

2016 2017 2018 2019

মোলসংখ্যা, মোলার আয়তন, অ্যাডোগ্যাজ্বো সংখ্যা, অণুর সংখ্যা ও আয়তন
 রাসায়নিক সমীকরণ থেকে গ্যাসীয় উৎপাদ গ্যাসের আয়তন নির্ণয়
 বিক্রিয়কের পরিমাণ থেকে গ্যাসীয় উৎপাদনের ভর ও আয়তন নির্ণয়
 মোলারিটি, শতকরা ও পিপিএম(PPM) এককে রূপান্তর
 এসিড ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া ও প্রশমন বিপ্লব
 টাইট্রেশন ও দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয়
 ঘনমাত্রা, দ্রবণের ঘনমাত্রা লঘুকরণ, মোলারিটিকে শতকরায় প্রকাশ
 জারণ বিজ্ঞারণ সমতাকরণ
 নির্দেশক ,P^H
 ট্রাইটেশন এর মাধ্যমে অজানা দ্রবণে এসিড বা ক্ষার এর পরিমাণ নির্ণয়
 দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ে বিয়ার ল্যাম্বাট সূত্রের ব্যবহার
 Atomic Absorption, UV Visible Spectroscopy,
 GC এর পরিমাণগত বিশ্লেষণের মূলনীতি
 ভর নির্ণয়
 ডেজাল নির্ণয়, লোহার বিশুদ্ধতা

3	5		6
3			
		1	
1	5		2
5	12	1	12
2	3	2	4
3	2		
		1	1

মোল সংখ্যা / মোলার আয়তন / Avogadro সংখ্যা / অণুর আয়তন / সংখ্যা নির্ণয়

Question 1:- 30°C তাপমাত্রা ও 90 kPa চাপে $5\text{ mol } O_2$ এ অণু কয়টি?

Question 2:- STP তে $450\text{mL } NH_3$ তে অণু কয়টি?

Question 3:- STP তে $1L O_2$ তে অণু কয়টি?

Question 4:- একটি H পরমাণুর ভর কত?

Question 5:- একটি Cl_2 অণুর ভর কত?

Question 6:- $SATP$ তে $1L CO_2$ এ অণু কয়টি?

মোল সংখ্যা / মোলার আয়তন / Avogadro সংখ্যা / অণুর আয়তন / সংখ্যা নির্ণয়

মোল হচ্ছে গ্রামে প্রকাশিত আণবিক ভর

1 মোল O_2 = 32g O_2 = 6.02×10^{23} টি O_2 অণু

STP তে ঘার আয়তন 22.4 লিটার



বিষয়	STP	SATP
চাপ (P)	1 atm / 101.325 kPa	100 kPa
তাপমাত্রা (t/T)	0°C / 273 K	25°C / 298 K
আয়তন (V)	22.4 L	24.78 L

Problems

Problem 1

30°C তাপমাত্রা ও 90 kPa চাপে $5 \text{ mol } O_2$ এ অণু কয়টি?

সমাধানঃ

$$\begin{aligned}\text{অণুর সংখ্যা} &= \text{মোল সংখ্যা} \times 6.02 \times 10^{23} \\ &= 5 \times 6.02 \times 10^{23} \\ &= 3.01 \times 10^{24} \text{ টি}\end{aligned}$$



Problems

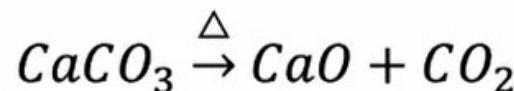
Problem 1

চুনাপাথরের নমুনায় 95% $CaCO_3$ রয়েছে। 200g নমুনাকে উত্পন্ন করলে কত গ্রাম CaO এবং STP তে কত $cc CO_2$ পাওয়া যাবে?

সমাধানঃ

$$100g \text{ নমুনাতে } CaCO_3 = 95g$$

$$\begin{aligned} 200g \text{ নমুনাতে } CaCO_3 &= 200 \times \frac{95}{100} g \\ &= 190g \end{aligned}$$



$CaCO_3$ এর আনবিক ভর = 100

$$100g CaCO_3 \text{ এ } CaO = 56g$$

$$\begin{aligned} \therefore 190g CaCO_3 \text{ এ } CaO &= \frac{56 \times 190}{100} g \\ &= 106.4g \end{aligned}$$

STP তে,

$$100g CaCO_3 \text{ এ } CO_2 = 22.4 \times 10^3 cc$$

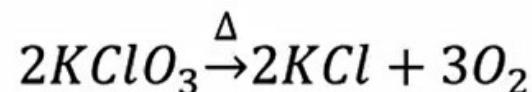
$$\begin{aligned} \therefore 190g CaCO_3 \text{ এ } CO_2 &= \frac{22.4 \times 10^3 \times 190}{100} cc \\ &= 42.56 \times 10^3 cc \end{aligned}$$



Problems

Problem 3

5g KClO₃ থেকে STP তে কত Litre O₂ পাওয়া যাবে?



$$KClO_3 \text{ এর আনবিক ভর} = (39.1 + 35.5 + 16 \times 3) \\ = 122.6$$

STP 5,

$2 \times 122.6\text{g } KClO_3$ থেকে প্রাপ্ত $O_2 = 3 \times 22.4\text{ L}$

$$5\text{ g } KClO_3 \text{ থেকে প্রাপ্ত } O_2 = \frac{3 \times 22.4 \times 5}{2 \times 122.6} \text{ L}$$

$$= 1.37 L \text{ (Ans)}$$



Problems

Problem 4

০°C তাপমাত্রা এবং 760 mm(Hg) চাপে 100g চুনাপাথরকে HCl-এ দ্রবীভূত করলে কত লিটার CO_2 পাওয়া যাবে?



$0^{\circ}C$
 $1\text{ atm} = 760\text{ mm (Hg)}$
 STP

$CaCO_3$ এর আনবিক ভর = $100g$

STP তে,

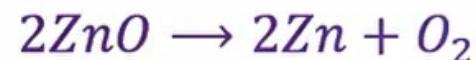
$\therefore 100g CaCO_3$ হতে প্রাপ্ত $CO_2 = 22.4L(Ans)$



Problems

Problem 5

25°C তাপমাত্রা এবং 100kPa চাপে 40g ZnO হতে কত লিটার Zn পাওয়া যাবে ?



$$\begin{aligned}\text{ZnO এর আনবিক ভর} &= 65.4 + 16 \\ &= 81.4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\therefore T &= 25^\circ\text{C and } P = 100\text{KPa} \\ \therefore SATP\end{aligned}$$

SATP তে,

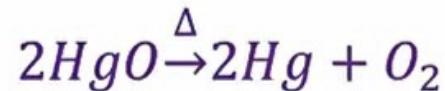
$$2 \times 81.4\text{g ZnO হতে প্রাপ্ত Zn} = 2 \times 24.78\text{L}$$

$$\begin{aligned}\therefore 40\text{g ZnO হতে প্রাপ্ত Zn} &= \frac{2 \times 24.78 \times 40}{2 \times 81.4} \text{L} \\ &= 12.18\text{L}(Ans)\end{aligned}$$
•

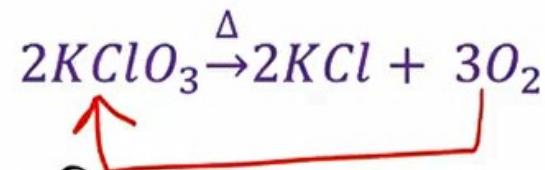
ভর + আয়তন

Problem 6

200g HgO উত্পন্ন করে যে পরিমাণ O_2 পাওয়া যাবে সে পরিমাণ O_2 পেতে কতটুকু $KClO_3$ লাগবে ?



$$\begin{aligned}\text{HgO এর আনবিক ভর} &= (200 + 16) \\ &= 216\end{aligned}$$



$$KClO_3 \text{ এর আনবিক ভর} = 122.6$$

∴ উপরোক্ত সমীকরণ অনুসারে,

$$2 \times 216\text{g HgO} \text{ থেকে প্রাপ্ত } O_2 = 32\text{g}$$

$$\begin{aligned}200\text{g HgO} \text{ থেকে প্রাপ্ত } O_2 &= \frac{32 \times 200}{2 \times 216} \text{g} \\ &= 14.8\text{g}\end{aligned}$$

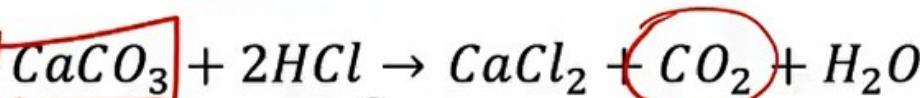
$$3 \times 32\text{g } O_2 \text{ পাওয়া যায় } 2 \times 122.6\text{g } KClO_3 \text{ থেকে}$$

$$\begin{aligned}14.8\text{g } O_2 \text{ পাওয়া যায় } &\frac{2 \times 122.6 \times 14.8}{3 \times 32} \text{g } KClO_3 \text{ থেকে} \\ &= 37.8\text{g(Ans)}\end{aligned}$$



Problem 7

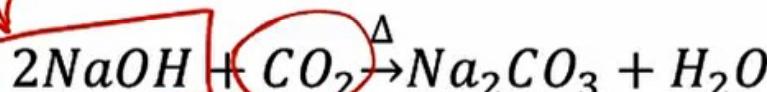
160g $\boxed{CaCO_3}$ কে HCl এ নিমজ্জিত করে প্রাপ্ত CO_2 কে সম্পূর্ণরূপে $\boxed{Na_2CO_3}$ এ পরিনত করতে কত গ্রাম \boxed{NaOH} লাগবে?



$CaCO_3$ এর আনবিক ভর = 100g

100g $CaCO_3$ হতে প্রাপ্ত CO_2 = 44g

$$\therefore 160g CaCO_3 \text{ হতে প্রাপ্ত } CO_2 = \frac{44 \times 160}{100} g = 70.4g$$



$NaOH$ এর আনবিক ভর = 23 + 16 + 1 = 40

44g CO_2 বিক্রিয়া করে Na_2CO_3 উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় $NaOH$ = $2 \times 40g$

$$\therefore 70.4g CO_2 \text{ বিক্রিয়া করে } Na_2CO_3 \text{ উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় } NaOH = \frac{2 \times 40 \times 70.4}{44} g = 128g$$

$$\frac{n_{CO_3}}{n_{NaOH}} = \frac{\frac{w_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}}}{\frac{w_{NaOH}}{M_{NaOH}}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\frac{160}{100}}{\frac{w_{NaOH}}{40}}$$

$$\Rightarrow w_{NaOH} = \boxed{128} g$$

Problem 8



37°C তাপমাত্রায় এবং 100kPa চাপে উপরোক্ত বিক্রিয়ায় 40L H_2 তৈরী করতে কত গ্রাম লোহা প্রয়োজন?

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

$$\Rightarrow \frac{100 \times 40}{310} = \frac{101.325 \times V_2}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{100 \times 40 \times 273}{101.325 \times 310}$$

$$= 34.77L$$

STP তে আয়তন বের করতে হবে কারণ STP ছাড়া ভর ও আয়তনের তুলনা সম্ভব নয়।

STP তে,

$$22.4 L H_2 \text{ পাওয়া যায়} = 56g Fe \text{ থেকে}$$

$$34.77 L \cancel{O_2} \text{ পাওয়া যায়} = \frac{56 \times 34.77}{22.4} g Fe \text{ থেকে}$$

~~O_2~~
 H_2

$$= 86.925g Fe (Ans)$$

Problem 9

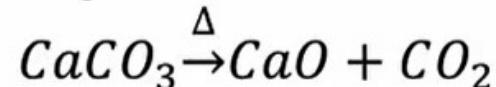
27°C তাপমাত্রা এবং 700mm(Hg) চাপে 35L CO_2 পেতে কত গ্রাম $CaCO_3$ কে উত্থাপন করতে হবে?

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

$$\Rightarrow \frac{700 \times 35}{300} = \frac{760 \times V_2}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{700 \times 35 \times 273}{760 \times 300} = 29.34L$$

$CaCO_3$ এর আনবিক ভর = 100g



22.4L CO_2 উৎপন্ন করতে উত্থাপন করতে হয় 100g $CaCO_3$

∴ 29.34L CO_2 উৎপন্ন করতে উত্থাপন করতে হয় $\frac{100 \times 29.34}{22.4} g CaCO_3$
 $= 130.98 g CaCO_3$

Problem 10

40°C তাপমাত্রায় এবং 90cm(Hg) চাপে চুনাপাথরকে HCl এ নিমজ্জিত করে 70L CO₂ পাওয়া গেল।
যদি চুনাপাথরটি 98% বিশুদ্ধ হয় তবে কত গ্রাম নমুনা ব্যবহার করা হয়েছিল?



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

$$\Rightarrow \frac{90 \times 70}{(273 + 40)} = \frac{76 \times V_2}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{90 \times 70 \times 273}{76 \times 313}$$

$$= 72.3L$$



CaCO₃ এর আনবিক ভর = 100g

STP তে,

22.4L CO₂ পাওয়া যায় = 100g CaCO₃

$$\therefore 72.3L CO_2 \text{ পাওয়া যায়} = \frac{100 \times 72.3}{22.4} g \text{ CaCO}_3$$

$$= 322.77 g \text{ CaCO}_3$$

∴ চুনাপাথরটি 98% বিশুদ্ধ

∴ CaCO₃ 98g হলে নমুনা = 100g

$$\therefore CaCO_3 322.77g \text{ হলে নমুনা} = \frac{100 \times 322.77}{98} g$$

$$= 329.38g$$

মোলার দ্রবণ প্রস্তুতি

মোলারিটি: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে বিদ্যমান দ্রবের মোল পরিমাণকে দ্রবণের মোলারিটি বলে।

$$\text{মোলারিটি} = \frac{\text{দ্রব}(mol)}{\text{দ্রবণ}(L)}$$

প্রকাশঃ M

এককঃ mol/L

$1L$ দ্রবণে $1 mol$ দ্রব = $1M$ ⇒ মোলার দ্রবণ

$1L$ দ্রবণে $0.1 mol$ দ্রব = $0.1M$ ⇒ ডেসিমোলার দ্রবণ

$1L$ দ্রবণে $0.5 mol$ দ্রব = $0.5M$ ⇒ সেমিমোলার দ্রবণ

মোলঃ গ্রামে প্রকাশিত আনবিক ভর

ঘনমাত্রাঃ একক আয়তনে দ্রবীভূত দ্রবের পরিমাণ

অনুধাবনমূলক প্রশ্নঃ

Question 1

মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভর করবে কিনা- ব্যাখ্যা কর।

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবনে বিদ্যমান দ্রবের মোল পরিমাণকে দ্রবনের মোলারিটি বলে।

সংজ্ঞা হতে দেখা যায়, মোলারিটি আয়তনের উপর নির্ভরশীল।

∴ আয়তন তাপমাত্রা দ্বারা প্রভাবিত হয়।

∴ তাই মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভর করবে।

Question 2

মোলার দ্রবণ ও ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমান দ্রবণ- ব্যাখ্যা কর।

1L দ্রবণে 1 mol দ্রব = $1M \Rightarrow$ মোলার দ্রবণ

1L দ্রবণে 0.1 mol দ্রব = $0.1M \Rightarrow$ ডেসিমোলার দ্রবণ

প্রমান দ্রবণ → যার ঘনমাত্রা জানা আছে

\therefore ঘনমাত্রা জানা

\therefore তাই এগুলো প্রমান দ্রবণ।

মোলার দ্রবণ → ঘনমাত্রা জানা আছে $[1M]$
 ডেসিমোলার দ্রবণ → ঘনমাত্রা জানা আছে $[0.1M]$

Question 3

$0.5M H_2SO_4$ বলতে কী বোঝ?

