4

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣಗಳು

ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ನಾವು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅತಿ ಸರಳ ಹಾಗೂ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು ಶಾಶ್ವತ ಬದಲಾವಣೆಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಅದನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಕರಗಿ ನೀರಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಫ್ರೀಜರ್‌ನಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ ಮತ್ತೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಎನ್ನುವರು. ಆದರೆ ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹಾಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಸಮೀಕರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಈ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ನಾವು ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಸಮದೂಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸೋಣ. ಈ ಪಾಠದ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸೋಣ.

ಉದ್ದೇಶಗಳು

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ನಂತರ ನೀವು :

- ☆ ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಿರಿ ಮತ್ತು ಸರಿದೂಗಿಸುವಿರಿ.
- ☆ ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣಗಳ ವಿಶೇಷತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಿರಿ.
- ☆ ಹಲವಾರು ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಮೋಲ್, ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯುವಿರಿ.
- ☆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾದ ಸಂಯೋಗ, ವಿಭಜನೆ, ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಮತ್ತು ದ್ವಿಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವಿರಿ.
- ☆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವಿರಿ ಹಾಗೂ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡುವಿರಿ.

4.1 ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳು

ನೀವು ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ. ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳ (ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ) ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 4.1

ಎ. 2 ಸೆಂ.ಮೀ ಉದ್ದವಿರುವ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ತಂತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಉಪ್ಪು ಕಾಗದದ ಚೂರಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ. ಇಕ್ಕಳದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸುಡುವವರೆಗೂ ಕಾಯಿಸಿ. ಕಾಯಿಸುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ತಂತಿ ಪ್ರಖರವಾಗಿ ಉರಿದು ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಾಖವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಪುಡಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 4.1 ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ರಿಬ್ಬನ್

ಬಿ. ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸತುವಿನ ಚೂರುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದಕ್ಕೆ ದುರ್ಬಲ ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ಅಥವಾ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಪ್ರನಾಳದಿಂದ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರನಾಳದ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ನೀವು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

4.1.1 ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು?

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪದಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ + ಆಮ್ಲಜನಕ ⟶ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ (1)

(ಪರಿವರ್ತಕಗಳು) (ಉತ್ಪನ್ನಗಳು)

ಸತು + ದುರ್ಬಲ ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ⟶ ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೈಟ್+ಜಲಜನಕ (2)

ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಎಂದೂ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಎನ್ನುವರು. ಸಮೀಕರಣ (1)ರಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಸಮೀಕರಣ (2)ರಲ್ಲಿ ಸತು ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಗಂಧಕಾಮ್ಲಗಳು ಪರಿವರ್ತಕಗಳು. ಅದೇ ರೀತಿ ಸಮೀಕರಣ (1)ರಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಪನ್ನ. ಈಗ ಸಮೀಕರಣ (2)ರಲ್ಲಿನ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ತಿಳಿಸುವಿರಾ? ಹೌದು ಅದು ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೈಟ್ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳನ್ನು ಎಡಭಾಗದಲ್ಲೂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಬಲಭಾಗದಲ್ಲೂ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಬಾಣದ ಗುರುತಿನ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿವರ್ತಕಗಳು ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು "+" ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ + ಕ್ಲೋರಿನ್ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್

4.1.2 ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯುವುದು

ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?

ಹೌದು ಇದನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದ ಮುಖಾಂತರ ಸರಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯ ಬಹುದು. ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ನೀವು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೇಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ ಅದೇ ರೀತಿ ಸಮೀಕರಣ (1)ರಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಆದೇಶಿಸಿ ಬರೆದಾಗ

$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$$ (3) ಬರುತ್ತದೆ.

ಅದೇ ರೀತಿ ಸಮೀಕರಣ (2) ರಲ್ಲಿ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಆದೇಶಿಸಿ ಬರೆದಾಗ,

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow Z_nSO_4 + H_2$$ (4) ಬರುತ್ತದೆ.

ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ "ರಾಶಿಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ನಿಯಮ" ವನ್ನು ಸ್ಮರಿಸುವಿರಾ? ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಸಮೀಕರಣ (3) ಮತ್ತು (4) ರಲ್ಲಿನ ಎರಡೂ ಕಡೆ (ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ)ಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿ. ಸಮೀಕರಣ (3) ರಲ್ಲಿ ಬಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಮೀಕರಣ (4) ರಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮವಾಗಿವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಣದ ಗುರುತಿನ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಎನ್ನುವರು. Skeletal chemical equation ಗಳನ್ನು ಸಹಗುಣಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸರಿದೂಗಿಸಬಹುದು. ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ತಿಳಿಯೋಣ.

4.2 ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳು

ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ "ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದಾಗಲಿ, ಲಯಗೊಳಿಸುವುದಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ." ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಬಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ನಂತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿನಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಒಂದು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಧಾತುವಿನಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸಮೀಕರಣವು ಸರಿದೂಗಿಸಿಲ್ಲದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ (3) ಮತ್ತು (4) ರ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಅಂದರೆ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO \qquad (3)$$

$$Z_n + H_2SO_4 \longrightarrow Z_NSO_4 + H_2 \quad (4)$$

ಮೇಲಿನ ಎರಡೂ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣವಾಗಿದೆ?

Zn, H ಮತ್ತು O ಪರಿಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಮೀಕರಣ (4) ಸರಿದೂಗಿಸಿದೆ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಮೀಕರಣ (4) ನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಎನ್ನುವರು. ಹಾಗಾದರೆ ಸಮೀಕರಣ (3) ಏನಾಗಿರುತ್ತದೆ? ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಸಮವಾಗಿವೆ ಆದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಎಣಿಕೆ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿವರ್ತಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಆಮ್ಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕ ಪರಮಾಣುವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿ 2 MgO ಎಂದು ಬರೆಯಬೇಕು. ಈ ಸಮೀಕರಣವು

$Mg + O_2 \longrightarrow 2Mgo$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೊರತೆ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು Mg ಮುಂದೆ 2ನ್ನು ಬರೆಯಬೇಕು ಆಗ ಸಮೀಕರಣವು,

$2Mg + O_2 \longrightarrow 2Mgo$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಎನ್ನುವರು. ಈ ರೀತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಅಭ್ಯಾಸ ಪೂರ್ವಕ ವಿಧಾನ (Hit and Trial) ಎನ್ನುವರು.

