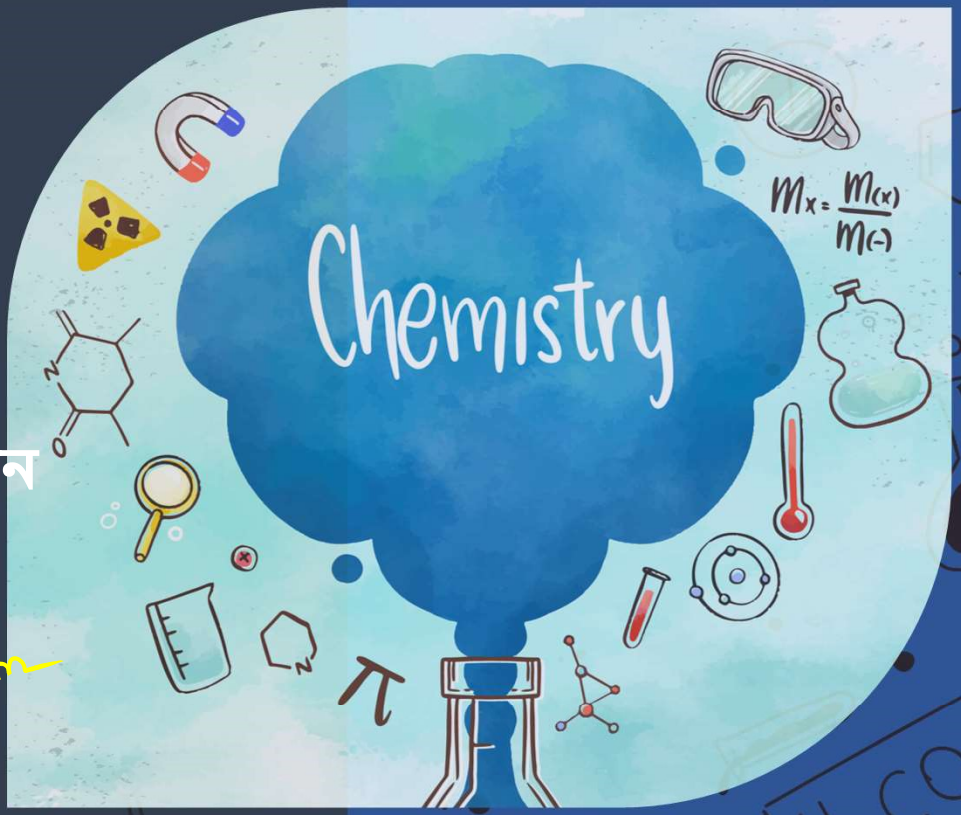
ইঞ্জিনিয়ারিং এডমিশন প্রোগ্রাম
২০২০

রসায়ন

লেকচার : C-০৪

অধ্যায় ০৩ : পরিমাণগত রসায়ন



Shuvo Deb
DU-Chemistry'14
shuvosn1@gmail.com

রাসায়নিক গণনা

ক্র.নং	মৌলের নাম	পারমাণবিক ভর	ক্র.নং	মৌলের নাম	পারমাণবিক ভর
01	H (হাইড্রোজেন)	1	13	Cr (ক্রোমিয়াম)	52
02	C (কার্বন)	12	14	Mn (ম্যাঙ্গানিজ)	54.93
03	N (নাইট্রোজেন)	14	15	Fe (আয়রন)	55.85
04	O (অক্সিজেন)	16	16	Ni (নিকেল)	58.7
05	Na (সোডিয়াম)	23	17	Cu (কপার)	63.5
06	Mg (ম্যাগনেশিয়াম)	24	18	Zn (জিংক)	65.38
07	Al (অ্যালুমিনিয়াম)	27	19	As (আর্সেনিক)	74.9
08	P (ফসফরাস)	31	20	Ag (সিলভার)	108
09	S (সালফার)	32		I (আয়োডিন)	127
10	Cl (ক্লোরিন)	35.5	21	Ba (বেরিয়াম)	137
11	K (পটাসিয়াম)	39.1	22	Hg (মারকারী)	200
12	Ca (ক্যালসিয়াম)	40	23	Pb (লেড)	207

সংযুক্তি ও সংকেত বিষয়ক গণনা

$$\text{সংযুক্তি} = \frac{\text{যার সংযুক্তি বের করব তার ভর}}{\text{মোট যৌগের ভর}} \times 100\%$$

যৌগে মৌলের সংযুক্তি

H_2SO_4 এ H, S, O এর সংযুক্তি?

total mass = 98

$$H = \frac{1 \times 2}{98} \times 100 = 2.04\%$$

$$S = \frac{32}{98} \times 100 = 32.65\%$$

$$O = \frac{16 \times 4}{98} \times 100 = 65.31\%$$

যৌগে যৌগের সংযুক্তি

$CaCO_3$ এ CaO, CO_2 এর সংযুক্তি?