1L এ 49g H_2SO_4 আছে
 বা, 1L এ 0.5 mol H_2SO_4 আছে

প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ

যে সকল পদার্থ -

- প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়
- যা সহজে বায়ুর জলীয়বাস্প, O_2 ও CO_2 দ্বারা আক্রান্ত হয় না
- যাদের ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে

তাদেরকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

Example: অক্সালিক এসিড, Na_2CO_3 , $K_2Cr_2O_7$

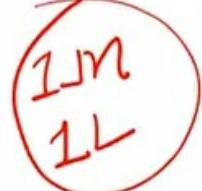
সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ

Example: $NaOH$, HCl , H_2SO_4

আমরা যেসব এসিড ক্ষার ব্যবহার  করি।

Question 1

250mL 0.4M দ্রবনে কত গ্রাম Na_2CO_3 আছে?

1mol \rightarrow 

$$1L 1M \text{ দ্রবনে থাকে} = 1\text{mol } Na_2CO_3$$

$$\therefore 1000mL 1M \text{ দ্রবনে থাকে} = 106g Na_2CO_3$$

$$\therefore 250mL 0.4M \text{ দ্রবনে থাকে} = \frac{106 \times 250 \times 0.4}{1000} g Na_2CO_3$$

$$= 10.6g Na_2CO_3$$



Question 2

300mL 0.48M দ্রবণে কত গ্রাম $KMnO_4$ আছে?

$$\text{1L } 1M \text{ দ্রবণে } \cancel{\text{থেকে}}^{\text{২০১৫}} = 1\text{mol } KMnO_4$$

$$\therefore 1000mL 1M \text{ দ্রবণে } \cancel{\text{থেকে}}^{\text{১}} = 158.1g \text{ } KMnO_4$$

$$\therefore 300mL 0.48M \text{ দ্রবণে } \cancel{\text{থেকে}}^{\text{১}} = \frac{158.1 \times 300 \times 0.48}{1000} g \text{ } KMnO_4$$
$$= 22.77g \text{ } KMnO_4$$

Question 3

200 mL দ্রবণে 1.8g দ্রব দ্রবীভূত আছে। যৌগটির আনবিক ভর 63 g/mol হলে ঘনমাত্রা কত?

$$200 \text{ mL দ্রবণে আছে} = 1.8 \text{ g}$$

$$\therefore 1000 \text{ mL দ্রবণে আছে} = 9 \text{ g}$$

$$\therefore \text{ঘনমাত্রা} = \frac{9}{63} M$$

$$= 0.143M$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{1\% \text{ NaOH}} = 100$$

$$\frac{W}{V} \%$$

Question 4

10% NaOH দ্রবনের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে বের কর।

NaOH এর আনবিক ভর = 40 g

100mL দ্রবনে NaOH আছে = 10g

$$\therefore \frac{1000 \text{ mL}}{100} \text{ দ্রবনে } \text{NaOH} \text{ আছে} = \frac{10 \times 1000}{100} \text{ g}$$

$$= 100 \text{ g}$$

$$\therefore \text{ঘনমাত্রা} = \left(\frac{100}{40} \right) M = 2.5M (\text{Ans})$$

$$10\% \text{ NaOH} \Leftrightarrow 2.5M \text{ NaOH}$$

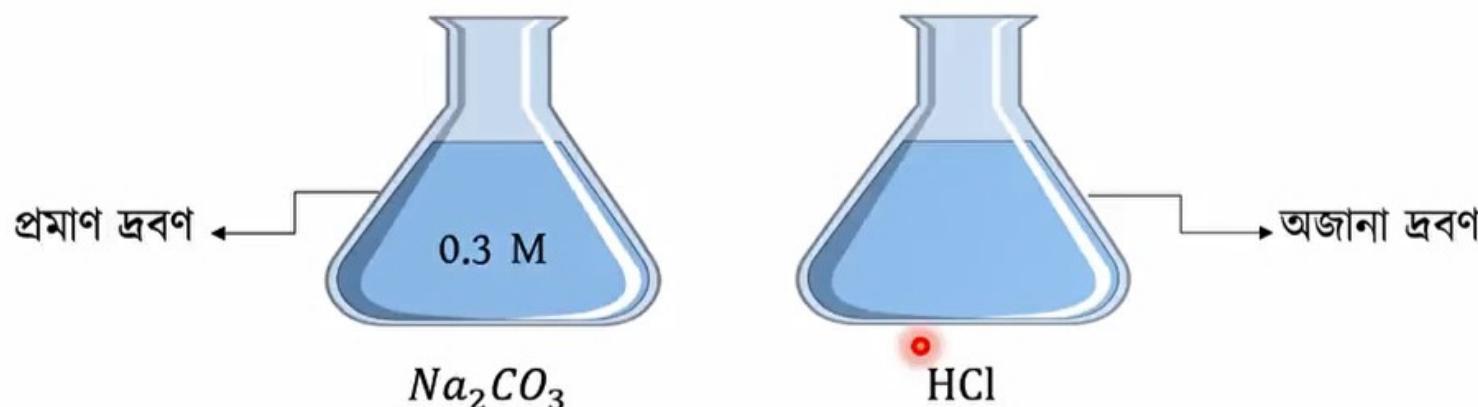
টাইট্রেশন
কি কখন কোন পদার্থের জন্য প্রযোজ্য হবে
প্রযোজ্য

সংজ্ঞা: যে প্রক্রিয়ায় প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করা হয়।

প্রমাণ দ্রবণ: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্ট কিংবা জানা।

অজানা দ্রবণ: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা অনির্দিষ্ট।

ঘনমাত্রা: কতটুকু দ্রব কতটুকু দ্রবণ



টাইট্রেশন কি
কখন প্রযোজ্যঃ অজানা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ে

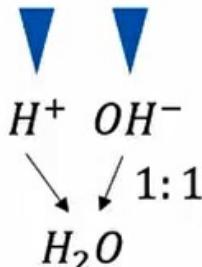
কোন পদার্থের জন্য প্রযোজ্য?



অম্ল-ক্ষারক টাইট্রেশন

মূলনীতি

অম্ল + ক্ষারক \longrightarrow উৎপাদ



অনুপাত সমান হলেই প্রশমন হবে

$n_A \text{ mol Acid} + n_B \text{ mol Base} \longrightarrow$ উৎপাদ



অর্থাৎ,

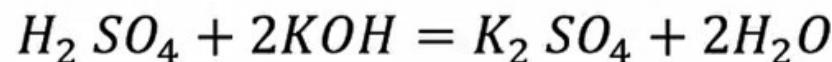
$$\frac{\text{Acid এর মোলসংখ্যা}}{\text{Base এর মোলসংখ্যা}} = \frac{n_A}{n_B}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{n_A}{n_B}}$$

$1L \ 1 \text{ mol} \ 1M$
 $\therefore 1L \ 1M = 1 \text{ mol}$

Problems Rule 1

❖ 60 ml 0.35M H_2SO_4 দ্রবণ প্রশমিত করতে 35 ml KOH প্রয়োজন। ক্ষারের ঘনমাত্রা কত?



$$\Rightarrow \frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

$$n_A = 1$$

$$n_B = 2$$

$$V_A = 60 \text{ ml}$$

$$V_B = 35 \text{ ml}$$

$$M_A = 0.35 \text{ M}$$

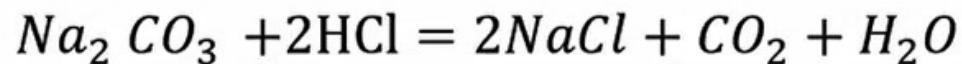
$$M_B = ?$$

$$M_B = \frac{n_B \times V_A \times M_A}{V_B \times n_A} = \frac{2 \times 60 \times 0.35}{35 \times 1}$$

$$= 1.2 \text{ M}$$

Problems

❖ 22 ml 0.3M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রশমিত করতে ডেসিমোলার HCl প্রয়োজন। HCl কতটুকু লাগবে?



$$\Rightarrow \boxed{\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{n_A}{n_B}}$$

$$n_A = 2$$

$$n_B = 1$$

$$M_A = 0.1M$$

$$V_B = 22 \text{ ml}$$

$$M_B = 0.3 M$$

$$V_A = ?$$

• $V_A = \frac{n_A \times V_B \times M_B}{M_A \times n_B} = \frac{1 \times 22 \times 0.3}{0.1 \times 2}$

$$= 132 \text{ ml}$$



Problems

Rule 2 (মোট ২ টি স্যাম্পল যাকে একত্র করব)

❖ 50 ml NaOH দ্রবণ প্রশংসিত করতে প্রথমে 20 ml সেমিমোলার HCl এবং 10 ml 0.2M H_2SO_4 পরবর্তীতে ব্যবহার করা হল। ক্ষারের ঘনমাত্রা কত?

আমরা জানি, মোলসংখ্যা = আয়তন × ঘনমাত্রা
 $0.5M$

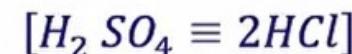
$$20 \text{ ml } HCl \equiv (20 \times 0.5) \text{ ml } 1\text{M HCl}$$

$$\equiv 10 \text{ ml } 1\text{M HCl}$$

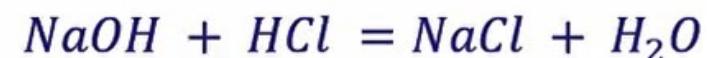
$$10 \text{ ml } 0.2\text{M } H_2SO_4 \equiv (10 \times 0.2) \text{ ml } 1\text{M } H_2SO_4$$

$$\equiv 2 \text{ ml } 1\text{M } H_2SO_4$$

$$\equiv 4 \text{ ml } 1\text{M HCl}$$



• সুতরাং তুল্য পরিমাণে মোট $HCl = (10 + 4) \text{ ml } 1\text{M HCl}$



$$\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

$$M_B = \frac{n_B \times V_A \times M_A}{V_B \times n_A}$$

$$= \frac{1 \times 14 \times 1}{50 \times 1}$$

$$= \frac{M}{30}$$

$$= 0.467 \text{ M}$$

$$n_A = 1$$

$$n_B = 1$$

$$M_A = 1 \text{ M}$$

$$V_B = 50 \text{ ml}$$

$$V_A = 14 \text{ ml}$$

$$M_B = ?$$

Problems

❖ 25 ml Na_2CO_3 দ্রবণ প্রশমিত করার জন্য প্রথমে $16 \text{ ml } \frac{M}{10} \text{ HCl}$ দ্রব মেশানো হল। কিন্তু দ্রবণটি পূর্ণ প্রশমিত করার জন্য আরো $8 \text{ ml } 0.2M \text{ HCl}$ মেশানো হল। ক্ষারের ঘনমাত্রা বের কর।

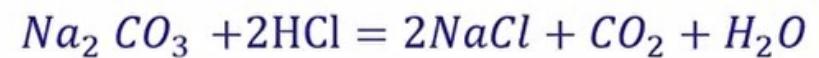
$$16 \text{ ml } \frac{M}{10} \text{ HCl} \equiv 16 \text{ ml } 0.1M \text{ HCl}$$

$$\equiv 1.6 \text{ ml } 1M \text{ HCl}$$

$$8 \text{ ml } 0.2M \text{ HCl} \equiv 1.6 \text{ ml } 1M \text{ HCl}$$

$$\therefore \text{তুল্য পরিমাণে মোট HCl} = (1.6 + 1.6) \text{ ml } 1M \text{ HCl}$$

$$= 3.2 \text{ ml } 1M \text{ HCl}$$



$$\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

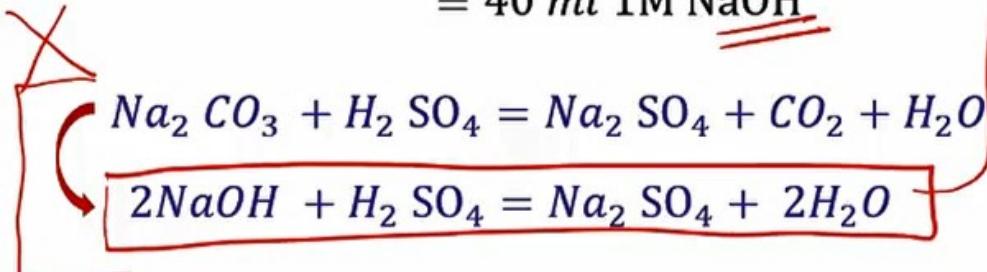
$$\Rightarrow \frac{3.2 \times 1}{25 \times M_B} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{3.2 \times 1}{25 \times 2} = M_B$$

$$\therefore M_B = 0.064 M$$

✓ ♦ 40 ml H_2SO_4 দ্রবণ প্রশমিত করার জন্য 40 ml সেমিমোলার Na_2CO_3 এবং 20 ml ডেসিমোলার $NaOH$ দ্রবণ ব্যবহার করা হল। এসিডের ঘনমাত্রা বের কর।

$$\begin{aligned} 40 \text{ ml } 0.5M Na_2CO_3 &\equiv 20 \text{ ml } 1M \cancel{NaOH}^{\text{No } 103} \\ &\equiv 40 \text{ ml } 1M \underline{\underline{NaOH}} \end{aligned}$$



$$20 \text{ ml } 0.1M NaOH \equiv 2 \text{ ml } 1M NaOH$$

$$\therefore \text{তুল্য পরিমাণে মোট } NaOH = (40 + 2) \text{ ml } 1M NaOH$$

$$= \boxed{42 \text{ ml } 1M NaOH} \quad \checkmark$$

$$\frac{V_A \times M_A}{V_B \times M_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

