾಗುವುದುಂಟು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನುವ ಪದ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದದ್ದು, ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂದರೆ ಅಚ್ಚುಹಾಕಿ ಅಥವಾ ಕೈಯಿಂದ ಇಚ್ಛಿತ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಲ್ಲ ವಸ್ತು. ಹಾಗೆ ಅರ್ಥೈಸಿದರೆ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು (clay) ಸಹ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕು. ಆದರೆ ವಸ್ತುವು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರು ಆಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನಬೇಕು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಯಾವತರಹದ ಅಂತಿಮ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ ಅನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಕು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ (commodity plastic), ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟತಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ (speciality plastic) ಎಂದು ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಧಿಕಗಾತ್ರ, ಕಡಿಮೆ ನಿರ್ವಹಣೆ ಇವು ಸರಕು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾದರೆ, **ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರ ಅಧಿಕ ನಿರ್ವಹಣೆ ಇವು ವಿಶಿಷ್ಟತಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.** ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳು ಇವೆರಡರ ನಡುವಣ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಪಟ್ಟಿ-1). ಮನೆ ಬಳಕೆ ವಸ್ತುಗಳು ತಯಾರಾಗುವುದು ಬಹುತೇಕ ಸರಕು ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಂದ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ

**ಪಟ್ಟಿ-5. ಸರಕು, ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟತಾ ಪಾಲಿಮರುಗಳ ಮಾದರಿ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು**

| ವಿಭಾಗ | ಪಾಲಿಮರುಗಳು | ಬಳಕೆ % | ಮೆತ್ತಗಾಗಲು ಬೇಕಾದ ಶಾಖ °C | ತನ್ಯ ಬಲ (MPA) |
|---|---|---|---|---|
| ಸರಕು | ಪಿಇ, ಪಿಪಿ, ಪಿಎಸ್, ಪಿವಿಸಿ, ಪಿಎಂಎಂಎ | 74 | <100 | <50 |
| ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ | ಪಿಎ, ಪಿಸಿ, ಪಿಪಿಇ, ಪಿಇಎಸ್‌ಟಿ, ಪಿಓಎಂ | 9 | >100 | &40 |
| ವಿಶಿಷ್ಟತೆ | ಪಿಪಿಎಸ್, ಪಿಎಸ್‌ಎಫ್, ಪಿಇಐ, ಪಿಇಇಕೆ, ಎಲ್‌ಸಿಪಿ, ಪಿಎಐ | 1 | >150 | >70 |

| | | |
|---|---|---|
| ಪಿಇ | ಪಾಲಿ ಎಥಿಲೀನು | PE |
| ಪಿಪಿ | ಪಾಲಿಪ್ರೊಪಿಲೀನ್ | PP |
| ಪಿಎಸ್ | ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನ್ | PS |
| ಪಿವಿಸಿ | ಪಾಲಿವೀನೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡು | PVC |
| ಪಿಎಂಎಂಎ | ಪಾಲಿಮೀಥೈಲ್ ಮಿಥಕ್ರಲೇಟ್ | PMMA |
| ಪಿಎ | ಪಾಲಿಅಮೈಡ್ | PA |
| ಪಿಸಿ | ಪಾಲಿಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ | PC |
| ಪಿಪಿಇ | ಪಾಲಿಫಿನಲೀನ್ ಈಥರ್ | PPE |
| ಪಿಇಎಸ್‌ಟಿ | ಥರ್ಮೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾಲಿಎಸ್ಟರ್ | PEST |
| ಪಿಓಎಂ | ಪಾಲಿಅಸಿಟಾಲ್ | POM |
| ಪಿಪಿಎಸ್ | ಪಾಲಿಫಿನಲೀನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ | PPS |
| ಪಿಎಸ್‌ಎಫ್ | ಪಾಲಿಸಲ್ಫೋನ್ ಆಫ್ ಬಿಸ್ ಫೀನಾಲ್ | PSF |
| ಪಿಇಐ | ಪಾಲಿಈಥರಿಮೈಡ್ | PEI |
| ಪಿಇಇಕೆ | ಪಾಲಿಈಥರ್ ಕೀಟೋನ್ | PEEK |
| ಎಲ್‌ಸಿಪಿ | ಲಿಕ್ವಿಡ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ ಪಾಲಿಮರ್ | LCP |
| ಪಿಎಐ | ಪಾಲಿ ಅಮೈಡ್ ಇಮೈಡ್ | PAI |

ಒಂದೇ ತರಹದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ವಸ್ತುಗಳ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂಥ ಬಾಟಲಿಗಳ ಬಿರುಸುತನ, ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

## ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳು

ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಲು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಬಳಸುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತು. ಹೀಗಿರುವಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂದರೆ ಇದೇನು, ಅಸಂಬದ್ಧ ಎಂದು ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಕಳೆದ 30 - 35 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ರೋಧಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನೂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡುವ ಕಲೆಯನ್ನು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇಂಥ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರ್ ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ.

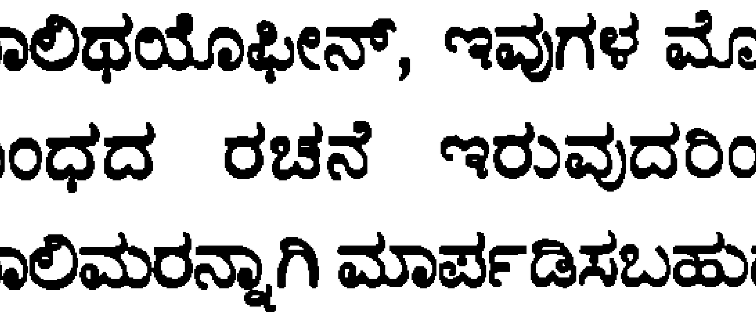
ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ವಾಹಕ ಸಾವಯವ ಪಾಲಿಮರನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಒಂದು ಆಕಸ್ಮಿಕ. 1974ರಲ್ಲಿ ಟೋಕಿಯೊ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಶಿರಕಾವ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ 1955ರಷ್ಟು ಮೊದಲೇ ತಯಾರಿಸಿದ್ದ ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನ್ ಎನ್ನುವ ಕಪ್ಪುಹುಡಿಯಂತಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಪುನಃ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಪ್ರಮಾದವಶಾತ್ ಆತ ಆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಸಾವಿರಪಾಲು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಕಪ್ಪುಹುಡಿಯ ಬದಲು ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆ ಹೊಳೆಯುವ ತೆಳ್ಳಗಿನ ಹಾಳೆಯಂತಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪಡೆದ. ಈ ವಸ್ತು ಬೇರೆ ಏನೂ ಆಗಿರದೇ ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನಿನ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಪವಾಗಿತ್ತು. ಇದೂ ಸಹ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅದರ ಲೋಹೀಯ ಲಕ್ಷಣ, ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಇದೊಂದು ಯೋಗ್ಯ ಪಾಲಿಮರು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಿತು.

ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಶಿರಕಾವಾ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಮ್ಯಾಕ್ ಡಯಾರ್ಮಿಡ್ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹೆಗರ್ ಅವರು ಜಂಟಿಯಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡರು. ಈ ಜಂಟಿ ಪ್ರಯತ್ನ ಫಲವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತು. ಶಿರಕಾವಾ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾಲಿ ಅಸಿಟಲೀ ಅಯೊಡೀನಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಹಾಳೆಯಂತಿದ್ದ ಈ ವಸ್ತು ಬಂಗಾರದ ಬಣ್ಣದ ತಗಡಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿತು ಮತ್ತು ಅದರ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತೆ ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಶತಕೋಟಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಯಿತು.

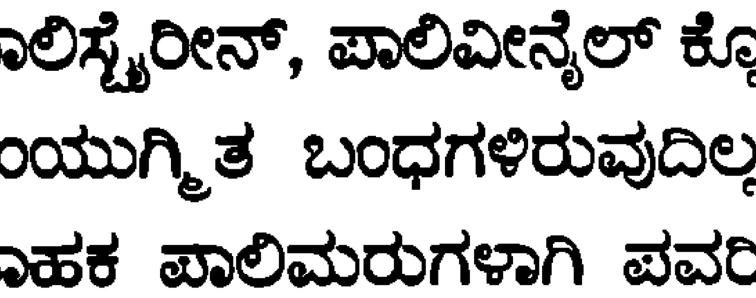
ಪಾಲಿಮರೊಂದನ್ನು ಅಯೊಡೀನು, ಸೋಡಿಯಂನಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರ್‌ನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಡೋಪ್ (DOPE) ಮಾಡುವುದು ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಡೋಪಂಟ್ (Dopant) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ರೂಪದ ಪಾಲಿಅಸಿಟಲಿನಿಗೆ ಡೋಪ್ಡ್ (Doped) ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನು ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿರೋಧಿ ಪಾಲಿಮರುಗಳನ್ನು (ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು) ಡೋಪ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಅವೂ ಸಹ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆದವು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಪಾಲಿಮರುಗಳನ್ನು ಡೋಪ್ ಮಾಡಿ ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಸಂಯುಗ್ಮಿತ ಬಂಧದ (ಒಂದು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದು ಏಕಬಂಧ, ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯ ದ್ವಿಬಂಧ) ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಪಾಲಿಮರು ಮಾತ್ರ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನು, ಪಾಲಿಪಿರೋಲ್, ಪಾಲಿಥಯೋಫೀನ್, ಇವುಗಳ ಮೊನೊಮರದಲ್ಲಿ ಸಂಯುಗ್ಮಿತ ಬಂಧದ ರಚನೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪಾಲಿಎಥಿಲೀನ್, ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನ್, ಪಾಲಿವೀನೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಪಾಲಿಎಸ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯುಗ್ಮಿತ ಬಂಧಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನೆಯೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಪಾಲಿಮರುಗಳಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಚಲನಶೀಲವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪಾಲಿಮರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಚಲನಶೀಲವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ಪಾಲಿಮರ್ ವಾಹಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಯುಗ್ಮಿತ ಬಂಧದ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಪಾಲಿಮರನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಅಥವಾ ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಶ್ರೇಣಿಯೊಂದಕ್ಕೆ (Doping) ಒಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಚಲನಶೀಲವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಈಗ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ.