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

100g → 56g + 44g

$$CaO\% = \frac{56}{100} \times 100 = 56\%$$

$$CO_2\% = \frac{44}{100} \times 100 = 44\%$$

একাধিক যৌগের মিশ্রণের সংযুক্তি

একটি ধাতুর দুইটি অক্সাইডে যথাক্রমে 27.6% ও 30% অক্সিজেন আছে। যদি প্রথম অক্সাইডের রাসায়নিক সংকেত M_3O_4 হয় তবে দ্বিতীয় অক্সাইডের রাসায়নিক সংকেত নির্ণয় কর। [CUET'13-14]

$$\text{সংযুক্তি} = \frac{\text{যার সংযুক্তি বের করব তার ভর}}{\text{মোট যৌগের ভর}} \times 100\%$$

M_xO_y ✗ 2 unknown

১ম অক্সাইড, $O = 27.6\%$

ধাতু (M) $\therefore M = (100 - 27.6)\%$

$= 72.4\%$

M_3O_4

$$M \text{ এর } \% = \frac{3 \times M}{3 \times M + 4 \times 16} \times 100\% = 72.4$$

$$M = 55.96$$ ✓

২য় অক্সাইড, ধাতি সংকেত MO_x, $x = ?$

$O = 30\%$

$\therefore M = (100 - 30) = 70\%$

$$O \text{ এর } \% = \frac{x \times 16}{55.96 + x \times 16} = 30$$

M → 55.96

$x = \frac{3}{2}$

সংকেত $MO_{\frac{3}{2}} \longrightarrow M_2O_3$ Ans

একাধিক যৌগের মিশ্রণের সংযুক্তি

1.84g $CaCO_3$ ও $MgCO_3$ এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে 0.96g অবশেষ পাওয়া যায়। মিশ্রণটিতে $CaCO_3$ ও $MgCO_3$ এর শতকরা পরিমাণ কত? [RUET'04-05, 08-09, 12-13]

ধরি, $CaCO_3 = x$ g ∴ $MgCO_3 = 1.84 - x$

$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2(g)\uparrow$

CaO → অবশেষ

100g → 56g

1g → $\frac{56}{100}$ g

∴ xg → $\frac{56x}{100}$

$MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2(g)\uparrow$

MgO → অবশেষ

84 → 40

∴ 1 → $\frac{40}{84}$

∴ $(1.84 - x)$ → $\frac{40(1.84-x)}{84}$

প্রশ্নমতে,

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

∴ $x = 1$ g = $CaCO_3$

∴ $MgCO_3 = 1.84 - 1 = 0.84$ g

% $CaCO_3 = \frac{1}{1.84} \times 100$

$= 54.35\%$ Ans

% $MgCO_3 = \frac{0.84}{1.84} \times 100$

$= 45.65\%$ Ans

অ্যাভোগেড্রোর প্রকল্প, মোল ও মোলার ঘনমাত্রা বিষয়ক গণনা

$$\text{মোল সংখ্যা } n = \frac{N}{N_A} = \frac{w}{M} = \frac{V_{STP(L)}}{22.4} = \frac{V_{SATP(L)}}{24.8} = V_{(L)}S = \frac{PV}{RT} = \frac{It}{eF}$$

Conditions	Temperature	Pressure
STP	0 °C or 273 K	1 atm
SATP (room temp)	25 °C or 298 K	1 atm
NTP	20 °C or 293 K	1 atm