$$\Rightarrow \frac{40 \times M_A}{42 \times 1} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{42 \times 1}{40 \times 2}$$

$$\therefore M_A = 0.525 M$$

$$n_B = 2$$

$$n_A = 1$$

$$V_B = 42 \text{ ml}$$

$$M_B = 1M$$

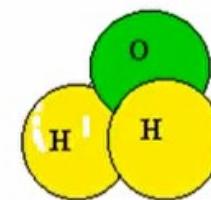
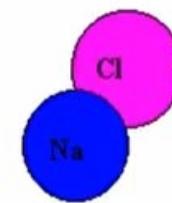
$$V_A = 40 \text{ ml}$$

$$M_A = ?$$

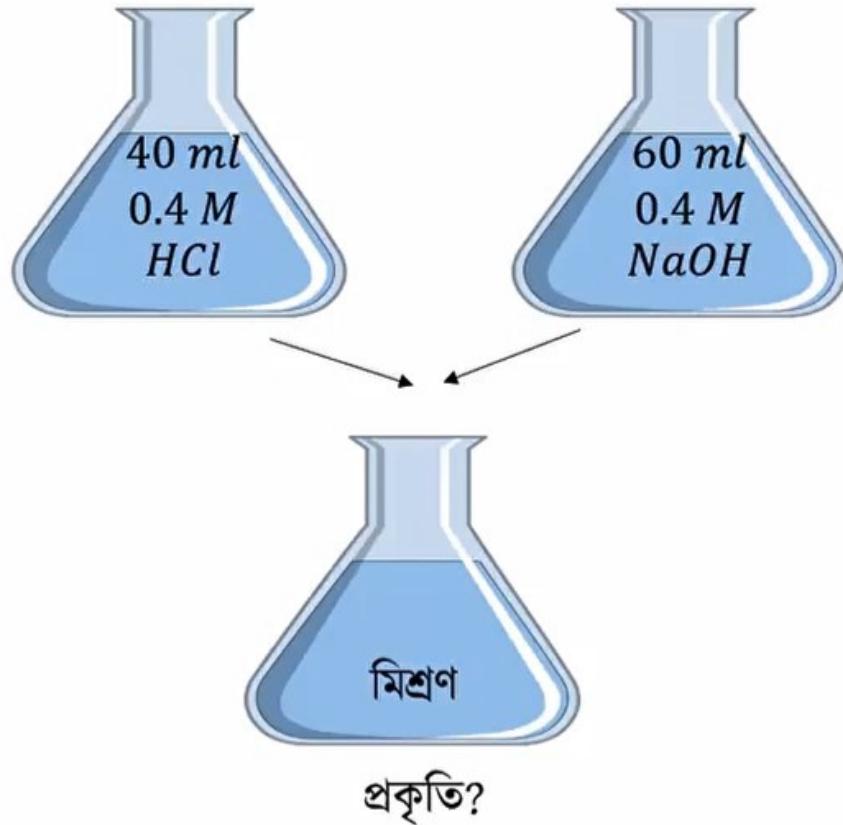
Rule 3 (দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয়)



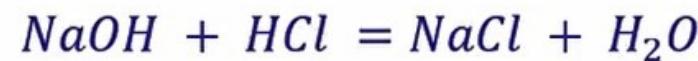
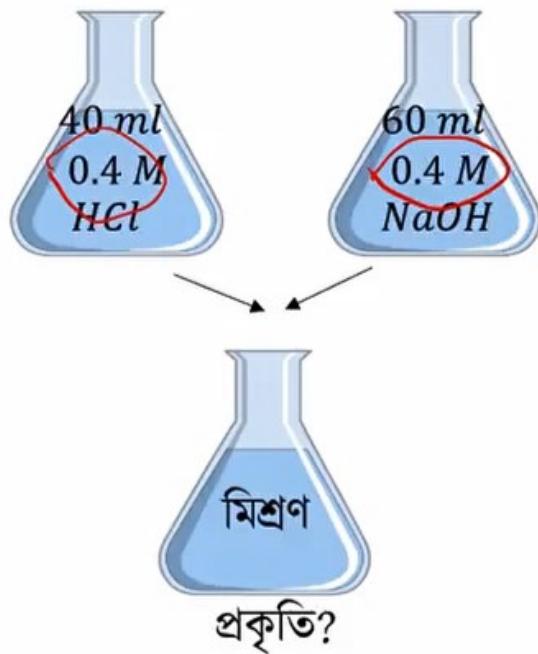
Neutralization of an Acid and a Base



Rule 3 (দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয়)



Rule 3 (দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয়)



যেহেতু $NaOH$ ও HCl 1:1 অনুপাতে বিক্রিয়া করে

সেহেতু 40 ml 0.4M HCl দ্বারা প্রশমিত $NaOH$ = 40 ml 0.4M

$$\begin{aligned}\therefore \text{অতিরিক্ত } NaOH &= (60 - 40) \text{ ml } 0.4 \text{ M } NaOH \\ &= 20 \text{ ml } 0.4 \text{ M } NaOH\end{aligned}$$

\therefore মিশ্রণটি ক্ষারীয়।

Problems

❖ $30\text{ ml } 0.2\text{ M}$ এক ক্ষারকীয় এসিডের সাথে $20\text{ ml } 0.2\text{ M}$ এক অম্লীয় ক্ষার মেশানো হল।
মিশ্রণের প্রকৃতি কি হবে?

যেহেতু এক ক্ষারকীয় এসিড ও এক অম্লীয় ক্ষার $1:1$ অনুপাতে বিক্রিয়া করে

সেহেতু $20\text{ ml } 0.2\text{ M}$ এক অম্লীয় ক্ষার দ্বারা প্রশমিত এক ক্ষারকীয় এসিড = $20\text{ ml } 0.2\text{ M}$

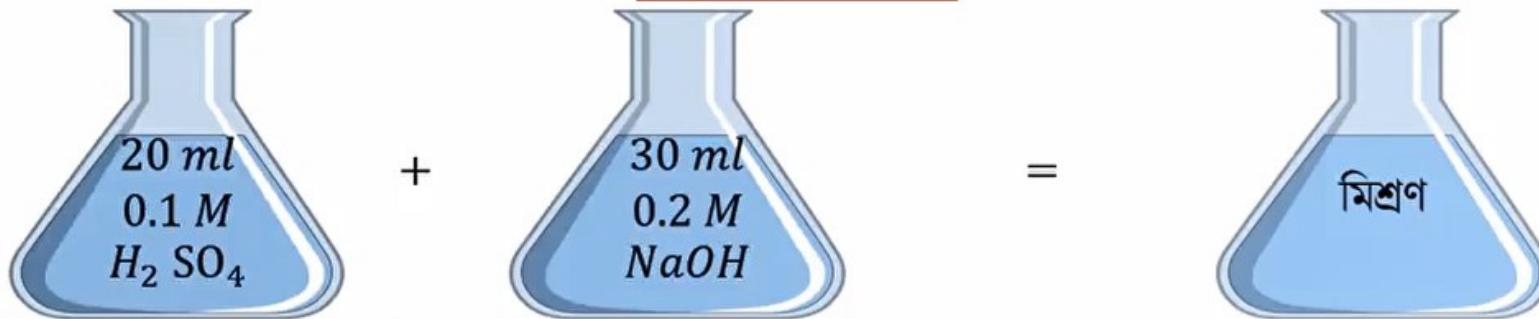
\therefore অতিরিক্ত এসিড = $(30 - 20)\text{ ml } 0.2\text{ M NaOH}$

$$= 10\text{ ml } 0.2\text{ M NaOH}$$

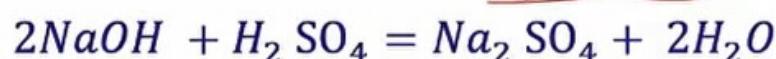
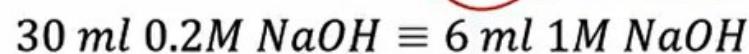
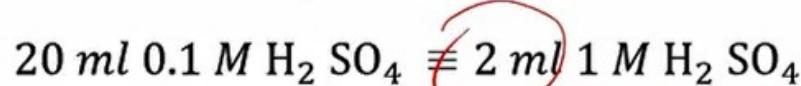
\therefore মিশ্রণটি অম্লীয়।



Problems



❖ মিশ্রণের প্রকৃতি নির্ণয় কর।



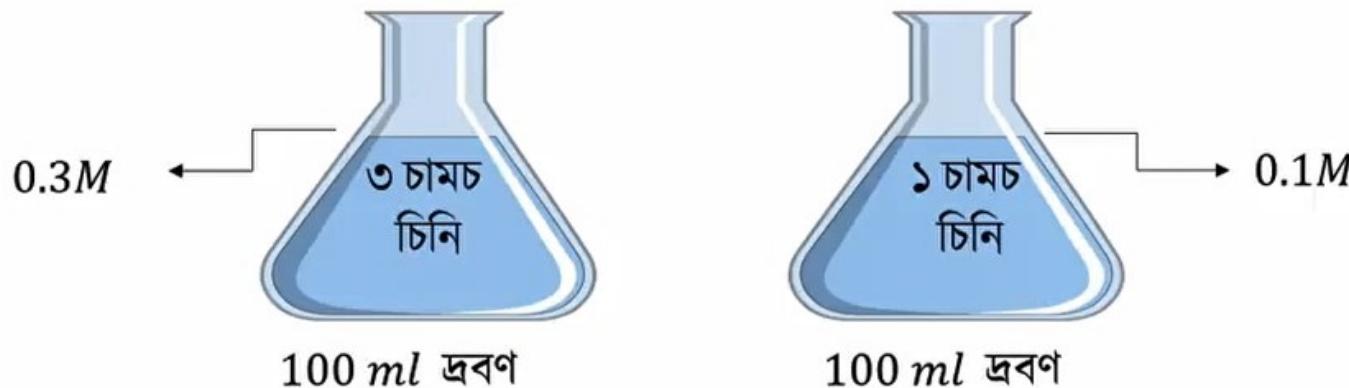
যেহেতু NaOH ও H_2SO_4 2:1 অনুপাতে বিক্রিয়া করে

$\therefore 2 \text{ ml } 1 \text{ M } \text{H}_2\text{SO}_4$ দ্বারা প্রশারিত $\text{NaOH} = 4 \text{ ml } 1 \text{ M}$

• \therefore অতিরিক্ত $\text{NaOH} = (6 - 4) \text{ ml}$ বা $2 \text{ ml } 1 \text{ M } \text{NaOH}$

\therefore মিশ্রণটি ক্ষারীয়।

দ্রবণ লঘুকরণ



অর্থাৎ,

$$V \propto \frac{1}{S}$$

সূত্রঃ

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$

$$V_1 = \frac{V_2 S_2}{S_1}$$

পূর্বের দ্রবণ হতে V_1 পরিমাণ নিয়ে বাকিটুক পানি দ্বারা মিশিয়ে কাঞ্চিত ঘনমাত্রার দ্রবণ বানানো হয়।

Problems

কোন কাজ নেই



- ❖ 100 ml 0.3M HCl হতে 100 ml 0.1M HCl তৈরি কর।

$$V_1 = \frac{V_2 S_2}{S_1} = \frac{100 \times 0.1}{0.3}$$

$$= 33.3 \text{ ml HCl}$$

$$\therefore \text{পানি লাগবে} = (100 - 33.3) \text{ ml}$$

$$= 66.7 \text{ ml}$$

∴ 100 ml ফ্লাস্কে বুরেট দিয়ে আগে পানি 66.7 ml নিই এবং পরে 33.3 ml HCl ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করি।

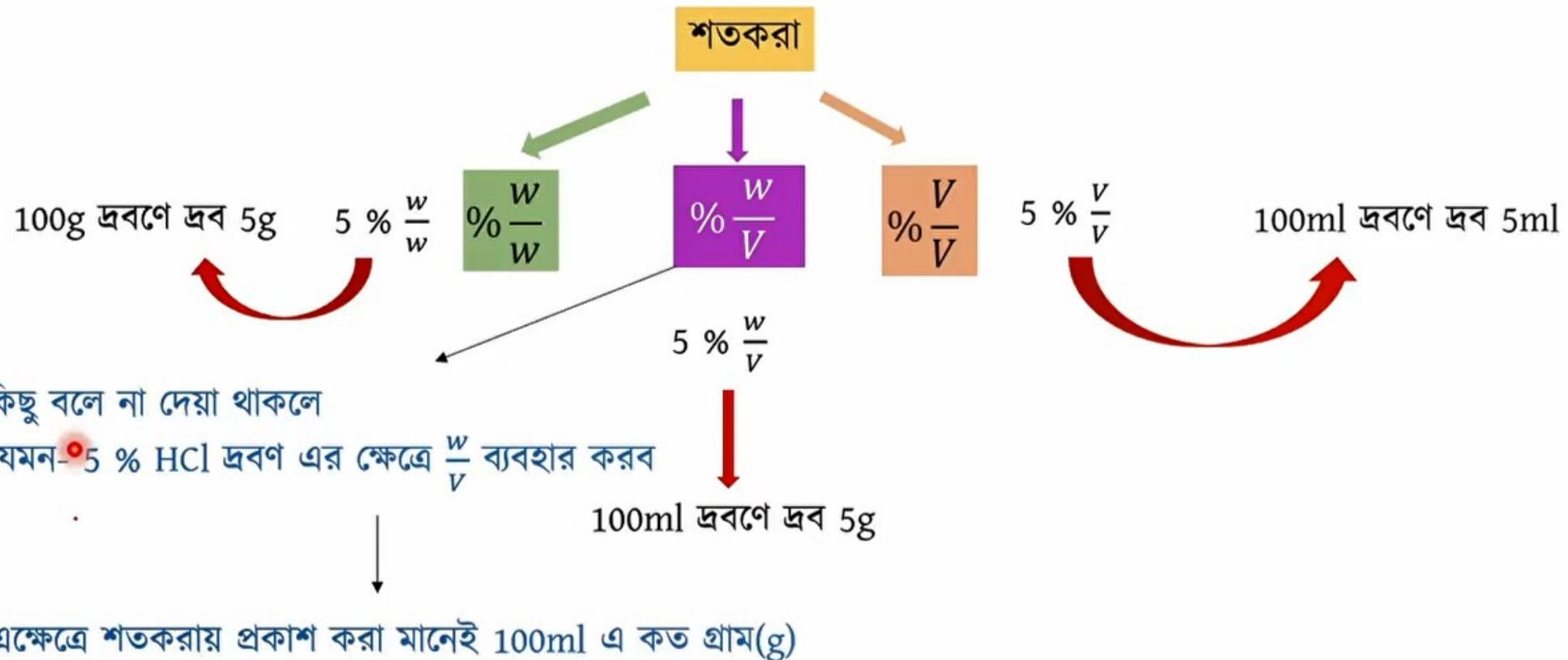
Problems

❖ 0.8 M $NaOH$ দ্রবণ থেকে সেমিমোলার 100 ml দ্রবণ তৈরি করতে কতটুক পানি মেশাতে হবে?

