ಮಾಡ್ಯೂಲ್ – 1

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಳತೆ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

3

ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳು

ನೀವು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 500 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಮಹರ್ಷಿ ಕಣಾದರು ತಮ್ಮ ದರ್ಶನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ (ವೈಶೇಷಿಕ ದರ್ಶನ) ದ್ರವ್ಯದ ವಿಭಜನೆಯ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮಂಡಿಸಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಭಜಿಸಲಾಗದ ಈ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿಗೆ ಅವರು "ಪರಮಾಣು" ಎಂದು ಕರೆದರು. ಪರಮಾಣುವಿನ ಈ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಸ್ತೃತಪಡಿಸಿದವರು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಕಾತ್ಯಾಯನ. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಕಣಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ ರೂಪದ ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಸರಿಸುಮಾರು ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಡೆಮಾಕ್ರಟಿಸ್ (ಕ್ರಿ. ಪೂ. 460–370) ಮತ್ತು ಲ್ಯೂಸಿಪ್ಪಸ್‌ರವರು ಕೂಡಾ ಕಣಾದರು ಮಂಡಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ತಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು.

ಡೆಮಾಕ್ರಟಿಸ್‌ನು ತಾನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಕಣಗಳಿಗೆ Atoms (ಅಭೇದ್ಯ ಎಂದರ್ಥ) ಎಂದು ಕರೆದನು. 18 ನೇ ಶತಮಾನದವರೆಗೂ ಈ ಎಲ್ಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳೂ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದವೇ ಹೊರತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಲು ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂದು ನಾವು ಪರಮಾಣು ಎಂದರೇನು? ಪರಮಾಣು ವಸ್ತುಗಳ ವಿವಿಧ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣ? ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ, ಅಣುರಾಶಿ, ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಅಣುಸೂತ್ರ ರಚಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡೋಣ.

ಉದ್ದೇಶಗಳು

ಈ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಕಲಿತ ನಂತರ ನೀವು

- ☆ ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ತತ್ವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ತತ್ವ ನಿರೂಪಿಸುವಿರಿ.
- ☆ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಮುಖ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು (ಅಂಶಗಳನ್ನು) ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವಿರಿ.
- ☆ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸುವಿರಿ.
- ☆ ಸಮಸ್ಥಾನೀಯ ರಾಶಿ (Isotopic mass), ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ, ಮತ್ತು ಅಣುರಾಶಿಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವಿರಿ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

- ☆ ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವಿರಿ.
- ☆ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅಣುಸೂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಸೂಚಿಸಬಲ್ಲಿರಿ.
- ☆ ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿಕೊಂಡು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧ ಸೂಚಿಸಬಲ್ಲಿರಿ.
- ☆ ಕಲಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಸರಳ ಸಮಸ್ಯೆ (ಲೆಕ್ಕ)ಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಲ್ಲಿರಿ.

3.1 ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ನಿಯಮ

18ನೇ ಶತಮಾನದ ನಂತರ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಅಮೋಘ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕಂಡುಬಂತು. ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಉಷ್ಣದ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ನಿಂತಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿನ ಬಹುಪಾಲು ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಶಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ನಡೆಯಿತು. ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನ ತಜ್ಞನಾದ **ಆಂಟೋನಿ ಲ್ಯಾವೋಷಿಯರ್**ರವರು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಳಸಿದರು. ಗಾಳಿ ತುಂಬಿ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಅದು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಪಾದರಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿದ್ದ ಅನಿಲದ ರಾಶಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿತ್ತು. ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿದ್ದ ಅನಿಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಅದು ದಹನ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಲೀ ಅನುಕೂಲಕರವಾದುದಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಾರಜನಕ (ನೈಟ್ರೋಜನ್) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. ಪಾದರಸದ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಅದು ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಲು ಉಪಯೋಗವಾದ ಅನಿಲವು ಆಮ್ಲಜನಕ (ಆಕ್ಸಿಜನ್) ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ತೂಕ ಮಾಡಿದ ಪಾದರಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಪಾದರಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಪಾದರಸ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಗಿ ವಿಭಜಿಸುವುದನ್ನು ಲ್ಯಾವೋಷಿಯರ್‌ರವರು ಗಮನಿಸಿದರು. ಈ ಎರಡೂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಯು ಪಾದರಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ರಾಶಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದನ್ನೂ ಸಹ ಲ್ಯಾವೋಷಿಯರ್‌ರವರು ಗಮನಿಸಿದರು. ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ಅವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. **ಪ್ರತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿವರ್ತಕ (Reactants)ಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಯು ಎಲ್ಲ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ (Products) ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ತತ್ವ (ನಿಯಮ) ಎನ್ನುವರು.**

ಇದಾದ ನಂತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರತಿವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ **ಕ್ಲಾಡ್ ಬೆರ್ಥೋಲೆಟ್ ಮತ್ತು ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೌಸ್ಟ್** ರವರು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಎರಡು ಧಾತುಗಳ ರಾಶಿಯ ಅನುಪಾತದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. ಪ್ರೌಸ್ಟ್ ರವರು ತಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ 1808 ರಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಥವಾ ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತದ ಮೂಲಭೂತ ನಿಯಮವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ **ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ರಾಶಿಗಳ ಅನುಪಾತಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಅನುಪಾತಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ಉಗಮ ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಎರಡರಿಂದಲೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತವೆ.**

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ (ಜಲಜನಕ) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ ರಾಶಿಯ ಅನುಪಾತವು (ನಿಷ್ಪತ್ತಿ) ಯಾವಾಗಲೂ 1:8 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ ನೀರಿನ ಮೂಲ ಯಾವುದೇ ಇರಲಿ, ಶುದ್ಧ ನೀರು 11.11% ರಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು 88.89% ರಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (ಇದು ನೀರಿನ ಎಲ್ಲ ಮೂಲಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ). ಹೀಗೆ 9.0 ಗ್ರಾಂ ನೀರು ವಿಭಜಿಸಿದರೆ, 1.0 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು 8.0 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ 3.0

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು 8.0 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ 9.0 ಗ್ರಾಂ ನೀರು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನುಳಿದ 2.0 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೆ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ವರ್ತಿಸಲು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದೊರೆತಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ. ಅದೇ ರೀತಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪು) ನಲ್ಲಿ 60.66% ನಷ್ಟು ಕ್ಲೋರಿನ್ ರಾಶಿ ಮತ್ತು 39.34% ನಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಂ ರಾಶಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NaCl) ನ್ನು ಅದರ ಯಾವುದೇ ಮೂಲದಿಂದ (ಉದಾ: ಲವಣ ಗಣೀಕರಣ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಆವೀಕರಣ, ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ತಯಾರಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ) ಪಡೆದಿದ್ದರೂ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ರಾಶಿಯ ಅನುಪಾತ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಶುದ್ಧತೆ. ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಬಲ್ಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳು. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. (ಅಂದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತಿಳಿದ ಅಂಶಗಳು). **ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಬಲ್ಲ (ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲ) ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅಡಗಿರುವ ಸತ್ಯಾಂಶಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿವೆ.** ಸತ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸತ್ಯದ ಹುಡುಕಾಟ (ಅನ್ವೇಷಣೆ) ವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

3.2 ಡಾಲ್ಟನ್‌ರ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರನ್ನು ಯಾವುದೇ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲದೆ ಪರಮಾಣು ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ ಮೊದಲ ವ್ಯಕ್ತಿ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಹಿಂದೆ ನಾವು ತಿಳಿದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಪರಮಾಣು ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಕ್ಷೀಕರಿಸಿದ್ದು ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿದೆ. ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯ ಆದಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಲ್ಯಾವೋಷಿಯರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಸ್ಟ್ ರವರು ವಿವರಿಸಿದ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧ (ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ) ವನ್ನು ತುಂಬಾ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. **ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್ (1766–1844)** 1803ರಲ್ಲಿ ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ರಸಾಯನ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಹೊಸ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದವು.

