পরিমাণগত রসায়ন (Stoichiometric Chemistry)

১। কোনো দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা ঃ
$$S=rac{1000W}{MV}$$

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 \circ 10% (w/w) Na₂CO₃ অর্থাৎ 100g দ্রবনে Na₂CO₃ আছে 10g.

(ii) $^{\mathbf{W}}\!/_{\mathbf{V}}$ % মানে হল দ্রবের ভরকে দ্রবণের আয়তনের শতকরা ভাবে প্রকাশ (Most Important)

যেমন ៖ $10~\%~(^{
m W}/_{
m V})~{
m Na_2CO_3}~$ অর্থাৎ $100~{
m cm^3}$ দ্রবণে $10{
m g}~{
m Na_2CO_3}~$ আছে ।

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

(iv) **ppm (Parts per million**) বলতে 1 million বা 10^6 আয়তনে কত 'g' দ্ৰব আছে বুঝায়। যেমন ঃ 10 ppm Na_2CO_3 মানে হল 10^6 cm 3 দ্ৰবণে 10g Na_2CO_3 আছে।

৩। দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় 🎖

(i) **শতকরা এককে ঃ শ**তকরা এককে $V=100~{
m cm}^3~[({
m W}/_{
m V})\%$ এর ক্ষেত্রে]

যেমন ঃ
$$10 \%$$
 Na₂CO₃ দ্রবণের ঘনমাত্রা $=\frac{1000 \, \mathrm{W}}{\mathrm{M \, V}} = \frac{1000 \times 10}{106 \times 100} = 0.9434 \, \mathrm{M}$

(ii) **ppm** এককে $V=10^6~{\rm cm}^3$

যেমন ঃ
$$10 \text{ ppm}$$
 দ্রবণের ঘনমাত্রা $=\frac{1000\times10}{106\times10^6}=9.43\times10^{-5} \text{ M}$

৪। দ্রবণের ঘনমাত্রা থেকে ভর নির্ণয় ঃ

(i) শতকরা এককে ঃ শতকরা এককে $V=100~{
m cm}^3$

যেমন ៖ $0.1\,$ M ঘনমাত্রার Na_2CO_3 এর পরিমাণ শতকরা এককে কত?

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

 $((ii) \ ppm \ এককে \ ppm \ এককে \ V = 10^6 \ cm^3$

যেমনঃ $0.1\,$ M ঘনমাত্রার $Na_2CO_3\,$ এর পরিমাণ $ppm\,$ এককে কত?

$$0.1 = \frac{1000 \times w}{106 \times 16} \Rightarrow w = 1.06 \times 10^4 \text{ppm}$$
 Ans.

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

Here, n =মোল সংখ্যা, S =মোলার ঘনমাত্রা, V = আয়তন $(L \, a), \ W = a$ পদার্থের পরিমাণ,

 $m M = \,\,$ আণবিক ভর $\,,\,N_A = \,$ অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যা $\,=\,6.023 imes 10^{23}\,$

উপরিউক্ত সূত্র থেকে যে কোন মান বের করা যায়।

Ex-1: NTP তে 5 mL CO₂ এ কতটি অণু থাকে?

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

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

Ex - 2: 23g Na_2CO_2 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। অমুমিতি ও ক্ষারমিতিঃ $\chi A + \nu B \rightarrow \overline{\mathsf{b}}$ ৎপাদ

$$\Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{v_A \ s_A}{v_B \ s_A} = \frac{x}{y} \ \therefore \ y \times v_A \ s_A = x \times v_B \ s_B$$

যেমনঃ
$$(H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O)$$
 $\therefore \ 2 \times V_{H_2SO_4} S_{H_2SO_4} = 1 \times V_{NaoH} S_{NaoH}$ (অর্থাৎ সহগ Interchange হবে)

এসিডের মোলসংখ্যা (n) এবং তুল্যসংখ্যার (e) গুণফলের সমষ্টি ক্ষারকের মোলসংখ্যা এবং তুল্যসংখ্যার গুণফলের সমষ্টির সমান হবে। $n=rac{W}{M}=rac{X}{N_A}=rac{V_{(L)}}{22.4}=V_{(L)} imes S$ এই সূত্র গুলো হতে মোলসংখ্যা বের করতে পারি।