$$\begin{aligned}V_1 &= \frac{V_2 S_2}{S_1} = \frac{100 \times 0.5}{0.8} \\&= 62.5 \text{ ml } \cancel{HCl} \text{ } \cancel{\underline{\underline{NaOH}}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\therefore \text{পানি লাগবে} &= (100 - 62.5) \text{ ml} \\&= 37.5 \text{ ml}\end{aligned}$$

মোলারিটিকে ppm এবং শতকরায় প্রকাশ



Problems

❖ 0.1 M Na_2CO_3 কে শতকরায় প্রকাশ কর।

1 L দ্রবণে Na_2CO_3 আছে 0.1 mol

\Rightarrow 1000ml দ্রবণে Na_2CO_3 আছে $(0.1 \times 106)\text{g}$

\Rightarrow 100ml দ্রবণে Na_2CO_3 আছে 1.06g

\therefore 0.1 M $\text{Na}_2\text{CO}_3 \equiv 1.06\% \text{ Na}_2\text{CO}_3$



Problems

❖ 0.5 M অক্সালিক এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রাকে শতকরায় প্রকাশ কর।

[অক্সালিক এসিড এর আণবিক ভর = 126]

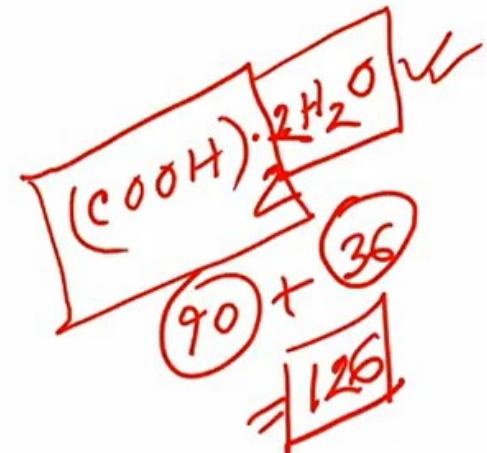
1000 mL দ্রবণে অক্সালিক এসিড আছে 0.5 mol

\Rightarrow 1000 mL দ্রবণে অক্সালিক এসিড আছে $(0.5 \times 126)\text{g}$

$$\Rightarrow 100\text{ mL দ্রবণে অক্সালিক এসিড আছে} \frac{(0.5 \times 126) \times 100}{1000}$$

$$= 6.3\text{ g}$$

$\therefore 0.5\text{ M}$ অক্সালিক এসিড $\equiv 6.3\%$ অক্সালিক এসিড



ppm (parts per million)

এই এককের আরেকটি প্রচলিত রূপ mg/L

- ❖ একটি নলকৃপের পানির নমুনায় প্রতি 20 ml এ $1 \times 10^{-4}\text{ mol}$ আয়রন আছে।
আয়রনের পরিমাণ ppm এ প্রকাশ কর।

20 ml দ্রবণে Fe আছে $1 \times 10^{-4}\text{ mol}$

$$\begin{aligned} &= (1 \times 10^{-4} \times 56) g \\ &= (1 \times 10^{-4} \times 56 \times 10^3) mg \end{aligned}$$

$$\therefore 1000\text{ ml} \text{ দ্রবণে Fe আছে} \quad \frac{(56 \times 10^{-1}) \times 1000}{20} \cancel{g mg}$$
$$= 280\text{ mg}$$

ppm (parts per million)

❖ $1 \times 10^{-8} M H_2 SO_4$ এর ঘনমাত্রাকে ppm এ প্রকাশ কর।

1L দ্রবণে $H_2 SO_4$ আছে 1×10^{-8} mol

$$= (1 \times 10^{-8} \times 98) g$$

$$= (1 \times 10^{-8} \times 98 \times 10^3) mg$$

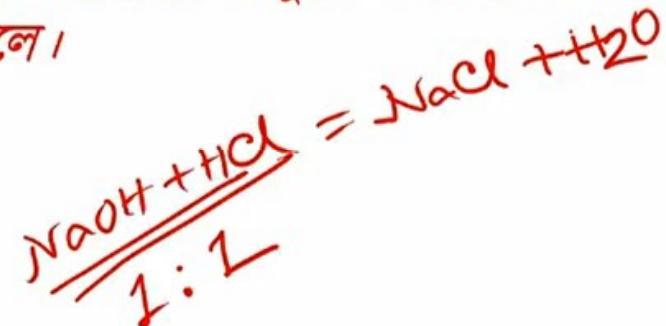
$$= 9.8 \times 10^{-4} mg$$

Ans : $9.8 \times 10^{-4} ppm$



প্রশমন বিন্দু

সংজ্ঞাঃ এসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়ায় যে বিন্দুতে উভয়ের নিজস্ব ধর্ম বিলুপ্ত হয়, তাকেই প্রশমন বিন্দু বলে।

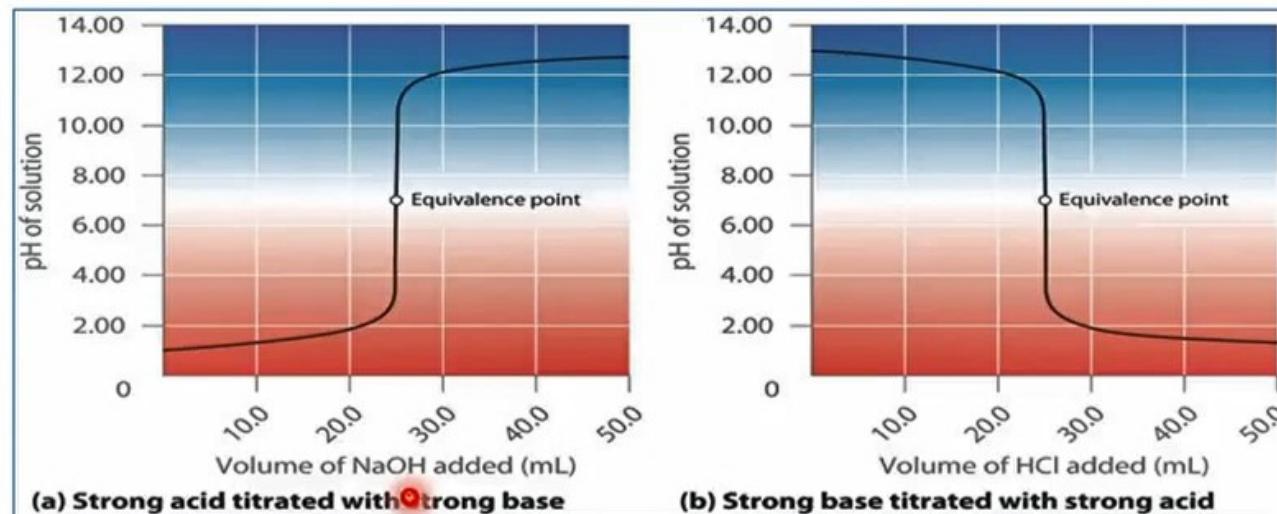


এসিড-ক্ষার বিক্রিয়ারপ্রশমন বিন্দু (Neutralization Point on Acid-Base reaction)

এসিড ও ক্ষারের ধরণ অনুযায়ী প্রশমন বিন্দুতে নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা ও pH পরিসীমা নির্ধারিত হয়।
যেমন-

➤ তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারঃ

তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষার সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয় বিধায় এদের প্রশমন বিন্দু(Equivalence point) এর মান 7.0 হয়। তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা নিচের ছবি অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

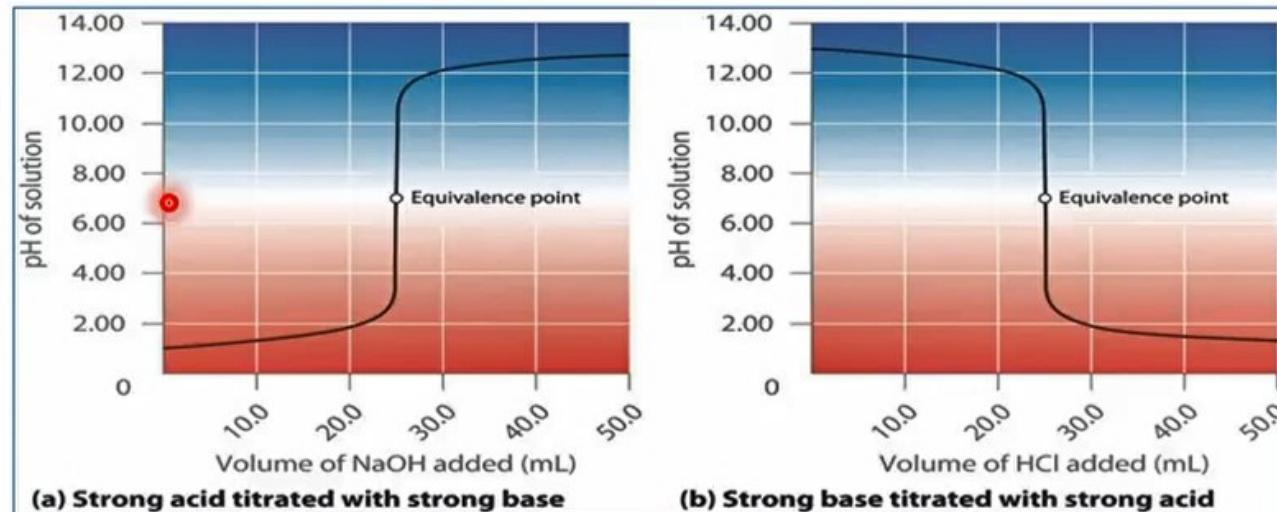


এসিড-ক্ষার বিক্রিয়ারপ্রশমন বিন্দু (Neutralization Point on Acid-Base reaction)

এসিড ও ক্ষারের ধরণ অনুযায়ী প্রশমন বিন্দুতে নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা ও pH পরিসীমা নির্ধারিত হয়।
যেমন-

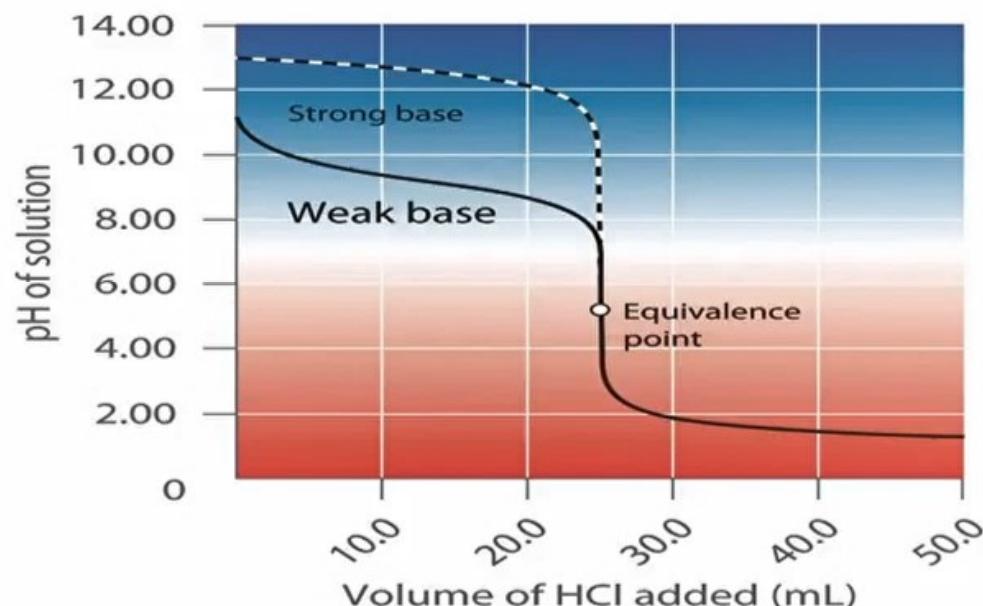
➤ তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারঃ

তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষার সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয় বিধায় এদের প্রশমন বিন্দু(Equivalence point) এর মান 7.0 হয়। তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা নিচের ছবি অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।



➤ তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারঃ

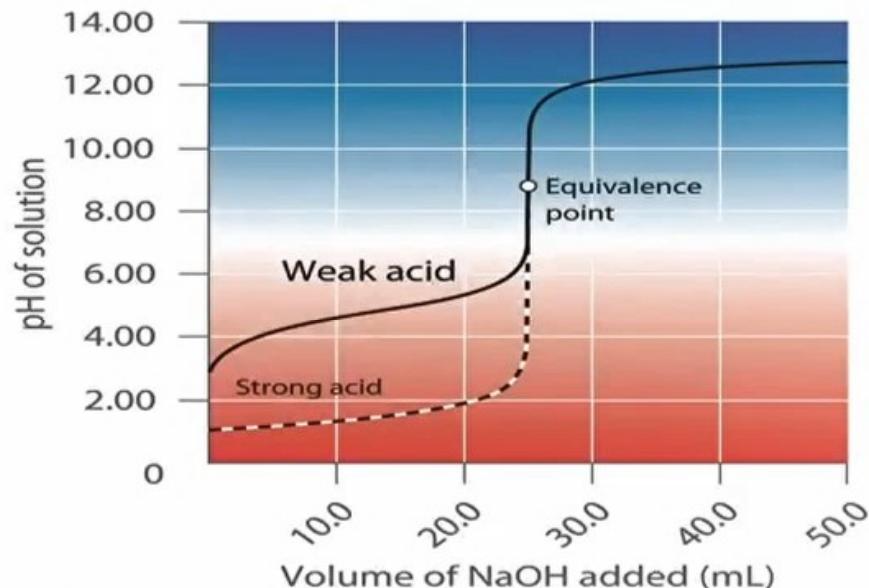
মৃদু ক্ষার সম্পূর্ণ আয়নিত হয় না অর্থাৎ আংশিক আয়নিত অবস্থায় থাকে। তাই তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় প্রশমন বিন্দু(Equivalence point) এর মান 7.0 এর নিচে থাকে। তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা নিচের ছবি অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।