অ্যাভোগেড্রোর প্রকল্প, মোল ও মোলার ঘনমাত্রা বিষয়ক গণনা

একটি পেন্সিল দিয়ে "Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)" লিখতে 0.55mg গ্রাফাইট প্রয়োজন। $w = 0.55 \times 10^{-3}$ g

a) ঐ লিখার মধ্যে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা বের কর। $N = ?$ [BUET'18-19]

b) অক্সিজেনে দহন করলে STP তে উক্ত কার্বন পরমাণুসমূহ দ্বারা উৎপন্ন গ্যাসের আয়তন লিটারে বের কর। $V_L = ?$

a)

$$\frac{w}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$N = \frac{0.55 \times 10^{-3}}{12} \times 6.02 \times 10^{23}$$

$$= 2.76 \times 10^{19}$$

Ans

b)

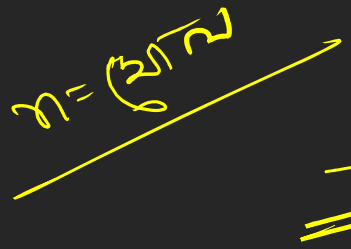
$$\frac{V_L(STP)}{22.4} = \frac{w}{M}$$

$$\therefore V_L = \frac{0.55 \times 10^{-3}}{12} \times 22.4$$

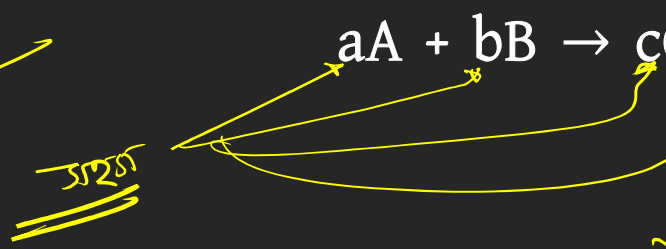
$$= 1.0267 \times 10^{-3} \text{ L}$$

Ans

Stoichiometry (সহজ অনুপাত পদ্ধতি)



$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$



$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}$$

$$2A + 3B \rightarrow 4D$$

$$\frac{n_A}{2} = \frac{n_B}{3} = \frac{n_D}{4}$$

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

$$\frac{n_{N_2}}{1} = \frac{n_{H_2}}{3} = \frac{n_{NH_3}}{2}$$

অ্যাভোগেড্রোর প্রকল্প, মোল ও মোলার ঘনমাত্রা বিষয়ক গণনা

5 g $KClO_3$ এর তাপীয় বিয়োজনে STP তে কত L O_2 গ্যাস তৈরী হবে ?

$w = 5$ g

$V = ?$

আ. ভ
$= 39.1 + 35.5 + 16 \times 3$
$= 122.6$

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

$\frac{n_{KClO_3}}{2} = \frac{n_{O_2}}{3} = \frac{n_{KCl}}{2}$

$\Rightarrow \frac{w/M}{2} = \frac{V/22.4}{3}$

$\Rightarrow \frac{5}{122.6 \times 2} = \frac{V}{22.4 \times 3}$

$V = 1.37$ L Ans

Poll Question-01

❑ 10g $CaCO_3$ তাপ প্রয়োগ করে বিয়োজিত করা হলে যে পরিমাণ গ্যাস উৎপন্ন হয়, কক্ষ তাপমাত্রায় ও 1 বায়ুমন্ডল চাপে তার আয়তন- [DU'09-10]

(a) 2478 mL

(b) 240 mL

(c) 24 L

(d) 0.24 L

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

100g → 24.78 L

1g → $\frac{24.78}{100}$

10g → $\frac{24.78 \times 10}{100}$ = 2.478 L = 2478 mL

25°C → 24.8 L বা, 24.78 L

লিমিটিং বিক্রিয়ক

যে বিক্রিয়কটি সম্পূর্ণরূপে শেষ হয়ে যাবে, সেটি হল লিমিটিং বিক্রিয়ক

$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$

$\frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b}$; B সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করবে ∴ B লিমিটিং বিক্রিয়ক

$\frac{n_A}{a} < \frac{n_B}{b}$; A সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করবে ∴ A " "

লিমিটিং বিক্রিয়ক

$10\,g\ H_2$ এবং $25\,g\ O_2$ এর বিক্রিয়ায় কত গ্রাম পানি উৎপন্ন হবে?

