

**পরিমাণগত রসায়ন**  
**(Stoichiometric Chemistry)**

১। কোনো দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা :  $S = \frac{1000W}{MV}$

এখানে,  $W$  = ঐ পদার্থের পরিমাণ;  $M$  = আণবিক ভর;  $V$  = mL এ আয়তন

২। (i)  $w/w$  % মানে হল দ্রবের ভরকে দ্রবণের মোট ভরের শতকরাভাবে প্রকাশ।

যেমন : 10 % (w/w)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  অর্থাৎ 100g দ্রবনে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  আছে 10g.

(ii)  $W/V$  % মানে হল দ্রবের ভরকে দ্রবণের আয়তনের শতকরা ভাবে প্রকাশ (Most Important)

যেমন : 10 % ( $W/V$ )  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  অর্থাৎ 100  $\text{cm}^3$  দ্রবণে 10g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  আছে।

(iii) একই ভাবে, 10 % ( $V/V$ )  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  অর্থাৎ 100  $\text{cm}^3$  দ্রবণে 10  $\text{cm}^3$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  আছে।

(iv) **ppm (Parts per million)** বলতে 1 million বা  $10^6$  আয়তনে কত 'g' দ্রব আছে বুঝায়। যেমন : 10 ppm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  মানে হল  $10^6$   $\text{cm}^3$  দ্রবণে 10g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  আছে।

৩। দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় :

(i) শতকরা এককে : শতকরা এককে  $V = 100 \text{ cm}^3$  [ $(W/V)\%$  এর ক্ষেত্রে]

যেমন : 10 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের ঘনমাত্রা  $= \frac{1000 W}{M V} = \frac{1000 \times 10}{106 \times 100} = 0.9434 \text{ M}$

(ii) **ppm** এককে : ppm এককে  $V = 10^6 \text{ cm}^3$

যেমন : 10 ppm দ্রবণের ঘনমাত্রা  $= \frac{1000 \times 10}{106 \times 10^6} = 9.43 \times 10^{-5} \text{ M}$

৪। দ্রবণের ঘনমাত্রা থেকে ভর নির্ণয় :

(i) শতকরা এককে : শতকরা এককে  $V = 100 \text{ cm}^3$

যেমন : 0.1 M ঘনমাত্রার  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর পরিমাণ শতকরা এককে কত?

$S = 0.1 \text{ M}$  ; আমরা জানি,  $S = \frac{1000 W}{M V} \Rightarrow 0.1 = \frac{1000 \times w}{106 \times 100} \Rightarrow w = 1.06 \text{ g}$  Ans: 1.06 %

(ii) **ppm** এককে : ppm এককে  $V = 10^6 \text{ cm}^3$

যেমন : 0.1 M ঘনমাত্রার  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর পরিমাণ ppm এককে কত?

$\therefore 0.1 = \frac{1000 \times w}{106 \times 1.6} \Rightarrow w = 1.06 \times 10^4 \text{ ppm}$  Ans.

$$n = \frac{W}{M} = \frac{X}{N_A} = \frac{V(L)}{22.4} = V(L) \times S$$

Here,  $n$  = মোল সংখ্যা,  $S$  = মোলার ঘনমাত্রা,  $V$  = আয়তন (L এ),  $W$  = ঐ পদার্থের পরিমাণ,  $M$  = আণবিক ভর,  $N_A$  = অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যা =  $6.023 \times 10^{23}$

উপরিউক্ত সূত্র থেকে যে কোন মান বের করা যায়।

Ex - 1: NTP তে 5 mL  $CO_2$  এ কতটি অণু থাকে?

∴  $V = 5 \times 10^{-3} L$ ,  $x = ?$  যেহেতু  $V$  দেওয়া আছে  $x$  বের করতে হবে

$$\text{তাই, } n = \frac{V}{22.4} = \frac{X}{N_A} \Rightarrow \frac{5 \times 10^{-3}}{22.4} = \frac{x}{6.023 \times 10^{23}} \therefore x = 1.34 \times 10^{20} \text{ টি}$$

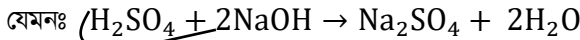
Ex - 2: 23g  $Na_2CO_3$  আয়তন কত?

$$n = \frac{W}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{23}{106} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow v = 4.86 L$$

**Remember:** আয়তন  $V$  এর মান 'L' এ থাকতে হবে।

৬। অল্পমিতি ও ক্ষারমিতি:  $xA + yB \rightarrow$  উৎপাদ

$$\Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{x}{y} = \frac{v_A S_A}{v_B S_A} = \frac{x}{y} \therefore y \times v_A S_A = x \times v_B S_B$$



$$\therefore 2 \times V_{H_2SO_4} S_{H_2SO_4} = 1 \times V_{NaOH} S_{NaOH} \text{ (অর্থাৎ সহগ Interchange হবে)}$$

$$৭। \sum (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা}) \text{ এসিড/জারক} = \sum (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্যসংখ্যা}) \text{ ক্ষারক/বিজারক}$$

এসিডের মোলসংখ্যা ( $n$ ) এবং তুল্যসংখ্যার ( $e$ ) গুণফলের সমষ্টি ক্ষারকের মোলসংখ্যা এবং তুল্যসংখ্যার গুণফলের

সমষ্টির সমান হবে।  $n = \frac{W}{M} = \frac{X}{N_A} = \frac{V(L)}{22.4} = V(L) \times S$  এই সূত্র গুলো হতে মোলসংখ্যা বের করতে পারি।

৭ (ক)। তুল্যসংখ্যা নির্ণয়ঃ তুল্য সংখ্যা হল কতগুলো ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণ করল।

(i) এসিডের ক্ষেত্রেঃ ( $H^+$  এর সংখ্যাই তুল্যসংখ্যা)

যেমনঃ HCl এর তুল্য সংখ্যা 1

$H_2SO_4$  এর তুল্যসংখ্যা 2

$H_3PO_4$  এর তুল্যসংখ্যা 3

(ii) ক্ষারের ক্ষেত্রে : ( $\text{OH}^-$  এর সংখ্যাই তুল্যসংখ্যা )

যেমন :  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  এদের তুল্যসংখ্যা যথাক্রমে 1,2,3.