(b) Weak base titrated with strong acid

➤ মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারঃ

মৃদু এসিড সম্পূর্ণ আয়নিত হয় না অর্থাৎ আংশিক আয়নিত অবস্থায় থাকে। তাই মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় প্রশমন বিন্দু(Equivalence point) এর মান 7.0 এর উপরে থাকে। মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা নিচের ছবি অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

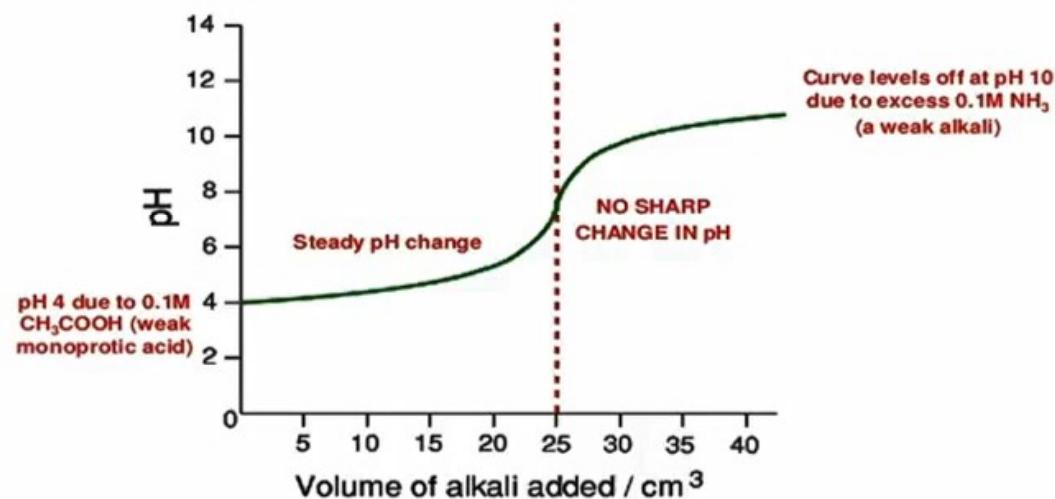


(a) Weak acid titrated with strong base

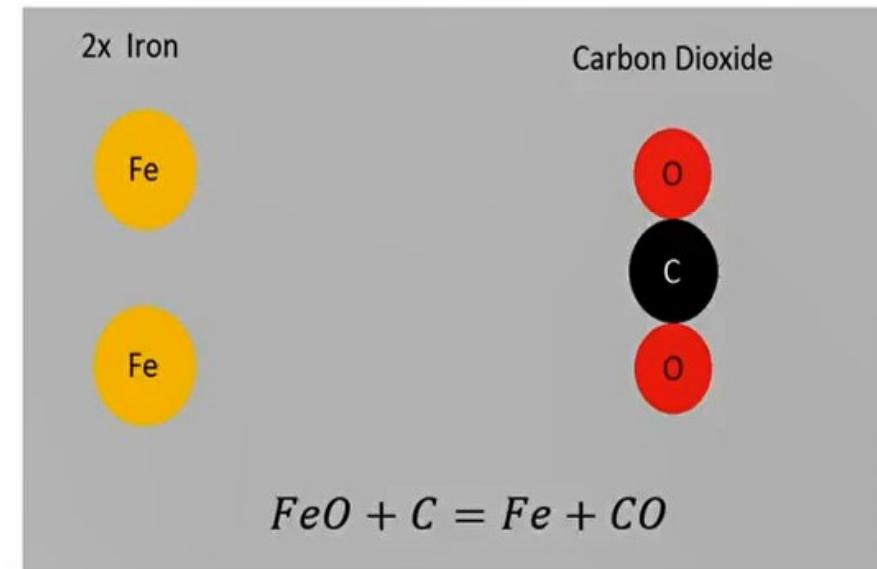
➤ মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারঃ

এসিড ও ক্ষার উভয়ই মৃদু তাই খুবই কম আয়নিত হয়। এ কারণে মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় প্রশমন বিন্দু(Equivalence point) এর মান 7.0 হয়। মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় বর্ণ পরিবর্তনের পরিসীমা নিচের ছবি অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

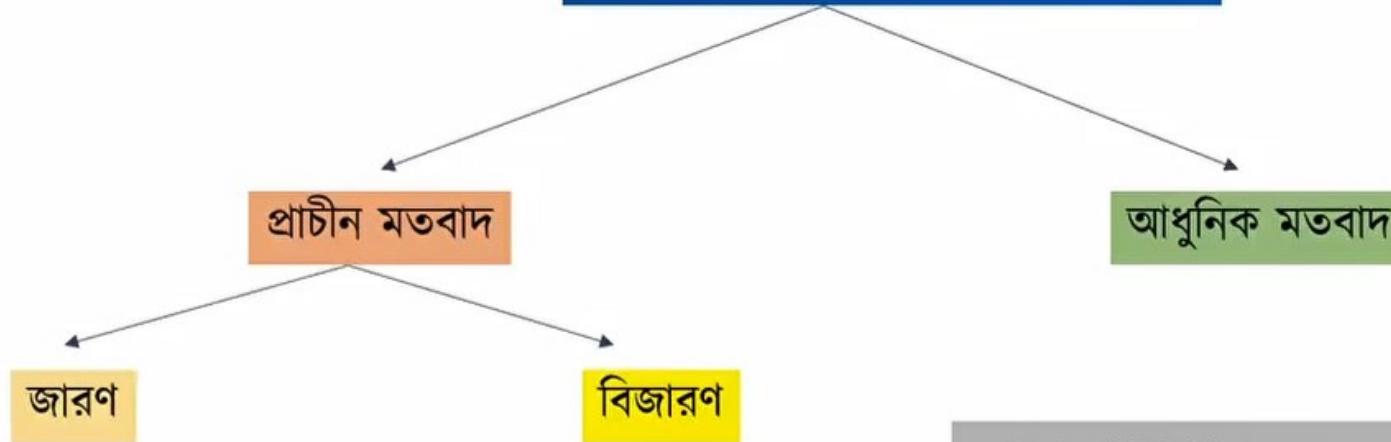
weak acid (CH_3COOH) v. weak base (NH_3)



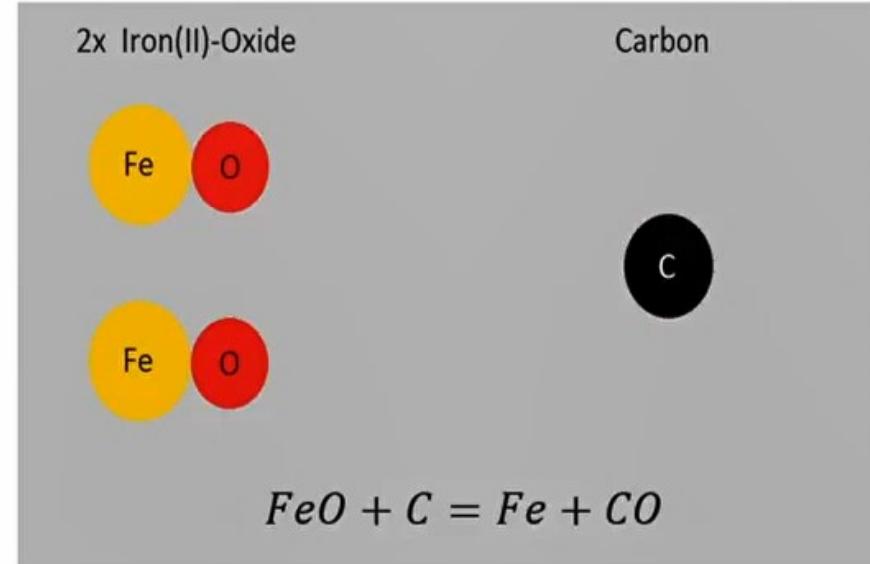
জারণ-বিজারণ (Oxidation-Reduction)



জারণ-বিজারণ (Oxidation-Reduction)

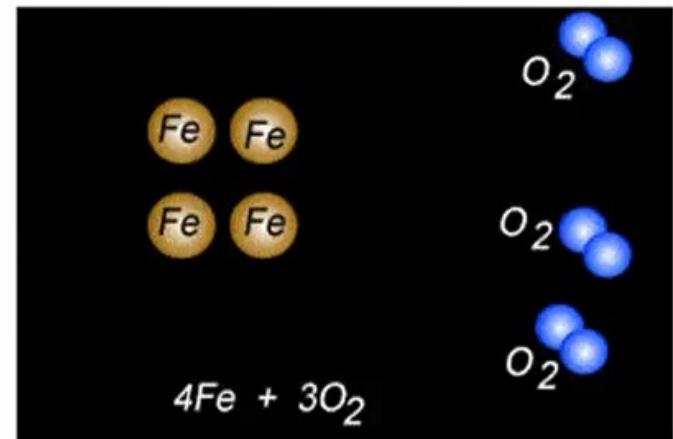


***জারণ ও বিজারণ যুগপৎ বা একসাথে ঘটে।



জারণ

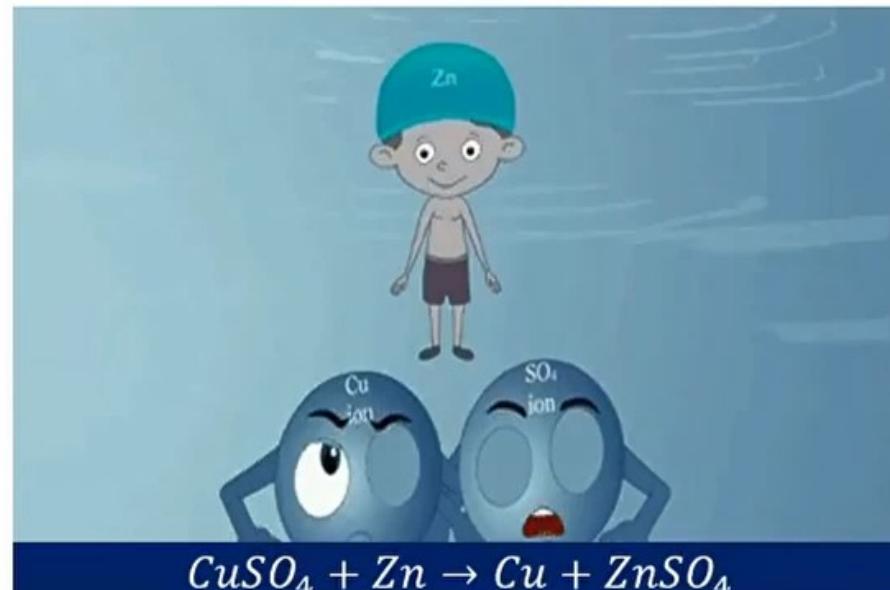
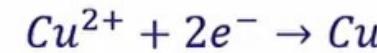
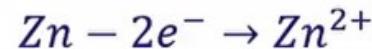
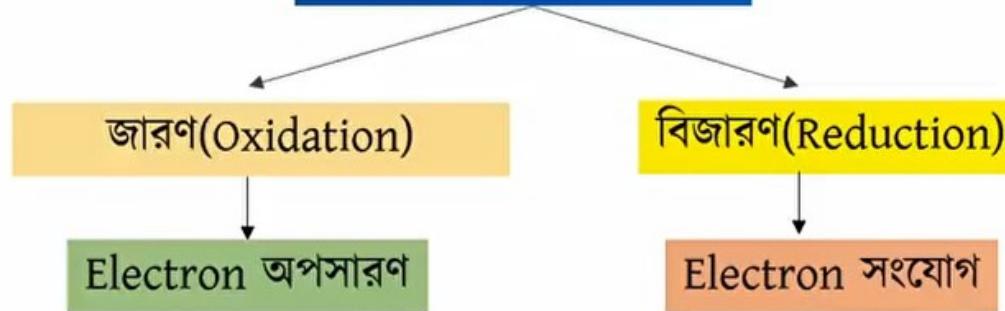
- ❖ Oxygen সংযোগৎ $4Fe + 3O_2 = 2Fe_2 O_3$
- ❖ তড়িৎ ধনাত্মক মৌল/মূলক সংযোগৎ $H_2 + Cl_2 = 2HCl$
- ❖ Hydrogen অপসারণৎ $NaH + O_2 \longrightarrow Na + H_2O$
- ❖ তড়িৎ ধনাত্মক মৌল/মূলক অপসারণৎ $Hg_2Cl_2 + Cl_2 = 2HgCl_2$
- ❖ জারণ মান/ চার্জ বৃদ্ধিৎ $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$



বিজ্ঞান

- ❖ Hydrogen সংযোগৎ $2Na + H_2 = 2NaH$
- ❖ তড়িৎ ধনাত্মক মৌল/মূলক সংযোগৎ $2HgCl_2 + Hg = Hg_2Cl_2$
- ❖ Oxygen অপসারণৎ $FeO + C = Fe + CO$
- ❖ তড়িৎ ধনাত্মক মৌল/মূলক অপসারণৎ $FeCl_3 + H_2 = FeCl_2 + HCl$
- ❖ জারণ মান/ চার্জ হ্রাস $Sn^{4+} \rightarrow Sn^{2+}$

আধুনিক মতবাদ



জারক-বিজারক

ইলেক্ট্রন প্রহীতা

ইলেক্ট্রন দাতা

মনে রাখার উপায়

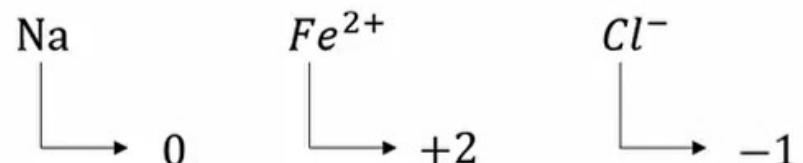
জারণ সংখ্যা/জারণ মান

আমরা জানি, ধাতু বিজারক

আরো জানি, ধাতু ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে।

সুতরাং বিজারক ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে।

কোন মৌলের উপর বিদ্যমান চার্জের প্রকৃতি
উদাহরণ,



বিষয়	জারণমান	যোজনী
<u>সংজ্ঞা</u>	কোন মৌলের উপর বিদ্যমান চার্জের প্রকৃতি	কোন মৌলের অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার প্রবণতা
<u>প্রকাশ</u>	মান + চার্জ	মান
<u>শূন্যমান</u>	✓	?
<u>ভগ্নাংশ মান</u>	✓	✗
<u>যোগ</u>	বিভিন্ন যৌগে একই মৌলের জারণমান বিভিন্ন SO_2 H_2SO_4	একই যোজনী দিয়ে একাধিক জারণমানের যোগ তৈরি সম্ভব CH_4 C_2H_6

❖ নিয়মাবলীঁ:

0 0 0 0

- মৌলের জারণমান সর্বদা শূন্য যেমন- Na , Cl_2 , S , P_4
 - আয়নের জারণমান আয়নের চার্জের সমান যেমন- N^{3-} , S^{2-} , Mn^{2+}
 - নিরপেক্ষ সকল যৌগে সকল মৌলের জারণমানের যোগফল শূন্য যেমন- $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4 = 0$
 - কোন যৌগমূলক বা জটিল আয়নে সকল মৌলের জারণমানের যোগফল চার্জের সমান
যেমন- $[Fe(CN^-)_6]^{4-} = -4$ $[NH_4]^+ = +1$
 - O এর জারণমান সর্বদা -2 কিন্তু পার অক্সাইডে -1 এবং সুপার অক্সাইডে $-\frac{1}{2}$
 - H এর জারণমান সর্বদা $+1$ কিন্তু ধাতব হাইড্রাইডে -1
 - ✓ গ্রুপ-১ এর জারণমান $+1$ ✓ গ্রুপ-২ এর জারণমান $+2$
 ✓ $Al \rightarrow +3$ ✓ $F \rightarrow -1$
-] জারণমান স্থির বাকিগুলো বের করতে হবে।

উদাহরণ

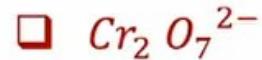


$$\{(+1) \times 1\} + (x \times 1) + \{(-2) \times 4\} = 0$$

$$\text{বা, } x = 8 - 1$$

$$\therefore x = +7$$

চার্জসহ দিতে হবে



$$(x \times 2) + \{(-2) \times 7\} = -2$$

$$\text{বা, } 2x = -2 + 14 = 12$$

$$\therefore x = +6$$



Problems

□ Fe_3O_4 , $H_2C_2O_4$, H_2SO_4 , $Na_2S_4O_6$ জারণ মান নির্ণয় কর।

➤ Fe_3O_4

$$(x \times 3) + \{(-2) \times 4\} = 0$$

$$\therefore x = +\frac{8}{3}$$

➤ H_2SO_4

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

$$\text{বা, } x = 8 - 2$$

$$\therefore x = +6$$

➤ $H_2C_2O_4$

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

$$\text{বা, } 2x = 8 - 2$$

$$\therefore x = +3$$

➤ $Na_2S_4O_6$

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

$$\text{বা, } 4x = 12 - 2$$

$$\therefore x = +\frac{10}{4} = +\frac{5}{2}$$

Problems

□ $S_2 O_3^{2-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ জারণ মান নির্ণয় কর।

➤ $S_2 O_3^{2-}$

$$(x \times 2) + \{(-2) \times 3\} = -2$$

বা, $2x = 6 - 2$

$$\therefore x = +2$$

➤ $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

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

$$\therefore x = +2$$

➤ $[Fe(CN)_6]^{4-}$

$$(x \times 1) + \{(-1) \times 6\} = -4$$

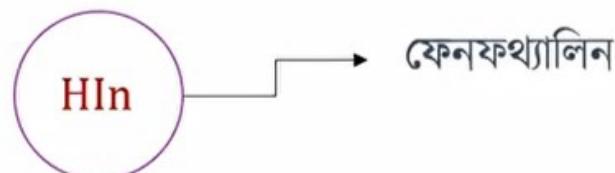
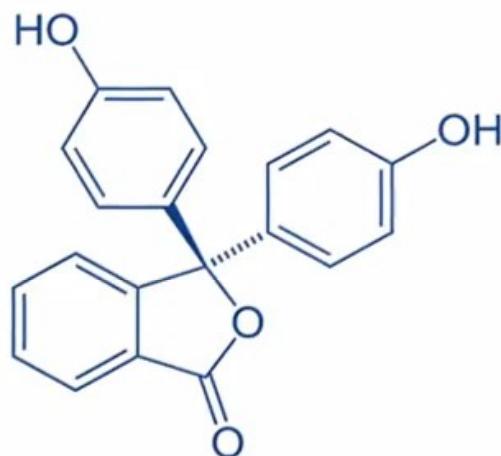
বা, $x = 6 - 4$

$$\therefore x = +2$$

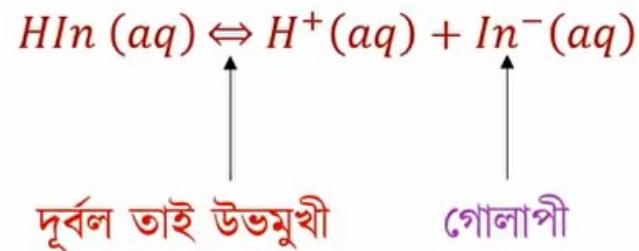
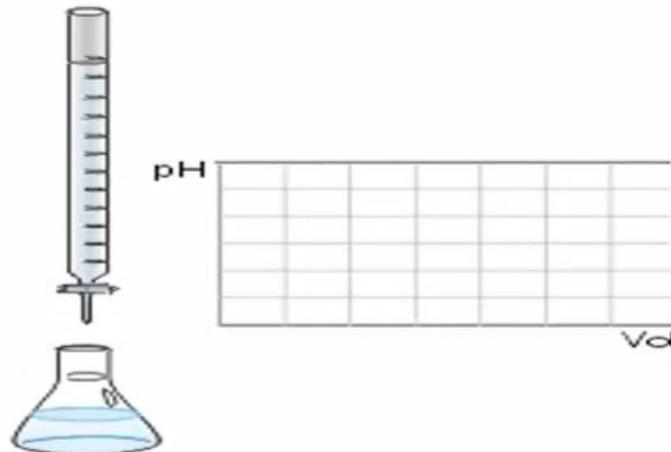
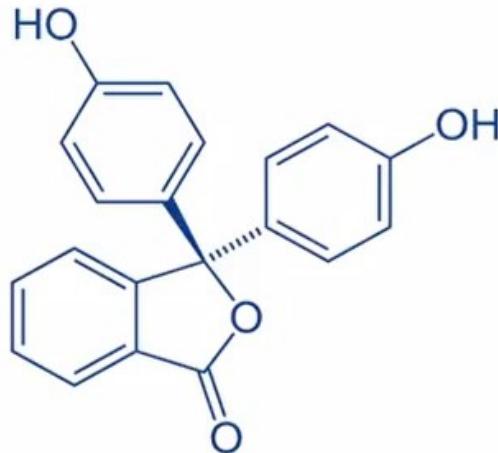


ফেনফথ্যালিন \longrightarrow অম্লীয় নির্দেশক

দুর্বল জৈব এসিড/লবণ



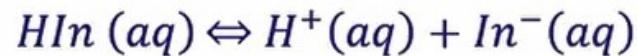
ফেনফথ্যালিন



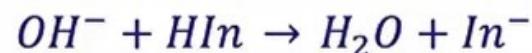
- ✓ যৌগ আকারে অবস্থান করলে বণহীন থাকে
- ✓ আয়নিত অবস্থায় অবস্থান করলে গোলাপী হয়।

❖ এসিড দ্রবণে ফেনফথালিন বর্ণহীন কেন থাকে কেন?

কারণ গাঢ় এসিডে প্রচুর H^+ থাকে যা সাম্যাবস্থাকে বামদিকে নিয়ে যায়



❖ ক্ষারীয় দ্রবণে ফেনফথালিন গোলাপী বর্ণ দেখায় কেন?



↑
গোলাপী



•

ক্ষারে OH^- থাকে যা HIn এর H^+ এর সাথে বিক্রিয়া করে H_2O উৎপন্ন করে এবং In^- উৎপন্ন করে তাই গোলাপী।

নির্দেশকের নাম

ফেনফথ্যালিন

থাইমল ব্লু

মিথাইল রেড

লিটমাস

মিথাইল অরেঞ্জ

ক্রোমো ফেনল

ক্রোমো থাইমল ব্লু

ফেনল রেড

ক্রেসল রেড

থাইমলথ্যালিন

অম্লীয়
মাধ্যমে
বর্ণ

বণহীন

লাল

লাল

লাল

হলুদ

হলুদ

হলুদ

বণহীন

ক্ষারীয়
মাধ্যমে
বর্ণ

গোলাপী

হলুদ

হলুদ

হলুদ

হলুদ

হলুদ

হলুদ

হলুদ

বর্ণ
পরিবর্তনের
pH পরিসর

8.3 – 10

1.2 – 2.8

4.5 – 6.3

5.0 – 8.0

3.1 – 4.4

3.0 – 4.6

6.0 – 7.6

6.8 – 8.4

7.2 – 8.8

8.3 – 10.5

এসিড ও ক্ষারের ধরন অনুযায়ী উপযুক্ত নির্দেশক

প্রশমন বিক্রিয়া

প্রশমন বিন্দুর pH

তীব্র এসিড - তীব্র ক্ষার

7

তীব্র এসিড - মৃদু ক্ষার

<7

মৃদু এসিড - তীব্র ক্ষার

>7

মৃদু এসিড - মৃদু ক্ষার

7

কার্যকর pH পরিসর

3 – 10

3 – 6.5

8 – 10

p^H এর পরিবর্তন
খুব ধীরে

নির্দেশক

যেকোন নির্দেশক

মিথাইল অরেঞ্জ

ফেনফথ্যালিন

উপযুক্ত নির্দেশক
নেই

উদাহরণ

$HCl + NaOH$

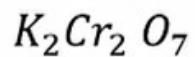
$HCl + NH_4OH$

$CH_3COOH + NaOH$

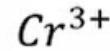
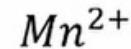
$CH_3COOH + NH_4OH$

জারণ-বিজ্ঞারণ সমতাকরণ

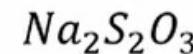
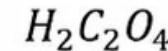
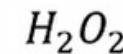
জারক

অক্লীয়
মাধ্যমে

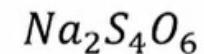
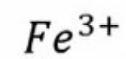
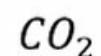
উৎপাদ



বিজ্ঞারক

অক্লীয়
মাধ্যমে

উৎপাদ



নিয়মাবলী

STEP
1

জারক-বিজারক
চিহ্নিত করা

STEP
2

অল্লীয় মাধ্যমে
জারক ও
বিজারকের
বিক্রিয়াটি
উপস্থাপন কর

STEP
3

জারকের জন্য
অর্ধসমীকরণ
উপস্থাপন কর

STEP
4

বিজারকের জন্য
অর্ধসমীকরণ
উপস্থাপন কর

✓ সমীকরণের বামপাশে অবস্থিত O সংখ্যার
সমান সংখ্যক পানি(H_2O) সমীকরণের
ডানপাশে উল্লেখ করতে হবে

✓ অক্সিজেন ব্যতীত অন্যান্য মৌলের
সংখ্যা সমান করতে হবে

✓ জারক পদার্থটি বিক্রিয়ার পর কোন
পদার্থে পরিণত হবে উল্লেখ কর

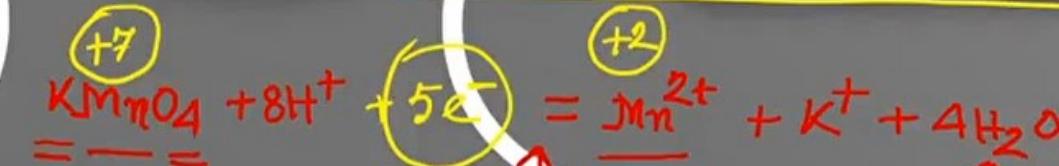
✓ ডানপাশের হাইড্রোজেনের সমান
 H^+ বামপাশে উল্লেখ করতে হবে

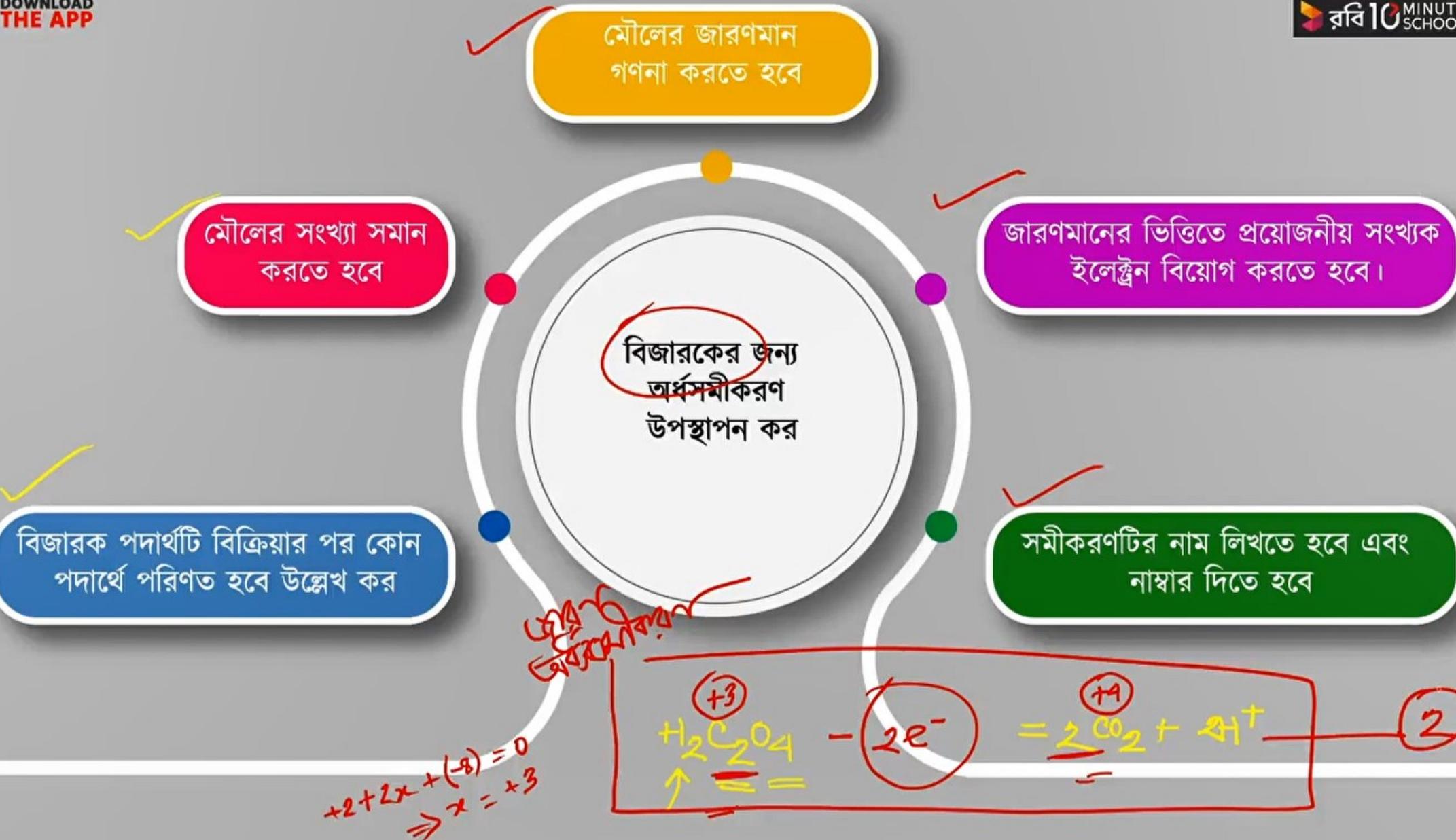
✓ সমীকরণের উভয়পাশের কেন্দ্রীয়
মৌলের জারণমান গণনা করতে হবে