1st step: লিমিটিং বিক্রিয়ক কে বের করা

2nd step: লিমিটিং বিক্রিয়ক (O_2) থেকে উৎপাদ (H_2O) বের করা।

1st step:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

যেহেতু তিনটি পদ

$$\frac{n_{H_2}}{2} = \frac{w}{m \times 2} = \frac{10}{2 \times 2} = \frac{10}{4}$$

$$\frac{n_{O_2}}{1} = \frac{w}{m \times 1} = \frac{25}{32 \times 1} = \frac{25}{32}$$

$$\therefore \frac{n_{H_2}}{2} > \frac{n_{O_2}}{1}$$

$\therefore O_2$ লিমিটিং বিক্রিয়ক

2nd step:

$$\frac{n_{O_2}}{1} = \frac{n_{H_2O}}{2}$$ যেহেতু তিনটি অনুপাত

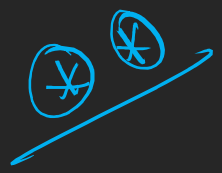
$$\Rightarrow \left(\frac{w}{m \times 1}\right)_{O_2} = \left(\frac{w}{m \times 2}\right)_{H_2O}$$

$$\Rightarrow \frac{25}{32} = \frac{w_{H_2O}}{18 \times 2}$$

$$w_{H_2O} = 28.125\ g$$

Ans

তুল্য সংখ্যা ও তুল্য ভর



যার যা আছে তাই তার তুল্য সংখ্যা

$$\text{যেকোনো বস্তুর তুল্য ভর} = \frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{তুল্য সংখ্যা}}$$

(i) এসিডের তুল্য সংখ্যা

(ii) ক্ষারের তুল্য সংখ্যা

(iii) লবণের তুল্য সংখ্যা

(iv) ধাতু অধাতুর তুল্য সংখ্যা

(v) জারক বিজারকের তুল্য সংখ্যা

তুল্য সংখ্যা ও তুল্য ভর (equivalent number)

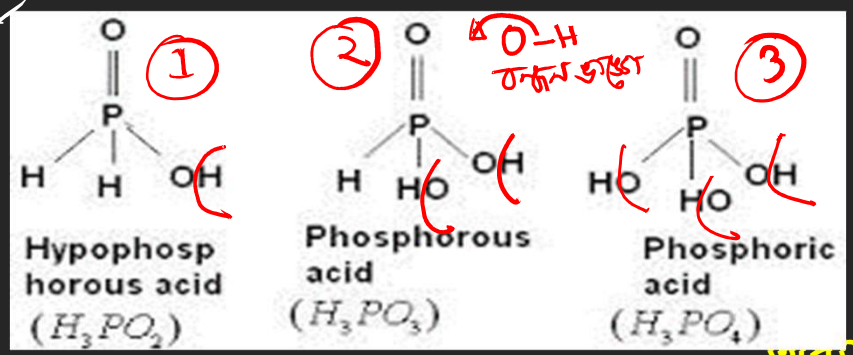
Acid (যতটা H^+ দান করে বা প্রতিস্থাপনযোগ্য H^+)

Base (যতটা OH^- দান করে বা, H^+ গ্রহণ করে)

HCl	1
H_2SO_4	2
HNO_3	1
CH_3COOH	1
(oxalic acid) $H_2C_2O_4$	2
H_3PO_4	3
H_3PO_3	2
H_3PO_2	1

NaOH	1
$Mg(OH)_2$	2
$Al(OH)_3$	3
NH_3	1

$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$



তুল্য সংখ্যা ও তুল্য ভর

মৌল (পরমাণুর মোট যোজ্যতা)

$\overset{+1}{Na}Cl$	1
$\overset{+2}{Mg}Cl_2$	2
$\overset{+3}{Al}Cl_3$	3
$\overset{+1\times2}{Na_2}CO_3$	2
$CaCO_3$	2
CaO	2

যৌগমূলক (যত e^- গ্রহণ বা প্রদান করে)

Na	1
Mg	2 $(Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e)$
Al	3
Cl	1 $(Cl + e^- \rightarrow Cl^-)$
Cl_2	2 $(Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-)$
O_2	4

BOD, COD নির্ণয়ে ব্যবহৃত

তুল্য সংখ্যা ও তুল্য ভর

যেকোনো বস্তুর তুল্য ভর = $\frac{\text{আণবিক ভর (M)}}{\text{তুল্য সংখ্যা (e)}}$

✓ H_2SO_4 এর তুল্য ভর ? $\Rightarrow \frac{98}{2} = 49$ g

✓ $CaCO_3$ ------ $= \frac{100}{2} = 50$

✓ Na_2CO_3 ------ $= \frac{106}{2} = 53$ ✓

ঘনমাত্রা

ঘনমাত্রা প্রকাশের পদ্ধতিঃ

(i) নরমালিটি (N)