1. ದ್ರವ್ಯವು ಅಭೇದ್ಯವಾದ (ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ) ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ.
2. ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಶಿ ಮತ್ತಿತರ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತವೆ.
3. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳು ಭಿನ್ನ ಪರಮಾಣುರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.
4. ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಲಯಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ತಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.
5. ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕನಿಷ್ಟ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗವಾಗಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್(1766–1844)
ಚಿತ್ರ 3.1

ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರ 4ನೇ ಆದಿಕಲ್ಪನೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ **ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ** ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪುನರ್

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಜೋಡಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ ನಂತರವೂ ತನ್ನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ (ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ). ಇವರ 5 ನೇ ಆದಿಕಲ್ಪನೆಯು **ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮ** ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕನಿಷ್ಟ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ದ್ರವ್ಯವೇ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತು. ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಾರಣ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವೂ ಕೂಡ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಲೇಬೇಕು.

ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ನಿಯಮವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿತು. ಅವರು ಅಪವರ್ತ್ಯ ಸಮಾನುಪಾತ (Law of multiple proportions) ನಿಯಮವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ಎರಡೂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯು ಮತ್ತೊಂದು ಧಾತುವಿನ ರಾಶಿಗೆ ಕನಿಷ್ಟ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅನುಪಾತ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾರ್ಬನ್ (ಇಂಗಾಲ) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳು ಸೇರಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್ (CO) ಮತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ 1.000 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್‌ಗೆ 1.3321 ಗ್ರಾಂ. ನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸೇರಿದ್ದರೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ 1.000 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್ ಜೊತೆಗೆ 2.6642 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸೇರಿದೆ. ಅಂದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ರಾಶಿಯು ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ರಾಶಿಯ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

(2 x 1.3321 = 2.6642).

3.2.1 ಪರಮಾಣು ಎಂದರೇನು?

ಈಗಾಗಲೇ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಗೊತ್ತಾದ ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ, ಪರಮಾಣುವು ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ (ಸಣ್ಣ) ಕಣ. ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗುಣದಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಭಾರತ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದನ್ನು ಅಭೇದ್ಯ (ವಿಭಜಿಸಲಾಗದ) ಎಂದು ಕರೆದರೆ, ಈ ತತ್ವಜ್ಞಾನದಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪರಮಾಣು (Atom) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು. ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವೀಗ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ತಮ್ಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ನಡುವೆಯೂ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ದ್ರವ್ಯದ ಮೂಲಭೂತ ಕಣ ಎಂದು ಗೌರವಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

3.2.2 ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರ

ಪರಮಾಣುವು ನಾವು ಊಹಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣವಾಗಿದ್ದು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಚಮಚ ನೀರಿದೆಯೋ ಅದರ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದು ಚಮಚ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ (ಸುಮಾರು 1 ಮಿ.ಲೀ). ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ (ಡಾಲ್ಟನ್‌ರು ಹೇಳಿದ್ದು) ಅಲ್ಲದೇ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಾವು ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿ, ಗಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಏಕೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು? ಕಾರಣ ತುಂಬಾ ಸರಳ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವೂ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಆದು ಆಯತಾಕಾರವಾಗಿದೆಯೇ, ವರ್ತುಲಾಕಾರವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿದೆಯೇ?

ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಊಹಿಸುವುದು ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟಕರವಾದರೂ ಸಹ ಪ್ರಯೋಗಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳ ಕಾರಣ ಇದನ್ನು ವರ್ತುಲಾಕಾರ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ನಾವು ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತೇವೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರ ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ ಅದರ ಗಾತ್ರವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ನ್ಯಾನೋ ಮೀಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. (1nm = 10^{-9} m). ಕೋಷ್ಟಕ 3.1 ರಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಬಹುದು.

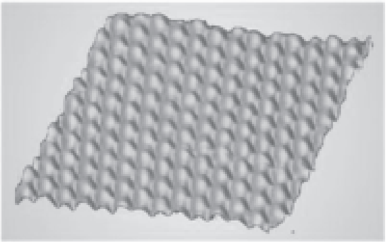
ಕೋಷ್ಟಕ 3.1 ಸಾಪೇಕ್ಷ ಗಾತ್ರಗಳು

ತ್ರಿಜ್ಯ (ಮೀ.ಗಳಲ್ಲಿ)	ಉದಾಹರಣೆ
10^{-10}	ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ನ ಪರಮಾಣುಗಳು
10^{-4}	ಮರಳಿನ ಕಣಗಳು
10^{-1}	ಕಲ್ಲಂಗಡಿ
0.2×10^{-1}	ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚಂಡು

ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಧಾತುವಿನ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈನ ವರ್ಧಿತ ಚಿತ್ರ ಪಡೆಯುವುದು ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸ್ಕ್ಯಾನಿಂಗ್ ಟನ್ನೆಲಿಂಗ್ ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೊಪಿ (STM) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

3.2.3 ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ

ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯು ಬೇರೆ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಕಾರಣ ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಧಾತುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅಳೆದರು. ಇದರಿಂದ ಅವರು **ಸಾಪೇಕ್ಷಪರಮಾಣು ರಾಶಿ**ಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 1.000 ಗ್ರಾಂ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ 7.9367 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ರಾಶಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.2 : ತಾಮ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಿತ್ರ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ನೀರಿನ ಅಣು ಉಂಟಾಗಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರತಿ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅನುಪಾತ ಡಾಲ್ಟನ್‌ರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳು ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ನೀರು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ಊಹಿಸಿದ್ದರು. ಅವರ ಊಹೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ರಾಶಿಯು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ರಾಶಿಗಿಂತ 7.9367 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿ ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈಗ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕಾರ ನೀರಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು (ನೀರು = H_2O). ಆದ್ದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ರಾಶಿಯು (2 x 7.9367= 15.873). ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರಾಶಿಗಿಂತ 15.873 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು. ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರ ನಂತರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರಾಶಿಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅನೇಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆಧಾರಿತ ಮಾನಕವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಧಾರಿತ ಮಾನಕದಿಂದ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

