



# ପରିମାଣଗତ ରାସାୟନ



Stoichiometric Chemistry

## পরীক্ষাগত রসায়ন

### FORMULA :

1 কোন মৌলের শতকরা পরিমাণ =  $\frac{\text{যৌগটিতে মৌলের পরমাণুর সংখ্যা} \times \text{পার ভর} \times 100}{\text{যৌগটির আনবিক ভর}}$

2 যেকোন মৌলে পরমাণুর আনুপাতিক সংখ্যা =  $\frac{\text{মৌলের শতকরা সংযুক্তি}}{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর}}$

3  $N = n \times N_A$ ,  $n$  = মোল সংখ্যা ;  $N_A$  = অ্যাভোগ্যাড্রো সংখ্যা;  $N$  = অণুর সংখ্যা

4 পদার্থের একটি অণুর ভর =  $\frac{\text{গ্রাম আনবিক ভর}}{6.02 \times 10^{23}}$  g

5 একগ্রাম গ্যাসের আয়তন =  $\frac{22.4}{\text{পদার্থের গ্রাম আঃ ভর}}$  L

6  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

7 মোলার ভর =  $\frac{\text{ভর}}{\text{মোলারিটি} \times \text{আয়তন}}$

8 মোলসংখ্যা,  $n = \frac{\text{গ্রামে প্রকাশিত ভর (g)}}{\text{মোলার ভর}}$

9 মোলার = 1M, সেমিমোলার = 0.5M  
ডেসিমোলার = 0.1M, সেন্টিমোলার = 0.01M

10 এসিডের তুল্য ওজন =  $\frac{\text{আনবিক ভর}}{\text{প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোক্সাইড সংখ্যা}}$

11 ক্ষারের তুল্য ওজন =  $\frac{\text{আনবিক ভর}}{\text{প্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোক্সাইড সংখ্যা}}$

12 লবনের তুল্য ওজন =  $\frac{\text{আনবিক ভর}}{\text{হাইড্রোজেনের সমতুল্য ধাতুর সংখ্যা}}$

ঘনমাত্রা	দ্রব	দ্রবণ/দ্রাবক	গাণিতিক সম্পর্ক
(i) মোলারিটি (M)	1 mole	1 Litre	$c = \frac{n}{v} = \frac{W}{mv} \text{ (L)}$
(ii) মোলালিটি (m)	1 mole	1000 gm দ্রাবক	$c = \frac{W \times 1000}{m \times W \text{ (g)}}$
(iii) নরমালিটি (N)	1 gm	1 Litre	$N = \frac{W}{EV}$

তুল্যওজন

[এখানে, m - মোলার ভর, w - ভর (দ্রবের), W - ভর (দ্রাবকের) E = তুল্য ভর / ওজন]

14 নরমালিটি ও মোলারিটির মধ্যে সম্পর্ক

$N = \frac{W}{EV}$  [N = নরমালিটি]

$N = SE$  [নরমালিটি = মোলারিটি  $\times$  তুল্যসংখ্যা]

$$\frac{\text{এসিডের মোলারিটি (MA)} \times \text{আয়তন (V}_A\text{)}}{\text{ক্ষারকের মোলারিটি (M}_B\text{)} \times \text{আয়তন (V}_B\text{)}} = \frac{\text{এসিডের মোলসংখ্যা (n}_A\text{)}}{\text{ক্ষারকের মোলসংখ্যা (n}_B\text{)}}$$

$$\text{बा}, bM_A \times V_A = aM_B \times V_B$$

**16** লঘুকরণ সূত্র  $V_1 S_1 = V_2 S_2$

$[V_1$  - আদি আয়তন,  $S_1 =$  আদি ঘনমাত্রা

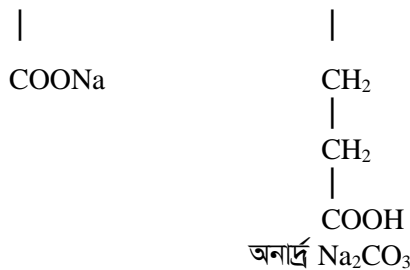
$V_2$  - শেষ আয়তন,  $S_2$  = শেষ ঘনমাত্রা ]

**খুঁটিনাটি তথ্য :**

এগুলো যারা পারবে না, তারা বোকা ছাড়া কিছুই না।

১. ভুল সংকেত, আনবিক সংকেতের Basic
২. ফর্মুলা ভর -  $N_aU$  এর ফর্মুলা ভর 58.5
৩. 1 mole H পরমাণু হল 1.008g অথবা 1g পরমাণু হল H বা  $6.023 \times 10^{23}$  টি H পরমাণু
৪. আয়নিক বিক্রিয়াকে দ্বিবিয়োজন বিক্রিয়া বলে।
৫. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ :  $Na_2S_2O_3$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $(COOH)_2$ ,  $2H_2O$

সোডিয়াম এক্সালেট  $\text{COONa}$  সাকসিনিক এসিড  $\text{COOH}$



## TYPE – 01

**EXAMPLE - 01 :** ক্যালসিয়াম ফসফেটে  $P_2O_5$  এর শতকরা পরিমাণ কত ?

ক্যালসিয়াম ফসফেটের আনবিক ভর =  $40 \times 3 + (31 + 16 \times 4) \times 2 = 310$

$$\therefore \text{P}_2\text{O}_5 \text{ এর আনবিক ভর} = 31 \times 2 + 16 \times 5 = 142$$


310 ভাগ ভরের  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  এর মধ্যে  $\text{P}_2\text{O}_5$  আছে = 142 ভাগ

$$\therefore 100 \text{ " " " " " " " " } = \frac{142 \times 100}{310} = 45.8 \text{ ভাগ}$$

$\therefore \text{P}_2\text{O}_5$  এর পরিমাণ 45.8%

**EXAMPLE – 02 :** ব্লু ভিট্রিওলে কোলাস পানির শতকরা পরিমাণ কত?

ব্লুভিট্রিওলের আনবিক সংকেত  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

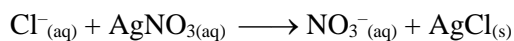
আনবিক ভর = 249.64 ; ব্লু ভিট্রিওলে 5 অণু পানি আছে।

249.64 ভরে পানি আছে = 90.08 ভাগ

$$\therefore 100 \quad " \quad " \quad " = \frac{90.08 \times 100}{249.64} = 36.08 \text{ ভাগ}$$

**EXAMPLE – 03 :** 0.15g ভরের একটি লবণের দ্রবণে সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ যোগ করায় 0.1435g AgCl এর অধঃক্ষেপ পড়ল।

লবণটিতে ক্লোরাইড আয়নের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।



143.5g AgCl এ ক্লোরাইড আয়নের ভর = 35.5g

$$\therefore 0.1435 \text{g} \quad " \quad " \quad " = \frac{35.5 \times 0.1435}{143.5 \text{g}} \\ = 0.0355 \text{g}$$

0.15g লবণে ক্লোরাইড আয়ন = 0.0355 g

$$\therefore 100 \text{ g} \quad " \quad " \quad " = \frac{0.0355 \times 100}{0.15} \\ = 23.67 \text{ g} \\ \text{Ans. } 23.67\%$$

**EXAMPLE – 04 :** একটি যৌগে C, H, O এবং N আছে। যৌগে 0.2g থেকে একটি পরীক্ষার সাহায্যে N. T. P- তে 74.6  $\text{cm}^3$   $\text{N}_2$  পাওয়া গেল। অপর একটি পরীক্ষায় সমান পরিমাণ ঐ যৌগকে দহন করে 0.147g  $\text{CO}_2$  এবং 0.12g স্টীম পাওয়া গেলে যৌগটির স্থূল সংকেত নির্ণয় কর। বাষ্পঘনত্ব 30 আনবিক সংকেত কত?