ಇನ್ನೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸೋಣ. ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲೆ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಜಲಜನಕ (H_2) ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಾಂತೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ (Fe_3O_4) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

$$Fe + H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಸಮೀಕರಣವು ಸರಿದೂಗಿಸಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳಿಂದ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

ಹಂತ – 1: ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.

$$Fe + H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

ಪಟ್ಟಿ 4.1 ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಹೋಲಿಕೆ

ಧಾತು	ಪ್ರತಿವರ್ತಕದಲ್ಲಿನ (LHS) ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಹಂತ 2 : ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗರಿಷ್ಠ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಸರಿದೂಗಿಸಬೇಕು. ಆ ಸಂಯುಕ್ತವು ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಅಥವ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರಬೇಕು. ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಧಾತುವನ್ನು ಮೊದಲು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ Fe_3O_4 ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು 4 ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕವಿದೆ. ಆಮ್ಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು H_2O ನ್ನು 4 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಈಗ ಸಮೀಕರಣವು

$Fe + 4\,H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಹಂತ 3 : ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ Fe ಮತ್ತು H ಗಳು ಸರಿದೂಗಿಸಿಲ್ಲ. H ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸೋಣ. ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಜಲಜನಕದ ಅಣುವನ್ನು 4 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ. ಈಗ ಸಮೀಕರಣವು

$Fe + 4\,H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4\,H_2$ ಆಗುತ್ತದೆ (1)

ಹಂತ 4 : ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿರುವ ಮೂರು ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ Fe ಮಾತ್ರ ಸರಿದೂಗಿಸಿಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿನ Fe ನ್ನು 3 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಆಗ ಸಮೀಕರಣವು

$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$ ಆಗುತ್ತದೆ (2)

ಹಂತ 5 : ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿ. ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿನ Fe, H, O ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈಗ ದೊರೆತಿರುವ ಸಮೀಕರಣ ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

$3Fe + 4\,H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$ (3) (ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣ)

4.2.1 ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು?

ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ

$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$ (4)

ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿನ ಭೌತ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವುದೇ ಮಾಹಿತಿ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳು ಘನ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳೇ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಘನಗಳನ್ನು (S) ಎಂದೂ, ದ್ರವಗಳನ್ನು (l) ಎಂದೂ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳನ್ನು (g) ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿ ಹೊಂದಿದ ಸಮೀಕರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ.

$3Fe(s) + 4H_2O\,(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2\,(g)$ (5)

ಇಲ್ಲಿ H_2O ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ (g) ಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ನೀರು ಅನಿಲ ಅಥವಾ ಆವಿ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ನೀರಿನ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ (aq) ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ

$Cao(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2\,(aq)$ (6)

(quick lime) (ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರು)

ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಬಂಧನೆಗಳಾದ, ತಾಪ, ಒತ್ತಡ, ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸಮೀಕರಣದ ಬಾಣದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಗಡೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

$$CO\,(g) + 2H_2\,(g) \xrightarrow[\text{ವಾಯು ಭಾರ ಒತ್ತಡ}]{340\ atm} CH_3OH(l) \qquad (7)$$

$$6CO_2\,(aq) + 6H_2O\,(l) \xrightarrow[\text{ಪತ್ರಹರಿತ್ತು}]{\text{ಬೆಳಕು}} C_6H_{12}O_6\,(ag) + 6\,O_2\,(g) \qquad (8)$$

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸೂಚನೆಗಳು

☆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಕನಿಷ್ಠ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಹಗುಣಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಣುಗಳು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗದಿರುವುದರಿಂದ ಸಹಗುಣಗಳಾಗಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಸಂಪೂರ್ಣ, ಸಮೀಕರಣವು ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಹಗುಣಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

☆ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿನ (ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಸಂಖ್ಯೆ) ಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 2 NO_2 ಎಂದರೆ 2 ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಣುಗಳು ಆದರೆ ಇದನ್ನು (ಕೆಳಗೆ ಬರೆದ ಸಂಖ್ಯೆ)ಗಳನ್ನು ದ್ವಿಗುಣ ಮಾಡಿದಾಗ N_2O_4 ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಡೈನೈಟ್ರೋಜನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಸೂತ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

4.3 ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದ ವಿಶೇಷತೆ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವು ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವು ಮತ್ತಷ್ಟು ಪರಿಮಾಣದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವು ಕೆಳಕಂಡ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

☆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಪರಮಾಣುರಾಶಿ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ (amu or u) ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

☆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಮೋಲ್ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ರಾಶಿ ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸೂಕ್ತವಾದ ಏಕಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

☆ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

4.3.1 ಮೋಲ್ ಮತ್ತು ರಾಶಿಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧ

ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಒಂದು ಪ್ರತಿವರ್ಧಕದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ

$$N_2(g) \quad + \quad 3H_2(g) \xrightarrow[\text{ಪ್ರತಿವರ್ಧಕ}]{} 2NH_3(g) \quad (9)$$

(ಸಾರಜನಕದ 1 ಅಣು)	(ಜಲಜನಕದ 3 ಅಣುಗಳು)	(2 ಅಮೋನಿಯ ಅಣುಗಳು)

ಪೂರ್ತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ 100 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಆಗ

1×100 ಸಾರಜನಕ ಅಣುಗಳು + 3×100 ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳು $\longrightarrow$ 2×100 ಅಮೋನಿಯ ಅಣುಗಳು

ಪೂರ್ತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು 6.022×10^{23} ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ (ಅವಗಾಡ್ರೊಸಂಖ್ಯೆ)

$1 \times 6.022 \times 10^{23}$ ಸಾರಜನಕ ಅಣುಗಳು + $3 \times 6.022 \times 10^{23}$ ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳು $\longrightarrow$ $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ ಅಮೋನಿಯಾ ಅಣುಗಳು

6.022×10^{23} ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದು ಮೋಲ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬರೆಯ ಬಹುದು.