(iii) ধাতুর ক্ষেত্রে : (ক্যাটায়ন এর চার্জের সংখ্যাই তুল্যসংখ্যা)

যেমন :  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$  তুল্যসংখ্যা যথাক্রমে, 1,2,3

(iv) লবণের ক্ষেত্রে : (ধাতুগুলোর ক্যাটায়ন এর চার্জের সংখ্যাই তুল্যসংখ্যা)

যেমন :  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  এর ক্ষেত্রে তুল্যসংখ্যা  $2(\text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+})$

৮। জারণ সংখ্যা নির্ণয় :

(i) যার জারণ সংখ্যা নির্ণয় করতে হবে তার জারন মান 'x' ধরতে হবে।

(ii) ধাতুর জারণ সংখ্যা ধনাত্মক এবং অধাতুর জারণ সংখ্যা ঋনাত্মক ধরতে হবে।

(iii) সবগুলোর যোগফল শূন্য ধরে সমীকরণ হতে মান নির্ণয় করতে হবে।

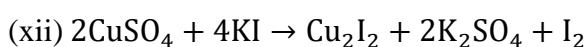
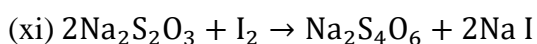
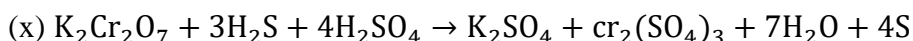
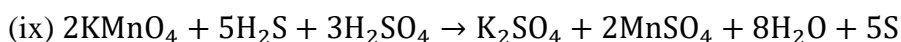
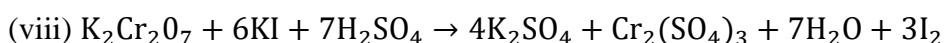
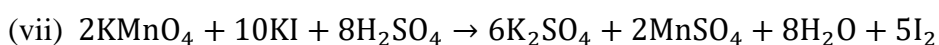
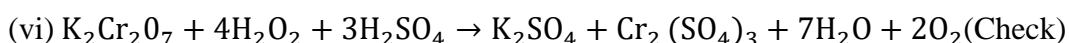
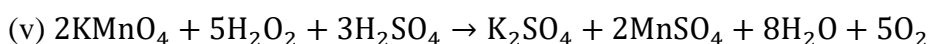
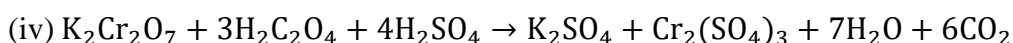
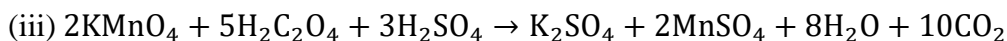
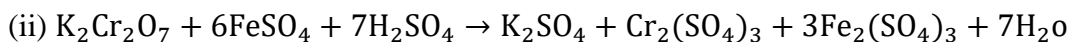
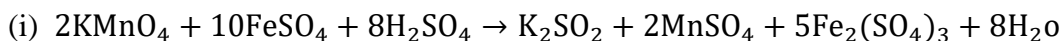
যেমন : (i)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  এর ক্ষেত্রে  $\text{Cr}$  জারণ মান = x (ধরি)

$$\therefore 1 \times 2 + 2x + (-7) \times 2 = 0 \Rightarrow x = +6 \text{ (Ans.)}$$

(ii) আবার,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  এ আয়রনের জারণ মান = x (ধরি)

$$\therefore x + (-1) \times 6 = -4 \text{ (কারণ অ্যানায়ন)} \Rightarrow x = +2 \text{ (Ans.)}$$

৯। গুরুত্বপূর্ণ জারণ বিজারণ সমতাকরণ বিক্রিয়া :



১০। ল্যাম্বার্টের সূত্র :  $A = \epsilon C l$   $\longrightarrow$  দ্রবণের পুরুত্ব (সেলের দৈর্ঘ্য)

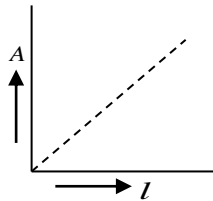
$\swarrow$  শোষণ  $\downarrow$  মোলার এক্সটিংকশন প্রবল  $\searrow$  ঘনমাত্রা

১০(ক)।  $A$  (শোষণ) বনাম  $l$  (দৈর্ঘ্য) লেখচিত্র :

$A = \epsilon C l$  এখানে  $y = A$ ,  $x = l$

$\therefore y = \epsilon C \times x \Rightarrow y = mx$ , যা মূলবিন্দুগামী রেখার সমীকরণ

[ঢাল  $m = \epsilon C$ ]



১০(খ)।  $A$  (শোষণ) বনাম  $c$  (ঘনমাত্রা) লেখচিত্র :

$A = \epsilon C l$  এখানে  $y = A$ ,  $x = C$

$y = \epsilon l \times x \Rightarrow y = mx$ , যা মূলবিন্দুগামী রেখার সমীকরণ

[ঢাল  $m = \epsilon l$ ]