$\text{CO}_2$  এর আনবিক ভর 44

44g  $\text{CO}_2$  এ C থাকে 12g

$$\therefore 0.147 \text{g } \text{CO}_2 \text{ এ C থাকে } \frac{12}{44} \times 0.147 \text{g}$$

যৌগের ভর = 0.2g

$$0.2 \text{g যৌগটিকে C এর শতকরা পরিমাণ পরিমাণ} = 0.147 \times \frac{12}{44} \times \frac{100}{0.2} = 20.04$$

$$\text{H এর শতকরা পরিমাণ} = 0.12 \times \frac{2}{18} \times \frac{100}{0.2} = 6.67$$

$$74.6 \text{ cm}^3 \text{ আয়তনের } \text{N}_2 \text{ এ থাকে } \frac{74.6}{22400} \text{ mole } \text{N}_2$$

$$\therefore \frac{74.6}{22400} \text{ mole N}_2 \text{ এর ভর} = \frac{74.6}{22400} \times 28g \therefore 0.29 \text{ যৌগে N এর শতকরা পরিমাণ} = 74.6 \times \frac{28}{22400} \times \frac{100}{0.2} = 46.63$$

$$O \text{ এর পরিমাণ} = 100 - (20.04 + 6.67 + 46.63) = 26.66$$

মোলসংখ্যার অনুপাত গণনা

$$C = 20.04 \div 12 = 1.67, H = 6.67 \div 1 = 6.67; N = 46.63 \div 14 = 3.33; O = 26.66 \div 16 = 1.67$$

সর্বনিম্ন ভাগফল 1.67 দ্বারা প্রতিটি অনুপাতকে ভাগ করলে,

$$C = 1.67 \div 1.67 = 1; H = 6.67 \div 1.67 = 4; N = 3.33 \div 1.67 = 2; O = 1.67 \div 1.67 = 1$$

স্থূল সংকেত  $CH_4N_2O$ ; আনবিক সংকেত  $(CH_4N_2O)_n$ ;  $(CH_4N_2O)_n = 30 \times 2$ ; বা,  $n = 1$

আনবিক সংকেত  $CH_4N_2O$

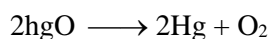
## TYPE – 02

**EXAMPLE – 01 :** 95% বিশুদ্ধ চুনাপাথর নমুনার 150g কে তাপ প্রয়োগে সম্পূর্ণ বিয়োজিত করলে কি পরিমাণ চুন পাওয়া যাবে?

$$CaCO_3 = \frac{95 \times 150}{100} = 142.5g; \text{ চুন} = \frac{56}{100} \times 142.5 = 79.8g$$

**EXAMPLE – 02 :** 175g মারকিউরিক অক্সাইড হতে যে পরিমাণ  $O_2$  উৎপন্ন হয় তা কত গ্রাম  $KClO_3$  থেকে উৎপন্ন হবে?

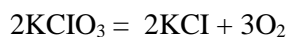
$HgO$  এর ভর = 175g



$$2(200 + 16) = 432$$

432  $HgO$  হতে  $O_2$  উৎপন্ন হয় 32g

175g  $HgO$  ”  $O_2$  ” ” 12.96g



$$3 \times 32 = 96$$

$2 \times 122.5 = 245$  96g  $O_2$  এর জন্য  $KClO_3$  লাগে = 245g

$$\therefore 12.96g \text{ ” ” ” ” ” ” } = \frac{245 \times 12.96}{96} = 33.07g$$

**EXAMPLE – 03 :** চুনাপাথরের নমুনা 98%  $CaCO_3$  আছে।  $30^\circ C$  তাপমাত্রা ও 780 mm চাপে 40L  $CO_2$  প্রস্তুত করতে কত গ্রাম চুনাপাথর প্রয়োজন ?

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = 36.992 L$$

$$\begin{array}{l} P_1 = 780 \text{ mm}; T_1 = 303 \text{ K}; V_1 = 40 \text{ L} \\ P_2 = 760 \text{ mm}; T_2 = 273 \text{ K} \\ V_2 = ? \end{array}$$

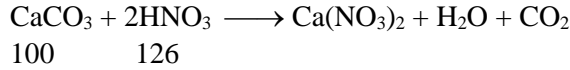
NTP তে 22.42 L  $CO_2$  উৎপন্ন করতে  $CaCO_3$  লাগে = 100 g

$$\therefore 36.99 L \text{ ” ” ” ” ” ” } = \frac{100 \times 36.99}{22.4} = 165.134 g$$

98 g  $CaCO_3$  থাকে = 100 g চুনাপাথর

$$\therefore 165.134 \text{ ” ” } = \frac{100 \times 165.134}{98} \text{ ” } \\ = 168.5 g$$

**EXAMPLE – 04:** 0.2 kg মার্বেল পাথরকে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত করতে কত kg 10% HNO<sub>3</sub> লাগবে?



100 kg মার্বেল পাথর দ্রবীভূত করতে HNO<sub>3</sub> লাগে = 126 kg

$$\therefore 0.2 \text{ kg " " " " " " " " } = \frac{126 \times 0.2}{100} = 0.252 \text{ kg}$$

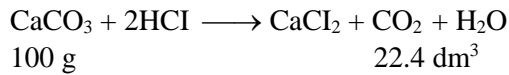
10% বলে, 10 kg HNO<sub>3</sub> থাকে = 100 kg এসিডে

$$\therefore 0.252 \text{ kg " " " " } = \frac{100 \times 0.252}{10} = 2.52 \text{ kg}$$

**EXAMPLE – 05 :** 12.5 kg চূনাপাথর, HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে 37°C তাপমাত্রায় 399.99KPa চাপে 2.53 dm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> উৎপন্ন করে। ঐ চূনাপাথর বিশুদ্ধ CaCO<sub>3</sub> এর শতকরা পরিমাণ কত?