1 ಮೋಲ್ ಸಾರಜನಕ + 3 ಮೋಲ್ ಜಲ ಜನಕ $\longrightarrow$ 2 ಮೋಲ್ ಅಮೋನಿಯ. ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ, ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

(1×28.0)g ಸಾರಜನಕ + (3×2.0) g ಜಲಜನಕ $\longrightarrow$ (2×1.7) g ಅಮೋನಿಯ,

ಅಥವಾ 28.0 g ಸಾರಜನಕ + 6.0 g ಜಲಜನಕ $\longrightarrow$ 34.0 g ಅಮೋನಿಯ,

ಸಮೀಕರಣ (9) ನ್ನು ಪುನಃ ಬರೆದಾಗ,

$N_2(g)$	+ $3H_2(g)$	$\longrightarrow$	$2NH_3(g)$
1 ಸಾರಜನಕದ ಅಣು	3 ಜಲಜನಕದ ಅಣುಗಳು	$\longrightarrow$	2 ಅಮೋನಿಯ ಅಣುಗಳು
1 ಮೋಲ್ ಸಾರಜನಕ	3 ಮೋಲ್ ಜಲಜನಕ	$\longrightarrow$	2 ಮೋಲ್ ಅಮೋನಿಯ
28.0g ಸಾರಜನಕ	6.0g ಜಲಜನಕ	$\longrightarrow$	34.0g ಅಮೋನಿಯ

ಸ್ಮರಿಸಿ : ಉಪಯೋಗಿಸಿದ (Consumed) ಅಥವಾ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯ ಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಸರಿದೂಗಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

4.3.2 ಅನಿಲಗಳಲನ್ನೊಳಗೊಂಡ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರದ ಸಂಬಂಧ (Volume Relationship for Rections involving gases) ಗಾಯ್ ಲುಸ್ಸಾಕ್ (Gay Lussac) ಫ್ರೆಂಚ್ ರಾಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಒಂದೇ ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಹಾಗೂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಗಾತ್ರ ಕನಿಷ್ಠ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದನು.

Gay Lussac's discovery of integer ratio in volume relationship is actually the law of definite proportion by volume. Remember, the law of definite proportion studied in lesson 3: Atoms and Molecules, was with respect to masses.

$2H_2(g)$ + $O_2(g)$ $\longrightarrow$ $2H_2O(g)$

2 volumes   1 volume   2 volumes

2 ಮೋಲ್ H_2 + 1 ಮೋಲ್ O_2 $\longrightarrow$ 2 mol H_2O (ಅವಗಾಡ್ರೊ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ)

ಇಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ನೀರಾವಿಗಳು ಒಂದೇ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿವೆ. (1000 ಅ ಮತ್ತು 1 atm ಒತ್ತಡ ಎಂದು ಕೊಂಡಾಗ). ಈ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ನಾವು ಹೀಗೆ

ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು, 100 ML ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು 50 ML ಆಮ್ಲಜನಕ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ 100 ML ನೀರಾವಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅಳೆದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ನಡುವಿನ ಮೋಲ್, ರಾಶಿ, ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 4.1

1) ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಬರೆಯಿರಿ.

   i. ಸತುವಿನ ಲೋಹ, ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಸತುವಿನ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

   ii. ಘನ ಮರ್‌ಕ್ಯುರಿ (II) ಆಕ್ಸೈಡ್ ನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ದ್ರವ ಮರ್‌ಕ್ಯುರಿ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ಅನಿಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

2) ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿ

   i. $H_2SO_4\,(ag) + NaOH(ag) \longrightarrow Na_2SO_4(ag) + H_2O(l)$

   ii. $Al(s) + HCl\,(ag) \longrightarrow AlCl_3(ag) + H_2(g)$

3) ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಎಂದರೇನು? ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಏಕೆ ಸರಿದೂಗಿಸಬೇಕು?

4.4 ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಧಗಳು

ಇದುವರೆಗೂ ನಾವು ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮೀಕರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ ಹೇಗೆ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತೇವೆ.

1) ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆ 2) ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆ 3) ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆ 4) ದ್ವಿಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

4.4.1 ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಹೆಸರೇ ಹೇಳುವಂತೆ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳು (ಧಾತುಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು) ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಒಂದು ಹೊಸ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ದಹಿಸಿದಾಗ, ಚಟುವಟಿಕೆ 4.1 ರಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ನಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ತಂತಿಯು ಉರಿದು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ದಹಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಹೀಗೆ ಸಂಯೋಗಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

$$2Mg\,(S) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(s)$$

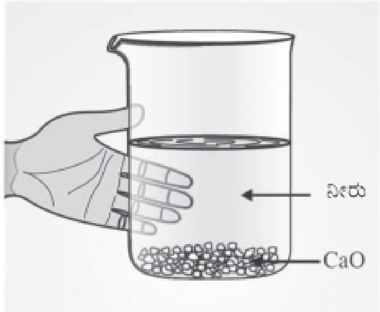
ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಅದೇ ರೀತಿ ಇಂಗಾಲದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

ಚಟುವಟಿಕೆ 4.2

ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CaO) ಅಥವಾ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಚಿತ್ರ 4.2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ಕೈಯಿಂದ ಜಾಡಿಯ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿರಿ. ನೀವು ತಾಪದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವಿರಾ? ಹೌದು ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬಳಿಯುವಾಗ ನೀರಿಗೆ ಬಿಳಿ ಘನ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಅದು ಕುದಿಯುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಈ ಬಿಳಿ ಘನ ಪದಾರ್ಥವೇ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಇದು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರನ್ನು (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು) ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಶಾಖ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಂದು ಸಮೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 4.2 : ಸುಣ್ಣ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ನಡುವಿನ ಕ್ರಿಯೆ

$$CaO\,(s) + H_2O\,(l) \longrightarrow Ca(OH)_2\,(ag) \qquad (10)$$

Quick lime → ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರು

ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ (ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರು)ನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.

ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ (ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರನ್ನು) ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಬಿಳಿಬಣ್ಣವನ್ನು ಕ್ರಮೇಣ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿರುವ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರು (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್) ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನಂತರ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಬಿಳಿ ಹೊಳಪನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

ಯಾವುದೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳೊಂದಿಗೆ ಶಾಖವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೆ ಉಷ್ಣಕ್ಷೇಪಕ (ಬರ್ಹಿ ಉಷ್ಣಕ) ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

$$Ca\,(OH)_2\,(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l) \qquad (11)$$

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ → ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಇನ್ನೊಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಸಂಗತಿಯಂದರೆ ಮಾರ್ಬಲ್‌ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ ಕೂಡ $CaCO_3$ ಚಟುವಟಿಕೆ 4.1 ಮತ್ತು 4.2ರಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದನ್ನು (ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದನ್ನು) ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವಾಗ ಶಾಖ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ Exothermic reaction ಎನ್ನುವರು.