✓ জারণমানের ভিত্তিতে প্রয়োজনীয় ইলেক্ট্রন
সমীকরণের বামপাশে যোগ করতে হবে

✓ সমীকরণটির নাম লিখতে হবে
এবং নাম্বার দিতে হবে

ক্ষেত্ৰ অধ্যয়ন





নিয়মাবলী

**STEP
5**

জারণ ও বিজারণ
অর্ধসমীকরণে উল্লিখিত
ইলেক্ট্রন সংখ্যা বিবেচনা
করে ক্ষুদ্রতম পূর্ণসংখ্যা
দ্বারা সমীকরণ দুটিকে
গুণ করতে হবে যেন
ইলেক্ট্রন আদান-প্রদানের
সংখ্যা সমান হয়

**STEP
6**

গুণকৃত সমীকরণ
দুটি যোগ করতে হবে

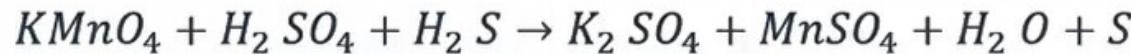
**STEP
7**

প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন
যোগ করতে হবে। যদি
সমীকরণে ভগ্নাংশ
উপাদান থাকে তবে
এমনভাবে সমীকরণকে
গুণ করতে হবে যেন
সকল সংখ্যা পূর্ণ সংখ্যায়
পরিণত হয়

Problems

❖ অল্লীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ ও H_2S এর জারণ বিজ্ঞারণ সমতা করে দেখাও।

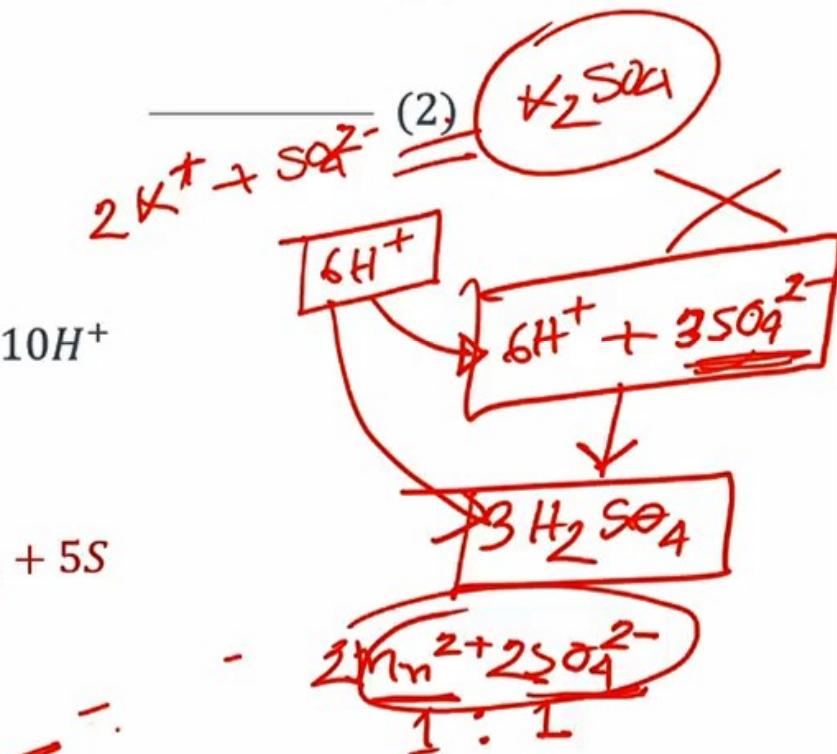
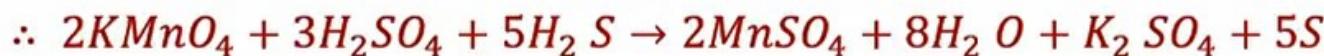
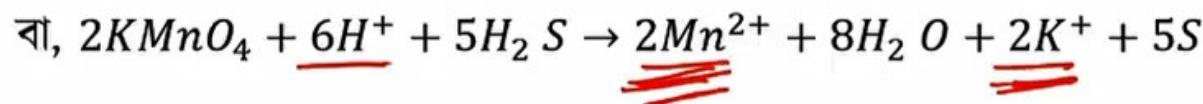
এখানে, $KMnO_4$ জারক ও H_2S বিজ্ঞারক



বিজ্ঞারণ অর্ধসমীকরণঃ $KMnO_4 + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + K^+$ _____ (1)

~~জারণ অর্ধসমীকরণঃ~~ $H_2 S - 2e^- = S + 2H^+$

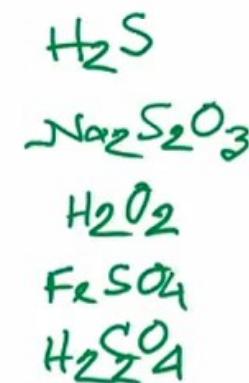
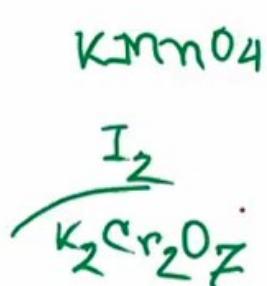
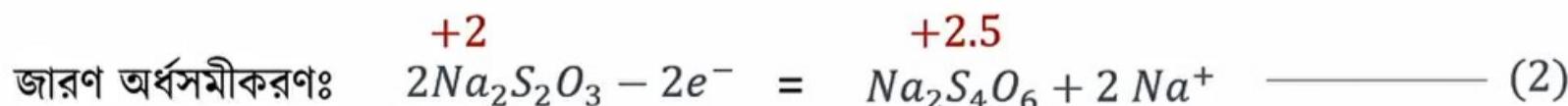
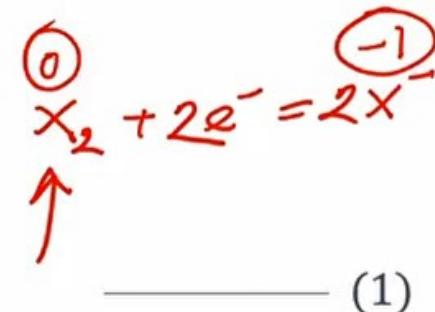
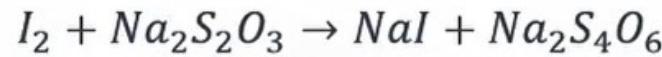
$$\cdot 2 \times (1) + 5 \times (2)$$



Problems

✓ I₂ দ্বারা Na₂S₂O₃ এর জারণ

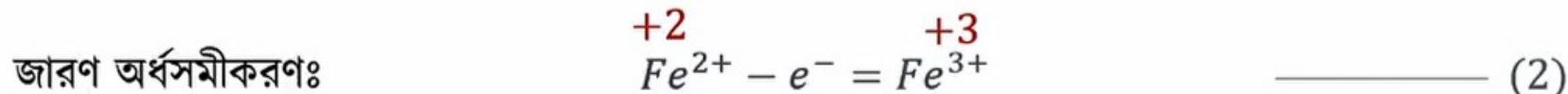
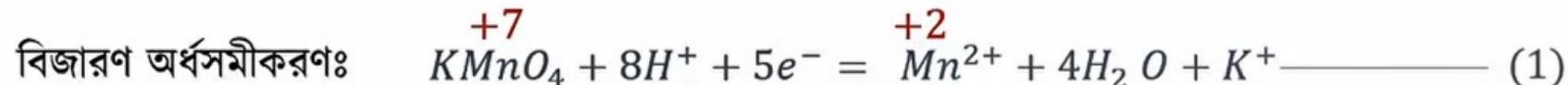
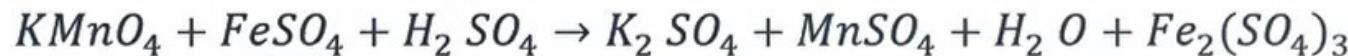
এখনে, I₂ জারক ও Na₂S₂O₃ বিজারক



Problems

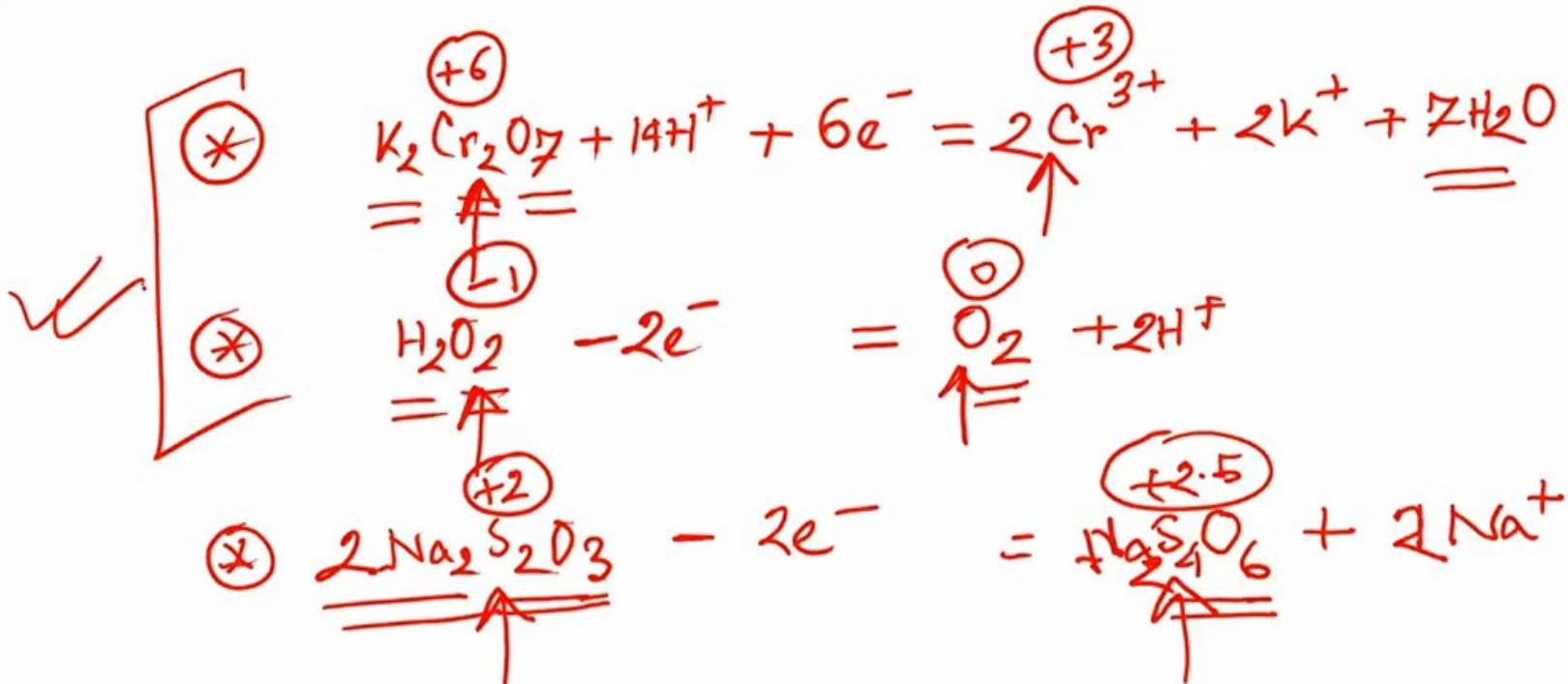
❖ অল্পীয় $KMnO_4$ দ্বারা $FeSO_4$ এর জারণ

এখানে, $KMnO_4$ জারক ও $FeSO_4$ বিজারক



(1) + 5 × (2)





✗ KMnO_4

✗ X_2

✗ H_2S

✗ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

Problems

- ❖ কোন এসিড ব্যবহার বেশী উপযোগী ব্যাখ্যা কর। (উচ্চতর দক্ষতা)

গাঢ় $H_2 SO_4 \rightarrow$ জারক
 $HNO_3 \rightarrow$ শক্তিশালী জারক

দুটি জারক ক্রিয়াশীল হলে জারণ-বিজারণের ইলেক্ট্রনীয় ধারণাকে ব্যাখ্যা করা যায় না।

লঘু $H_2 SO_4 \rightarrow$ শুধু এসিড ধর্ম দেখায়

জৈব এসিড \rightarrow বিক্রিয়া ধীর করে

উত্তরঃ লঘু $H_2 SO_4$

Problems

- ❖ $KMnO_4$ এর জারণ বিক্রিয়ায় অম্লীয় মাধ্যম হিসেবে HCl ব্যবহার করা যাবে কি? ব্যাখ্যা কর।



$KMnO_4$ একই সাথে HCl ও H_2S উভয়কেই জারিত করে কিন্তু এ ক্ষেত্রে জারণ ও বিজারণের ইলেক্ট্রনীয় ধারণাকে ব্যাখ্যা করা যায় না।

কারণ এ ধারণা মতে, জারক ও বিজারক একটি করে ব্যবহৃত হয়।

- ❖ $K_2Cr_2O_7$ এর জারণ বিক্রিয়ায় অম্লীয় মাধ্যম হিসেবে HCl ব্যবহার করা যায় কেন? ব্যাখ্যা কর।



এখানে HCl কে জারিত করতে যে পরিমাণ শক্তি প্রয়োজন তা $K_2Cr_2O_7$ এর নেই।

Problems

Rule 1 (টাইট্রেশন বিপরীতধর্মী পদার্থের মধ্যে)

❖ 30 ml $KMnO_4$ দ্রবণ প্রশমিত করতে প্রথমে 22 ml 0.5M অম্লীয় $FeSO_4$ দ্রবণ টাইট্রেশন করা হল। $KMnO_4$ এর ঘনমাত্রা কত?

$$\frac{V_O \times M_O}{V_R \times M_R} = \frac{n_O}{n_R}$$

এখানে, $O \rightarrow Oxidant$ (জারক)
 $R \rightarrow Reductant$ (বিজারক)

অম্লীয় $KMnO_4$ দ্বারা $FeSO_4$ এর জারণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপঃ



আমরা জানি, $\frac{V_O \times M_O}{V_R \times M_R} = \frac{n_O}{n_R}$

বা, $\frac{30 \times M_O}{22 \times 0.5} = \frac{2}{10}$

বা, $M_O = \frac{2 \times 22 \times 0.5}{30 \times 10}$ $\therefore M_O = 0.0734 \text{ M}$

Problems Rule 2 (ভরভিত্তিক গণনা)

❖ অল্পীয় 10g $FeSO_4$ জারিত করতে কত গ্রাম $KMnO_4$ লাগবে?