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = 2.20 \text{ dm}^3$$

$$\begin{array}{l} P_1 = 99.99 \text{ KPa}; V_1 = 2.53 \text{ dm}^3 \\ T_1 = 310 \text{ K}; P_2 = 101.325 \text{ KPa} \\ V_2 = ? ; T_2 = 273 \text{ K} \end{array}$$



STP তে 22.4 dm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> পাই 100g CaCO<sub>3</sub> হতে

$$\therefore 2.2 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2 \text{ " " " " } = \frac{100 \times 2.2}{22.4} = 9.82 \text{ g CaCO}_3$$

$$\text{বিশুদ্ধতা} = \frac{9.82}{12.5} \times 100 = 78.56\%$$

### TYPE – 03

**EXAMPLE – 01 :** সামুদ্রিক পানির আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.03

1dm<sup>3</sup> পানি নিয়ে বাষ্পীভূত করলে 36.4 g শুষ্কলবণ পাওয়া যায়। সামুদ্রিক কঠিন বস্তুও পরিমাণ কত?

$$1 \text{ mL সামুদ্রিক পানির ভর} = 1.03 \text{ g}$$

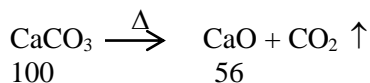
$$\therefore 1 \text{ L " " " " } = 1030 \text{ g}$$

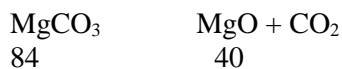
$$1030 \text{ g পানিতে লবণ আছে} = 36.4 \text{ g}$$

$$\therefore 100 \text{ g " " " " } = \frac{36.4 \times 100}{1030} = 3.53 \text{ g}$$

Ans : 3.53%

**EXAMPLE – 02 :** 1.84 g CaCO<sub>3</sub> ও MgCO<sub>3</sub> এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে 0.96 অবশেষে পাওয়া যায়। মিশ্রণের CaCO<sub>3</sub> এবং MgCO<sub>3</sub> এর শতকরা পরিমাণ কত?





∴ CO<sub>2</sub> গ্যাস তাই অবশেষরূপে CaO ও MgO থাকে।

CaCO<sub>3</sub> এর পরিমাণ xg

MgCO<sub>3</sub> ” ” (1.84 – x) g

100 g CaCO<sub>3</sub> → 56 g CaO

∴ ” → 56 g CaO

84 g MgCO<sub>3</sub> → 40 g MgO

(1.84 – x)g ” →  $\frac{40(1.84-x)}{84}$  g MgO

$$\text{শর্তমতে, } \frac{56x}{100} + \frac{40(1.84-x)}{84} = 0.96$$

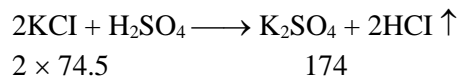
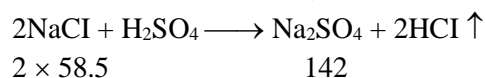
$$\therefore x = 1$$

$$\therefore \% x = \frac{1}{1.84} \times 100\% = 54.34\% \text{ CaCO}_3$$

$$(100 - x)\% = \frac{1}{1.84 - 1} \times 100\% = 45.652\% \text{ MgCO}_3$$

Ans : 54.342% CaCO<sub>3</sub>, 45.652% MgCO<sub>3</sub>

**EXAMPLE – 03 :** NaCl ও KCl এর 0.9031g মিশ্রণকে H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> সহযোগে জারিত করা হল 31.07848g সালফেটের মিশ্রণ পাওয়া গেল। মিশ্রণটির শতকরা সংযুক্তি কত?



ধরি, NaCl এর পরিমাণ = xg

KCl ” ” = (0.9031 – x) g

$$g \text{ Na}_2\text{SO}_4 + g \text{ K}_2\text{SO}_4 = 1.0784$$

$$\frac{142x}{2 \times 58.5} + \frac{174(0.9031 - x)}{2 \times 74.5} = 1.0784$$

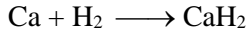
$$\therefore x = 0.673g$$

$$\% \text{ X (NaCl)} = \frac{0.673 \times 100}{0.9031} = 74.52\%$$

$$\% \text{ KCl} = \frac{(0.9031 - 0.673) \times 100}{0.9031} = 25.4789\%$$

## TYPE – 04

**EXAMPLE – 01 :** 2.02g Ca এবং 2.02g H<sub>2</sub> উত্তপ্ত করলে কত গ্রাম CaH<sub>2</sub> উৎপন্ন হবে?



40g Ca বিক্রিয়া করে = 2.02g H<sub>2</sub> এর সাথে

$$\therefore 2.02\text{g} \quad \text{''} \quad \text{''} \quad \text{''} = \frac{2.02 \times 2.02}{40} = 0.10201\text{g}$$

$\therefore (2.02 - 0.10201)\text{g} = 1.91799\text{g}$  H<sub>2</sub> অবশিষ্ট থাকে

সুতরাং বিক্রিয়ার সময় পুরা H<sub>2</sub> ব্যবহৃত হয় নি।

কিন্তু পুরা Ca ব্যবহৃত হয়েছে।

40g Ca হতে উৎপন্ন হয় = 42.1 g CaH<sub>2</sub>

$$\therefore 2.02\text{g Ca} \quad \text{''} \quad \text{''} \quad \text{''} = \frac{42.1 \times 2.02}{40} = 2.1218\text{g}$$

**EXAMPLE – 02 :** Fe এর একটি আকরিকে 60% ফেরোসোফেরিক অক্সাইড আছে। এর 500kg থেকে কতটুকু লৌহ পাওয়া যাবে ?

100kg আকরিক থেকে Fe পাই = 55.85 kg

$$\therefore 500\text{kg} \quad \text{''} \quad \text{''} \quad \text{''} = \frac{55.85 \times 500}{100} = 279.25 \text{ kg}$$

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> এর আনবিক ভর = 231.4g = 0.2314kg

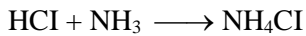
$$0.2314\text{kg} \text{ হতে Fe পাই} = \frac{3 \times 53.85}{1000} \text{ kg}$$

$$\therefore 279.25 \text{ kg} \quad \text{''} \quad \text{Fe} \quad \text{''} = \frac{3 \times 53.85 \times 300}{1000 \times 0.2314} = 202.2 \text{ kg}$$

**EXAMPLE – 03 :** HCl ও NH<sub>3</sub> এর পৃথক জলীয় দ্রবণে HCl ও NH<sub>3</sub> এর পরিমাণ যথাক্রমে শতকরা 30 এবং 10 ভাগ। উভয় দ্রবন হতে 20g নিয়ে বিক্রিয়া ঘটালে বিক্রিয়া শেষে অবশিষ্ট HCl এর পরিমাণ কত ?

20g দ্রবণে HCl আছে = 20 এর 30% = 6g

20g " NH<sub>3</sub> " = 20 " 10% = 2g



1 mole HCl = 1 mole NH<sub>3</sub>

17g NH<sub>3</sub> বিক্রিয়া করে = 36.5g HCl এর সাথে

$$\therefore 2\text{g NH}_3 \quad \text{''} \quad \text{''} = \frac{36.5 \times 2}{17} \text{ বা } 4.294\text{g HCl এর সাথে}$$

$$\therefore \text{অবশিষ্ট HCl} = 6 - 4.29 = 1.706 \text{ g}$$

**EXAMPLE – 04 :** স্টীম হতে 20g H<sub>2</sub> প্রস্তুত করতে কি পরিমাণ লৌহ প্রয়োজন?



4 × 18g পানি হতে H<sub>2</sub> উৎপন্ন হয় 4 × 2.008g

$\therefore 8.032\text{g H}_2$  এর জন্য Fe লাগে = 3 × 55.8

$$\therefore 20\text{g H}_2 \quad \text{''} \quad \text{''} \quad \text{''} = \frac{3 \times 55.8 \times 20}{8.032} = 416.833 \text{ g}$$



## TYPE – 05

**EXAMPLE – 01 :** 300টি স্বাক্ষর দিতে একটি গ্রাফাইট পেন্সিলের 30mg ক্ষয় হয়। প্রতিটি স্বাক্ষরে কতটি কার্বন পরমাণু খরচ হয়?