ಉಷ್ಣಕ್ಷೇಪಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು

i. ಅಡುಗೆ ಮಾಡಲು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಅನಿಲ (CH_4)ನ್ನು ದಹಿಸಿದಾಗ

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O\,(g) \qquad (12)$$

ii. ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ ಎರಡೂ ಉಷ್ಣಕ್ಷೇಪಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಇದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿ ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ನಿಮಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಆಹಾರದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಎಂಬುದು ತಿಳಿದಿದೆಯೇ? ಅಕ್ಕಿ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಬ್ರೆಡ್, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಆಹಾರವು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಒಡೆದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ವರ್ತಿಸಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

$$C_6H_{12}O_6\,(aq) + 6O_2\,(aq) \longrightarrow 6\,CO_2(aq) + \text{Energy} \qquad (13)$$

ಹೆಚ್ಚು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವವರು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ತಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೂ ಮರಗಿಡಗಳ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೊಳೆತು ಗೊಬ್ಬರವಾಗುವುದು ಉಷ್ಣಕ್ಷೇಪಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರು ಅಧಿಕ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಹೊಂದಿರುವ ಸಕ್ಕರೆ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬ್ರೆಡ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸೇವಿಸಬೇಕು.

iii. (ಕೊಳೆತ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಅಥವಾ ಮರಗಿಡಗಳ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ). ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗೊಬ್ಬರದ ಗುಂಡಿಗಳಿದ್ದರೆ ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

4.4.2 ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆ

ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮನೆಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವ ಕ್ರಮದಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

$$\underset{\text{ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು}}{CaCO_3(s)} \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} \underset{\text{ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್}}{CaO(s)} + \underset{\text{ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್}}{CO_2(g)} \qquad (14)$$

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಧಾತುಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ "ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆ" ಎನ್ನುವರು.

ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡೋಣ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಚಟುವಟಿಕೆ 4.3

ಸುಮಾರು 2g ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.3ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಗಡುಸಾದ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಪ್ರನಾಳ ಕೊಂಡಿ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ. ಸುಮಾರು ಒಂದು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಅನಿಲದ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಜೋಪಾನವಾಗಿ ಸವಿಯಿರಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಹರಳುಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಅಳಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಸುಡುವ ಗಂಧಕದ ವಾಸನೆಯು ಬರುತ್ತದೆ.

$$FeSO_4 . 7H_2O(s) \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} FeSO_4(s) + 7\,H_2O(g)$$

$$2FeSO_4(s) \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} Fe_2O_3(s) + SO_2(g) + SO_3(g) \quad (15)$$

ಫೆರಸ್ಸಲ್ಫೇಟ್ → ಫೆರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ + ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ + ಗಂಧಕದ ಟ್ರೈ ಆಕ್ಸೈಡ್

ಇಲ್ಲಿ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ($FeSO_4$ $7H_2O$) ಹರಳುಗಳು ಮೊದಲು ನೀರನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ ನಂತರ SO_2 ಮತ್ತು SO_3ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ: –

$$2Pb(NO_3)2(s) \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} 2PbO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g) \quad (16)$$

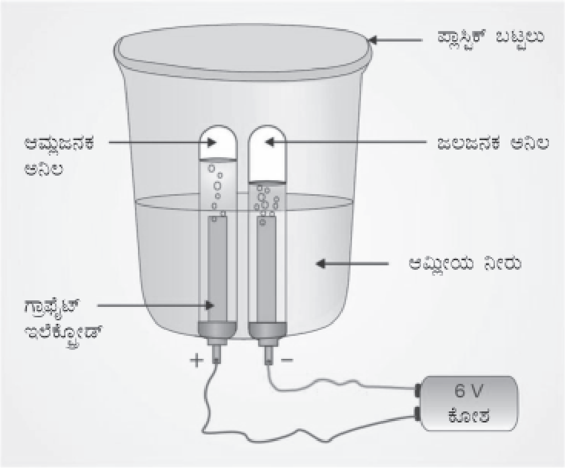
ಸೀಸದ ನೈಟ್ರೇಟ್ → ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್ + ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್

ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಉಷ್ಣ ವಿಭಜನೆ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 4.3: ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಉಷ್ಣ ವಿಭಜನೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ 4.4

ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾತ್ರೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಎರಡು ರಬ್ಬರ್ ಸ್ಟಾಪರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಚಿತ್ರ 4.4ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ. ಈ ರಬ್ಬರ್ ಸ್ಟಾಪರ್‌ಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 4.4 : ನೀರಿನ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆ

ಈಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಅನಿಲ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ತಲೆಕೆಳಕಾಗಿ ಇಡಿ ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅನಿಲಗಳು ನೀರನ್ನು ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಎರಡೂ ಅನಿಲಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಎರಡೂ ಅನಿಲಗಳ ಅನುಪಾತ 1:2 (Oxygen and Hydrogen) ಆಗಿರುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಜೋಪಾನವಾಗಿ ಎರಡೂ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಒಂದಾದರ ಮೇಲೆ ಒಂದರಂತೆ ತೆಗೆದು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ.

ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಎರಡೂ ಅನಿಲಗಳು 2:1 ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ನೀರು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು (ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು) ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆ' ಎನ್ನುವರು.

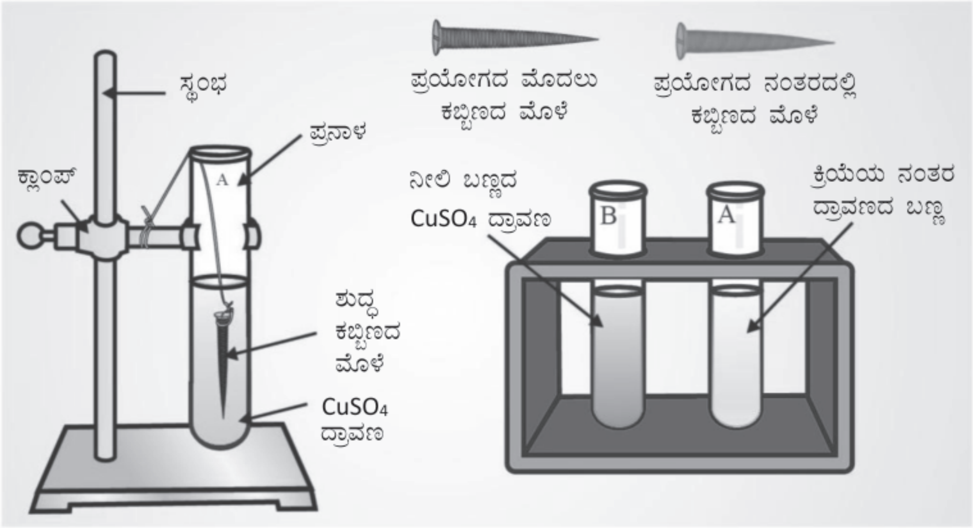
4.4.3 ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆ

ಈ ವಿಧಾನದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 4.5

ಪ್ರತಿ ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 10 ದುರ್ಬಲ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅವುಗಳನ್ನು A ಮತ್ತು B ಎಂದು ಗುರ್ತಿಸಿ, ಎರಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಉಪ್ಪಿನ ಕಾಗದದಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ. ದಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಮೊಳೆಯನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರ 4.5ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮುಳುಗಿಸಿ, ಸುಮಾರು 20 ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಆದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿನ ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಿರಿ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಮೊಳೆಯೊಂದಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿನ ಮೊಳೆಯು ಕಂದು ಬಣ್ಣದಿಂದ (Brownish) ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯ ಕಂದು ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ದ್ರಾವಣದ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆಯೇ?

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು



ಚಿತ್ರ 4.5 : ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳ ನಡುವಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳಗೆ ಕಾರಣ ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ.

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s) \qquad (17)$$

ಕಬ್ಬಿಣ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ತಾಮ್ರ

ಮೇಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ತಾಮ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಮಾಡಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಧಾತುವು ಇನ್ನೊಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.

ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ.

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s) \qquad (18)$$

$$Pb(s) \;\; CuCl_2(aq) \longrightarrow PbCl_2(aq) \;\; Cu(s) \qquad (19)$$

ಸತು ಮತ್ತು ಸೀಸ ತಾಮ್ರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾ ಶೀಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವು ತಾಮ್ರವನ್ನು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

4.4.4 ದ್ವಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

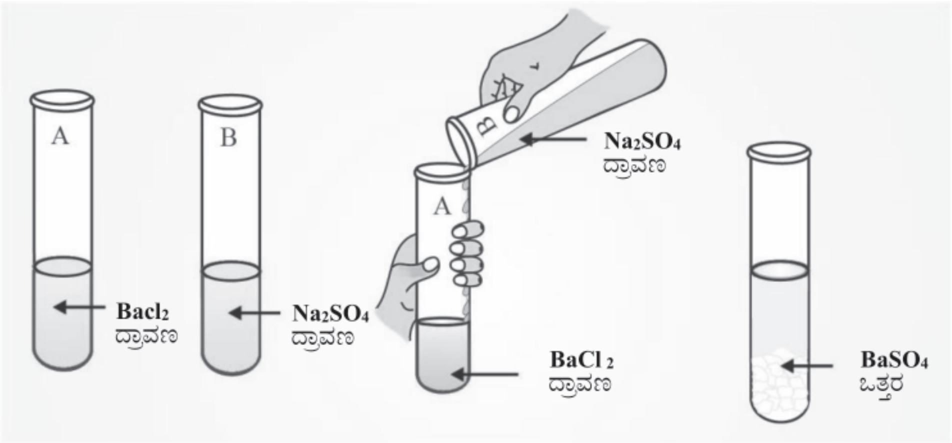
ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 4.6

ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು A ಮತ್ತು B ಎಂದು ಗುರ್ತಿಸಿ. A ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ml ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮತ್ತು B ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ml ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳಿ. A ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವಣವನ್ನು B ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಒಂದು ಬಿಳಿ ವಸ್ತು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಒತ್ತರ ಎನ್ನುವರು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \longrightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq) \quad (20)$$

ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್	ಬೇರಿಯರಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್	ಬೇರಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್	ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್



ಚಿತ್ರ 4.6 : ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಮಧ್ಯದ ಅವಕ್ಷೇಪನ

ಬಿಳಿ ಒತ್ತರವು ಬೇರಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ Ba_2^+ ಮತ್ತು SO_4^{2-} ಆಯಾನುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ದ್ರಾವಣವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಯಾನುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ನಡೆಯಬಹುದಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ದ್ವಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎನ್ನುವರು.

4.5 ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣೆ (ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ)

ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

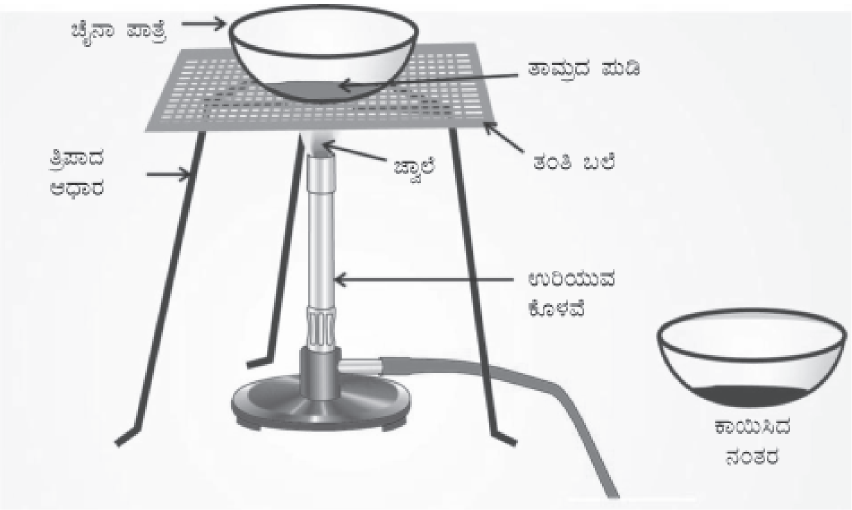
ಚಟುವಟಿಕೆ 4.7

ಒಂದು ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆ (ಪಿಂಗಾಣಿ / Chinadish)ಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2g. ತಾಮ್ರದ ಪುಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ (ಚಿತ್ರ 4.7). ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ತಾಮ್ರದ ಪುಡಿ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ತಾಮ್ರವು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ.

$$2\,Cu(s) + O_2(g) \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} 2\,CuO(s) \quad (21)$$