$KMnO_4$ এর আণবিক ভর = $39+55+(4\times 16) = 158.1$ [Mn=55]

$FeSO_4$ এর আণবিক ভর = $56+32+(4\times 16) = 152$ [Fe=56]

10×152 g $FeSO_4$ জারিত হতে $KMnO_4$ লাগে 2×158.1 g

$$\therefore 10\text{g } FeSO_4 \text{ জারিত হতে } KMnO_4 \text{ লাগে } \frac{2 \times 158.1 \times 10}{10 \times 152} \text{ g}$$

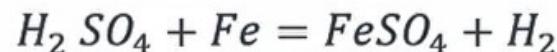
$$= 2.08 \text{ g}$$



Problems

Rule 3

❖ এক টুকরো লোহাকে লঘু $H_2 SO_4$ এ নিমজ্জিত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে 22 ml 0.3 M অম্লীয় $KMnO_4$ দ্বারা টাইট্রেশন করা হল। লোহার ভর নির্ণয় কর।



$2 \text{ mol } KMnO_4$ জারিত করে $10 \text{ mol } FeSO_4$

$\therefore 1 \text{ mol } KMnO_4$ জারিত করে $5 \text{ mol } FeSO_4$

$\therefore 1L 1M \ KMnO_4$ জারিত করে $5 \text{ mol } Fe^{2+}$

$\therefore 1000 \text{ ml } 1M \ KMnO_4$ জারিত করে $5 \times 56 \text{ g } Fe^{2+}$ [Fe=56]

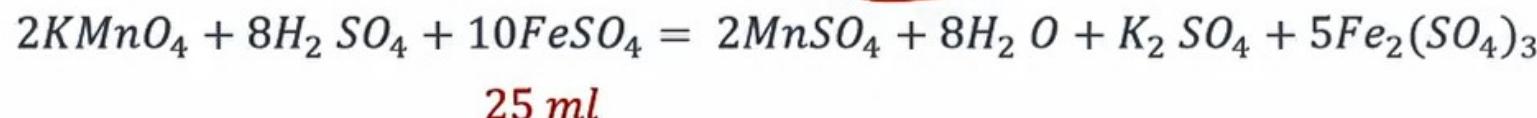
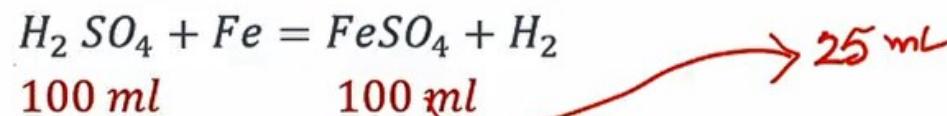
$\therefore 1 \text{ ml } 1M \ KMnO_4$ জারিত করে $\frac{5 \times 56}{1000} \text{ g } Fe^{2+}$

• $\therefore 22 \text{ ml } 0.3M \ KMnO_4$ জারিত করে $\frac{5 \times 56 \times 22 \times 0.3}{1000} \text{ g } Fe^{2+}$
 $= 1.848 \text{ g } Fe^{2+}$

Problems

Rule 3 H.S.C

❖ এক টুকরো লোহার চামচকে 100 ml লয় $H_2 SO_4$ এ নিমজ্জিত করা হয়। প্রাপ্ত দ্রবণের 25 ml কে 22 ml 0.02 M অম্লীয় $KMnO_4$ দ্বারা জারিত করা হল। চামচে লোহার পরিমাণ নির্ণয় কর।



$2 \text{ mol } KMnO_4$ জারিত করে $10 \text{ mol } FeSO_4$

$\therefore 1 \text{ mol } KMnO_4$ জারিত করে $5 \text{ mol } FeSO_4$

$\therefore 1L 1M \ KMnO_4$ জারিত করে $5 \text{ mol } Fe^{2+}$

$\therefore 1000 \text{ ml } 1M \ KMnO_4$ জারিত করে $5 \times 56 \text{ g } Fe^{2+}$

• $\therefore 1 \text{ ml } 1M \ KMnO_4$ জারিত করে $\frac{5 \times 56}{1000} \text{ g } Fe^{2+}$

$\therefore 22 \text{ ml } 0.02M \ KMnO_4$ জারিত করে $\frac{5 \times 56 \times 22 \times 0.02}{1000} \text{ g } Fe^{2+}$

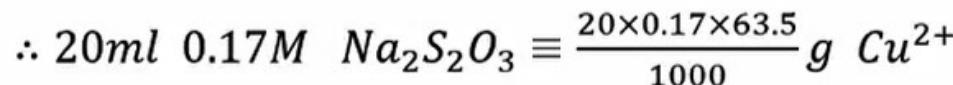
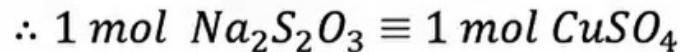
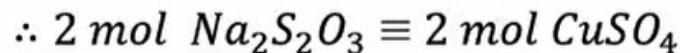
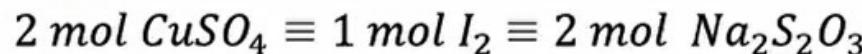
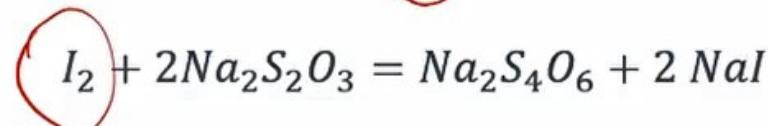
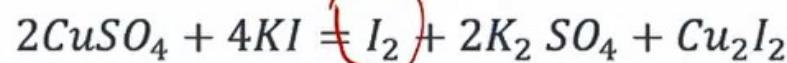
25 ml নমুনায় লোহার ভর 0.1232 g

$$\therefore 100 \text{ ml } \text{নমুনায় লোহার ভর} \frac{0.1232 \times 100}{25} \text{ g}$$

$= 0.492 \text{ g}$

Problems

❖ 50ml $CuSO_4$ এর দ্রবণকে অতিরিক্ত KI এর সাথে মিশিয়ে প্রাপ্ত আয়োডিনকে 20ml 0.17M $Na_2S_2O_3$ এর দ্বারা বিজ্ঞারিত করা হল। নমুনাটিতে Cu^{2+} এর পরিমাণ নির্ণয় কর।



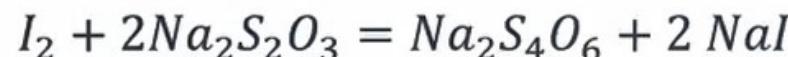
$$= 0.2159 g \ Cu^{2+}$$



Problems

Rule 4 (আয়োড়েমিতি টাইট্রেশন)

❖ 0.396g I_2 এর দ্রবণকে 15ml 0.2M $Na_2S_2O_3$ এর দ্বারা বিজ্ঞারিত করা হল। নমুনাটিতে I_2 এর ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় কর।



2 mol $Na_2S_2O_3$ বিজ্ঞারিত করে 1 mol I_2 কে

\therefore 1 mol $Na_2S_2O_3$ বিজ্ঞারিত করে 0.5 I_2 কে

\therefore 1L 1M $Na_2S_2O_3$ বিজ্ঞারিত করে 0.5 mol I_2 কে

\therefore 1000 ml 1M $Na_2S_2O_3$ বিজ্ঞারিত করে $0.5 \times (126.9 \times 2)g I_2$ কে

\therefore 1 ml 1M $Na_2S_2O_3$ বিজ্ঞারিত করে $\frac{126.9}{1000} g I_2$ কে

\therefore 15 ml 0.2M $Na_2S_2O_3$ বিজ্ঞারিত করে $\frac{126.9 \times 15 \times 0.2}{1000} g I_2$ কে

$$= 0.38 g I_2$$

$$\therefore \text{ভেজালের পরিমাণ} = \frac{0.396 - 0.38}{0.396} \times 100$$

$$= 4.04 \%$$



বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র (Beer-Lambart's Law)

ল্যাম্বার্টের সূত্র(Lambart's Law):

1768 সালে ল্যাম্বার্ট কর্তৃক প্রদত্ত সূত্রের বিবৃতি নিম্নরূপঃ

কোন স্বচ্ছ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে কোন একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আলোকরশ্মি প্রবাহিত করলে পুরুষের সাথে আলোকের তীব্রতা হাসের হার আলোকের তীব্রতার সমানুপাতিক হয়।

গাণিতিকভাবে,

$$-\frac{dI}{dl} \propto I$$

এখানে,

I = আলোকরশ্মির তীব্রতা
 l = মাধ্যমের পুরুষ

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র (Beer-Lambert's Law)

বিয়ারের সূত্র(Beer's Law):

ল্যাম্বার্ট মাধ্যমের পুরুত্বের সাথে আলোর তীব্রতা হ্রাসের যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করেছিলেন বিজ্ঞানী বিয়ার সালে ঠিক অনুরূপ একটি সম্পর্ক প্রতিষ্ঠিত করেছিলেনযেখানে বর্ণ্যুক্ত দ্রবের ঘনমাত্রা ও আলোর তীব্রতা হ্রাসের বিষয়টি বিবেচনা করা হয়েছিল।

বিবৃতিঃ

কোন দ্রবণের মধ্য দিয়ে কোন একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আলোকবর্ণী প্রবাহিত করলে দ্রবণের ঘনমাত্রার সাথে আলোকের তীব্রতা হ্রাসের হার আলোকের তীব্রতার সমানুপাতিক হয়।

গাণিতিকভাবে,

$$-\frac{dI}{dC} \propto I$$

→ $I = \text{আলোকরশ্মির তীব্রতা}$

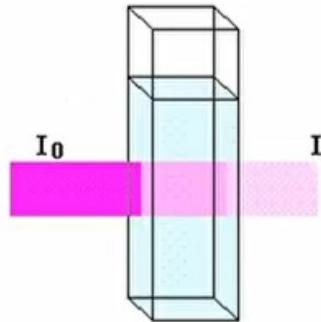
\downarrow

$C = \text{দ্রবণের ঘনমাত্রা}$

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র (Beer-Lambert's Law)

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র:

কোন দ্রবণের মধ্য দিয়ে কোন একবণী আলো প্রবাহিত করলে আপত্তি আলোকরশ্মির তীব্রতার হ্রাস দ্রবণের পুরুত্ব (I) এবং ঘনমাত্রার (C) সমানুপাতিক হয়।



বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র (Beer-Lambert's Law)

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র:

কোন দ্রবণের মধ্য দিয়ে কোন একবণী আলো প্রবাহিত করলে আপত্তি আলোকরশ্মির তীব্রতার হ্রাস দ্রবণের পুরুষ (l) এবং ঘনমাত্রার (C) সমানুপাতিক হয়।

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র হতে পাই

$$\log \frac{I_0}{I} = \epsilon Cl$$

এখানে, $\log \frac{I_0}{I}$ কে বিশোষণ বলে A নামে প্রকাশ করা হয়।

ϵ = মোলার শোষণ সহগ
(molar absorption co-efficient) ($cm^{-1} M^{-1}$)

$$\therefore A = \epsilon Cl$$

সেলের অভ্যন্তরে আলোক পথের দৈর্ঘ্য(cm)
দ্রবণের ঘনমাত্রা(mol/L)

Problems

- ❖ 1 cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন UV সেলে একটি হালকা বর্ণের দ্রবণ নিয়ে এবজরবেন্স 0.126 নির্ণয় করা হল।
দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? ($\epsilon=1.2 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} M^{-1}$)

→ বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্রানুসারে, $A = \epsilon Cl$

$$\text{বা, } C = \frac{A}{\epsilon l} = \frac{0.126}{1.2 \times 10^4 \times 1}$$

$$= 1.05 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

- ❖ 1 cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন UV সেল ব্যবহার করে 540nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণে একটি অজানা রঙিন দ্রবণের এবজরবেন্স 0.653 নির্ণয় করা হল। দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? ($\epsilon=1 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} M^{-1}$)

→ বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্রানুসারে, $A = \epsilon Cl$

•

$$\text{বা, } C = \frac{A}{\epsilon l} = \frac{0.653}{1 \times 10^4 \times 1}$$

$$= 6.53 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

Transmittance

নির্গত রশ্মির তীব্রতা এবং আপতিত রশ্মির তীব্রতার অনুপাতকে Transmittance বলে।

$$\text{অর্থাৎ, } T = \frac{I_t}{I_o}$$

আবার আপতিত রশ্মির ঘনত্ব এবং নির্গত রশ্মির ঘনত্বের অনুপাতের লগারিদমকে Absorbance বলে।

$$\therefore A = \log \frac{I_o}{I}$$

$$\therefore A = \log \frac{1}{T}$$

যেহেতু, বিয়ার-ল্যাস্ট সূত্রানুসারে, $A = \epsilon Cl$

• $\therefore \log \frac{1}{T} = \epsilon Cl$

Problems

- ❖ 540nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যে 1 cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন UV সেলে ব্যবহার একটি বর্ণযুক্ত দ্রবণের মধ্য দিয়ে আপত্তি আলোর 80% নির্গত হয়। দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? ($\epsilon=1 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} M^{-1}$)

আমরা জানি, $\log \frac{1}{T} = \epsilon Cl$

$$\Rightarrow \log \frac{1}{0.8} = \times 10^4 \times C \times 1$$

$$\Rightarrow C = 9.69 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

দেওয়া আছে,

$$l = 1\text{cm}$$

$$T = 80\%$$

$$\epsilon = 1 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} M^{-1}$$

$$C = ?$$



বিয়ার-ল্যাস্ট সূত্রের সীমাবদ্ধতা

- বণহীন দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ে এ পদ্ধতি সরাসরি ব্যবহার করা যাবে না।
- গাঢ় দ্রবণের ($C > 0.1M$) ক্ষেত্রে এটি প্রযোজ্য হবে না।
- দ্রাবকের সাথে দ্রবের সংযোজন বা দ্রবণে দ্রবের বিয়োজন ঘটলে এ সূত্র প্রযোজ্য হবে না।

•