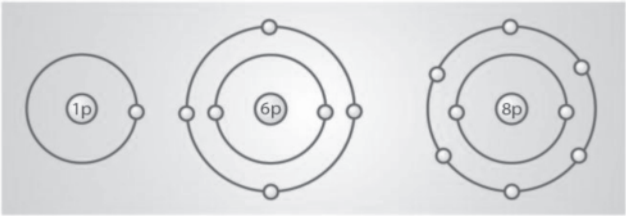
1961 ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್–12 ರ ($^{12}_{6}C$) (Atomic mass) ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಮಾನಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ರಾಶಿರೋಹಿತ ದರ್ಶಕ ಎಂಬ ಸಾಧನ ಬಳಸಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದನ್ನು ಈ ಮಾನಕವು ಆಧರಿಸಿದೆ. ರಾಶಿ ರೋಹಿತದರ್ಶಕವನ್ನು 20 ನೇ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ಸಾಧನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಮಾನಕದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ –12 ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ಆದರ್ಶವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಅದರ ರಾಶಿಯನ್ನು 12 ಪರಮಾಣುರಾಶಿ ಮಾನಗಳು ಎಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಮಾನವು (ಪ ರಾ ಮಾ) ಕಾರ್ಬನ್ –12 ರ ಹನ್ನೆರಡನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪ ರಾ ಮಾ ವನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕಗೊಳಿಸಿದ ರಾಶಿ ಮಾನವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ, u ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಪರಮಾಣುರಾಶಿ ಮಾನದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ಧಾತುವಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪರಮಾಣುರಾಶಿಯೇ ಅದರ ಪರಮಾಣು ತೂಕ. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಎಂಬ ಪದದ ಬದಲಾಗಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಎಂಬ ಪದ ಬಳಕೆ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ತಿಳಿಸಿದರು. ಆದರೆ ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯು ಒಂದೇ ಆಗಿರದೆ, ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀವು ಅದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತೀರಿ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ (ಲೆಕ್ಕಣಿಕೆ) ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ರಾಶಿಗಳು ಕೇವಲ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವು ಧಾತುವಿನ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ (ಸಮಸ್ಥಾನಿ) ಸಾಪೇಕ್ಷ ದೊರಕುವಿಕೆಯನ್ನು (ವಿಪುಲತೆಯನ್ನು) ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

3.2.4 ಸಮಸ್ಥಾನಿ (Isotopes)ಗಳು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುರಾಶಿಗಳು

ಪರಮಾಣು ಅಭೇದ್ಯ ಕಣ ಎಂದು ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರ ನಂತರದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ವಿಭಜಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಮೂರು ಕಣಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಋಣಾವೇಶವನ್ನು

ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಧನಾವೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಣಗಳಾಗಿವೆ. ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಋಣ ಆವೇಶವು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆವೇಶಗಳಿಗೆ ಸಮನಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ವಿರುದ್ಧ ಆವೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಕಣವಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಋಣಾವೇಶದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.



a b c

ಚಿತ್ರ 3.3: (a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ (b) ಕಾರ್ಬನ್
(c) ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಸುತ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಹಂಚಿಕೆ.

ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುವರು. ಇದನ್ನು 'Z' ಎಂಬ ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಚಿತ್ರ 3.3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಹಾಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ 8 ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು, ಕಾರ್ಬನ್ 6 ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕೇವಲ 1 ಪ್ರೋಟಾನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ 8, 6, 1 ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಧನಾವೇಶದ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ಜೊತೆಗೆ ತಟಸ್ಥ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ರಾಶಿಗಿಂತ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ರಾಶಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. **ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿ = ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ರಾಶಿ + ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ರಾಶಿ.** ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ (A) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪರಮಾಣು ಸಂಕೇತದ ಎಡ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಕೇತದ ಎಡ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಸಂಕೇತಿಸುವುದು ರೂಢಿ (${}^{A}_{Z}X$). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ${}^{12}_{6}C$ ಸಂಕೇತವು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ನಲ್ಲಿ 12 ಕಣಗಳಿದ್ದು (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳಿದ್ದು) ಅದರಲ್ಲಿ 6 ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು 6 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (12–6=6). ಅದೇ ರೀತಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 8 ಮತ್ತು ಅದರ ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ) 16 ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ${}^{16}_{8}O$ ಬರೆದು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (16–8=8). ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥವಾದ ಕಾರಣ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ 8 ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುತ್ತದೆ.

> ಒಂದೇ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಧಾತು ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ, ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು, ಇತರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ವಿವಿಧ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿಯು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪರಮಾಣು 8 ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು 8 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಪರಮಾಣು 8 ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು 9 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಪರಮಾಣು 8 ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು 10 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{16}{8}0$, $\frac{17}{8}0$ $\frac{18}{8}0$ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. **ಒಂದೇ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಐಸೋಟೋಪು (ಸಮಸ್ಥಾನಿ) ಗಳು ಎನ್ನುವರು.** ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಕಾರಣ ಧಾತುವಿನ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ವಿಪುಲತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 3.2 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿದೆ.

$^{35}_{17}Cl$

ಉದಹರಣೆ 3.1: ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ $^{35}_{17}Cl$ ಮತ್ತು $^{37}_{17}Cl$ ಎಂಬ ಎರಡು ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿವೆ. ಅವು 3 : 1 ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ಪರಮಾಣುರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

ಪರಿಹಾರ: $^{35}_{17}Cl$ ಮತ್ತು $^{37}_{17}Cl$ ಗಳೆರಡೂ 3 : 1 ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ನಾಲ್ಕು ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ 35 ಮತ್ತು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿ 37. ಆದ್ದರಿಂದ

ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ = $\frac{35x3+37x1}{4} = \frac{142}{4} = 35.5u$

ಹೀಗಾಗಿ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ 35.5 u ಆಗಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 3.2 : ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳು

ಧಾತುಗಳು	ಸಂಕೇತ	ರಾಶಿ	ಧಾತುಗಳು	ಸಂಕೇತ	ರಾಶಿ
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	Al	26.93	ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ	Mg	24.31
ಆರ್ಗಾನ್	Ar	39.95	ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್	Mn	54.94
ಆರ್ಸೆನಿಕ್	As	74.92	ಪಾದರಸ	Hg	200.59
ಬೇರಿಯಂ	Ba	137.34	ನಿಯಾನ್	Ne	20.18
ಬೋರಾನ್	B	10.81	ನಿಕ್ಕಲ್	Ni	58.71
ಬ್ರೋಮಿನ್	Br	79.91	ನೈಟ್ರೋಜನ್	N	14.01
ಸೀಝಿಯಂ	Cs	132.91	ಆಕ್ಸಿಜನ್	O	16.00
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	Ca	40.08	ರಂಜಕ	P	30.97
ಕಾರ್ಬನ್	C	12.01	ಪ್ಲಾಟಿನಂ	Pt	195.09
ಕ್ಲೋರಿನ್	Cl	35.45	ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ	K	39.1
ಕ್ರೋಮಿಯಂ	Cr	52.00	ರೆಡಾನ್	Rn	(222)**

ಕೋಬಾಲ್ಟ್	Co	58.93	ಸಿಲಿಕಾನ್	Si	23.09
ತಾಮ್ರ	Cu	63.56	ಬೆಳ್ಳಿ	Ag	107.87
ಫ್ಲೋರಿನ್	F	19.00	ಸೋಡಿಯಂ	Na	23.00
ಚಿನ್ನ	Au	196.97	ಗಂಧಕ	S	32.06
ಹೀಲಿಯಂ	He	4.00	ತವರ	Sn	118.69
ಹೈಡ್ರೋಜನ್	H	1.008	ಟೈಟಾನಿಯಂ	Ti	47.88
ಅಯೋಡಿನ್	I	126.90	ಟಂಗ್ ಸ್ಟನ್	W	183.85
ಕಬ್ಬಿಣ	Fe	55.85	ಯುರೇನಿಯಂ	U	238.03
ಸೀಸ	Pb	207.19	ವೆನಡಿಯಂ	V	50.94
ಲಿಥಿಯಂ	Li	6.94	ಕ್ಸೆನಾನ್	Xe	131.30
			ಸತು	Zn	65.37

* ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳು ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳಾಗಿವೆ. ** ವಿಕಿರಣ ಪಟುತ್ವ

ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 3.1

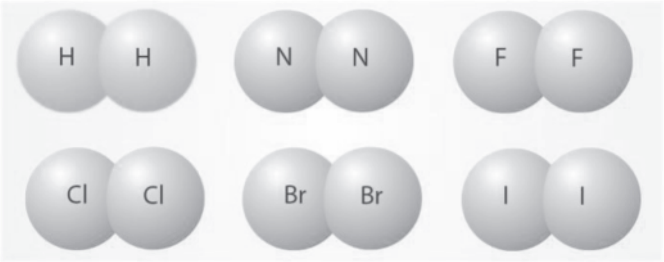
1. ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ತತ್ವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮ ಮಂಡಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಾರು?
2. 12 ಗ್ರಾಂ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಪುಡಿಯನ್ನು 20 ಗ್ರಾಂ. ಶುದ್ಧ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ ದಹಿಸಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ 12 ಗ್ರಾಂ. ನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬದಲಾಗದೆ ಉಳಿದಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ತತ್ವದ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿ.

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

3.3 ಅಣು ಎಂದರೇನು ?

ಡಾಲ್ಟನ್ ರವರು ತಾವು ಮಂಡಿಸಿದ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ವರ್ತಿಸಿ ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಅವರು "ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳು" ಎಂದು ಕರೆದರು. ಇಂದು ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಅಣು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣುಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಅಣು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಲ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. (ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳು ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿಯುವಿರಿ). ಪರಮಾಣುವು ವಸ್ತುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣವಾಗಿದ್ದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವೆಂಬಂತೆ ಅಣು ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಅಣುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ವಿವರಿಸಲು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಕೇತಗಳು ಮತ್ತು ಅಣುಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ವಿಭಾಗ 3.5ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ). ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣು ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾಗಿದ್ದು, ದ್ವೈಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಅಣುವಾಗಿದೆ (Diatomic). ಇದನ್ನು O_2 ಎಂದು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಫ್ಲೋರಿನ್, ಕ್ಲೋರಿನ್, ಬ್ರೋಮಿನ್ ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್‌ಗಳು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ದ್ವೈಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಅಣುಗಳಿಗೆ (ದ್ವೈ ಅಣು) ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ H_2, N_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2 ಎಂದು ಬರೆದು ಸೂಚಿಸುವರು. (ಚಿತ್ರ 3.4)

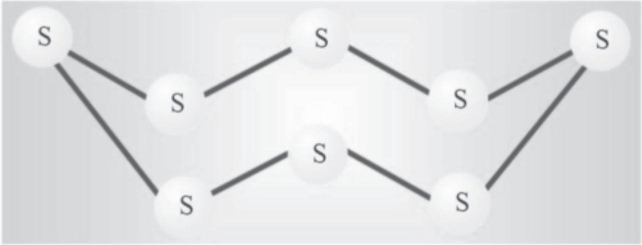
ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು



ಚಿತ್ರ 3.4: ದ್ವೈ ಅಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆ ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ

ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳು ತುಂಬಾ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುಗಳ ಹಾಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಫಾಸ್ಫರಸ್ (ರಂಜಕ) ಅಣು ನಾಲ್ಕು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (P_4 ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವರು). ಹಾಗೆಯೇ ಸಲ್ಫರ್ (ಗಂಧಕ) ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (S_8) (ಚಿತ್ರ 3.5 ನೋಡಿ). ನಾಲ್ಕು ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆಗಿರುವ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಟೆಟ್ರಾ ಅಟಾಮಿಕ್.

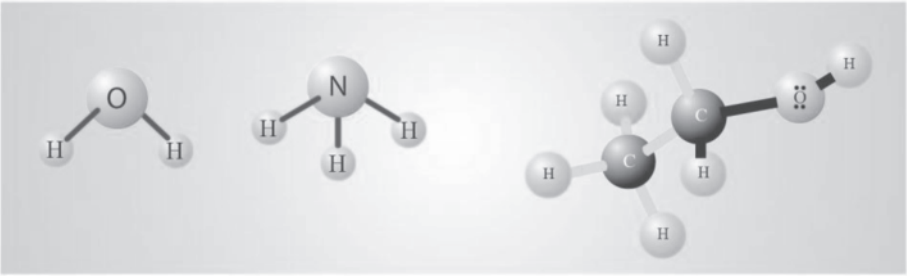
Structure of phosphorus molecule P_4



Structure of a sulphur molecule S_8

ಚಿತ್ರ 3.5: ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಗಂಧಕದ ಅಣುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ

(ಚತುರ್ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ) ಅಣುಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಬಹು ಪರಮಾಣ್ವಿಕ (ಪಾಲಿ ಅಟಾಮಿಕ್) ಅಣುಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಬಹುರೂಪವಾದ ಬಕ್‌ಮಿನಿಸ್ಟರ್ ಫುಲ್ಲರೀನ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಇದರ ಅಣುಸೂತ್ರ C_{60}. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಿರಿ. ಅಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಧದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನೀರು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ 2:1 ರ ಅನುಪಾತದ ಹೊಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು H_2O ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅಮೋನಿಯಾ ಅಣು 3 ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು 1 ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು NH_3 ಎಂಬ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (C_2H_5OH) ಒಟ್ಟು 9 ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 3.6) (ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಆರು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು



ನೀರಿನ ಅಣು | ಅಮೋನಿಯಾ ಅಣು | ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಅಣು

ಚಿತ್ರ 3.6 : ನೀರು, ಅಮೋನಿಯಾ, ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

3.3.1 ಅಣುರಾಶಿ (Molecular mass)

ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದ ಹಾಗೆ ಅಣುವನ್ನು ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಣುಸೂತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅಣುಸೂತ್ರವು ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣುಸೂತ್ರವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದರ ಅಣುರಾಶಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಪರಮಾಣುರಾಶಿಯ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವೇ ಅಣು ರಾಶಿ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ನ ಅಣುರಾಶಿ ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನ

1 C 1 x 12.0 u = 12.0 u (ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿ)

2 O 2 x 16.0 u = 32.0 u (ಎರಡು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ)

CO_2 ಅಣುರಾಶಿ = 44.0 u

ಆದ ಕಾರಣ CO_2 ಅಣು ರಾಶಿ = 44.0 u ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಅದೇ ರೀತಿ, ಅಮೋನಿಯಾ (NH_3) ದ ಅಣುರಾಶಿ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿರುತ್ತದೆ.

1 N 1 x 14.0 u = 14.0 u

3 H 3 x 1.084 u = 3.24 u

ಅಮೋನಿಯಾದ ಅಣುರಾಶಿ = 17.24 u

ಅಣುರೂಪದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅಣುಸೂತ್ರ ರಾಶಿ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NaCl) ಒಂದು ಅಯಾನಿಕ್ (ವಿದ್ಯುತ್ ವೇಲೆನ್ಸಿ) ಸಂಯುಕ್ತ. ಅಣುರಾಶಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಹಾಗೆ ಇದರ **ಅಣುಸೂತ್ರ ರಾಶಿ** ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ.