$HC{-}[CH{=}CH{-}CH{=}CH]_n{-}CH{-}$ ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನ್

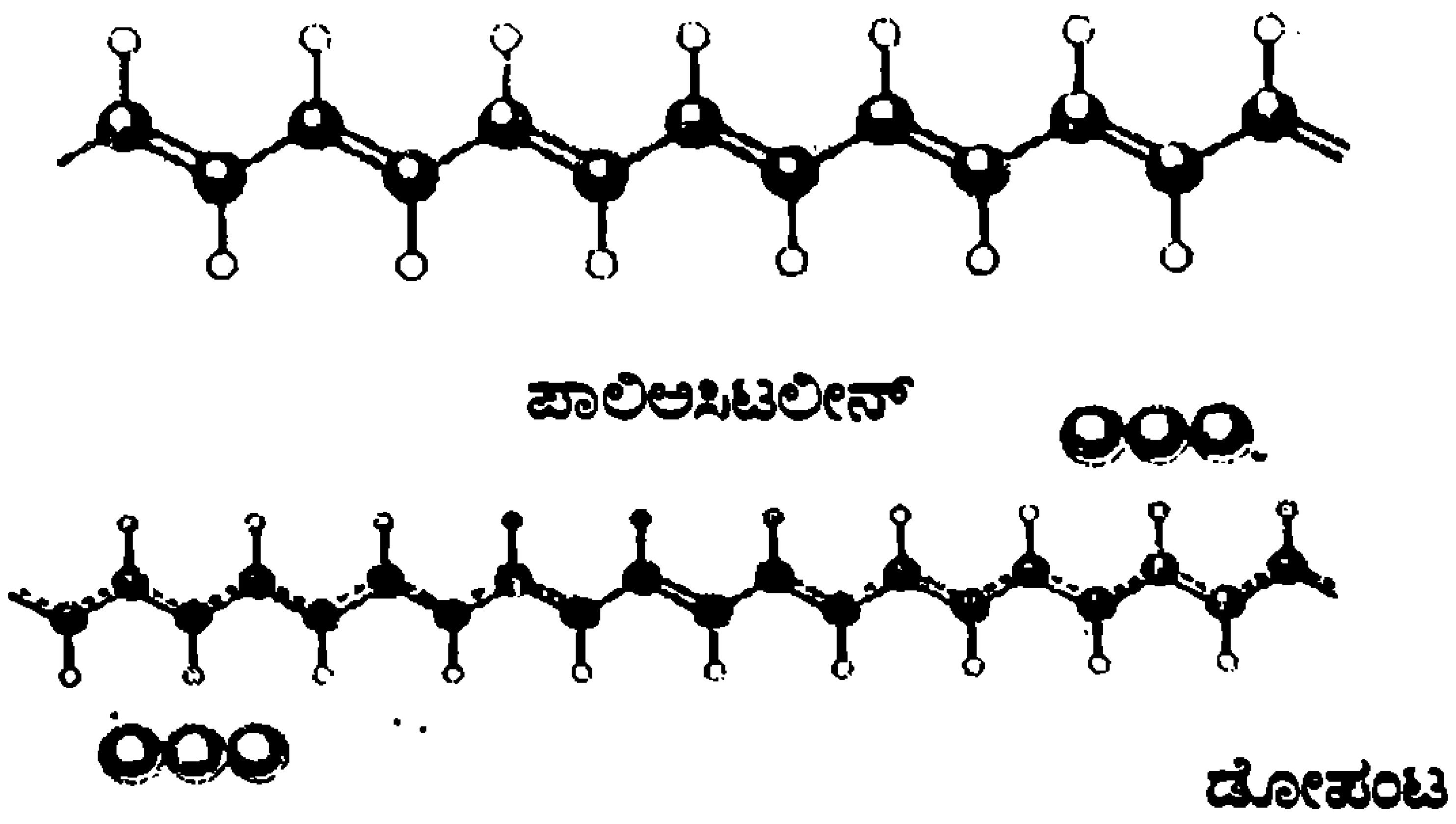


ಪಾಲಿಪಿರೋಲ್



ಪಾಲಿಥಯೊಫೀನ್

ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ, ತಾಂತ್ರಿಕ, ಪ್ರಕಾಶಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳ ಜೊತೆಗೆ ವಾಹಕತೆ ಸಹಿತ ಇರುವುದರಿಂದ ಹಾಳೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಆಕಾರದ ನವೀನ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಲೋಹಕ್ಕಿಂತ ಇವು ಅಧಿಕ ಪ್ರಭಾವ ಆಗುವ ಸುಲಭ ಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ. ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನು, ಪಾಲಿಪಿರೋಲುಗಳನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನಾಗಿ ನಾಣ್ಯಾಕಾರದ ಮತ್ತು ಗುಂಡಿಯಂತಹ 3 ವೋಲ್ಟ್ ಬ್ಯಾಟರಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್, ಫ್ಯಾಕ್ಸ್ ಯಂತ್ರ, ಟೆಲಿವಿಷನ್, ದೂರನಿಯಂತ್ರಕ, ವಾಚು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಬಳಸಿ ಮೋಹಕ ಕಿಟಕಿ (smart window) ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ, ಕುಳಿತಲ್ಲಿಂದಲೇ ಫ್ಯಾನಿನ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವಂತೆ, ಕುಳಿತಲ್ಲಿಯೇ ವಿದ್ಯುತ್‌ಗುಂಡಿಯನ್ನು ತಿರುವಿ ಕಿಟಕಿಯ ಗಾಜಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಒಟ್ಟಾರೆ ವಾಹಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಮೋಹಕ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಉಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳಾಗಬಲ್ಲ ಆಶೆಯನ್ನು ಚಿಗುರಿಸಿವೆ.




ಡೋಪ್ ಮಾಡಿದ ಪಾಲಿಅಸಿಟಲೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನೆ

## ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಅದ್ಭುತ ಪ್ರಪಂಚ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರಕುವ ಸುಖ, ಸೌಕರ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಾಗಿದೆ. ಈ ಸುಖ, ಸೌಕರ್ಯ, ಪಡೆಯಲು ನಾವು ತೆರಬೇಕಾದ ಬೆಲೆ ಅಂದರೆ ಆರೋಗ್ಯಕರ ಪರಿಸರ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ಪ್ರೋಟೀನು ಇಂಥ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಸಹಜ ವಿಘಟನೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ನಿಸರ್ಗದ ಜೊತೆ ಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆದರೋ ಹೀಗಾಗದು. ಈ ಅವಿಘಟನೆಯೇ ಅದರ ಅಸಂಖ್ಯ ಅನ್ವಯಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ. ಅಂತೆಯೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕು ಅವಿಘಟನಾ ಪಾಲಿಮರು ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳ ಬಳಕೆ ಎಷ್ಟು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲಿದೆಯೆಂದರೆ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ತೊಲಗಿಸುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಗಂಭೀರ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಸಾವಿರಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಚೆಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಇದು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತಲಿದೆ. ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸಾಗರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇವನ್ನು ಆಹಾರವೆಂದು ಬಗೆದು ತಿಂದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಾಗಲೀ ಸಾಯುತ್ತಲಿವೆ. ಭಾರತದಂಥ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಎಸೆದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ದನಕರುಗಳು ತಿಂದು ಸಾಯುವುದುಂಟು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಒಟ್ಟು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಸಾಮಾನು ಕಟ್ಟಲು ಮತ್ತು ಕೈಚೀಲ ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಪರಿಸರವನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಹಣ್ಣನ್ನೋ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನೋ ತಿಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಎಸೆದರೆ ಅವು ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಮೂಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಗಳಾಗಿ ಮಣ್ಣು ಸೇರುತ್ತವೆ, ಅಂದರೆ ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ತಿಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಎಸೆದರೆ 40 - 50 ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳು 200 - 400 ವರ್ಷ ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳದೆ ಉಳಿಯಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲಾವಧಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಅವಿಘಟಿತ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರೊಟೀನ್ ಆಗಲೀ ಕಾಗದ ಆಗಲಿ ಇಂಥ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಏಕೆ ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರು ಅರ್ಥಾತ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಏಕೆ ಹಾಗೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ? ಎನ್ನುವುದು ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ:

1) ಜೀವಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಬಗೆ
2) ಪಾಲಿಮರುಗಳ ಅಣು ರಚನೆ

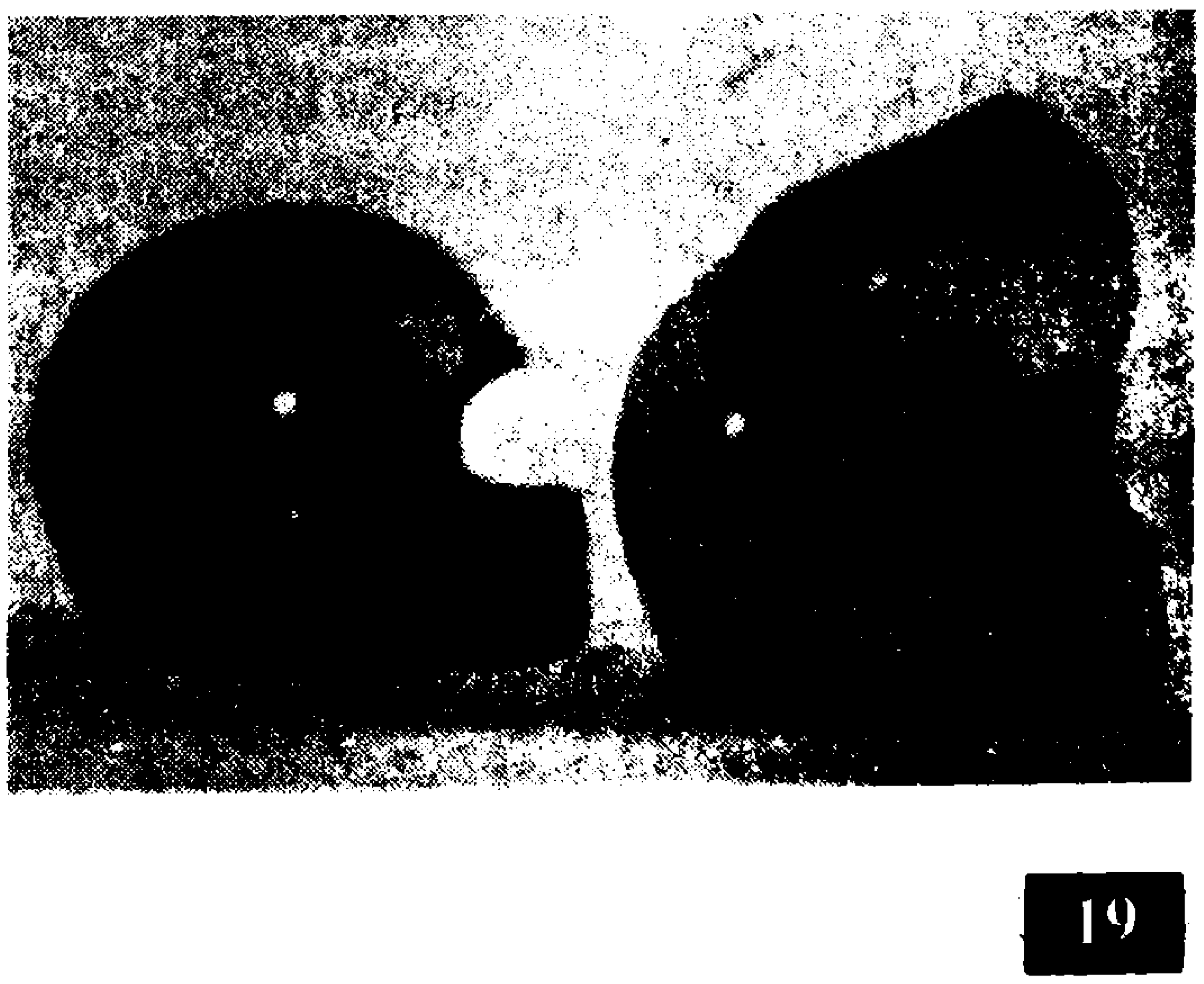
ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಾದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಸರಪಳಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಗನೇ ಈಡಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತು ಜೀವಾಣುಗಳು ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ತಿನ್ನುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ

| ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳು | ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರುಗಳು |
|---|---|
| 1. ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಮೊನೊಮರ್ ಸಾಕಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. | ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಮನೋಮರ್ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತದೆ |
| 2. ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳುಳ್ಳ ಮೊನೊಮರುಗಳು | ಬಹುತೇಕ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ನುಗಳು ಮೊನೊಮರುಗಳು |
| 3. ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಸ್ಫಟಿಕೀಯ; ಆದ್ದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಥವಾ ಜೀವಾಣುಗಳು ಲಗ್ಗೆ ಇಡಲು ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ | ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಫಟಿಕೀಯ; ಕ್ರಿಯಾಪುಂಜಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೂ ಅವು ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ |
| 4. ಜೀವಾಣುಗಳು ಪಾಲಿಮರ್ ಸರಪಳಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಯಾಪುಂಜಗಳಿಗೆ ಲಗ್ಗೆ ಹಾಕಿ ಎಲ್ಲೆಂದರಲ್ಲಿ ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಬೇಗನೆ ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಜಿಲೇಬಿಯನ್ನು ಯಾವ ಭಾಗದಿಂದಲೂ ತಿನ್ನಬಹುದಾದಂತೆ | ಉದ್ದನೆಯ ಪಾಲಿಮರ್ ಸರಪಳಿಯ ಮಧ್ಯೆ ಜೀವಾಣುಗಳು ಲಗ್ಗೆ ಇಡಲಾರವು; ಸರಪಳಿಯ ಎರಡು (ತುದಿ) ದಂಡೆಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ತಿನ್ನುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ ವಿಘಟನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ಬೇಕು. ಉದಾ: ಕಬ್ಬಿನ ಗಳವನ್ನು ಎಲ್ಲೆಂದರಲ್ಲಿ ತಿನ್ನದೇ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ತಿನ್ನಬೇಕು. |

ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರು ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳಲು ಅಧಿಕ ಕಾಲಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಘಟನೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪಾಲಿಮರ್ ಅಣುವಿನ ರಚನಾ ಲಕ್ಷಣಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳ ಅಣುವಿನ ರಚನಾ ಲಕ್ಷಣಗಳಂತೆ ಇರಬೇಕು.

ಇಂಥ ಪಾಲಿಮರುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದಾನೆ. ದ್ಯುತೀಯ ವಿಘಟನೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಘಟನೆ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆ ಎಂಬ ಮೂರು ತರಹದ ಪಾಲಿಮರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಪಾಲಿಎಥಿಲೀನಿನಂತಹ, ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಲ್ಲದ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ($-CH_2-CH_2-$) ಪುಂಜವುಳ್ಳ ಅವಿಘಟಿತ ಪಾಲಿಮರನ್ನು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಕೆಲ $-CH_2-$ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಬಾನಿಲ್ ಪುಂಜ ($-CO-$) ಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ವಿಘಟಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮುಂದುವರಿದು ಅಧಿಕ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಎಸ್ಟರ್ ಪುಂಜಗಳಾಗಿಯೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಪಾಲಿಮರು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತೀರ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಜೈವಿಕವಿಘಟಕ ಪಾಲಿಮರುಗಳೆಂದರೆ ಪಾಲಿಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಅಲ್ಕೆನೊಯೋಟಗಳು (Polyhydroxy alkanoates). ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಘಟನೆಯಾಗುವ ಪಾಲಿಮರುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಾಲಿಮರುಗಳಂತೆ ಬಲ ಮತ್ತು ನಮ್ಯತೆ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಅಚ್ಚು ಹಾಕಿ ಬೇಕಾದ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಲೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಚಹಾ ಕುಡಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಇವು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖವನ್ನು ತಾಳಲಾರವು. ಇವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳೇ ತಯಾರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ತಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ವಿಘಟನಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಕೇವಲ 6 ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ವಿಘಟಿಸಬಲ್ಲವು.

ವಿಘಟನೆಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಉತ್ತಮ ಪರಿಹಾರವೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ದುಬಾರಿ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವಾಗಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುವುದು ಇನ್ನೂ ದೂರ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಯದೆ, ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ತೊಲಗಿಸಲು ನಾಗರಿಕರು, ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಜೊತೆ ಜೊತೆಗೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು. ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾಗರಿಕರು ಪುನಃ ಪುನಃ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆಯನ್ನೇ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನ ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ವಿಘಟನೀಯ ಪಾಲಿಮರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯತ್ತ ಗಮನಹರಿಸಬೇಕು. ■



# ಬಹುಬಳಕೆಯ ಸಾಧನ

**ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು**

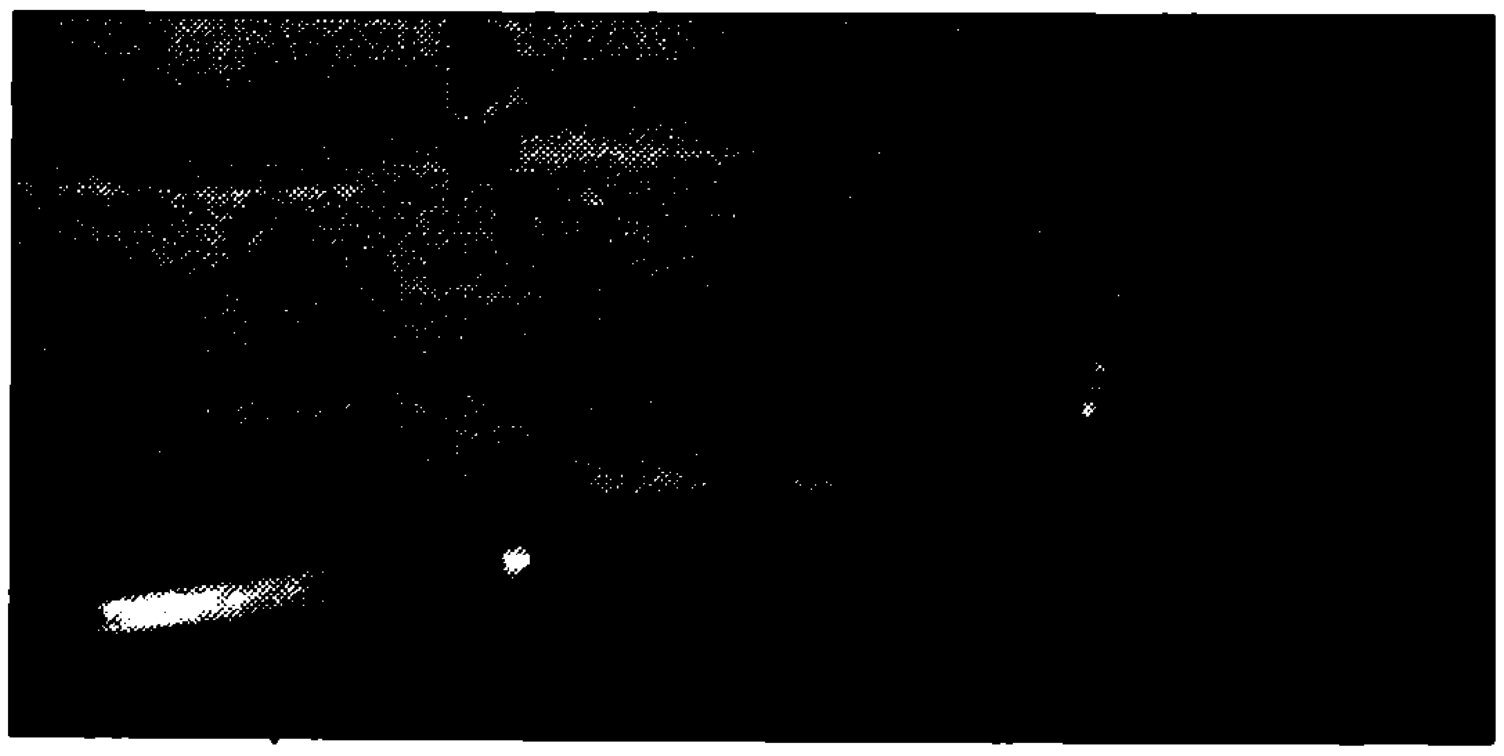
ಪ್ರಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ,
ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ವರ್ಷಾಚರಣೆಯ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, [illegible] ಇಲ್ಲಿದೆ? ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳು, ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಳ್ಳುವಾಗಿನ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು, ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಜೊತೆ ಚರ್ಚಿಸಿ, ಕಂಡುಕೊಂಡ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಬರೆದು ತಿಳಿಸಿ.

ನಾರಾಯಣ ಬಾಬಾನಗರ
ಶ್ರಯಧೇನು
873/1, ಪ್ಲಾನಂ. 07A, ಭಾವಸಾರ ನಗರ
ವಿಜಾಪುರ

ಒಂದಿಷ್ಟು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತು. ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಬಳಸಿ ಮಾಡಿದ ಸಾಧನವನ್ನೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೂ ಬಳಸುವಂತಿದ್ದರೆ ... ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲವೇ? ಅಂಥದೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ... ಅಲ್ಲ... ಚಟುವಟಿಕೆ ಸರಣಿ ಇಲ್ಲಿದೆ, ಮಾಡಿ ನೋಡಿ ಆನಂದಿಸಿ.