(ii) মোলারিটি (M)

(iii) মোলালিটি (m)

(iv) শতকরা প্রকাশ: (%w/w), (%w/V), (%V/V)

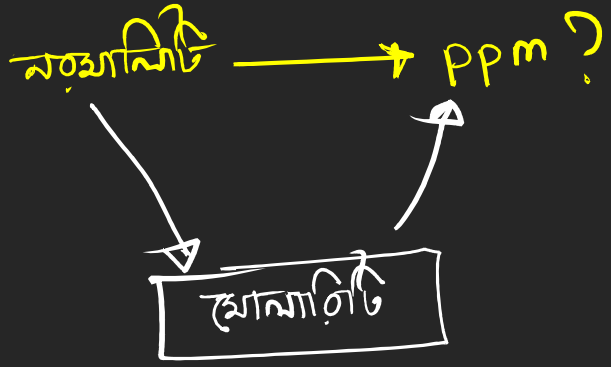
(v) ppm, ppb, ppt

আয়তন

$cc = cm^3 = mL$

$dm^3 = L$

$m^3 = 10^3 L$



ঘনমাত্রা



মোলার (1 M)

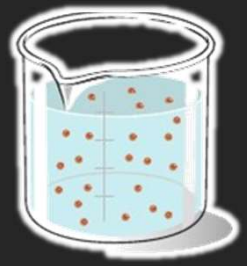
সেমিমোলার 0.5 M

ডেসিমোলার 0.1 M

সেন্টিমোলার 0.01 M

ঘনমাত্রা

মোলারিটি (M)



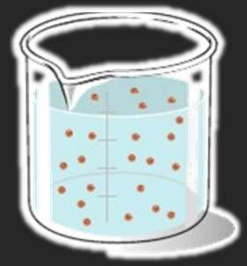
দ্রব, w

দ্রবণ, V_{ml}

$$S_M = \frac{w \times 1000}{M \times V_{mL}}$$

1 L দ্রবণে 1 মোল দ্রব = মোলারিটি

মোলালিটি (m)



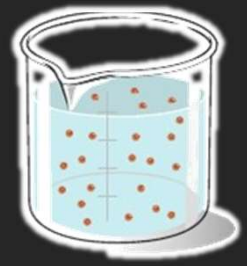
দ্রব, w_1

দ্রাবক, w_2 (g)

$$S_m = \frac{w_1 \times 1000}{M \times W_2(g)}$$

1 kg দ্রাবকে 1 মোল দ্রব = মোলালিটি

নরমালিটি (N)



দ্রব, w

দ্রবণ, V_{ml}

$$S_N = \frac{w \times 1000}{E \times V_{mL}}$$

1 L দ্রবণে 1g তুল্য ভর = নরমালিটি

$$\text{তুল্য ভর, } E = \frac{\text{আণবিক ভর}(M)}{\text{তুল্য সংখ্যা}\,(e)}$$

Poll Question-02

❑ 50°C তাপমাত্রায় 200cc NaCl দ্রবণে 5.85gm সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির মোলার ঘনমাত্রা কত হবে? [RUET'12-13, CUET'09-10, 08-09]

(a) 0.2 M

(b) 2 M

(c) 0.5 M

(d) 0.25 M

cc = mL

V

w

S = ?

M = 58.5 g
= (23 + 35.5)

$$S = \frac{w \times 1000}{V_{mL} \times M}$$

$$= \frac{5.85 \times 1000}{58.5 \times 200}$$

$$= 0.5\ M$$

মোলারিটি ও নরমালিটি

নরমালিটি = মোলারিটি × তুল্য সংখ্যা (N= S×e)

0.5 M H_2SO_4 নরমালিটি এককে কত?

N = S × e

= 0.5 × 2

= 1 N

Ans

মোলারিটি ও নরমালিটি

নিম্নলিখিতভাবে একটি মিশ্রণ তৈরি করা হলঃ

100 mL 0.05 M Na_2CO_3 দ্রবণ + 100 mL 0.10 N H_2SO_4 দ্রবণ

+ 50 mL 0.1N NaOH দ্রবণ + 50 mL 0.2 N HCl দ্রবণ। মিশ্রণটির pH নির্ণয় কর। [BUET'17-18]