ಅಣು ಸೂತ್ರ ರಾಶಿ = ಒಂದು ಸೋಡಿಯಂ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ + ಒಂದು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ

= 23.0 u + 35.5 u = 58.5 u

ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಮುಂದೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಿರಿ.

ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 3.2

1. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಧಾತುವು NO, NO_2 ಮತ್ತು N_2O_3 ಎಂಬ ಮೂರು ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಅಪವರ್ತ್ಯ(ಗುಣಕ) ಸಮಾನುಪಾತ ತತ್ವವನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿ.
2. ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 14. ಅದರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಲ್ಲಿ 14, 15 ಹಾಗೂ 16 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.
3. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಣುರಾಶಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
   ಈಥೀನ್ (C_2H_4), ನೀರು (H_2O), ಮತ್ತು ಮೀಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (CH_3OH).

3.4 ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ಎರಡೂ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ನಾವು ಒಂದು ಹೊಸ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿದಾಗ, ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

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

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ 2 ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುಗಳು (4 ಪರಮಾಣುಗಳು) ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣು (2 ಪರಮಾಣು) ವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ 2 ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಎಷ್ಟು ಪರಮಾಣುಗಳು/ಅಣುಗಳು ಬೇರೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು/ಅಣುಗಳ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅದು ಎಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುವಾದರೂ ಕೂಡ ಇದು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೊಂದು ಸೂಕ್ತ ಮೂಲಮಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಪರಿಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣು/ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿಯಲು ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಬಳಸುವುದು ಸೂಕ್ತ ಹಾಗೂ ಅಪೇಕ್ಷಿತ. ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಿಸಲು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಮೂಲಮಾನವೇ ಮೋಲ್. ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ಆಸ್ಟ್‌ವಾಲ್ಡ್ ರವರು 1896 ರಲ್ಲಿ **'ಮೋಲ್'** ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಿಂದ ಬಳಸಿದರು. ಇದರ ಅರ್ಥ **'ರಾಶಿ *(ಗುಂಪು)*'**. ಮೋಲ್ ನ ಸಂಕೇತ 'mol' ಆಗಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ಅಳೆಯಲು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ.

ಕಾರ್ಬನ್ – 12 ಐಸೋಟೋಪ್‌ನ 0.012 ಕೆ.ಜಿ ಯಷ್ಟು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳ (ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅಣುಗಳು ಅಥವಾ ಇತರೆ ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳ) ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಮೋಲ್ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು.

ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮೋಲ್ ಎಂಬುದು 0.012 ಕೆ.ಜಿ (12 ಗ್ರಾಂ.) ಕಾರ್ಬನ್–12 ಐಸೋಟೋಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ನಿಖರವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ. ಒಂದು ಡಜನ್ (ಎಂದರೆ 12) ಮತ್ತು ಒಂದು ಗ್ರಾಸ್ (ಎಂದರೆ 144) ಹೇಗೆ ಎಣಿಕೆಗೆ ಬಳಸುವ ಪದಗಳೋ ಹಾಗೆ ಮೋಲ್ ಕೂಡಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಎಣಿಕೆಯ ಮಾನವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೋಲ್‌ನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಅಣುಗಳ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಪ್ರಕಾರ 12 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್ –12 ರ ಐಸೋಟೋಪ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 602,300 000 000 000 000 000 000 ಅಥವಾ 6.023×10^{23}. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಮೆಡಿಯೋ ಅವಾಗಾಡ್ರೋ ಎಂಬ ಇಟಲಿಯ ವಕೀಲ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ಅವಾಗಾಡ್ರೋ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೋಲ್‌ನಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಇದು ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ಅವಾಗಾಡ್ರೋ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಓಂ ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದರ ಬೆಲೆ = 6.023×10^{23}.

ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ನ ಪರಮಾಣುರಾಶಿ = 12 u
ಹೀಲಿಯಂನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ = 4 u

ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣು ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ 3 ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ 100 ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೀಲಿಯಂನ 100 ಪರಮಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಭಾರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾರ್ಬನ್‌ನ 6.023×10^{23} ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೀಲಿಯಂನ 6.023×10^{23} ಪರಮಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಭಾರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. 6.023×10^{23} ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು 12 ಗ್ರಾಂ. ತೂಗುವುದರಿಂದ ಹೀಲಿಯಂನ 6.023×10^{23} ಪರಮಾಣುಗಳು $1/3 \times 12 = 4$ ಗ್ರಾಂ ತೂಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸೋಣ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

3.4.1 ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ

ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅದರ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆ ವಸ್ತು ಧಾತು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಆಗಿರಬಹುದು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ ಎಂದರೆ 6.023 x 10^{23} ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಪರಮಾಣುಗಳು 16.0 ಗ್ರಾಂ ತೂಗುತ್ತವೆ. ನಾವು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ (O_2) ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಣುಗಳು ಎಂದರೆ 6.023 x 10^{23} ಅಣುಗಳು ಎಂದರ್ಥ. ಒಂದು ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಅಣು 32.0 ಗ್ರಾಂ. ತೂಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಪರಮಾಣುಗಳು = 16 g mol^{-1}

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಣುಗಳು = 32 g mol^{-1}

ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರ ಅಂಶವಾದ, ವಸ್ತು ಪರಮಾಣುವೋ ಅಥವಾ ಅಣುವೋ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ನಿವಾರಣೆಗೆ ನಾವು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ರೂಪ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುಗಳು ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಏಕೆಂದರೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಅಣುರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೂ ಇದೇ ತರ್ಕ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಮೋಲ್ ನೀರು ಎಂದರೆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳು 18 ಗ್ರಾಂ ತೂಗುತ್ತವೆ. ಸಂಖ್ಯಾಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ, ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಯಾವಾಗಲೂ ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಅಥವಾ ಅಣುರಾಶಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 3.3 : ಅಣು ಮತ್ತು ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿಗಳು

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ (u)	ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ (g/mol)
O_2 (ಆಕ್ಸಿಜನ್)	32.0	32.0
Cl_2 (ಕ್ಲೋರಿನ್)	71.0	71.0
P_4 (ರಂಜಕ)	123.9	123.9
CH_4 (ಮೀಥೇನ್)	16.0	16.0
NH_3 (ಅಮೋನಿಯಾ)	17.0	17.0
HC_1 (ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅನಿಲ)	36.5	36.5
CO_2 (ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್)	44.0	44.0
SO_2 (ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್)	64.0	64.0
C_2H_5OH (ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್)	46.0	46.0
C_6H_6 (ಬೆಂಜೀನ್)	78.0	78.0

ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿಯನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಗ್ರಾಂ/ಮೋಲ್ ಅಥವಾ ಗ್ರಾಂಮೋಲ್–1 (g mol^{-1}) ಮೂಲಮಾನದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಉದಾಹರಣೆ, ನೈಟ್ರೋಜನ್ (N_2) ನ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ = 28 g mol^{-1}

ಕ್ಲೋರಿನ್ (Cl_2) ನ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ = 71 g mol^{-1}

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಣುರಾಶಿ ಮತ್ತು ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 3.3 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 3.2: 3.5 ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗ್ರಾಂ ಗಳಿವೆ?

ಪರಿಹಾರ : ಮೋಲ್‌ನ್ನು ಗ್ರಾಂ ರಾಶಿಗೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಂ ರಾಶಿಯನ್ನು ಮೋಲ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕಾದರೆ, ನಮಗೆ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಮೋಲ್‌ನ ಸಂಬಂಧ ತಿಳಿದಿರಲೇಬೇಕು.