**ಬೇಕಾಗುವ ಸಾಮಗ್ರಿ :**

(1) ಶುಷ್ಕ ಕೋಶಗಳು - 02; (2) ಸ್ವಿಚ್ - 01; 9 ವೋಲ್ಟ್ ಸೆಲ್ ಜೋಡಣೆ; (3) 9 ವೋಲ್ಟ್ ಭರಿಸಬಲ್ಲ ಬಲ್ಬ್; (4) ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೋಟೆಡ್ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿ; (5) ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಡಬ್ಬಿ; (6) 15 ಸೆ.ಮೀ., 05 ಸೆಮೀ ಉದ್ದದ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವ್ಯಾಸದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳು; (7) ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಡ್ಡಿ, ಒಣಗಿದ ಕಡ್ಡಿ; (8) ಗ್ಲೇಸಿಯಲ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ; (9) ವಿನೆಗರ್; (10) ಆಸವಿತ ನೀರು (ಡಿಸ್ಟಿಲ್ಡ್ ವಾಟರ್); (11) ಬೋರ್‌ವೆಲ್ ನೀರು; (12) ಉಪ್ಪು; (13) ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ; (14) ಬಂಧಕ (ಎಮ್ ಸೀಲ್); (15) ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳಗಳು - 02; (16) ಹರಿತವಾದ ಸಾಧನ; (17) ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವ ಸಾಧನ

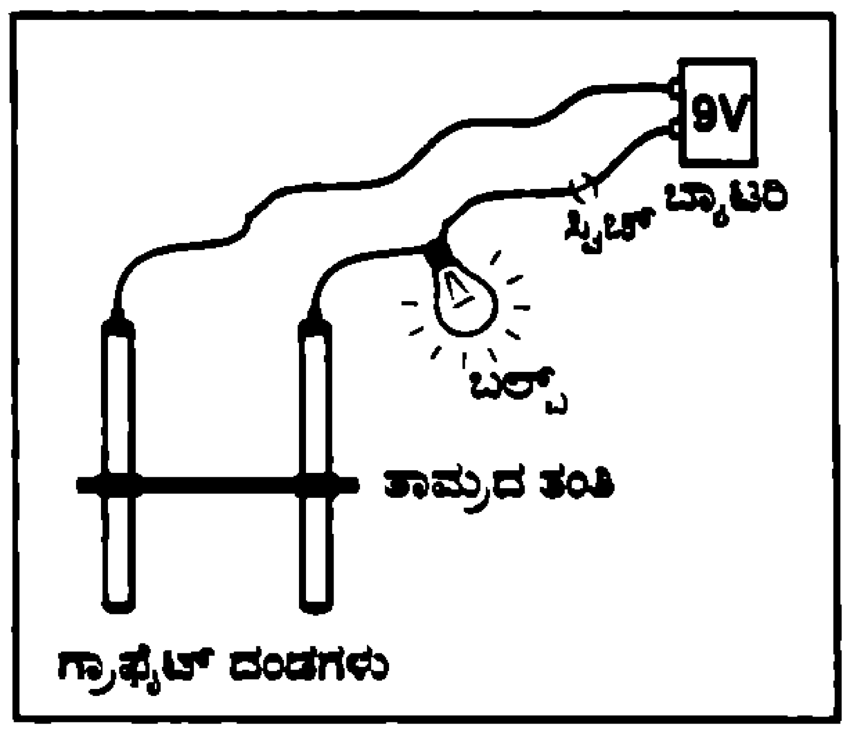


**ಚಟುವಟಿಕೆ - 1**

ಉದ್ದೇಶ :. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವೇ, ಇಲ್ಲವೇ ಅವಾಹಕವೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಮಾಡಿ : ಶುಷ್ಕ ಕೋಷಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿನ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ವಾಯರ್‌ದ ಮೂಲಕ ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ (9 volt) ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಡಿ. ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಚ್ ಮತ್ತು ಬಲ್ಬ್ ಜೋಡಣೆ ಇರಲಿ.




ಚಿತ್ರ - 1. ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡಗಳು

- ಗ್ರಾಫೈಟ್‌ದ ಎರಡೂ ದಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಇಡಿ. ಆಗ ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.
- ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ಬದಲಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಡ್ಡಿ, ಇಲ್ಲವೇ ಒಣಗಿದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಇಡಿ. ಆಗ ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.
- ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿ ಇಂಗಾಲದ ಕಡ್ಡಿಗಳ ನಡುವೆ ಇಡಿ. ಆಗ ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 2**

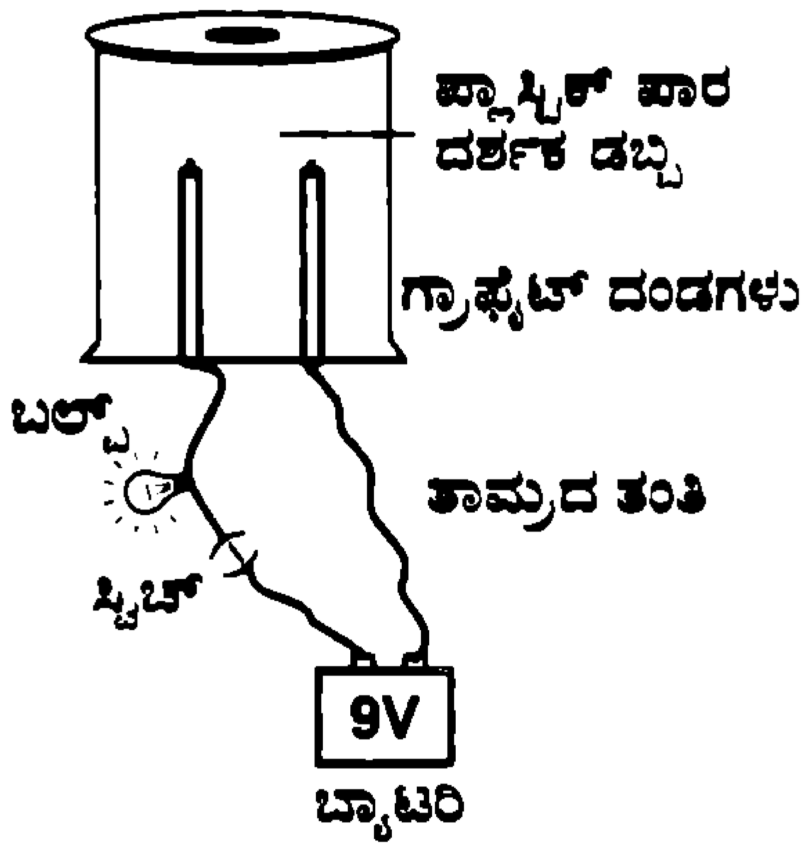
**ಉದ್ದೇಶ :** ಎರಡು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳ ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ತುಲನೆ ಮಾಡುವುದು.

**ಮಾಡಿ :** ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆಯೇ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರ್ ರೀವೈಂಡಿಂಗ್‌ಗೆ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ತಂತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಲೇಪನ ಇರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ, ಬೇರೆ ಉದ್ದದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ದಂಡದ ಸಂಪರ್ಕ ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಎರಡೂ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ (ಎಲ್ಲ ತಂತಿಗಳಿಗೂ) ಹೊರ ಪದರದ ಲೇಪನವನ್ನು ಹೆರೆದು ಹಾಕಿ.

ಗ್ರಾಫೈಟು ದಂಡಗಳ ಮೇಲೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಬಲ್ಬ್ ಬೆಳಗುವ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಬೇರೆ, ಬೇರೆ ಗೇಜ್‌ದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಗ್ರಾಫೈಟು ದಂಡಗಳ ಮಧ್ಯ ಇಟ್ಟು ಬಲ್ಬ್ ಬೀರುವ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿ.



ಚಿತ್ರ-2. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾರದರ್ಶಕ ಡಬ್ಬ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡ

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 3**

**ಉದ್ದೇಶ :** ನೀರು ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅವಾಹಕ; ಆದರೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ನೀರು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಎಂದು ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಮಾಡಿ :** ಪ್ಲಾಸಿಕ್ ಡಬ್ಬಿಯ (500 ml ನೀರು ಹಿಡಿಯುವಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ್ದು) ಕೆಳಗಡೆ ರಂಧ್ರಮಾಡಿ. ಅದರ ಮೂಲಕ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡಗಳನ್ನು ತೂರಿಸಿ, ಬಂಧಕದಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸಿ, ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಸೋರದಂತಿರಲಿ.

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಆಸವಿತ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ, ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತುವುದಿಲ್ಲ.

ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿನ ಆಸವಿತ ನೀರನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆದು ಬೋರ್‌ವೆಲ್‌ನಿಂದ ಪಡೆದ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ. ಆಗ ಬಲ್ಬ್ ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 4**

**ಉದ್ದೇಶ :** ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಗ್ಲೇಸಿಯಲ್) ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಾಹಕವೆಂದೂ, ಅದನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವೆಂದೂ ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಮಾಡಿ:** ಚಿತ್ರ - 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆಯೇ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ.

ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲೇಸಿಯಲ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹಾಕಿ. ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕ ನೀಡಿ. ಆಗ ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ವಿನೇಗರವನ್ನು ತುಂಬಿ. ವಿನೆಗರ್ ಎಂಬುದು ದುರ್ಬಲ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ. ಅಂದರೆ ನೀರು ಬೆರೆತ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ.

ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅವಾಹಕ. ನೀರು ಕೂಡಾ ಅವಾಹಕ. ಆದರೆ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ ತಯಾರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣ ಮಿತವಾಹಕ. ವಿನೆಗರ್‌ನ್ನು ಹಾಕಿ ಬಲ್ಬ್‌ದ ಪ್ರಕಾಶತೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈಗ ಮತ್ತಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಪ್ರಕಾಶ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ತಪ್ಪು. ಪ್ರಕಾಶ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವಾಹಕತ್ವ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 5**

**ಉದ್ದೇಶ :** ಶುಷ್ಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪು ಅವಾಹಕವೆಂದೂ ಆದರೆ ದ್ರಾವಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕವೆಂದೂ ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಮಾಡಿ :**

- ಚಿತ್ರ - 2ರಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಜೋಡಣೆ ಇರಲಿ.
- ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಶುಷ್ಕವಾಗಿರುವ ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ತುಂಬಿ. ಈಗ ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತದು. ಅಂದರೆ ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪಿನ ಪುಡಿ ಶುಷ್ಕವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವಾಹಕ. ಈಗ ಇದಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿ (ಗಮನಿಸಿ : ನೀರು ಅವಾಹಕ) ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣವಾದಾಗ ಬಲ್ಬ್ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ದ್ರಾವಣ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕ.
- ಈಗ ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಅರ್ಧ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಮಿಶ್ರಣ ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗದಷ್ಟಾಗಲಿ. *ಗಮನಿಸಿ:* ನೀರು ಅವಾಹಕವಾದರೂ ಬಲ್ಬ್‌ದ ಪ್ರಕಾಶ ಅಷ್ಟೇ ಇರುವುದು. ಅಂದರೆ ವಾಹಕತ್ವ ಅಷ್ಟೇ ಇರುವುದು.
- ಈಗ ಮತ್ತಷ್ಟು ನೀರು ಬೆರೆಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಆಗ ಪ್ರಕಾಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವಾಹಕತ್ವ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆ ಆಗುವುದು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 6**

**ಉದ್ದೇಶ :** ನೀರಿನ ಜಲ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಮಾಡಿ :**

- ಚಿತ್ರ-2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆಯೇ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಜೋಡಣೆ ಇರಲಿ.
- ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ, ಒಂದೊಂದು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಕಡ್ಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬೋರಲು ಹಾಕಿ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಸೇರದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಿ.
- ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಆಸವಿತ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೊಂಚ ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪು ಸೇರಿಸಿ. ಇದರಿಂದ ನೀರು ವಾಹಕತ್ವ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗ್ರಾಫೈಟು ಕಡ್ಡಿಗಳಿಂದ ಅನಿಲದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಹೊರಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

(ಗಮನಿಸಿ: ಬಳಿಕ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಈಗಾಗಲೇ ಲವಣ ಇರುವ ಕಾರಣ ಉಪ್ಪು ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ)

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 7**

**ಉದ್ದೇಶ:** ನೀರಿನ ಗಾತ್ರಾನುಪಾತ ಸಂಯೋಜನೆ 2:1 ಎಂದು ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಮಾಡಿ :**

- ಚಟುವಟಿಕೆ - 6ರ ವಿಧಾನನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ.
- ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಅನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಅನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಅನಿಲ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ - 8**

**ಉದ್ದೇಶ:** ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯದೆಂದು ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಮಾಡಿ :**

- ಚಟುವಟಿಕೆ-6 ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆ-7ರ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ.
- ಎರಡೂ ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ, ಅವುಗಳ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.
- ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗುಳ್ಳೆ ಇದ್ದ ಪ್ರನಾಳ ತುಂಬಿದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ. ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿಗೆ ಉರಿಯುವ ಬೆಂಕಿ ಕಡ್ಡಿ ತಂದರೆ - ಠಪ್ಪೆಂದು ಶಬ್ದವಾಗುತ್ತದೆ.

(ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡಿ). ಅಂದರೆ ಈ ಅನಿಲ ದಹ್ಯ ಅನಿಲವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಎಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಧಾತುಗಳು ಎರಡು - ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್. ನಿಧಾನಗತಿಯಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ತುಂಬಿಸಿದ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಈ ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅದರೊಳಗೆ ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿ ಇಡಿ. ಆಗ ಅದು ಜ್ವಾಲೆಯಾಗಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ದಹ್ಯ ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಅನಿಲವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್.

ಮಕ್ಕಳೇ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ನೋಡಿ ಆನಂದಿಸಿದ್ದೀರಲ್ಲವೆ. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಗುರಿ ಇದಿಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ - ಇದರ ಗುರಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಲೆ ಹಾಗೂ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕುವ ಕಲೆ! ಮಾಡಿ, ನೋಡಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದಲೇ ಒಂದಿಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಹೊಮ್ಮಿವೆ. ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ-1:** ಪ್ರಶ್ನೆ - ಕೆಲವು ಘನಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕಗಳು, ಕೆಲವು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳಲ್ಲ ಹೀಗೇಕೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-2:** ಪ್ರಶ್ನೆ 1. ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಾದ ತಂತಿಯಾದರೂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತೆ ತಂತಿಯ ಉದ್ದದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದೇಕೆ?
ಪ್ರಶ್ನೆ 2. ಒಂದೇ ತೂಕದ ಎರಡು ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ವಿವಿಧ ಉದ್ದದ ತಂತಿ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತೆ ಒಂದೇ ಇರುವುದೆ? ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಏಕೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-3:** ಪ್ರಶ್ನೆ - ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ನೀರು ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹಕವಾದದ್ದೇಕೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-4:** ಪ್ರಶ್ನೆ - ಅವಾಹಕವಾದ ಗ್ಲೇಸಿಯಲ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅವಾಹಕವಾದ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತಾಗ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ವಾಹಕತೆ ಉಂಟಾದದ್ದು ಹೇಗೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-5:** ಪ್ರಶ್ನೆ - 1. ಅವಾಹಕ ಉಪ್ಪನ್ನು ಸ್ವತಃ ಅವಾಹಕವಾದ ನೀರು ವಾಹಕವಾಗಿಸಿದ್ದೇಕೆ?
ಪ್ರಶ್ನೆ - 2. ಗ್ಲೇಸಿಯಲ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ನೀರು ಬೆರೆಸಿದಾಗಿಗಿಂತ, ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪಿಗೆ ನೀರು ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹನ ಉಂಟಾದದ್ದೇಕೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-6:** ಪ್ರಶ್ನೆ : ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲಗಳೆರಡೂ ಬೆರೆತಾಗ ಆದ ನೀರು - ದ್ರವವಾಗಿರುವುದೇಕೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-7:** ಪ್ರಶ್ನೆ : ಅನಿಲಗಳು 2:1 ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಆದದ್ದೇಕೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ-8:** ಪ್ರಶ್ನೆ : ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಸರಿಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಇರುವುದೇಕೆ? ನಿಮ್ಮ ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಪಡೆದು ಇನ್ನಿಷ್ಟು ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ, ಇತ್ತ ಚಿತ್ತ ಹರಿಸಿ.

**ಸಾಧ್ಯತೆ 1:** ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಹನ ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯೆಂದೂ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಹನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯೆಂದೂ ಸಾಧಿಸುವುದು.

**ಸಾಧ್ಯತೆ 2:** ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭವಾಂತರವನ್ನೂ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಸಾಗುವ ದಿಕ್ಕನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆಯೆಂದೂ ಸಾಧಿಸುವುದು.

# ಸಾಗರ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ

ಡಾ. ವಿ.ಎನ್. ನಾಯಕ
ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಕಡಲು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ
ಕೋಡಿಬಾಗ, ಕಾರವಾರ - 581 303

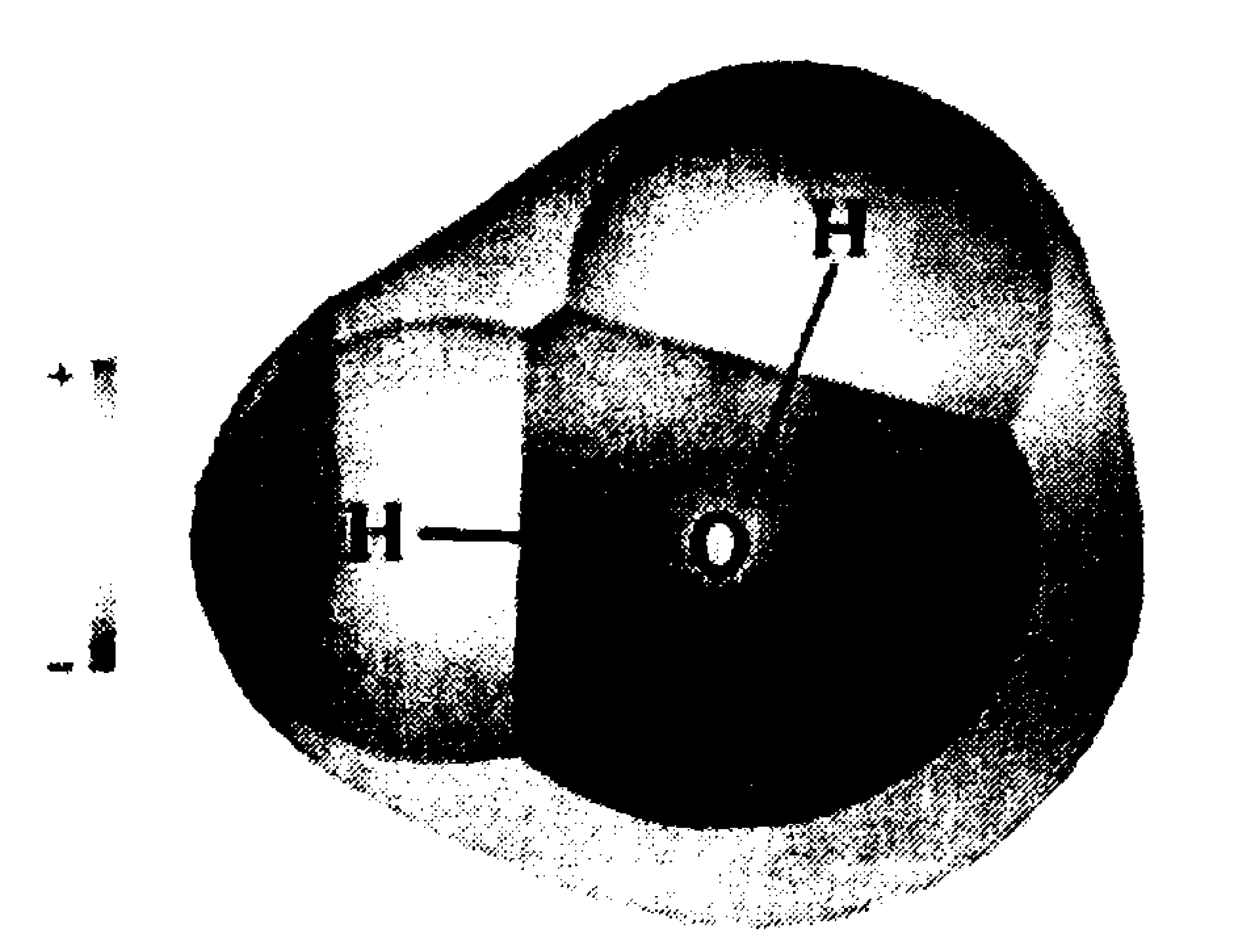
ಭೂಮಿಯ ಪ್ರತಿಶತ 70ರಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವ ಸಾಗರವು ಕೇವಲ ನೀರಲ್ಲ, ಅಪಾರ ಜೀವಿಗಳ ಆಗರವೂ ಹೌದು. ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮವು ಸುಮಾರು 3 ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಗಮದಿಂದ ಸಾಗರದಲ್ಲೇ ಆಯಿತೆನ್ನುವುದನ್ನು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಪ್ಪಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ, ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳು, ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವೆನ್ನುವುದು ಒಂದು, ಸಾಗರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲ ಲವಣಗಳೂ ಲಭ್ಯವಾಗಿವೆ ಎನ್ನುವುದು ಇನ್ನೊಂದು. ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಹರಿದು ಹೋದ ನೀರು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದುದು, ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಭೂಕುಸಿತ ಹಾಗೂ ಬಂಡೆಗಳು ಸವಕಳಿಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಲವಣಗಳು ಸಾಗರವನ್ನು ಸೇರಿದುದು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಾಗರದಲ್ಲಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಎನ್ನುವ ಸಂಯುಕ್ತವು ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸಾಗರದಾಳದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆ, ಲಾವಾ ಉಗುಳುವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿದ್ದು ಇವೆಲ್ಲ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಆಳದಿಂದ ಹೊರಚೆಲ್ಲಿ ಸಾಗರಕ್ಕೆ ನೀಡುತ್ತಿವೆ. ಇದನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವದೆಂದರೆ ಸಾಗರ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿರುವುದು.

ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಿದಾಗ ನಮಗೆ ದೊರಕುವುದು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಮತ್ತು ಧಾತುಗಳು. ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ (Biochemistry). ಮೊದಲಿಗೆ ಜೈವಿಕ ಆಕರಗಳಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಾವಯವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಿ ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಸಾವಯವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ (Organic Chemistry) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರಕಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಧಾತುಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಿರವಯವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ (Inorganic Chemistry) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಭೌತಿಕ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಭೌತರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ (Physical Chemistry). ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಸಾಗರವಿಜ್ಞಾನದ ಅಂಗಗಳಾಗಿ - ಭೌತಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಸಾಗರ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ (Physical, Chemical and Biological Oceanography) ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿದಾಗ ಸಾಗರ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಯನದ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅಂಗವಾಗಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಾಗರವೆಂದರೆ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವಿಗಳ ನೆಲೆಯಾಗಿದ್ದು ಈ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮ, ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ನಾಶದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಕ್ರವಾಗಿದೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಇಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ನೀರು :** ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ದ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತ ನೀರು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಧನಾತ್ಮಕ (Positive ion) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಋಣಾತ್ಮಕ (Negative ion) ಆವೇಶಗಳಿದ್ದು, ಅವು ಬಂಧನಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದಾಗಿ ದ್ರವ, ಘನ ಮತ್ತು ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರು ಪಸರಿಸಿದೆ; ಇಡೀ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಹುಪಾಲು ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಏರಿದಂತೆ ಹಿಗ್ಗುತ್ತ



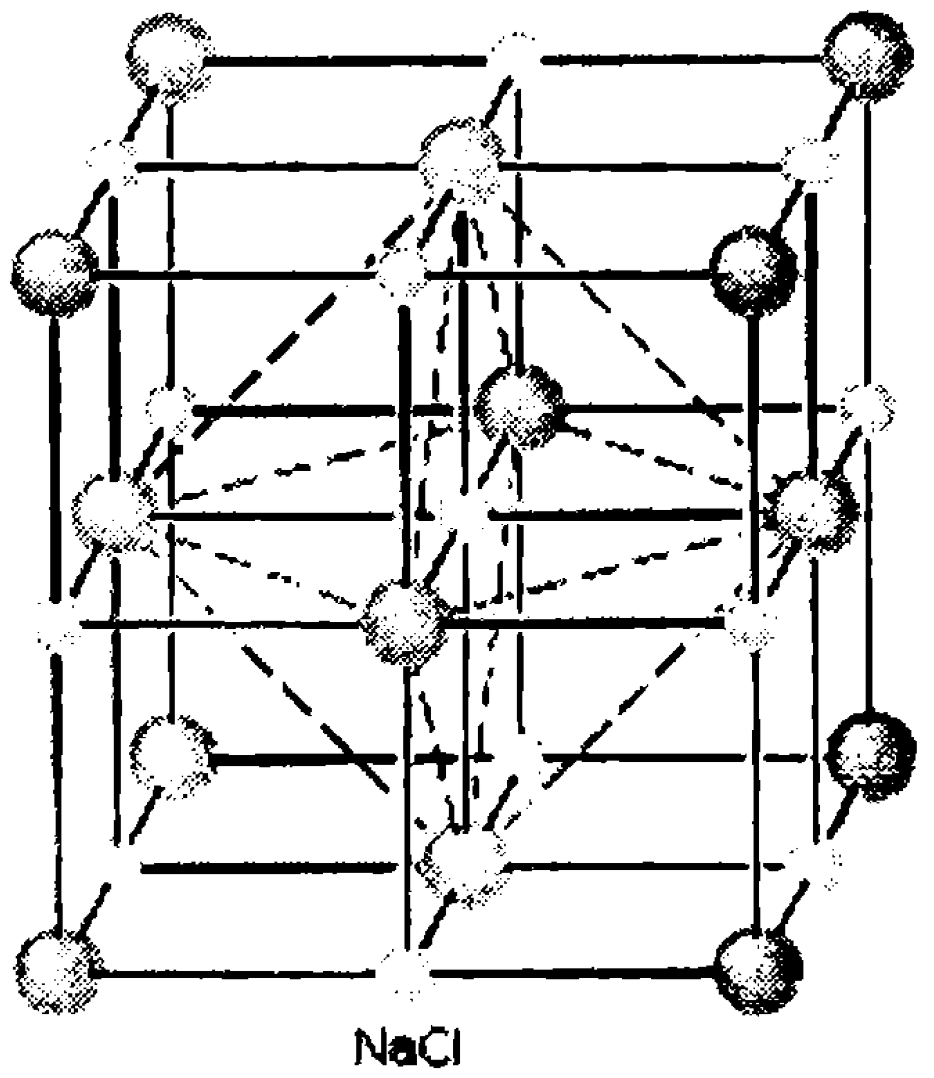
ನೀರು

ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ತಗ್ಗಿದಂತೆ ದ್ರವವಾಗಿ ಆಮೇಲೆ ಹಿಮವಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಈ ಗುಣಧರ್ಮವೇ ಸಾಗರದಾಳದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಚಲನವಲನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದು, ಈ ಚಲನವಲನವೇ ಪರಿಸರ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅತಿವೃಷ್ಟಿ, ಅನಾವೃಷ್ಟಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಹುಡುಕುವಾಗ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತೆ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಣಾಮಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಂಟುಗುಣ ಮತ್ತು ಜಡವಾಗಿರುವ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ. ನೀರಿನೊಳಗೆ ಜೀವಿಗಳು ಸರಾಗವಾಗಿ ತೇಲಿ ಸಂಚರಿಸಬಲ್ಲವು. ನೀರಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಗುಣವೆಂದರೆ ಅನೇಕ ಲವಣಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ನೀರನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದ್ರಾವಕ (ಯುನಿವರ್ಸಲ್ ಸಾಲ್ವೆಂಟ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಜೀವಿಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ನೀರಿರುವಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಗಳಿರಲು ಸಾಧ್ಯ. ನೀರು ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲೂ, ಭೂಮಿಯ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೂ ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರಿನ ಮಹತ್ವ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳೇಕೆ ಅಪಾರ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ನೆಲೆ ನೀಡಿವೆ ಎನ್ನುವುದು ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀರನ್ನು ಪಿಎಚ್ ಬೆಲೆಯ ಮೇಲಿಂದ ಆಮ್ಲಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಯುಕ್ತ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಮ್ಲಗಳು 0 - 7ರ ವರೆಗೆ ಪಿಎಚ್‌ಗೆ ಕಾರಣವಾದರೆ ಶುದ್ಧ ನೀರು 7 ಪಿಎಚ್ ಇದ್ದು, ಇಲ್ಲಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ, 14ರ ವರೆಗಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಕ್ಷಾರಯುಕ್ತ ದ್ರವವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. 4-7 ನಡುವೆ ಪಿಎಚ್ ಇದ್ದರೆ ನೀರನ್ನು ಕ್ಷೀಣ ಆಮ್ಲಯುಕ್ತವೆಂದೂ 7 ರಿಂದ 9ವರೆಗೆ ಪಿಎಚ್ ಇದ್ದರೆ ಕ್ಷೀಣ ಕ್ಷಾರಯುಕ್ತವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಈ ರೀತಿಯ ನೀರು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಳಿವೆ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸಾಗರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣಾಂಶಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಕ್ಷಾರಯುಕ್ತ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 8 ರಿಂದ 8.5 ಪಿಎಚ್ ಇದ್ದರೆ ಕೊಳಚೆಯಾದ ಅಳಿವೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್ 5.5 ರಿಂದ 7ರ ವರೆಗೆ ಇರಬಹುದು. ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು ಆಮ್ಲಯುಕ್ತ ಇಲ್ಲವೆ ಕ್ಷಾರಯುಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ಷಾರದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲುಗಾರಿಕೆ ಅಲ್ಲಿರುವ ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ಎಂದರೆ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ಉಪ್ಪು: ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕವೆಂದರೆ ಉಪ್ಪು. ಉಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ($Na^+$) ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ($Cl^-$) ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಧನ ಅಯಾನುವಾಗಿಯೂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಋಣ ಅಯಾನುವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು ಇವುಗಳ ಬೆಸುಗೆಯೇ ಉಪ್ಪಾಗಿರುತ್ತದೆ ($NaCl$). ಸಾಗರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ಪ್ರತಿಶತ 85 ರಷ್ಟು ಕೇವಲ ಉಪ್ಪಾಗಿದೆ. ಇನ್ನುಳಿದಂತೆ ಸಲ್ಫೇಟ್ ($SO_4^{-2}$), ಮೆಗ್ನೇಸಿಯಮ್ ($Mg^{2+}$), ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ($Ca^{2+}$), ಪೊಟಾಸಿಯಮ್ ($K^+$), ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ($HCO_3^-$), ಬ್ರೋಮೈಡ್ ($Br$), ಬೋರೇಟ್ ($B(OH)_3$), ಸ್ಟ್ರೋನ್ಸಿಯಮ್ ($Sr^{2+}$), ಫ್ಲೋರೈಡ್ ($F^-$), ಅಯೋಡಿನ್ ($I^-$), ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹವೇ ನಾವು ಕಾಣುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ


ಉಪ್ಪು NaCl

ಉಪ್ಪು. ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣಾಂಶ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದ್ದು ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉಪ್ಪನ್ನು ನಾವು ಸೇವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಉಪ್ಪಿನಂಶ ಸಾವಿರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 35 ಭಾಗವಾಗಿದೆ (35 parts per thousand). ಇದು ಎಲ್ಲ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲೂ ಸಮನಾಗಿ ಪಸರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಪವಾದವೆನ್ನುವಂತೆ ಮೃತ ಸಮುದ್ರದ (dead sea) ಉಪ್ಪಿನಂಶ ಸುಮಾರು ಇದರ 10 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಹರಿವಿನಿಂದಾಗಿ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪಿನಂಶ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಒಳಹರಿವು ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಉಪ್ಪಿನಂಶವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಉಪ್ಪಿನಂಶಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಈ ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾದರೆ ಜೀವಿಗಳು ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾದಾಗ ಕೆಲವು ಸ್ಥಾನಿಕ ಜೀವಿಗಳು ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿದರೆ ಚಲಿಸುವ (ಜಂಗಮ) ಜೀವಿಗಳು ಸನಿಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಪ್ಪಿರುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ಉಪ್ಪು ನೀರಿನಿಂದ ಸಿಹಿ ನೀರಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವು ತಮ್ಮ ಆಹಾರ ಹುಡುಕಲು ಇಲ್ಲವೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ವಲಸೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

**ಅನಿಲಗಳು:** ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸಾಗರದ ಒಂದು ಬೊಗಸೆ ನೀರನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ 5 ರಿಂದ 10 ಲಕ್ಷ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳು ಅಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಇವೆಲ್ಲ ಆಹಾರ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಅನ್ನು ಈ ಕರಗಿದ ಅನಿಲ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಸಾಗರವನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್ ಹೀರುವ (Carbon sink) ಪ್ರದೇಶವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಈ ಆಹಾರವೇ ಸಾಗರದ ಆಹಾರ ಚಕ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಉಸಿರಾಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಆಹಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಮರಳಿ ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಪಟ್ಟಣ ವಾಸಿಗಳು ಮಲಿನ ವಾಯುವಿನಿಂದ ದೂರ, ಸಾಗರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಿ ಬರುತ್ತಾರೆ.