কার্বনের পারমানবিক ভর = 12

300 স্বাক্ষরে ব্যয় হয় = 0.03g কার্বন

$$1 \text{ টি } " " " = \frac{0.03\text{g}}{300} = 1 \times 10^{-4} \text{ gC}$$

12g C এর পরমাণু =  $6.023 \times 10^{23}$  টি

$$\therefore 1 \times 10^{-4} \text{ g } " = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 1 \times 10^{-4}}{12} = 5.019 \times 10^{18} \text{ টি}$$

**EXAMPLE – 02 :** 0.35g NaCl এর একটি নমুনায় ভেজাল হিসেবে  $\text{CaCl}_2$  মিশ্রিত আছে। রাসায়নিক বিশ্লেষণে 0.11g Na পাওয়া গেলে তাতে

ক) কত মোল Na পরমাণু আছে?

$$\text{Na এর মোলসংখ্যা} = \frac{0.11}{23} = 4.78 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

খ) কত মোল NaCl আছে?

1 mole Na পরমাণু 1mole NaCl গঠন করে

NaCl এর মোলসংখ্যা =  $4.78 \times 10^{-3} \text{ mole}$

গ) NaCl এর বিশুদ্ধতা কত?

$$4.78 \times 10^{-3} \text{ mole NaCl এর ভর} = 58.5 \times 4.78 \times 10^{-3} \text{g} = 0.28\text{g}$$

$$\text{NaCl এর বিশুদ্ধতা} = \frac{0.28}{0.35} \times 100 = 80\%$$

ঘ) কত মোল Cl পরমাণু আছে?

$$0.33\text{g নমুনায় NaCl} = 0.28\text{g}$$

$$\text{CaCl}_2 = (0.35 - 0.28)\text{g} = 0.07\text{g}$$

$$0.07\text{g CaCl}_2 = \frac{0.07}{111} = 6.3 \times 10^{-4} \text{ g mole CaCl}_2 \text{ পরমাণু}$$

[ $\therefore$  1mole  $\text{CaCl}_2$  এ 2 mole Cl পরমাণু =  $1.26 \times 10^{-3} \text{ mole Cl পরমাণু থাকে}$ ]

$$\text{মোট Cl} = \text{NaCl এ Cl} + \text{CaCl}_2 \text{ এ Cl} = 4.78 \times 10^{-3} + 1.26 \times 10^{-3} = 6.04 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

**EXAMPLE – 03 :** 200 mg  $\text{CO}_2$  হতে  $20^{21}$  টি অণু অপসারণ করলে আর কত গ্রাম অণু অবশিষ্ট থাকে?

$$44\text{g এ } 6.023 \times 10^{23} \text{ টি অণু থাকে } \therefore 0.2\text{g এ } \frac{6.023 \times 10^{23} \times 0.2}{44} = 2.738 \times 10^{21} \text{ টি অণু}$$

$$\text{অপসারণের পর অণু} = 1.738 \times 10^{21} \text{ টি } \therefore \text{গ্রাম অণু} = \frac{1.738 \times 10^{21}}{6.023 \times 10^{23}} = 2.88 \times 10^{-3} \text{ মোল}$$

**EXERCISE :** 5g পানিতে কয়টি  $\text{H}_2$  পরমাণু ও অণু থাকে (অনুরূপ)

## TYPE – 06

**EXAMPLE – 01 :** একটি রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ = 10 মিলিমোল / লি মিলিগ্রাম / ডেসিলিটার এককে পরিমাণ কত?

$$C_6H_{12}O_6 = 180$$

$$10 \text{m mole / L} = 10 \times 10^{-3} \text{ mole / L} = 10 \times 10^{-3} \times 180 \text{ g/L}$$

$$\text{অবার, } 1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$$

$$1 \text{ dL} = 10^{-1} \text{ L}$$

$$\therefore 1 \text{ মিলিগ্রাম / ডেসিলিটার} = \frac{10^{-3} \text{ g}}{10^{-1} \text{ L}} = 10^{-2} \text{ gL}^{-1}$$

$$\therefore 10 \text{ মিলিমোল / লিটার} = 180 \times 10^{-2} \text{ gL}^{-1} = 180 \text{ মিগ্রা /dL}$$

**EXAMPLE – 02 :** 40ml 0.5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> দ্রবণ, 35ml 2M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> দ্রবণ ও 10ml 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> দ্রবণকে একত্রে মিশ্রিত করে একটি পরিমাপক ফ্লাস্কে পানি যোগ করে 250ml করা হল। মিক্স এসিডের ঘনমাত্রা কত? কত গ্রাম H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> আছে?

$$\sum^n V_i S_i = VS$$

$$i = 1$$

$$\therefore V_1 S_1 + V_2 S_2 + V_3 S_3 = VS$$

$$\Rightarrow S = \frac{40 \times 0.5 + 35 \times 2 + 10}{250} = 0.4 \text{ M}$$

$$\text{মোলারিটি} = \frac{W}{mv (L)}$$

$$W \rightarrow \text{gm এ প্রকাশিত ভর}$$

$$W = MVS = 98 \times \frac{250}{1000} \times 0.4 = 9.8 \text{ g}$$

**EXAMPLE – 03 :** তোমার 300 cm<sup>3</sup> আয়তনের 1M HCl প্রয়োজন কিন্তু বোতলে আছে 6M HCl দ্রবণ কি পরিমাণ পানি মেশাতে হবে?

$$300 \text{ cm}^3 \text{ বা } 0.3 \text{ L } 1 \text{ M HCl} \equiv 0.3 \text{ L } 1 \text{ M HCl} \equiv 0.05 \text{ L } 6 \text{ M HCl} \equiv 50 \text{ cm}^3 \text{ } 6 \text{ M HCl}$$

$$\therefore \text{ অতিরিক্ত পানি লাগবে} = (300 - 50) \text{ cm}^3 = 250 \text{ cm}^3$$

**EXAMPLE – 04 :** 0.5M HCl দ্রবণের সাথে 0.3M NaOH দ্রবণ কি অনুপাতে মিশালে মিশ্রিত দ্রবণটি 0.05 molar ক্ষারীয় দ্রবণে পরিণত হবে?

$$0.3V_b - 0.5V_a = 0.05(V_b + V_a)$$

$$\Rightarrow 0.25 V_b = 0.55 V_a \quad \therefore \frac{V_a}{V_b} = \frac{5}{11}$$

বিঃ দ্রঃ দুইটি একই ধর্মী হলে চিহ্ন পরিবর্তন হত না।

যেহেতু ক্ষার, এসিড ভিন্নধর্মী

তাই একের সাপেক্ষে অন্যটি

ঋণাত্মক ধরে

## TYPE – 07

**EXAMPLE – 01 :** 12% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর ঘনমাত্রা কত?

$$S = \frac{1000 W}{MV} = \frac{1000 \times 12}{100 \times 98} = 1.224 \text{ M}$$

**EXAMPLE – 02 :** এক টুকরা Mg কে 20cm<sup>3</sup>  $\left(\frac{M}{10}\right)$  HCl দ্রবণে দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণের অতিরিক্ত এসিড প্রশমিত করতে

10cm<sup>3</sup>  $\left(\frac{M}{10}\right)$  NaOH দ্রবণ লাগলে Mg টুকরার ভর কত?