- ৭ (ক)। তুল্যসংখ্যা নির্ণয় ঃ তুল্য সংখ্যা হল কতগুলো ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণ করল।
- (i) এসিডের ক্ষেত্রে ঃ (H⁺ এর সংখ্যাই তুল্যসংখ্যা)

যেমন ঃ HCl এর তুল্য সংখ্যা 1

H₂SO₄ এর তুল্যসংখ্যা 2

H₃PO₄এর তুল্যসংখ্যা 3

(ii) ক্ষারের ক্ষেত্রে ঃ (OH - এর সংখ্যাই তুল্যসংখ্যা)

যেমন

8 NaOH, Mg(OH)2, Al(OH)3 এদের তুল্যসংখ্যা যথাক্রমে 1,2,3.

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

যেমন ঃ Na, Mg, Al তুল্যসংখ্যা যথাক্রমে, 1,2,3

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

যেমন ঃ MgCO₃, CaCO₃ এর ক্ষেত্রে তুল্যসংখ্যা 2(Mg²⁺, Ca²⁺)

৮। জারণ সংখ্যা নির্ণয় ঃ

- (i) যার জারণ সংখ্যা নির্ণয় করতে হবে তার জারন মান ${}'{\rm X}{}'$ ধরতে হবে।
- (ii) ধাতুর জারণ সংখ্যা ধনাতৃক এবং অধাতুর জারন সংখ্যা ঋনাতৃক ধরতে হবে।
- (iii) সবগুলোর যোগফল শূন্য ধরে সমীকরণ হতে মান নির্ণয় করতে হবে।

যেমন ঃ (i)
$$k_2$$
 Cr_2O_7 এর ক্ষেত্রে Cr জারণ মান $= x$ (ধরি)

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

- (ii) আবার, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ এ আয়রনের জারণ মান = x (ধরি)
- \therefore $x + (-1) \times 6 = -4$ (কারণ অ্যানায়ন) $\Rightarrow x = +2$ (Ans.)

৯। গুরুত্বপূর্ণ জারণ বিজারণ সমতাকরণ বিক্রিয়া ঃ

(i)
$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_2 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O_4$$

(ii)
$$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 7H_2O_4$$

(iii)
$$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$$

$$\text{(iv)} \; \mathrm{K_2Cr_2O_7} + 3\mathrm{H_2C_2O_4} + 4\mathrm{H_2SO_4} \rightarrow \mathrm{K_2SO_4} + \mathrm{Cr_2(SO_4)_3} + 7\mathrm{H_2O} + 6\mathrm{CO_2}$$

$$(v)~2\mathsf{KMnO_4} + 5\mathsf{H_2O_2} + 3\mathsf{H_2SO_4} \rightarrow \mathsf{K_2SO_4} + 2\mathsf{MnSO_4} + 8\mathsf{H_2O} + 5\mathsf{O_2}$$

$$(\text{vi}) \; \mathrm{K_2Cr_2O_7} + 4\mathrm{H_2O_2} + 3\mathrm{H_2SO_4} \rightarrow \mathrm{K_2SO_4} + \mathrm{Cr_2} \; (\mathrm{SO_4})_3 + 7\mathrm{H_2O} + 2\mathrm{O_2} (\mathrm{Check})$$

(vii)
$$2KMnO_4 + 10KI + 8H_2SO_4 \rightarrow 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5I_2$$

(viii)
$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \rightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$$

(ix)
$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5S$$

(x)
$$K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 4S$$

$$(xi) 2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2Na I$$

(xii)
$$2CuSO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$$

১০। ল্যাম্বার্টের সূত্র ঃ $A = \in C$ \underline{l} দুবণের পুরুত্ব (সেলের দৈর্ঘ্য)
শোষন মোলার এক্সটিংকশন ধ্রুবক

১০ (Φ) । $oldsymbol{A}$ (শোষণ) বনাম $oldsymbol{l}$ (দৈর্ঘ্য) লেখচিত্র ঃ

 $A = \in Cl$ এখানে y = A, x = l

 $\therefore y = \in C \times x \Rightarrow y = mx$, যা মূলবিন্দুগামী রেখার সমীকরণ [ঢাল $m = \in C$]

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

 $A = \in Cl$ এখানে y = A, x = C

 $y=\in l \times x \Rightarrow y=mx$, যা মূলবিন্দুগামী রেখার সমীকরণ [ঢাল $m=\in l$]