ಕಂದು   ಕಪ್ಪು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು



ಚಿತ್ರ 4.7: ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು

ಈಗ ನೀವು ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗೆ ಜಲಜನಕದ ಅನಿಲವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರದೇಶ ಕಂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದು ತಾಮ್ರದ ನೈಜ ಬಣ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$$\underset{\text{ಕಪ್ಪು}}{CuO(s) + H_2(g)} \longrightarrow \underset{\text{ಕಂದು}}{Cu(s) + H_2O(l)} \qquad (22)$$

ಸಮೀಕರಣ (21) ರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರವು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಾಮ್ರವು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಸಮೀಕರಣ (22) ರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕಳೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜಲಜನಕವು ಉತ್ಕರ್ಷಣೀಯ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆದರೆ ಅವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೀಯ (oxidised) ಎಂದೂ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣೀಯ (Reduced) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಉತ್ಕರ್ಷಣೀಯ (oxidised) ಆದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅಪಕರ್ಷಣೀಯ (Reduced) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಅಪಕರ್ಷಣೆ

$CuO(s) \quad + \quad H_2(g) \qquad\qquad Cu(s) \quad + \quad H_2O(l)$

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ (Oxidising agent) ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳುತ್ತದೆ. ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ

$$ZnO\,(s) + C(s) \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} Zn(s) + CO(g) \qquad (23)$$

$$MnO_2(s) + 4HCl\,(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2 \qquad (24)$$

ಯಾವುದೇ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ. ಒಂದು ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳ ಪಟ್ಟರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ.

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮುಂದಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಗಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ (Loss) ನಷ್ಟದಿಂದ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

4.5.1 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸ್ವೀಕಾರ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕಗಳ ಸ್ವೀಕಾರ ಹಾಗೂ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಆದರೆ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಲು ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ.

ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸೋಣ.

$$Cu\,(s) + I_2\,(s) \xrightarrow{\text{ಶಾಖ}} Cu\,I_2\,(s) \qquad (25)$$

$$Fe\,(s) + S(s) \longrightarrow FeS\,(s) \qquad (26)$$

ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವುದೇ ಆಮ್ಲಜನಕ ಅಥವಾ ಜಲಜನಕಗಳ ಸ್ವೀಕಾರ ಅಥವಾ ವರ್ಗಾವಣೆಗಳಿಂದ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ–ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

(25) ನೇ ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ

$$Cu\,(s) + I_2(s) \longrightarrow CuI_2(s)$$

ಇದನ್ನು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಹಂತ 1 : $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣು → ತಾಮ್ರದ ಅಯಾನು + ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು

ಹಂತ 2: $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

ಐಯೋಡಿನ್ + ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು → ಐಯೋಡೈಡ್ ಅಯಾನು

ಹಂತ (1) ರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣು 2 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಅಯಾನ್ Cu^{2+} ಆಗಿ ಮತ್ತು ಹಂತ (2) ರಲ್ಲಿ ಐಯೋಡಿನ್ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಐಯೋಡೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಐಯೋಡಿನ್ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೂ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಧಾತುವು ಇನ್ನೊಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ

ಒಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ಉತ್ಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಧಾತು ಇನ್ನೊಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡಿಸಿದರೆ ಅದನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ಅಪಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡುತ್ತದೆ. ಸಮೀಕರಣ (25) ರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರವು ಅಪಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಮತ್ತು ಐಯೋಡಿನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಆಗಿವೆ.

ಅದೇ ರೀತಿ ಸಮೀಕರಣ (26) ರಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ಅಪಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಗಂಧಕ ಉತ್ಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹಂತ (1) :	Fe	$\longrightarrow$	Fe^{2+}	+	$2e^-$
	ಕಬ್ಬಿಣ ಪರಮಾಣು		ಫೆರಸ್ ಆಯಾನು		ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು

ಹಂತ (2):	S	+	$2e^-$	$\longrightarrow$	S^{2-}
	ಗಂಧಕದ ಪರಮಾಣು		ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು		ಗಂಧಕದ ಆಯಾನು

ಈಗ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಬಿಟ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

1) ಅಪಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ : ____________________

2) ಉತ್ಕರ್ಷಣಾಕಾರಿ : ____________________

3) ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡುವ ಧಾತು : ____________________

4) ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡುವ ಧಾತು : ____________________

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದರೆ ಅದು ಅಪಕರ್ಷಣ ಮತ್ತು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹಾಗು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ,

$$Zn\,(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

ಅಥವ $$Zn\,(s) + Cu^{2+}\,(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \qquad (28)$$

ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಸತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು $Zn^{2+}(aq)$ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿದೆ. ಸತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೆ Cu^{2+} ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ Cu ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನು ಅನೇಕ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

$$Fe_2O(s) + 2Al\,(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe\,(s)$$

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl\,(s)$$

$$2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(s)$$

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಘಟಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 4.2

1. ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಯಾವುವು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆ ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ.

   i. $AgNO_3(aq) + HCl (aq) \qquad AgCl (s) + HNO_3(aq)$

   ii. $MnO_2(s) + 4 HCl(aq) \qquad MnCl_2(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2(g)$'

   iii. $4Na (s) + O_2 (g) \qquad 2Na_2O (s)$

2. ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುವು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಯಾವುವು ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ:

   i. $H_2(g) + Cl_2(g) \qquad 2HCl (g)$

   ii. $H_2 (g) + CuO (g) \qquad Cu (s) + H_2O (l)$

   iii. $Zn (s) + 2AgNO_3 (aq) \qquad Zn(No_3)_2 (aq) + 2Ag (s)$

4.5.2 ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮ

ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಕಮಟುನಾತ ನೇರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (Corrosion and Rancidity) ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

☆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು

☆ ಕಮಟುನಾತ

> ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಸ್ತುವು ನಾಶಪಡಿಸಿದರೆ ಅದನ್ನು ಅಂಟುಜಾಡ್ಯ ನಿವಾರಕ ಎನ್ನುವರು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ನಿವಾರಕಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರಬಲ ಉತ್ಕರ್ಷಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಬಣ್ಣ ಮುಕ್ತವನ್ನಾಗಿಸಲು ಉತ್ಕರ್ಷಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಹಲವಾರು ಜಾಡ್ಯ ನಿವಾರಕಗಳಾದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹಾಗೂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಒಳಗೊಂಡ ವಿವಿಧ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಹೈಪೊಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಕಾರಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಕೊರೆಯುವಿಕೆ

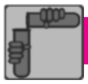
ಕೊರೆಯುವಿಕೆ ಒಂದು ವಿನಾಶಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ಗಾಳಿ (ಆಮ್ಲಜನಕ) ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಯೊಂದಿಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು ಬೆಳ್ಳಿಯು ಹೊಳಪು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ತಾಮ್ರ ಕಂಚು ಮತ್ತು ಹಿತ್ತಾಳೆಯುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಲೇಪವಿರುವುದು ಇವುಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೊರೆಯುವಿಕೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿರುವ ಸೇತುವೆಗಳು, ಹಡಗುಗಳು, ಕಾರುಗಳು ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಯಂತ್ರಗಳು ಈ ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿಗಳಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿ ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಸಾವಿರಾರು ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

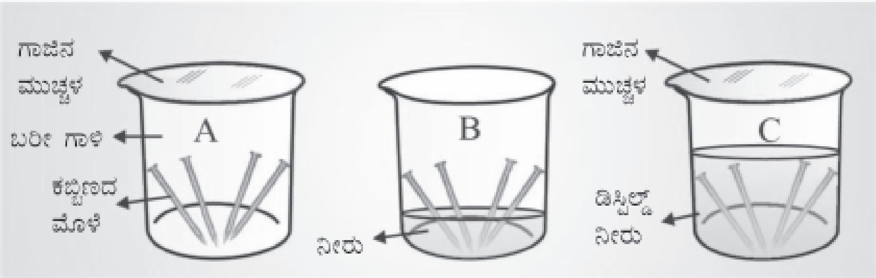
ವ್ಯಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ನಮ್ಮಂತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವುದೇ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.

ಅಂಟುಜಾಡ್ಯ ನಿವಾರಕಗಳು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಪೊ ಕ್ಲೋರೇಟ್ $(Ca(ClO)_2$ ಘನ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಲೋಹಗಳ ವೆಲ್ಡಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಆಕ್ಸಿ ಅಸಿಟಲಾನ್ ಟಾರ್ಚನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಸಿಟೈಲೀನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಂಡು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಜಾಡ್ಯ ನಿವಾರಣೆಗಳಾದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹಾಗೂ ಫ್ಲೋರೈಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. (ಆಕ್ಸಿ ಅಸಿಟಲಿನ ಟಾರ್ಚ್‌ನ್ನು) ವೆಲ್ಡಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಸಿಟೈಲೀನ್ ಉತ್ಕಷಣೆಗೊಂಡು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಚಟುವಟಿಕೆ 4.8

ಮೂರು ಚಿಕ್ಕ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು A, B ಮತ್ತು C ಗಳೆಂದು ಗುರುತು ಮಾಡಿ. ಪ್ರತಿ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ 3g ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ. A ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಏನನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದೆ ಗಾಜಿನ ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ (watch glass) ಮುಚ್ಚಿ. B ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳು ನೆನೆಯುವಂತೆ ಹಾಕಿ, ಜಾಡಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚದೇ ಹಾಗೇ ಬಿಡಿ. C ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಮುಳುಗುವಂತೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ (ಚಿತ್ರ 4.8 ರಂತೆ). ಮೂರು ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಬಿಟ್ಟು ನಂತರ ಮೊಳೆಗಳಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. A ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿನ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳು ಯಾವ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೂ ಒಳಪಡುವುದಿಲ್ಲ. B ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿನ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ತುಕ್ಕುಹಿಡಿದಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ C ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿನ ಮೊಳೆಗಳೂ ಕೂಡ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೂ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.



ಚಿತ್ರ 4.8

ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವುದು ಹೇಗೆ?

ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಕಬ್ಬಿಣ ತುಕ್ಕುಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು

- ☆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡದ ಲೋಹವಾದ ನಿಕ್ಕಲ್ ಅಥವಾ ಕ್ರೋಮಿಯಂನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಲೋಹದ ಮೇಲೆ ತೆಳುವಾಗಿ ಲೇಪನ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಲೇಪನವು ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಲೋಹವನ್ನು (ಕಬ್ಬಿಣ) ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಲೋಹದಿಂದ ಅಥವಾ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡುವ ಲೋಹಗಳಿಂದ ಲೇಪನ ಮಾಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಅಥವಾ ಸತುವಿನಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಲೇಪನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಸತುವಿನಿಂದ ಲೇಪನ ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗ್ಯಾಲ್ವನೈಸೇಷನ್ ಎನ್ನುವರು.

☆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಲೇಪನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 4.9 : ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಿರುಪುಗಳು

ಕಮಟು ನಾತ: (Rancidity)

ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆಹಾರವನ್ನು ತುಂಬಾ ದಿನಗಳ ನಂತರ ರುಚಿ ಅಥವಾ ವಾಸನೆ ನೋಡಿದಾಗ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ತಾಜಾ ಮತ್ತು ಕೆಟ್ಟ ಆಹಾರಗಳ ವಾಸನೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಆಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಂಡು ದುರ್ವಾಸನೆ ಬರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಕಮಟುನಾತ (Rancidity) ಎನ್ನುವರು. ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಗಳ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಂಡಾಗ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಆಮ್ಲಗಳು ದುರ್ವಾಸನೆಗೆ ಮತ್ತು ಕೆಟ್ಟ ರುಚಿಗೆ ಕಾರಣ.

ಕೊಬ್ಬು / ಎಣ್ಣೆಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಮಾರಲು ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸಿ ಶೇಖರಣೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಶೇಖರಣೆ ಮಾಡಿಟ್ಟ ಆಹಾರಗಳು ಕಡಿಮೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (Anti oxi-dants) ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಚಿಪ್ಸ್ ತಯಾರಿಸುವವರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಶೇಖರಣೆ ಮಾಡುವಾಗ ಸಾರಜನಕ ಅನಿಲವನ್ನು ತುಂಬಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೇ?

ನೀವು ಏನನ್ನು ಕಲಿತಿರುವಿರೆಂದರೆ

☆ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸರಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಕ್ತಪಡಿಸುವ ಕ್ರಮವೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವು ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳ. ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಭೌತ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

☆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡುವ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಧದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಎನ್ನುವರು.