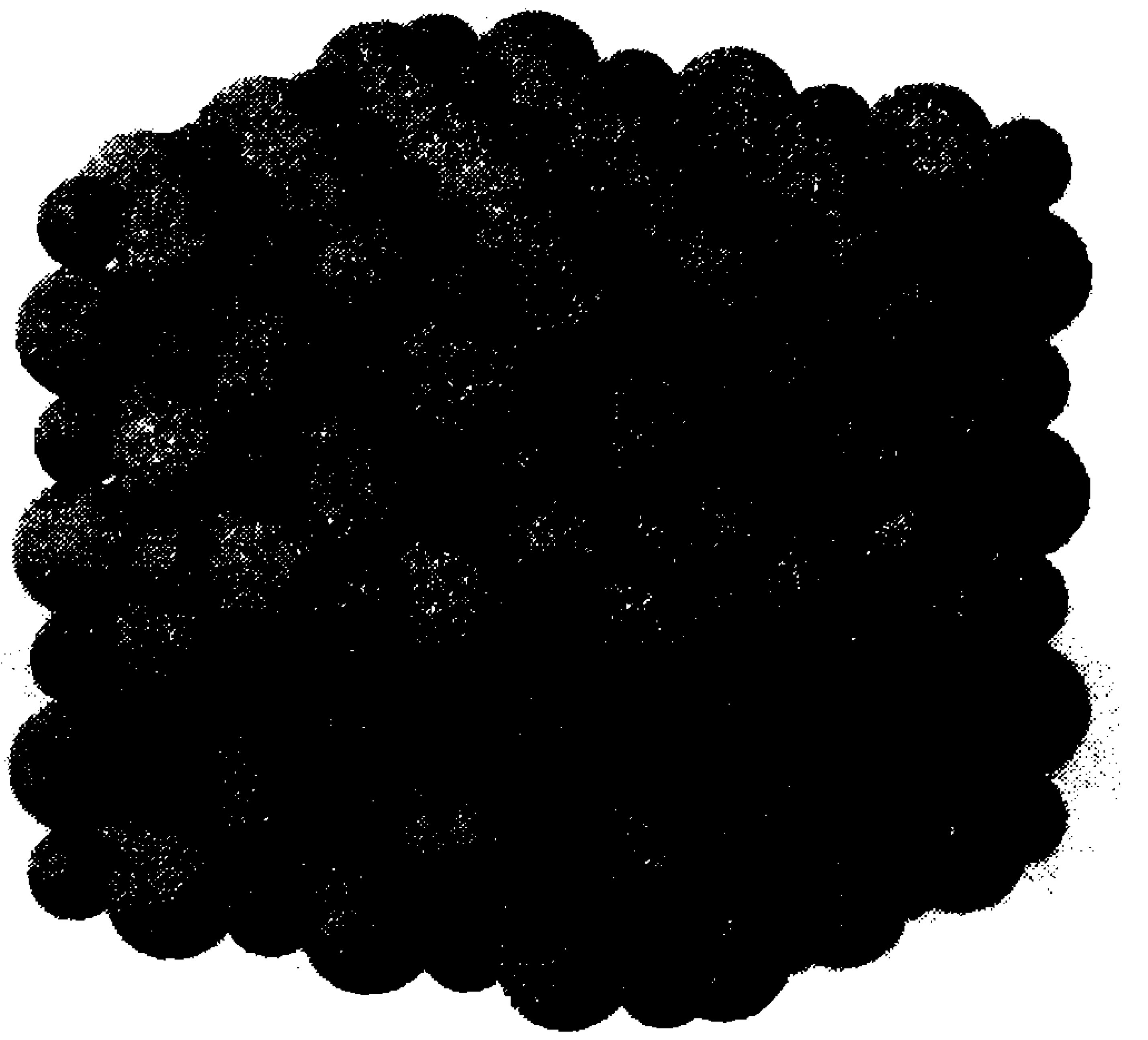
ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹುಡುಕಿ ಅಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶ ತಲುಪುವಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಸುಮಾರು 500 ಮೀಟರ್ ಆಳದವರೆಗಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಲಭ್ಯವಿದ್ದು, ಅವಶ್ಯಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೇ ಕಾರಣವೆನ್ನಬಹುದು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಇನ್ನುಳಿದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ ಜೀವಿಗಳಿರಲು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ತಂಪು ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹಗಳು. ತಂಪು ನೀರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು. ಇದು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕೆಳಭಾಗ ತಲುಪುತ್ತಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಉಷ್ಣವಲಯದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಂಪು ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹ ನಿರಂತರ ಹರಿಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇರುವುದರಿಂದ ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳು ಈ ಪ್ರವಾಹದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿರುತ್ತವೆ.

ನಾವು ನಿರಂತರ ಫಾಸಿಲ್ ಇಂಧನ ದಹನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ರಾಂತಿಯ ನಂತರದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಉಗುಳುವಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹದಗೆಡುತ್ತಿದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಏರಿಕೆ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಮನೆ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಇವುಗಳ ಕಾಣಿಕೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಅರಣ್ಯ ನಾಶ ಹಾಗೂ ಸಾಗರ ತೀರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳ ನಾಶ. ಇದರಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಹೀರುವಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುತ್ತಿದ್ದು ಹಿಮ ಕರಗಿ ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತಿದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಸೇ. 10 ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಷೀಣ ಆಮ್ಲವಾದ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿ ಪಿಎಚ್ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ

ವಾಸಿಸುವ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯದ ಭೀತಿ ಎದುರಾಗಿದೆ. ಪಿಎಚ್ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಹವಳದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿ, ಇವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದ ಹವಳದ ಬಂಡೆಗಳು ನಾಶವಾಗಬಹುದು. ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಹೀಗಾದರೆ ಸಾಗರದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೆಲ್ಲೇ ಏರುಪೇರಾಗಿ ಆಹಾರ ಚಕ್ರ, ಉತ್ಪಾದಕತೆ ಮತ್ತು ಜೀವಿಸಂಕುಲದ ಈಗಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಣಾಮ ಆಗಬಹುದೆನ್ನುವುದು.

**ಕಾರ್ಬನ್:** ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿದಾಗ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($H_2CO_3$) ವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಮ್ಲವು ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ($HCO_3$) ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ($CO_32^-$) ಆಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದು ಕ್ಷಿಪ್ರ ಪಿಎಚ್ ಬದಲಾವಣೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಸುಮಾರು ಸೇ. 88 ಕಾರ್ಬನ್ ನಿರವಯವ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಉಳಿದಂತೆ ಸುಮಾರು ಸೇ. 11ರಷ್ಟು ಕಾರ್ಬನ್ ಅಯಾನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸೇ. 1ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬರ್ಫದ ಬಂಡೆಯ ಚಿತ್ರ



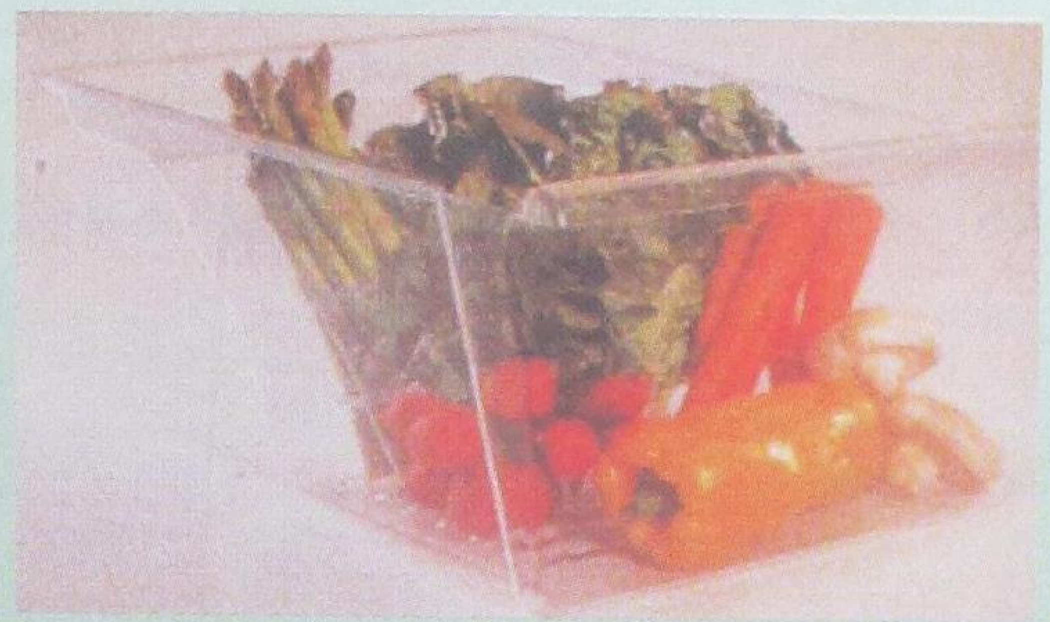
ಉಪ್ಪಿನ 3-D ಚಿತ್ರ

ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಾವಯವ ಕಾರ್ಬನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ, ಇಲ್ಲವೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

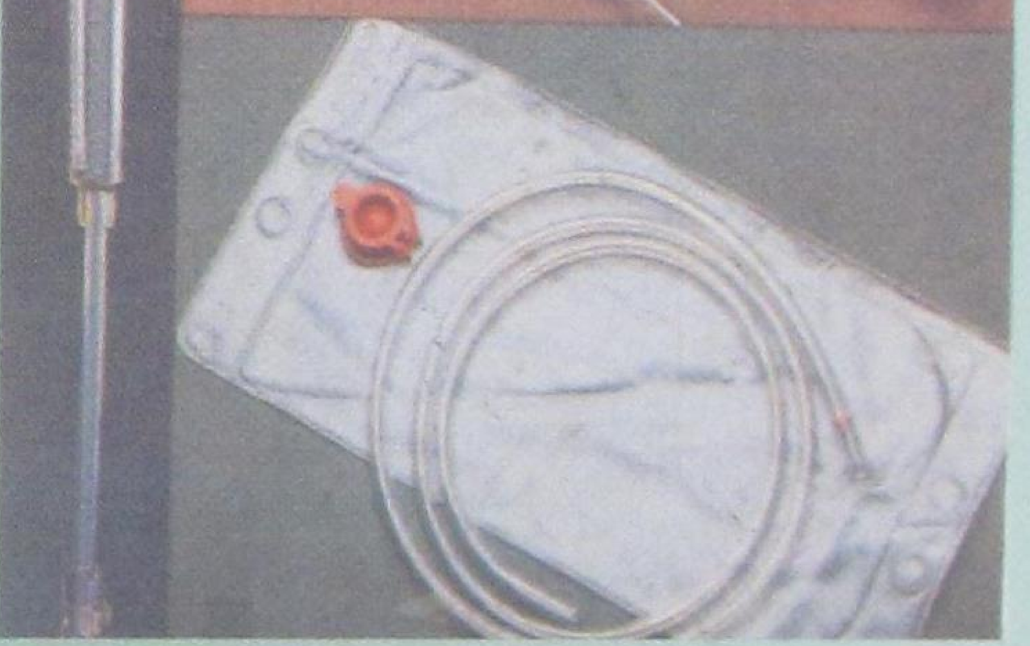
**ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು:** ಪ್ರಮುಖ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳೆಂದರೆ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿದ್ದು ಅವು ಸಾಗರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯ. ಇವಲ್ಲದೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಸಹ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಪ್ರಮಾಣ 106:16:1 ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ನಾವು ಉಪ್ಪು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಅನೇಕ ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ನಾವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು (micro-nutrients) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳ ಅಯಾನ್‌ಗಳು ಸೇರಿವೆ.