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ (O_2) ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ = 32 ಗ್ರಾಂ/ಮೋಲ್. ($g\ mol^{-1}$)

ಆದ್ದರಿಂದ 3.5 ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಂಗಳು

= 3.5 ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮೋಲ್ x 32.0 ಗ್ರಾಂ/ಮೋಲ್ = 112.0 ಗ್ರಾಂ.

3.5 ಮೋಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದು 112.0 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್.

ಉದಾಹರಣೆ 3.3 : 27 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ.

ಪರಿಹಾರ : ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ರಾಶಿಯ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಾಶಿ ಬಳಸಿ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

$$\text{ನೀರಿನ ಮೋಲ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ} = \frac{\text{ನೀರಿನ ಅಣುರಾಶಿ}}{\text{ನೀರಿನ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ}}$$

$$= \frac{27g}{18h\ mol^{-1}} = \frac{3}{2}\ \text{ಮೋಲ್} = 1.5\ \text{ಮೋಲ್}$$

ಒಂದು ಮೋಲ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 6.023×10^{23} ಆದರೆ, 1.5 ಮೋಲ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $6.02 \times 10^{23} \times 1.5 = 9.03 \times 10^{23}$ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 3.3

1. ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮೋಲ್ ಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧ ತಿಳಿಸಿ.
2. ಅಣುರಾಶಿ ಎಂದರೇನು?
3. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. $C_{(s)} + O_{2\ (g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ 18 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ದಹಿಸಿ, CO_2ನ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ?
4. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NaCl) ನ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

3.5 ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುವುದು

ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವು ಎರಡೂ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಧಾತುಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಥಿರ. ಧಾತುಗಳು ಅವುಗಳ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. (ಉದಾಹರಣೆ : ಹೈಡ್ರೋಜನ್ – H_2, ಸೋಡಿಯಂ – Na). ಹಾಗೆಯೇ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಸಹ ಅದರ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

1) ಧಾತುಗಳು ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. 2) ಘಟಕ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ) ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಯುಕ್ತದ ಘಟಕ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಕೇತದ ಕೆಳಗೆ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆ : ನೀರಿನ ಅಣುಸೂತ್ರ H_2O. ಇಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ '2' ನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಸಂಕೇತದ ಬಲ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ಎಂದು ಅರ್ಥ.

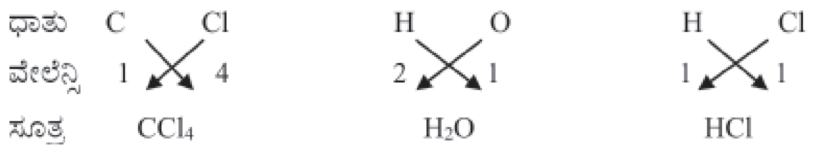
3.5.1 ವೇಲೆನ್ಸಿ ಮತ್ತು ಸೂತ್ರೀಕರಣ (ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುವಿಕೆ)

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ ಮತ್ತೊಂದು ಧಾತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಧಾತುವಿನ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ವೇಲೆನ್ಸಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ವೇಲೆನ್ಸಿಯು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮುಂದೆ ಕಲಿಯುವಿರಿ. ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳ ವೇಲೆನ್ಸಿಯನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 3.4 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 3.4 : ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳ ವೇಲೆನ್ಸಿ

ಧಾತು	ಸಂಕೇತ	ವೇಲೆನ್ಸಿ	ಧಾತು	ಸಂಕೇತ	ವೇಲೆನ್ಸಿ
ಹೈಡ್ರೋಜನ್	H	1	ಫಾಸ್ಫರಸ್	P	5
ಆಕ್ಸಿಜನ್	O	2	ಸೋಡಿಯಂ	Na	1
ಕಾರ್ಬನ್	C	4	ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ	Mg	2
ನೈಟ್ರೋಜನ್	N	3	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	Ca	2
ಕ್ಲೋರಿನ್	Cl	1	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	Al	3
ಬ್ರೋಮಿನ್	Br	1	ಕಬ್ಬಿಣ	Fe	2
ಅಯೋಡಿನ್	I	1	ಬೇರಿಯಂ	Ba	2

ಹೆಚ್ಚಿನ ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕೇವಲ ಎರಡು ಧಾತುಗಳಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಯುಗ್ಮ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (Binary compounds) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವುಗಳ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುವುದು ತುಂಬಾ ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಲೋಹ ಅಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಉಂಟಾಗಿದ್ದರೆ, ಲೋಹದ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಎಡಗಡೆ ಮತ್ತು ಅಲೋಹದ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಬಲಗಡೆ ಬರೆಯಬೇಕು. (ಎರಡೂ ಅಲೋಹಗಳೇ ಆಗಿದ್ದರೆ ಅಧಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣವಾಗಿರುವ ಧಾತುವನ್ನು ಬಲಗಡೆ ಬರೆಯಬೇಕು). ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವಾಗ ಮೊದಲು ಬರೆದ ಧಾತುವನ್ನು ಇದ್ದ ಹಾಗೆ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣ ಧಾತುವನ್ನು ಐಡ್ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು. ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ವೇಲೆನ್ಸಿಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಸಂಯೋಗವಾಗುವ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಗೆರೆ ಎಳೆದು ಸೂತ್ರ ಬರೆಯಬೇಕು. ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹಾಗೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ಗಳಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವ ವಿಧಾನ ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರ ಬರೆದು ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯೋಣ.

ಧಾತು	Ca	O		Na	Cl		N	H
ವೇಲೆನ್ಸಿ	2	2		1	1		1	3
ಸೂತ್ರ	CaO			NaCl			NH_3	

ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೇಲೆನ್ಸಿ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುವುದನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ.

ವೇಲೆನ್ಸಿಯು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಧಾತುವಿನ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಲೆನ್ಸಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಚರ ವೇಲೆನ್ಸಿ **(Variable Valency)** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಗಳಾದ N_2O,N_2O_2, N_2O_3, N_2O_4 ಮತ್ತು N_2O_5 ಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ವೇಲೆನ್ಸಿ 2 ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ವೇಲೆನ್ಸಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ 1, 2, 3, 4 ಮತ್ತು 5. ವೇಲೆನ್ಸಿ ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಫಾಸ್ಫರಸ್, PBr_3 ಮತ್ತು P_2O_5 ಗಳಲ್ಲಿ 3 ಮತ್ತು 5 ವೇಲೆನ್ಸಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮಾನೋ, ಡೈ, ಟ್ರೈ ಇತ್ಯಾದಿ ಪೂರ್ವಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. **(ಕೋಷ್ಟಕ 3.5 ನೋಡಿ)**

ಕೋಷ್ಟಕ 3.5: ಸಂಖ್ಯಾ ಪೂರ್ವ ಪದಗಳು

ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಪೂರ್ವ ಪದ	ಉದಾಹರಣೆ
1	ಮಾನೋ	ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್ (CO)
2	ಡೈ	ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2)
3	ಟ್ರೈ	ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಟ್ರೈ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (PCl_3)
4	ಟೆಟ್ರಾ	ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (CCl_4)
5	ಪೆಂಟಾ	ಡೈ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪೆಂಟಾಕ್ಸೈಡ್ (N_2O_5)

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ, ಸಂಖ್ಯಾ ಪೂರ್ವ ಪದವು ಎ, ಓ (a, o) ಎಂಬ ಉಚ್ಚಾರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಅಂತಿಮಗೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ವರದ ಮುಂದೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಮಾನೋ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೊದಲ ಧಾತುವಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಮೊದಲ ಧಾತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಇದ್ದರೂ ನಾವು ಸಂಖ್ಯಾ ಪೂರ್ವ ಪದ ಸೇರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಹಾರಣೆ : H_2S ನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಡೈ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲ

ಹೀಗೆ ಯುಗ್ಮ ಅಣುಗಳ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುವುದು ತುಂಬಾ ಸುಲಭ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ. ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಸೂತ್ರ ರಚಿಸುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ತ್ರಾಸದಾಯಕ ಕೆಲಸ. ಮುಂದಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಹು ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಸೂತ್ರ ರಚಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ.

ಮುಂದಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಸಂಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತ ಎಂಬ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಿರಿ. H_2O ಮತ್ತು NH_3ಗಳು ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. NaCl, MgO ಮುಂತಾದವು ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತವು ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ Na+ ಮತ್ತು Cl- ಅಯಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಆವೇಶವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಕೇವಲ ಒಂದು ಲೋಹ ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಲೋಹ ಹೊಂದಿರುವ ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರ ರಚಿಸುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭ. ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಧಾತುಗಳಿದ್ದಾಗ ಸೂತ್ರ ರಚಿಸುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟಕರ. ನಾವು ಅವುಗಳ ಆವೇಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

3.5.2 ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರ ರಚಿಸುವಿಕೆ

ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಕ್ಯಾಟಯಾನ್ ಮತ್ತು ಆನಯಾನ್‌ಗಳ ಆವೇಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಆನಯಾನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಟಯಾನ್‌ಗಳ ಆವೇಶ 'ಸೊನ್ನೆ'ಗೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಡಿ. ಕೆಲವು ಕ್ಯಾಟಯಾನ್ ಮತ್ತು ಆನಯಾನ್‌ಗಳ ಆವೇಶಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 3.6 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 3.6 : ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಕೆಲವು ಕ್ಯಾಟಯಾನ್ ಮತ್ತು ಆನಯಾನ್‌ಗಳ ಮೇಲಿನ ಆವೇಶಗಳು

ಆನಯಾನ್	ಆವೇಶ	ಕ್ಯಾಟಯಾನ್	ಆವೇಶ
ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನ್ Cl-	–1	ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಅಯಾನ್ K+	+1
ನೈಟ್ರೇಟ್ ಅಯಾನ್ NO_3-	–1	ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನ್ Na+	+1
ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಅಯಾನ್ OH-	–1	ಅಮೋನಿಯಂ ಅಯಾನ್ NH_4+	+1
ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್ HCO_3-	–1	ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಅಯಾನ್ Mg_2+	+2
ನೈಟ್ರೈಟ್ ಅಯಾನ್ NO_2-	–1	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಯಾನ್ Ca_2+	+2
ಅಸಿಟೇಟ್ ಅಯಾನ್ CH_3COO-	–1	ಸೀಸದ ಅಯಾನ್ Pb_2+	+2
ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಅಯಾನ್ Br-	–1	ಕಬ್ಬಿಣ(ಫೆರಸ್) ಅಯಾನ್ Fe_2+	+2
ಅಯೋಡೈಡ್ ಅಯಾನ್ I-	–1	ಸತುವಿನ ಅಯಾನ್ Zn_2+	+2
ಸಲ್ಫೈಟ್ ಅಯಾನ್ $SO_3$2-	–2	ತಾಮ್ರದ ಅಯಾನ್ Cu_2+	+2
ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್ $CO_3$2-	–2	ಪಾದರಸದ ಅಯಾನ್ Hg_2+	+2
ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅಯಾನ್ $SO_4$2-	–2	ಕಬ್ಬಿಣ(ಫೆರಿಕ್) ಅಯಾನ್ Fe_3+	+3
ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅಯಾನ್ S_2-	–2	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅಯಾನ್ Al_3+	+3
ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಅಯಾನ್ $PO_4$2-	–3	ಬೋರಾನ್ ಅಯಾನ್ B_3+	+3

ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಆಗಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅಣುಸೂತ್ರ ಬರೆಯಬೇಕಾದರೆ, ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ಆವೇಶ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಓರೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಓರೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ಆವೇಶಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

ಅಯಾನ್	Na^+	SO_4^{2-}
ಆವೇಶ	2	1

ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನ ಸೂತ್ರ Na_2SO_4. ಈಗ ಆವೇಶ ಸಂತುಲನೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ.

$$\left.\begin{array}{l} 2\ Na^+ = 2\ (+1) = +2 \\ 1\ SO_4^{2-} = 1\ (-2) = -2 \end{array}\right\} = 0$$

ಆದ್ದರಿಂದ Na_2SO_4 ಸಂಯುಕ್ತವು ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನೆಂದರೆ, ಆನಯಾನ್ ಆವೇಶ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕ್ಯಾಟಯಾನ್‌ಗೆ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಟಯಾನ್ ಆವೇಶ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಆನಯಾನ್‌ಗೆ ಬಳಸಬೇಕು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ($Ca_3(PO_4)_2$)ನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

$(Ca^{2+})_3\ (Po_43\text{-})_2 = Ca_3(PO_4)_2$

ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 3.4

1) ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಆಗುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   ಎ) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ (ಗಂಧಕ)
   ಬಿ) ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್
   ಸಿ) ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್
2) ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಂದ ಅಗುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   ಎ) ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ ಮತ್ತು ಅಯೋಡೈಡ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು
   ಬಿ) ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು
   ಸಿ) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು
3) ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   ಎ) Hg^{2+} ಮತ್ತು Cl^-
   ಬಿ) Pb^{2+} ಮತ್ತು PO_4^{3-}
   ಸಿ) Ba^{2+} ಮತ್ತು SO_4^{2-}

ನೀವು ಏನನ್ನು ಕಲಿತಿರುವಿರೆಂದರೆ

☆ ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಒಂದು ಶುದ್ಧ ವಸ್ತು ಸಮ ಅನುಪಾತದ ರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

☆ ಎರಡು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ಎರಡೂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಶಿಯು ಮತ್ತೊಂದು ಧಾತುವಿನ ರಾಶಿಗೆ ಕನಿಷ್ಟ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅನುಪಾತ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಗುಣಕ (ಅಪವರ್ತ್ಯ) ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮ

☆ ಪರಮಾಣು ಅಭೇದ್ಯ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಡಾಲ್ಟನ್ ರವರು ನೀಡಿದರು. ಪರಮಾಣು ಧಾತುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣ. ಅದು ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

☆ ಅಣು, ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಕಣ. ಇದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹೊಂದಿದೆ.

☆ ಧಾತುವಿನ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

- ☆ ಎಲಾ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್–12 ರ ರಾಶಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ☆ ಕಾರ್ಬನ್ – 12 ಐಸೋಟೋಪ್‌ನ 0.012 ಕೆ.ಜಿ ಯಷ್ಟು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳ (ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅಣುಗಳು ಅಥವಾ ಇತರೆ ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳ) ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಮೋಲ್ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು.
- ☆ ಅವಾಗಾಡ್ರೋ ಸಂಖ್ಯೆ = 6.023×10^{23} ಮೋಲ್$^{-1}$.
- ☆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಣುಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
- ☆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅದರ ಸೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರ ರೂಪಿಸಲು ಧಾತುಗಳ ವೇಲೆನ್ಸಿ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ.
- ☆ ವೇಲೆನ್ಸಿ, ಧಾತುವಿನ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ.
- ☆ ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರ ರಚಿಸಲು ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಮೇಲಿನ ಆವೇಶ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ.

ಅಂತಿಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
   ಎ) ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮ
   ಬಿ) ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮ
   ಸಿ) ಗುಣಕ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮ
2. ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್‌ರವರು ಮಂಡಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಏನು? ಈ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಆದ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇನು?
3. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರತಿ ಐಸೋಟೋಪ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿಸಿ.
   ${}^{2}_{1}H$, ${}^{18}_{8}O$, ${}^{19}_{9}F$, ${}^{40}_{20}Ca$
4. ಬೋರಾನ್‌ನ ಎರಡು ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ರಾಶಿ 10.13 u ಮತ್ತು 11.01 u. ಅವುಗಳ ವಿಪುಲತೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ 19.77% ಮತ್ತು 80.23%. ಬೋರಾನ್ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ತಿಳಿಸಿ.
5. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ :
   ಎ) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 19, ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ 40.
   ಬಿ) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 7, ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ 15.
   ಸಿ) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 18, ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ 40.
   ಡಿ) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 17, ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ 37.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

6. ಧಾತು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತಾಸವೇನು? ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
7. ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಆವೇಶ 1.6022×10^{-19} ಕೂಲಾಂಬ್. ಒಂದು ಮೋಲ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಆವೇಶ ಎಷ್ಟು?
8. 8.0 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ? ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣು ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಭಜಿಸಿ ಪರಮಾಣುಗಳಾದರೆ, ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ?
9. ಮಾನವನ ಶರೀರದಲ್ಲಿ 80% ನೀರು ತುಂಬಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. 65 ಕೆ.ಜಿ ತೂಕದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ.
10. ಕೋಷ್ಟಕ 3.2 ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

    HCl, NH_3, CH_4, CO ಮತ್ತು NaCl
11. ಕಾರ್ಬನ್ ನ ಸರಾಸರಿ ಪರಮಾಣುರಾಶಿ 12.01 u.

    ಎ) 2.0 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು

    ಬಿ) 8.0 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮೋಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
12. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಡೈ, ಟ್ರೈ, ಟೆಟ್ರಾ, ಪೆಂಟಾ ಮತ್ತು ಹೆಕ್ಸಾ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಅಣುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ.

    H_2, P_4, SF_4, SO_2 , PCl_3, CH_3OH, PCl_5, HCl
13. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳ ರಾಶಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

    ಎ) ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ 6.023×10^{23}ಪರಮಾಣುಗಳು

    ಬಿ) ರಂಜಕದ (P4) 6.023×10^{23} ಅಣುಗಳು

    ಸಿ) ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ (O2) 6.023×10^{23} ಅಣುಗಳು
14. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ ತಿಳಿಸಿ.

    ಎ) ಸಲ್ಫರ್‌ನ 0.1 ಮೋಲ್

    ಬಿ) 18 ಗ್ರಾಂ. ನೀರು (H_2O)

    ಸಿ) 0.44 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2)
15. ಡಾಲ್ಟನ್ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆದಿ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
16. ಮೋಲ್ ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.

    ಎ) 16 ಗ್ರಾಂ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ (O_2)

    ಬಿ) 36 ಗ್ರಾಂ. ನೀರು (H_2O)

    ಸಿ) 22 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2)
17. ಸಂಯುಕ್ತದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

18. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
    ಎ) ತಾಮ್ರ ಸಲ್ಫೇಟ್
    ಬಿ) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫ್ಲೋರೈಡ್
    ಸಿ) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಬ್ರೋಮೈಡ್
    ಡಿ) ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್
    ಇ) ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್

ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

3.1

1) ರಾಶಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮವನ್ನು ಲ್ಯಾವೋಷಿಯರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರೌಸ್ಟ್ ರವರು ಮಂಡಿಸಿದರು.

2) ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ 12 ಗ್ರಾಂ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ವರ್ತಿಸದೆ ಉಳಿದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವರ್ತಿಸದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಪ್ರಮಾಣ = (20 – 12) ಗ್ರಾಂ. = 8 ಗ್ರಾಂ. ಹೀಗೆ 12 ಗ್ರಾಂ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ 8 ಗ್ರಾಂ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ 12:8 ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

3.2

1) ನೈಟ್ರೋಜನ್ ನ ಪರಮಾಣುರಾಶಿ 14 ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ 16 .

   NO ನಲ್ಲಿ, 14 ಗ್ರಾಂ. ನೈಟ್ರೋಜನ್, 16 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದೆ.

   NO_2 ನಲ್ಲಿ, 14 ಗ್ರಾಂ. ನೈಟ್ರೋಜನ್, 32 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದೆ.

   N_2O_3 ನಲ್ಲಿ, 28 ಗ್ರಾಂ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ 48 ಗ್ರಾಂ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದೆ.

   ಅಥವಾ

   14 ಗ್ರಾಂ ನೈಟ್ರೋಜನ್ 24 ಗ್ರಾಂ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದೆ.

   ಆದ್ದರಿಂದ, NO, NO_2,N_2O_3 ಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ (ಅನುಪಾತ) ಕ್ರಮವಾಗಿ 16:32:24 ಅಥವಾ 2:4:3. ಇದು ಗುಣಕ (ಅಪವರ್ತ್ಯ) ಸಮಾನುಪಾತ ನಿಯಮವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

2) ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 14.

   14, 15, 16 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ 28, 29 ಮತ್ತು 30. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ ಸಂಕೇತಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ

   $^{28}_{14}Si$, $^{29}_{14}Si$, $^{30}_{14}Si$

3) ಈಥೇನ್ (C_2H_4) ನ ಅಣುರಾಶಿ = 2 ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ + 4 ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ.

   = 2 x 12 u + 4 x 1 u =28 u

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಮೀಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (CH_3OH)ನ ಅಣುರಾಶಿ = ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾನು ರಾಶಿ + 4 ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ + ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿ.

= 1 x 12 u + 4 x 1 u + 1 x 16 u = 32 u.

3.3

1) ಒಂದು ಮೋಲ್ ವಸ್ತುವು 6.023×10^{23} ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ವಸ್ತುವಿನ 1 ಮೋಲ್ = ಆ ವಸ್ತುವಿನ 6.023×10^{23} ಅಣುಗಳು.

2) ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವೇ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಅಣುರಾಶಿ.

ಅಣುರಾಶಿಯು ಒಂದು ಅಣುವಿನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಥವಾ 6.023×10^{23} ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.

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

12 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್ 1 ಮೋಲ್ CO_2 ಕೊಡುತ್ತದೆ.

18 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಬನ್ 1.5 CO_2 ಮೋಲ್ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

4) ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ = (23.0+35.5) ಗ್ರಾಂ/ಮೋಲ್ ($g\ mol^{-1}$)

= 58.5 ಗ್ರಾಂ/ಮೋಲ್

3.4

1) a) H_2S b) NH_3 c) MgO

2) ಎ) ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡ್, KI

ಬಿ) ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, Na_2SO_4

ಸಿ) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, $AlCl_3$

3) ಎ) $HgCl_2$ ಬಿ) $Pb_3(PO_4)_2$ ಸಿ) $BaSO_4$