**Shortcut :**

এসিডের  $\Sigma$  মোলসংখ্যা  $\times$  যোজনী = ক্ষারের  $\Sigma$  মোলসংখ্যা  $\times$  যোজনী বা NaOH এর মোল  $\times$  যোজনী + Mg এর মোল  $\times$  যোজনী

$$= \text{HCl এর মোল} \times \text{যোজনী} \quad \therefore \frac{10}{1000} \times \frac{1}{10} + \frac{W \times 2}{24.3} = \frac{20}{1000} \times \frac{1}{10} \quad \therefore W = 0.012 \text{ gm}$$

**EXAMPLE - 03 :**  $28\text{cm}^3$   $0.25\text{M}$  এক অম্লীয় ক্ষারক দ্রবণ এবং  $10\text{cm}^3$   $0.4\text{M}$  এক ক্ষারকীয় অম্লীয় দ্রবণ মিশালে মিশ্রণটির প্রকৃতি কি হবে। মিশ্রণটি প্রশমিত করলে কত  $\text{cm}^3$  ডেসিমোলার এসিড / ক্ষার দ্রবণ লাগবে?

$$\text{ক্ষারকের মোলসংখ্যা} = \frac{28}{1000} \times 0.25 = 7 \times 10^{-3}$$

$$\text{এসিডের মোলসংখ্যা} = \frac{10}{1000} \times 0.4 = 4 \times 10^{-3}$$

মিশ্রণে অবশিষ্ট থাকবে  $3 \times 10^{-3}$  mole এক ক্ষারকীয় এসিড দ্রবণ।

এখন,  $3 \times 10^{-3} = VS$  [ V – মিশ্র দ্রবণে আয়তন

S – ” ” ” ঘনমাত্রা ]

$$\therefore S = 0.0789 \text{ [ এসিডিক ]}$$

$$V_B S_B = VS \Rightarrow V_B \times 0.1 = \frac{3 \times 10^{-3}}{10^{-3}} \therefore V_B = 30\text{cm}^3$$

**EXAMPLE - 04 :** ভেজালযুক্ত  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর 1.881 গ্রাম ভরের একটি নমুনাকে পানিতে দ্রবীভূত করে তার আয়তন  $250\text{cm}^3$  করা হল। এর  $25\text{cm}^3$   $\frac{\text{M}}{10}$  মাত্রার HCl এর  $24.05\text{cm}^3$  দ্রবণকে প্রশমিত করে।  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর ভেজালের পরিমাণ কত?

$$n_{\text{HCl}} = V_{\text{HCl}} \times S_{\text{HCl}} = \frac{24.05}{1000} \times \frac{1}{10} = 0.002405 \text{ mole}; \quad \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{NaCl}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0.002405}{2} [1\text{mole Na}_2\text{CO}_3] \therefore S(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0.002405}{2 \times 0.025} = 0.0481$$

$$= 2 \text{ mole HCl}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.0481 \times 0.25 = 0.012 \text{ mole}; \quad g(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.012 \times 106 = 1.275 \text{ gm}$$

$$\text{ভেজাল} = (1.881 - 1.275)\text{g} = 0.606\text{g}; \quad \text{শতকরা পরিমাণ} = \frac{0.606}{1.881} \times 100\% = 32.22\%$$

$$\text{Shortcut: } \frac{x}{106} \times 2 = \frac{1}{10} \times \frac{24.05}{100} \therefore x = 0.1274 \text{ gm};$$

$$\text{ভেজালের \%} = \frac{1.881 - 0.1274 \times \frac{250}{25} \times 100}{1.881} = 32.23\%$$

**EXAMPLE - 05 :**  $0.164\text{g}$  ভরের এক টুকরা দস্তাকে  $200\text{cm}^3$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্রবণে দ্রবীভূত করার পর দ্রবণের অবশিষ্ট এসিড প্রশমিত করতে  $50\text{cm}^3$   $0.1\text{M}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  প্রয়োজন। মূল  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ঘনমাত্রা কত?

$$\frac{0.164}{65.4} \times 2 + \frac{50}{1000} \times 0.1 \times 2 \times \frac{200}{1000} \times 2 \times S$$

$$\therefore S = 0.03755\text{M}$$

**EXAMPLE - 06 :**  $5\% \frac{w}{v}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবণের  $25\text{cm}^3$  কে প্রশমিত করতে  $0.1\text{M}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর কত  $\text{cm}^3$  দরকার?

$$S_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{1000 \times 5}{100 \times 106} = 0.472$$

$$\therefore 2V_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \times S_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2V_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times S_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$2V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 118\text{cm}^3$$

## TYPE – 08

**EXAMPLE – 01 :**  $250\text{cm}^3$   $0.5\text{M}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর দ্রবণ তৈরী করতে  $13\%$  w/w  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর কত আয়তন নিতে হবে (ঘনত্ব  $1.25\text{g}/\text{cm}^3$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর )

$$W = \frac{MVS}{1000} = 12.25\text{g}$$

$$\therefore 13\text{g } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ আছে } = 100\text{g দ্রবণে}$$

$$\therefore 12.25\text{g } \text{ ” ” } = \frac{100 \times 12.25}{13} = 94.23\text{g}$$

$$\therefore \text{দ্রবণের আয়তন} = \frac{94.23}{1.25} = 75.384\text{ cm}^3$$

## TYPE – 09

**EXAMPLE – 01 :**  $0.2\text{M}$  (মোলারিটি)  $\text{KCl}$  এর অদ্রব দ্রবণের  $74.6$ ,  $1.011 \times 10^3\text{ g/L}$  এর মোলারিটি কত?