$n = S \times V$

$S = \frac{N}{e} = \frac{0.10}{2} = 0.05\ M$

$S = \frac{N}{e} = \frac{0.1}{1} = 0.1\ M$

$S = \frac{0.2}{1} = 0.2\ M$

$N = S \times e \therefore \boxed{S = \frac{N}{e}}$

pH = $-\log [H^+]$; $[H^+] = ?$

$n_{Acid} > n_{Base}$ ∴ মিশ্রণটি অম্লীয়।

এসিডের মোল, $n = \sum (S \times V)_{Acid}$

$= 100 \times 0.05 + 50 \times 0.2$

$= 15$ mol

ক্ষারের মোল, $n = \sum (S \times V)_{Base}$

$= 50 \times 0.1 + 100 \times 0.05$

$= 10$ mol

$n_{mix} = n_{Acid} - n_{Base}$

$= 15 - 10 = 5$ mole $= (S \times V)_{mix}$

S_{mix} (ঘনমাত্রা) $= \frac{5}{V_{mix}(300)}$

$= \frac{1}{60} = [H^+]$

$V_{mix} = 100 + 100 + 50 + 50 = 300$ mL

∴ $pH = -\log H^+ = -\log \frac{1}{60} = \boxed{1.778}$ Ans

শতকরা ঘনমাত্রা

x% (দ্রব/দ্রবণ) কে মোলার ঘনমাত্রায় প্রকাশের পদ্ধতি:

(i) $x\%\left(\frac{w}{V}\right)$; $S = \frac{10\,x}{M}$

(ii) $x\%\left(\frac{w}{w}\right)$; $S = \frac{10x}{M} \times \rho_{\text{দ্রব}}$

(iii) $x\%\left(\frac{V}{V}\right)$; $S = \frac{10\,x}{M} \times \rho_{\text{দ্রাবক}}$

(iv) $x\%\left(\frac{V}{w}\right)$; $S = \frac{10\times x}{M} \times \rho_{\text{দ্রব}} \times \rho_{\text{দ্রাবক}}$

$cc = cm^3 = mL$

ঘনত্ব=আপেক্ষিক গুরুত্ব

একক, $\rho = g/cm^3$
$= g/cc$
$= g/mL$

$g/L \xrightarrow{\div 1000} g/mL$

শতকরা ঘনমাত্রা

15 % (w/w) HCl দ্রবণের মোলারিটি কত ? 15 % (w/w) HCl এর ঘনত্ব 1.15 g/cm^3

$= x$

$S = ?$

$\rho =$

$cm^3 = ml$

আ. ভ

$= 36.5$

$$S = \frac{10x}{M} \times \rho_{HCl}$$

$$= \frac{10 \times 15}{36.5} \times 1.15$$

$=$ ☐

Poll Question-03

❑ 10% Na_2CO_3 দ্রবণের মোলারিটি মাত্রা কত? [BUET'02-03, KUET'04-05, CUET'04-05]

(a) 0.943 M

(b) 0.934 M

(c) 0.844 M

(d) 0.493 M

$$S = \frac{10x}{M}$$

$$= \frac{10 \times 10}{106}$$

$$= 0.943\ M$$

Ppm,ppb,ppt

পিপিএম (ppm) এর পূর্ণরূপ parts per million এর অর্থ প্রতি 1.0 মিলিয়ন অর্থাৎ 10^6 ভাগ দ্রবণে কত ভাগ দ্রব আছে তাকে বুঝায়।

10^6 mL দ্রবণে যত g দ্রব আছে।

$\therefore ppm = \frac{g}{10^6 mL}$

$= \frac{g}{10^3 L}$

$\therefore ppm = g/10^3 L$

$= \frac{10^3 mg}{10^3 L}$

$= mg/L$

$\therefore ppm = mg/L$

$ppm = S \times M \times 10^3$

$ppb = S \times M \times 10^6$

$ppt = S \times M \times 10^9$

যদি দ্রবণের ঘনত্ব বা আপেক্ষিক গুরুত্ব দেওয়া থাকে, $ppm = \frac{S \times M \times 10^3}{\rho}$

unit g/mL

Poll Question-04

❑ একটি নলকুপের পানি বিশ্লেষণ করে 1L পানিতে 0.030g আর্সেনিক পাওয়া গেল। ঐ পানিতে আর্সেনিকের ঘনমাত্রা- [DU'02-03]