☆ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟರೆ ಪ್ರತಿವರ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

- ☆ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುವಾಗ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡುವಂತಿಲ್ಲ.
- ☆ ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನು ಪಾತತೆಯ ನಿಯಮಮನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತದೆ.
- ☆ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.
- ☆ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವು ಒಡೆದು ಎರಡು ಅಥವ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು. ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- ☆ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಾಗ ಶಾಖವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದನ್ನು ಉಷ್ಣಕ್ಷೇಪಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು. ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಹೀರಿಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಉಷ್ಣ ಗ್ರಾಹಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.
- ☆ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಧಾತುವು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಮಾಡಿದರೆ ಆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.
- ☆ ಎರಡು ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳಿಂದ ಎರಡು ಅಯಾನುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಂಡರೆ ಆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ದ್ವಿಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು. ಆಮ್ಲಜನಕದ ಗಳಿಕೆ ಅಥವಾ ಜಲಜನಕದ ನಷ್ಟವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಎಂದೂ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ನಷ್ಟ ಅಥವ ಜಲಜನಕದ ಗಳಿಕೆಗೆ ಅಪಕರ್ಷಣ ಎನ್ನುವರು. ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.
- ☆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಗಳಿಕೆ ಅಥವಾ ನಷ್ಟದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವರು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ಗಳಿಕೆಯಾದರೆ ಅದನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣ ಎಂದೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಷ್ಟವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಎನ್ನುವರು.
- ☆ ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು.

ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಅಭ್ಯಾಸ

1) A) ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಬರೆದು ಸರಿದೂಗಿಸಿ.

a) ಇಂಗಾಲ + ಆಮ್ಲಜನಕ ⟶ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್

b) ಜಲಜನಕ + ಕ್ಲೋರಿನ್ ⟶ ಜಲಜನಕದ ಕ್ಲೋರೈಡ್

c) ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ + ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ⟶ ಬೇರಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ + ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್

B) ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಹಾಗೂ ನಿಬಂದನೆ ಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಬರೆಯಿರಿ.

a) ಸಾರಜನಕವು 200 ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು 600°c ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಜಲಜಕದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಅಮೋನಿಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

b) ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣವು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

c) ರಂಜಕವು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲದೊಂದಿಗೆ ಹೊತ್ತಿ ಉರಿದಾಗ ರಂಜಕದ ಪೆಂಟಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

C) ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿ: –

a) $Ca(OH)_2 + HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

b) $BaCl_2\ (aq) + H_2SO_4\ (aq) \longrightarrow BaSO_4\ (s) + HCI\ (aq)$

c) $CuSO_4\ (aq) + Zn\ (s) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + Cu\ (s)$

d) $H_2S\ (g) + SO_2\ (g) \longrightarrow S\ (s) + H_2O\ (l)$

e) $BaCl_2\ (aq) + Al_2(SO_4)_3\ (aq) \longrightarrow AlCl_3\ (aq) + BaSO_4\ (s)$

f) $Pb\ (NO_3)_2\ (aq) + Fe_2\ (SO_4)\ (aq) \longrightarrow Fe(NO_3)_3\ (aq) + PbSO_4\ (s)$

g) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ + ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ⟶ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ + ನೀರು

h) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ + ತಾಮ್ರದ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ⟶ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ + ತಾಮ್ರ

i) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ + ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ⟶ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ + ನೀರು + ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್

2. ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ ಎಂದರೇನು? ಅದರ ಮೂರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

3. ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಯು ದ್ವಿಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ? ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

4. ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರುಗಳಿಗೆ ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು (◐) ಗುರ್ತಿಸಿ.

a) ಕಬ್ಬಿಣದ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಅನಿಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

b) ಕಬ್ಬಿಣದ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

c) ಕಬ್ಬಿಣದ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

d) ಯಾವುದೇ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇದು ದ್ವಿಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

7. ಉಷ್ಣಕ್ಷೇಪಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೇನು? ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

8. ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಂಯೋಗ, ವಿಭಜನೆ, ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ, ಅಥವ ದ್ವಿಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ.

a) $Zn\ (s) + 2\ Ag\ No_3\ (ag) \longrightarrow Zn\ (NO_3)_2 + 2\ Ag\ (s)$

b) $2KNO_3\ (s) \longrightarrow 2KNO_2 + O_2\ (g)$

c) $Ni\ (NO_3)_2\ (aq) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow Ni(OH)_2\ (s) + 2NaNO_3\ (aq)$

d) $2KclO_3(s) \longrightarrow 2Kcl\ (s) + 3O_2\ (g)$

e) $MgO\ (s) + C\ (s) \longrightarrow CO\ (g) + Mg\ (s)$

9. ಸಂಯೋಗ ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ. ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
10. ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲದೇ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
11. "ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆ ಎರಡೂ ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ." ನೀವು ಇದನ್ನು ಒಪ್ಪುವಿರಾ? ಹಾಗಾದರೆ ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
12. ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ. ನೀವು ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸುವಿರಿ.
13. ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡುವ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡುವ ಹಾಗೂ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣ ಕಾರಿಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

   a) $Ca\ (s) + Cl_2\ (g) \longrightarrow CaCl_2\ (s)$

   b) $3MnO_2\ (s) + 4\ Al\ (s) \longrightarrow 3Mn\ (s) + 2\ N_2O_3\ (s)$

   c) $Fe_2O_3\ (s) + 3CO\ (g) \longrightarrow 2Fe\ (s) + 3CO_2\ (g)$

14. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

   ಎ) ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಬಿ) ಅಪಕರ್ಷಣ

15. ಗಾತ್ರದ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಸಮಾನುಪಾತತೆಯ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮ ಎಂದರೇನು? ವಿವರಿಸಿ.

ಘಟಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

4.1

1. i) $Zn(s) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g) + H_2$

   ii) $2HgO\ (s) \longrightarrow 2Hg\ (l) + O_2$

2. i) $H_2SO_4\ (aq) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow Na_2SO_4\ (aq) + 2H_2O\ (l)$

   ii) $2Al\ (s) + 6\ HCl\ (aq) \longrightarrow 2AlCl_3\ (aq) + 3\ H_2\ (g)$

3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಸಣ್ಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದುಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಳೆಯಬೇಕು. ಒಂದು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ನಡುವೆ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಮೋಲ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

4.2

1. ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣವು ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ

   i) $AgNO_3\ (aq) + HCl\ (aq) \quad AgCl(s) + HNO_3\ (aq)$

2. i) H_2 ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು Cl_2 ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

   ii) H_2 ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು CuO ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

   iii) Zn ಉತ್ಕಾಪಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು Ag^+ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.