দ্রবণের মোলারিটি  $0.2$  অর্থাৎ  $1000\text{g}$  দ্রাবকে  $0.2\text{ mole}$   $\text{KCl}$  আছে।

দ্রবণের আয়তন  $1\text{L}$  হলে ভর  $1011\text{g}$

$$\text{দ্রবের ভর} = 0.2 \times 74.6 = 14.92\text{ g}$$

$$\text{দ্রাবকের ভর} = 1011 - 14.92 = 996.08\text{g}$$

দ্রাবকের ভর  $996.08\text{g}$  হলে দ্রবণের আয়তন  $1\text{L}$

$$\therefore \text{ ” ” } 1000\text{g } \text{ ” ” ” } = \frac{1000}{996.08} = 1.0030\text{ L } \therefore \text{মোলারিটি} = \frac{0.2}{1.0039} = 0.2\text{M}$$

## TYPE – 10

**EXAMPLE – 01 :**  $0.907\text{M}$   $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  এর মোলারিটি কত? [ $331.2$ ,  $1.252\text{ g/cm}^3$ ]

$$\text{দ্রবণের ভর} = 1.252 \times 1000 \times 0.907 = 1135.56\text{ gm}$$

$$\text{দ্রাবকের ভর} = \text{দ্রবণের ভর} - \text{দ্রবের ভর} = 825.16\text{ gm } \therefore \text{মোলারিটি} = \frac{0.907}{835.16} \times 1000 = 1.086\text{ m}$$

## TYPE – 11

$$M = \frac{x_A}{x_B \times a_B} \times 1000$$

**EXAMPLE – 01 :** একটি দ্রবণে গ্লুকোজের মোল ভগ্নাংশ  $0.15$  হলে দ্রবণের মোলারিটি কত?

$$m = \frac{x_A}{x_B \times a_B} \times 1000 = 9.8039\text{ m}$$

$$\left| \begin{array}{l} x_A = 0.15 \\ x_B = 1 - 0.15 = 0.85 \\ a_A = 180 \\ a_B = 18 \end{array} \right.$$

## জারণ-বিজারণ :

জারণ : যে বিক্রিয়ায় কোন রাসায়নিক সত্ত্বা (অণু, পরমাণু বা আয়ন) ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে তাকে জারণ বলে।

বিজারণ : যে বিক্রিয়ায় কোন রাসায়নিক সত্ত্বা (অণু, পরমাণু বা আয়ন) ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে তাকে বিজারণ বলে।

জারণ সংখ্যা বা জারণ মান : ইলেক্ট্রন গ্রহীত বা বর্জিত অবস্থায় কোন রাসায়নিক সত্ত্বা চার্জ সংখ্যাকে জারণ সংখ্যা বলে।

জারণ সংখ্যা নির্ণয় :

- মৌলের জারণ সংখ্যা শূন্য।
- যৌগের জারণ সংখ্যার সমষ্টি শূন্য।
- যৌগের জারণ সংখ্যা নির্ণয়ে-
  - ☐ হাইড্রোজেনের জারণ মান + 1  
কিন্তু ধাতব হাইড্রাইড এ - 1
  - ☐ সাধারণ যৌগে অক্সিজেনের জারণ মান - 2  
কিন্তু পার যৌগে - 1 এবং সুপার যৌগে -  $\frac{1}{2}$
  - ☐ হ্যালোজেনের জারণ মান - 1
- মূলকস্থ পরমাণু সমূহের জারণ মানের যোগফল চার্জ সংখ্যার সমান।

**EXAMPLE - 01 :**  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  এর কেন্দ্রীয় পরমাণু S এর জারণ মান কত?

Solve : মনে করি,  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  এর কেন্দ্রীয় পরমাণু S এর জারণ মান x

$$1 \times 2 + x \times 4 + (-2) \times 6 = 0$$

$$\Rightarrow x = + \frac{10}{4} = + 2.5$$

## Try Yourself :

- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  এর কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [Ans. + 2]
  - $\text{ClO}_4$  আয়নের কেন্দ্রীয় পরমাণু Cu এর জারণ মান কত? [Ans. + 7]
  - $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$  এর কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত?
- আমরা জানি, জারণ-বিজারণ একটি যুগপৎ ঘটনা। জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে অংশে  $e^-$  বর্জিত হয় তাকে জারণ অর্ধ বিক্রিয়া এবং যে অংশে  $e^-$  গৃহীত হয় তাকে বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া বলে।
  - কয়েকটি জারক-বিজারকের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন

জারক	জারক পদার্থের আয়নে সংশ্লিষ্ট মৌলের প্রাথমিক জারণ সংখ্যা	বিক্রিয়ায় গৃহীত ইলেক্ট্রন সংখ্যা	পরিবর্তিত জারণ সংখ্যা	বিক্রিয়ার পর পরিবর্তিত রূপ
১. $\text{kMnO}_4$ (অম্লীয়)	$\text{MnO}_4^-$ এ Mn এর জারণ সংখ্যা +7	$+ 5e^-$	+2	$\text{Mn}^{2+}$
$\text{kMnO}_4$ (প্রশম)	$\text{MnO}_4^-$ এ Mn এর জারণ সংখ্যা +7	$+ 3e^-$	+4	$\text{MnO}_2$
$\text{kMnO}_4$ (ক্ষারীয়)	$\text{MnO}_4^-$ এ Mn এর জারণ সংখ্যা +7	$+ e^-$	+6	$\text{MnO}_4^{2-}$
২. $\text{k}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (অম্লীয়)	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা $+6 \times 2$	$+ 3e^- \times 2$	$+3 \times 2$	$2 \times \text{Cr}^{3+}$
৩. $\text{H}_2\text{O}_2$ বা $\text{O}_2^{2-}$	$\text{O}_2^{2-}$ এ 20 এর প্রতিটির জারণ সংখ্যা -1	$+ 2e^-$	- 2	$2\text{O}^{2-}$
৪. $\text{Cl}_2$   $\text{Bn}_2$   $\text{I}_2$	$\text{X}_2$ এ Cl   $\text{Bn}_2$   I এর প্রতিটির জারণ সংখ্যা 0	$+ e^-$	- 3	$\text{Cl}^-$   $\text{Bn}^-$   $\text{I}^-$
৫. $\text{FeCl}_3$	$\text{Fe}^{3+}$ এ Fe এর প্রতিটির জারণ সংখ্যা +3	$+ e^-$	+ 2	$\text{Fe}^{2+}$

বিজারক	বিজারক পদার্থের আয়নে সংশ্লিষ্ট মৌলের প্রাথমিক জারণ সংখ্যা	বিক্রিয়ায় বর্জিত $e^-$ সংখ্যা	পরিবর্তিত জারণ সংখ্যা	বিক্রিয়ার পর পরিবর্তিত রূপ
১. $H_2C_2O_4$	$C_2O_4^{2-}$ এ C এর জারণ সংখ্যা $+3 \times 2$	$-e^- \times 2$	$+4$	$2CO_2$
২. $FeSO_4$	$Fe^{2+}$ এ Fe এর জারণ সংখ্যা $+2$	$-e^-$	$+3$	$Fe^{3+}$
৩. $KI$	$I^-$ এ I এর জারণ সংখ্যা $-1$	$-e^-$	$0$	$I_2$
৪. $H_2S$ বা $S^{2-}$	$S^{2-}$ এ S এর জারণ সংখ্যা $-2$	$-2e^-$	$0$	$S$
$H_2S$ বা $S^{2-}$	$S^{2-}$ এ S এর জারণ সংখ্যা $-2$	$-Se^-$	$+6$	$SO_4^{2-}$
৫. $SO_2$	$SO_2$ এ S এর জারণ সংখ্যা $+1$	$-2e^-$	$+6$	$SO_4^{2-}$
৬. $Na_2S_2O_3$	$2S_2O_3^{2-}$ এ S এর জারণ সংখ্যা $+8$ (4s)	$-2e^-$	$+10$ (4s)	$S_4O_6^{2-}$
৭. $H_2O_2$ বা $O_2^{2-}$ আয়ন	$O_2^{2-}$ এ O এর জারণ সংখ্যা $-3 \times 2$	$-2e^-$	$0$	$O_2$