(a) 30 ppb

(b) 300 ppb

(c) 30 ppm

(d) 300ppm

∴ 0.030 g / L

= 0.030 × 1000 mg / L

= 30 mg/L

= 30 ppm

মোলারিটি এবং মোলালিটির পারস্পরিক রূপান্তর

$$\text{(*)} \begin{cases} S_m = \dfrac{S}{\rho - MS \times 10^{-3}} \\ S = \dfrac{S_m \rho}{1 + MS_m \times 10^{-3}} \end{cases}$$

S_m → small m

0.2 m (মোলালিটি) KCl এর অম্লীয় দ্রবণের (74.6, 1.011×10³ g/L) এর মোলারিটি নির্ণয় কর।

M (মোলারিটি)

$$S = \frac{S_m \rho}{1 + MS_m \times 10^{-3}}$$

M = ρ ÷1000

ρ = 1.011 g/mL

$$= \frac{0.2 \times 1.011}{1 + 74.6 \times 0.2 \times 10^{-3}}$$

$$= 0.199 \text{ M}$$

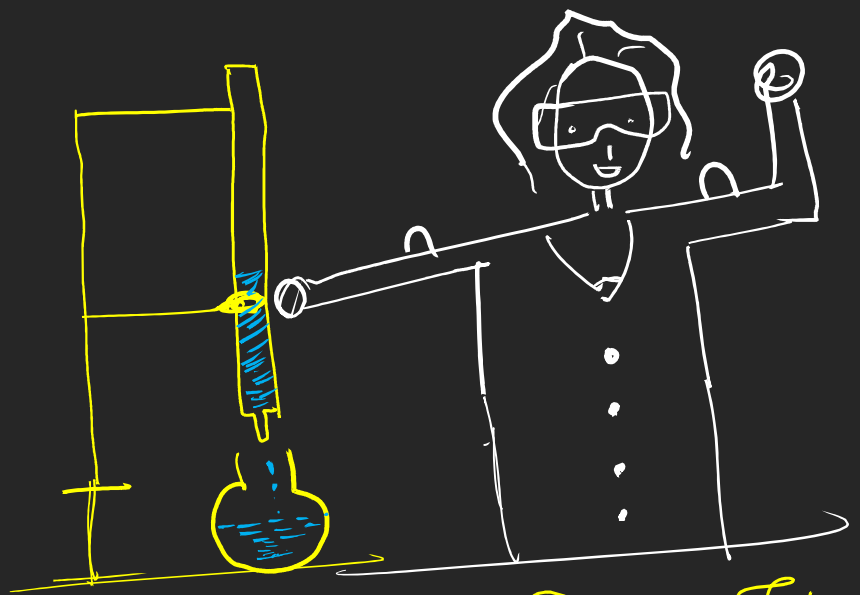
Ans

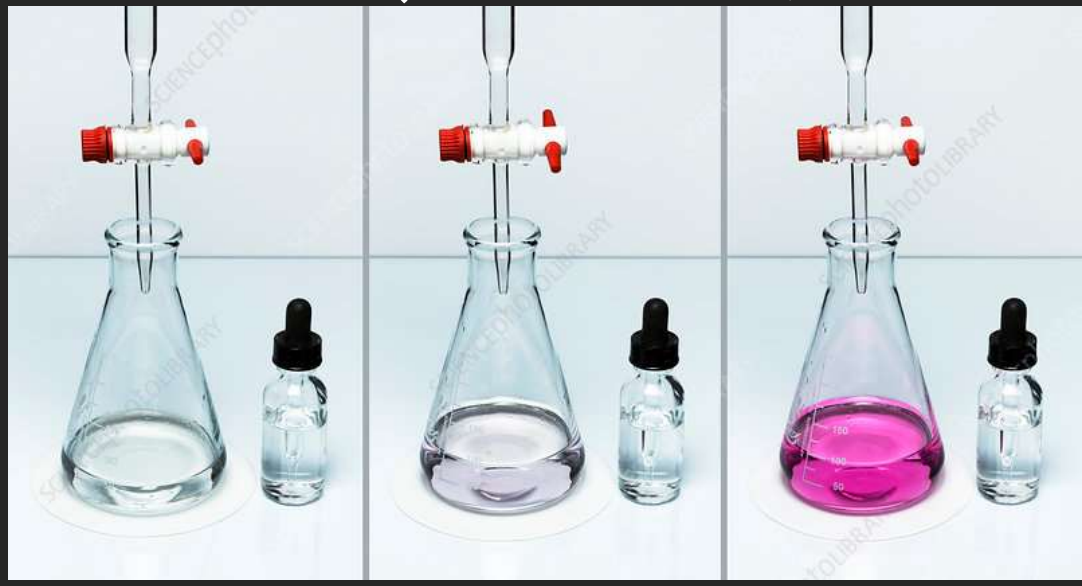
টাইট্রেশন ও আয়তন মাত্রিক সমীকরণ

Break

$V_a S_a = V_b S_b$; $V_1 S_1 = V_2 S_2$; $50\,mL \times S_2 = 30\,mL \times 0.5$

$5\,L \times S_2 = 2\,L \times 0.2$





Break

Doing Titration !

Don't disturb

জারণ বিজারণ ও অম্ল-ক্ষার ভিত্তিক গাণিতিক গণনা

written + meq → এভাবে মনে রাখতে পারো।

Σ (মোলসংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{\text{জারক}}$ = Σ (মোলসংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{\text{বিজারক}}$

Σ (মোলসংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{\text{এসিড}}$ = Σ (মোলসংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{\text{ক্ষারক/ক্ষার/ধাতু}}$

$\Sigma (n \times e)_{\text{Acid}} = \Sigma (n \times e)_{\text{Base + Metal.}}$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{w}{M} = \frac{V_{STP(L)}}{22.4} = V_{(L)}S = \frac{PV}{RT}$$