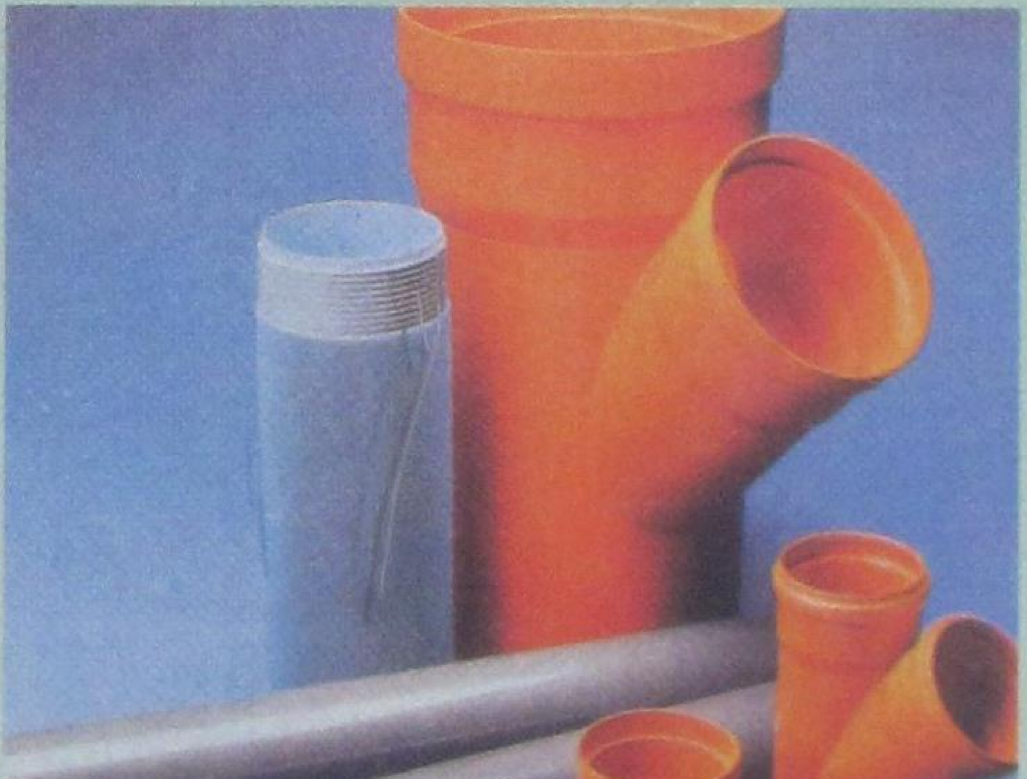
ಸಾಗರ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಶಾಲವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಪರಿಧಿಯಿದೆ. ಸಾಗರದ ಜೀವಿಗಳ ಪರಿಚಯದ ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಲಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಅಲ್ಲೇನಿದೆ ಎಂದು ಅರಿಯುವ ತವಕ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಬಹುಶಃ ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಹೊಸ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಬಹುದು. ■

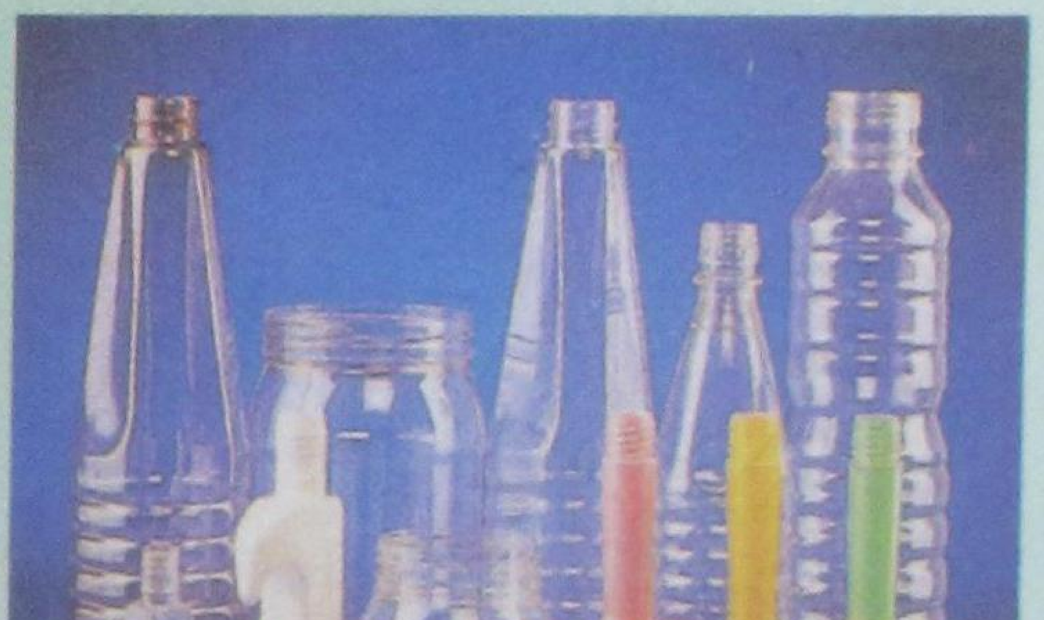
# ಪಾಲಿಮರ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ



ಈ ವಿಜ್ಞಾನದನ್ವಯ
ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ
ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ
ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ
ಕೆಲವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ
(ಲೇಖನ ಪುಟ-10)







Edited by **Smt. Sreemathi Hariprasad** & Published by **Dr. Vasundhara Bhupathi** on behalf of **Karnataka Rajya Vijnana Parishat**, Vijnana Bhavan, No.24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore - 560 070.
Printed at : **LAVANYA MUDRANA**, No.19, 15th Cross, B.S.K. I Stage, Near Vidyapeeta Circle, Bangalore - 560 050.

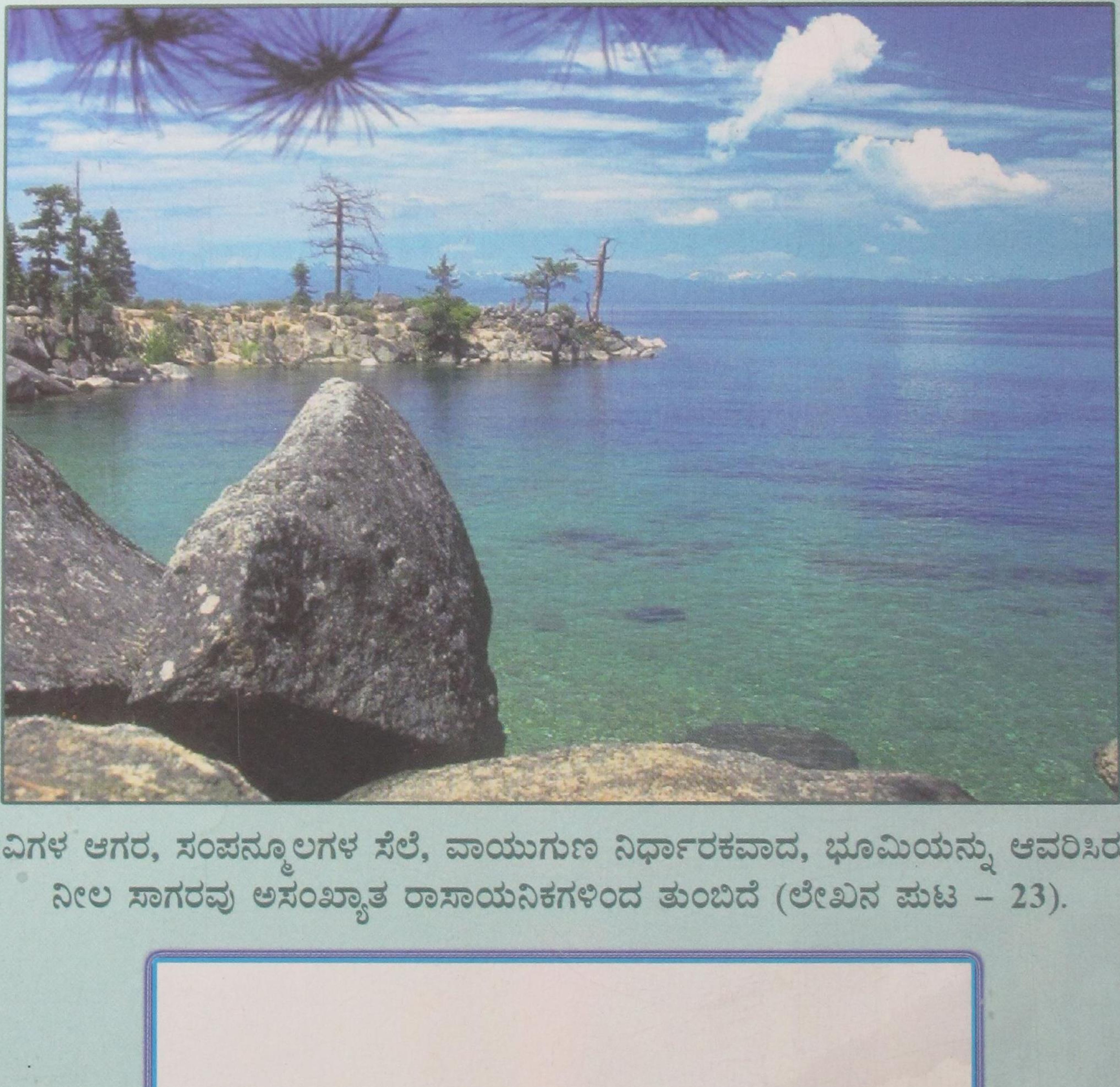
Licensed to post without prepayment of postage under licence No.WPP-41 GPO, Bangalore

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ISSN 0972-8880 Balavijnana

RNI No. 29874/78
Regd. No. RNP/KA/BGS/2049/2009-2011
Date of Posting : 25th of every Month & 5th of following Month

# ಸಾಗರ



ಜೀವಿಗಳ ಆಗರ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸೆಲೆ, ವಾಯುಗುಣ ನಿರ್ಧಾರಕವಾದ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ನೀಲ ಸಾಗರವು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ (ಲೇಖನ ಪುಟ – 23).

ನಿಮ್ಮ ವಿಳಾಸ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಲ್ಲಿ ಕೂಡಲೇ ಕ.ರಾ.ವಿ.ಪ.ಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಿ.

If Undelivered, please return to :
Hon. Secretary, Karnataka Rajya Vijnana Parishat
'Vijnana Bhavan', No.24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore - 560 070.
Tel : 080-26718939 Telefax : 080-26718959 E-mail : krvp.info@gmail.com