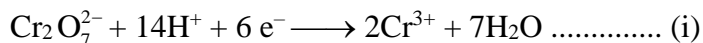
□  $H_2SO_4$  এর উপস্থিতিতে  $K_2Cr_2O_7$  ও  $FeSO_4$  এর মধ্যে সংঘটিত জারণ বিজারণ বিক্রিয়ায় সমতা দেখাও।

Solve : আলোচ্য বিক্রিয়ায়, জারক :  $K_2Cr_2O_7$

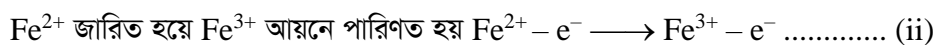
বিজারক :  $FeSO_4$

বিজারণ অর্ধ সমীকরণ :

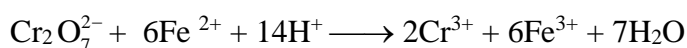
বিক্রিয়ায়,  $Cr_2O_7^{2-}$  আয়ন  $e^-$  গ্রহণ করে  $Cr^{3+}$  আয়নে পরিণত হয় এবং যেহেতু 7টি অক্সিজেন পরমাণু আছে তাই 7 অণু  $H_2O$  তৈরি হয়।



জারণ অর্ধ সমীকরণ :



সমন্বিত সমীকরণ :



সমতাকৃত সমীকরণ :



● বিক্রিয়ার সমতা নিম্নে দেখানো হলো—

- $10FeSO_4 + 8H_2SO_4 + 2KMnO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$
- $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$
- $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$
- $K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 + 3H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 6CO_2$

**Try Yourself :**

- $PbO_2 + Mn^{2+} + SO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow PbSO_4 + MnO_4 + H_2O$
- $Cu + NO_3^- + H^+ \longrightarrow Cu^{2+} + NO + H_2O$

□ Formula :

$$1. \quad \Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{জারক}} = \Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{বিজারক}}$$

$$\text{এখানে, মোল সংখ্যা, } n = \frac{W}{M} = \frac{PV}{RT} = \frac{x}{NA} = \frac{V}{22-4(L)} = VS$$

কতিপয় যৌগের তুল্য সংখ্যা :

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\text{FeSO}_4 \longrightarrow 1$                   | 6. $\text{KMnO}_4 \longrightarrow 5$        |
| 2. $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2$              | 7. $\text{FeCl}_3 \longrightarrow 1$        |
| 3. $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \longrightarrow 2$  | 8. $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2$ |
| 4. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \longrightarrow 1$ | 9. $\text{CuSO}_4 \longrightarrow 1$        |
| 5. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \longrightarrow 6$ | 10. হ্যালোজেন $\longrightarrow 2$           |

২. জারণ - বিজারণ এর তুল্যংকের সমীকরণ :

$$yx V_{\text{জারক}} \times M_{\text{জারক}} = x \times V_{\text{বিজারক}} \times M_{\text{বিজারক}}$$

এখানে,  $x$  = জারকের মোল সংখ্যা

$y$  = বিজারকের মোল সংখ্যা

Example - 1 : 5 gm  $\text{FeSO}_4$  কে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে কত gm  $\text{kMnO}_4$  প্রয়োজন হবে?



বিক্রিয়া হতে পাই,

10 mol  $\text{FeSO}_4$  বিক্রিয়া করে 2 mol  $\text{kMnO}_4$  এর সাথে

1 mol " " "  $\frac{2}{10}$  " " " "

151.85 g " " "  $\frac{1}{5}$  (39 + 54.93 + 16 × 4) g

5 g " " "  $\frac{31.62 \times 5}{151.85}$  g = 1.049  $\text{kMnO}_4$  এর সাথে

বিকরণ :

$$\Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{জারক}} = \Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{বিজারক}}$$

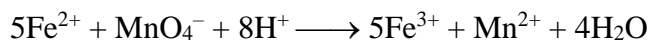
$$\frac{W}{M_{\text{kMnO}_4}} \times 5 = \frac{W}{M_{\text{FeSO}_4}} \times 1$$

$$\Rightarrow \frac{W}{158.03} \times 5 = \frac{5}{151.85} \times 1$$

$$\therefore W = 1.04\text{g}$$

Example - 2 : 0.36g ভরের এক টুকরা অবিষুদ্ধ লোহাকে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিডে দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.025 M  $\text{kMnO}_4$  দ্রবণের 48.5 mL প্রয়োজন হয়। লোহার টুকরাটিতে ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

Solve : লোহাকে লঘু  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিডে দ্রবীভূত করলে  $\text{FeSO}_4$  উৎপন্ন হয়।  $\text{FeSO}_4$  দ্রবণকে অম্লীয়  $\text{kMnO}_4$  দ্রবণ ছাড়া জারিত করার আয়নিক সমীকরণ :



সমীকরণ মতে,

$$1 \text{ mol KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mol Fe}$$

বা,  $1000 \text{ ml } 1\text{M KMnO}_4 \equiv 5 \times 55.85 \text{ g Fe}$

$$\therefore 48.5 \text{ ml } 0.025\text{M KMnO}_4 \text{ দ্রবণ} \equiv \frac{5 \times 55.85 \times 48.5 \times 0.025}{1000} \equiv 0.3386 \text{ g Fe}$$

$$\therefore \text{লোহার টুকরায় ভেজালের পরিমাণ} \equiv (0.36 - 0.3388) \text{ g} = 0.0214 \text{ g}$$

$$\therefore \text{শতকরা ভেজালের পরিমাণ} = \frac{0.0214 \times 100}{0.36} \text{ g} \\ = 5.94 \text{ g} \quad \text{Ans. } 5.94 \%$$

বিকল্প :

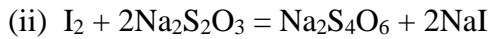
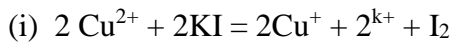
$$\Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{জারক}} = \Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{বিজারক}}$$

$$V_{\text{KMnO}_4} \times M_{\text{KMnO}_4} \times e_{\text{KMnO}_4} = \frac{W_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} \times e_{\text{Fe}} \Rightarrow \frac{48.5}{1000} \times 0.025 \times 5 = \frac{W_{\text{Fe}}}{55.85} \times 1 \Rightarrow W_{\text{Fe}} = 0.3386 \text{ g}$$

$$\therefore \text{ভেজালের শতকরা পরিমাণ} = \frac{(0.36 - 0.3386)}{0.36} \times 100 = 5.94 \text{ g} \quad \text{Ans. } 5.94\%$$

**EXAMPLE - 3 :** 6g কিউব্রিক সালফেট পানিতে দ্রবীভূত করে  $250 \text{ cm}^3$  দ্রবণ তৈরি করা হলো। এই দ্রবণের  $25 \text{ cm}^3$  নিয়ে তাতে একটু অতিরিক্ত KI যোগ করে  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  দ্রবণ দ্বারা বিজারিত করা হলো। টাইট্রেশনে  $0.05 \text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  দ্রবণের  $22.3 \text{ cm}^3$  লাগলে কিউব্রিক লবণের শতকরা পরিমাণ কত নির্ণয় কর।

Solve : আলোচ্য প্রশ্নে পরপর দুটি জারণ - বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে।



$$V_{\text{CuSO}_4} \times S_{\text{CuSO}_4} = V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times S_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \Rightarrow S_{\text{CuSO}_4} = \frac{V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times S_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{V_{\text{CuSO}_4}} = \frac{22.3 \times 0.05}{25} = 0.0446 \text{ M}$$

$$\therefore 1000 \text{ cm}^3 \text{ CuSO}_4 \text{ এর দ্রবণ ধারণ করে } 159.55 \text{ g CuSO}_4$$

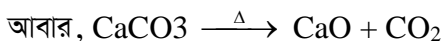
$$\therefore 250 \text{ cm}^3 \quad \text{”} \quad \text{”} \quad \text{”} \quad \text{”} \quad \frac{159.55 \times 250 \times 0.0446}{1000} \\ = 1.779 \text{ g}$$

$$\therefore \text{শতকরা পরিমাণ} = \frac{1.779 \times 100}{6} = 29.65 \text{ g} \quad \text{Ans. } 29.65\%$$

**Example - 4 :** 0.41 চূনাপাথর থেকে  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  অধঃক্ষিপ্ত করা হল। সম্পূর্ণ অধঃক্ষেপ আলাদা করে পরে ভালোভাবে ধৌত করে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এ দ্রবীভূত করা হল।  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  এর এ দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে  $35 \text{ ml } 0.04 \text{ M KMnO}_4$  দ্রবণ প্রয়োজন হয়। ঐ চূনাপাথরে CaO এর শতকরা পরিমাণ হিসাব কর।

$$\text{Solve : } \Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{জারক}} = \Sigma (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{বিজারক}}$$

$$\Rightarrow \frac{35}{1000} \times 0.04 \times 5 = \frac{W}{100} \times 2 \Rightarrow W = 0.35 \text{ g CaCO}_3$$



$$100 \text{ g} \quad \quad 56 \text{ g}$$

$$\therefore 0.35 \text{ g CaCO}_3 \text{ থেকে } \frac{56 \times 0.35}{100} \text{ g CaO উৎপন্ন হয়}$$



$$= 0.196 \text{ g CaO}$$

প্রদত্ত 0.41 g চূনাপাথরে CaO আছে 0.196 g

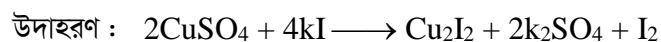
$$100 \text{ g} \quad \text{CaO} \quad \frac{0.196 \times 100}{0.41} \\ = 47.8 \text{ g}$$

Ans. 47.8%

### **Try Yourself :**

১. 20.0 cm<sup>3</sup> 0.1 M H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> এর সাথে সম্পূর্ণরূপে বিক্রিয়া করতে কত আয়তন 0.05 M K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্রবণ লাগবে গণনা কর [Ans. 13.33 cm<sup>3</sup>]
২. লঘু H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এ এক টুকরা লোহার তার দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.02 M KMnO<sub>4</sub> দ্রবণের 98.5 cm<sup>3</sup> লাগে। লোহার তারটির ভর কত ছিল? [Ans. 0.5496 g]
৩. 61.33 cm<sup>3</sup> 0.033 M K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে ট্রাইটেশন করতে 47.65 cm<sup>3</sup> FeSO<sub>4</sub> দ্রবণ লাগে। FeSO<sub>4</sub> দ্রবণের মোলারিটি গণনা কর। [Ans. 0.255]
৪. 0.376 g অশোধিত আয়োডিনকে সম্পূর্ণরূপে বিক্রিয়া করতে 17.2 cm<sup>3</sup> 0.05 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> দ্রবণ লাগে। অশোধিত I<sub>2</sub> এর বিশুদ্ধতা গণনা কর। [Ans. 28.86%]
৫. ফেরিক সালফেটের ভেজাল মিশ্রিত 2g আর্দ্র ফেরাস সালফেট (FeSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O) কে অম্লীয় মাধ্যমে জারিত করতে 6 ml আয়তনের 0.02 M KMnO<sub>4</sub> দ্রবণ প্রয়োজন হয়। প্রদত্ত ফেরাস লবণে প্রকৃত ফেরাস সালফেটের পরিমাণ নির্ণয় কর। [Ans. 0.16671 g]
৬. 50 ml CuSO<sub>4</sub> দ্রবণে অতিরিক্ত KI যোগ করে বিশুদ্ধ আয়োডিনকে ট্রাইটেশন করতে 0.15 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> দ্রবণের 35 ml প্রয়োজন হলে উক্ত কপার সালফেট দ্রবণে Cu<sup>2+</sup> আয়নের পরিমাণ নির্ণয় কর। [Ans. 0.3336 g]
৭. 20 mL আয়তনের প্রদত্ত মোর লবণ [FeSO<sub>4</sub> (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> 6H<sub>2</sub>O] এর দ্রবণকে ট্রাইটেশন করতে 0.1 M 10 mL আয়তনের KMnO<sub>4</sub> প্রয়োজন হয়। এই দ্রবণে আয়তনের পরিমাণ কত? [Ans. 0.27925 g]
৮. অম্লীয় মাধ্যমে 0.01 M KMnO<sub>4</sub> দ্রবণ দ্বারা 0.02 M আয়তন (π) ইথেন ডাইওক্সেট দ্রবণের 50 mL পরিমাণকে জারিত করতে এই KMnO<sub>4</sub> দ্রবণের কত আয়তন প্রয়োজন হবে? [Ans. 60 mL] [এক্ষেত্রে Fe<sup>2+</sup> ও অক্সালেট উভয়ই বিজারক]
৯. 1.5 g লোহার আকরিককে H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এসিডে দ্রবীভূত করে 100 mL করা হল। এ দ্রবণ থেকে 25 ml নিয়ে টাইট্রেশন করতে 0.02 M 22.5 mL K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্রবণ প্রয়োজন। আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ কত? [Ans. 40.2%]
১০. 2.5 g ভরের একটি লৌহ আকরিকের সমস্ত Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> কে লঘু H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এসিডে দ্রবীভূত করে বিজারকের সাহায্যে Fe<sup>2+</sup> আয়নে পরিণত করা হল। প্রাপ্ত ফেরাস আয়নের দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 0.05 M K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> দ্রবণের 30 mL প্রয়োজন হয়। এই লৌহ আকরিকে Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> এর শতকরা পরিমাণ কত? [Ans. 28.8]

আয়োডোমিতি : যে ট্রাইটেশন প্রতিক্রিয়া রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন আয়োডিনকে প্রমাণ বিজারক যেমন Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> এর সাহায্যে উহার ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়, তাকে আয়োডোমিতি বলে।



আয়োডিমেতি : যে ট্রাইটেশন প্রতিক্রিয়া প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে কোনো বিজারক পদার্থ যেমন \* এর ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়, তাকে আয়োডিমেতি বলে।