** ঘনমাত্রা নরমালিটিতে দেওয়া থাকলে তুল্য সংখ্যা দ্বারা গুণ করবো না ।

$N = S \times e$

অম্লমিতি ও ক্ষারমিতি

এক টুকরা ম্যাগনেসিয়ামকে $20cm^3$ $\left(\frac{M}{10}\right)$ HCl দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণের অতিরিক্ত এসিড প্রশমিত করতে $10cm^3$ $\left(\frac{M}{10}\right)$ NaOH দ্রবণ প্রয়োজন হলে ম্যাগনেসিয়াম টুকরার ভর কত ছিল?

0.1M

w = ?

$\frac{M}{10} = \left(\frac{1}{10}\right)M$

$= 0.1M$

$n = S \times V_L$

$\Sigma (exn)_{Acid} = \Sigma (exn)_{Base + metal}$

$(ex S \times V)_{HCl} = (ex S \times V)_{NaOH} + \left(ex \frac{w}{m}\right)_{Mg}$

$1 \times 0.1 \times \frac{20}{1000} = 1 \times 0.1 \times \frac{10}{1000} + 2 \times \frac{w}{24}$

$w = 0.012\ g$ magnesium Ans

Poll Question-05

$n = s \times v$

❑ একটি 1.0 M সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় দ্রবণের 100 mL কে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে কত আয়তন 0.5 M অক্সালিক এসিড প্রয়োজন পড়বে? [DU'10-11, 13-14]

$v = ?$

$H_2C_2O_4$; $e = 2$

(a) 50 mL

(b) 100 mL

(c) 200 mL

(d) 400 mL

$(e \times n)_{H_2C_2O_4} = (e \times n)_{NaOH}$

$\rightarrow 2 \times 0.5 \times \frac{V_{m2}}{1000} = 1 \times 1 \times \frac{100}{1000}$

$\rightarrow V_{m2} = 100\ m2$

ভেজালের ভেজাল

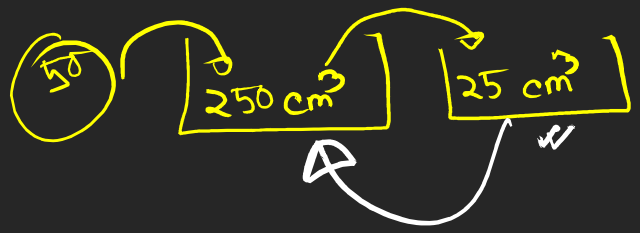
(i) 1.881 gm ভেজালযুক্ত Na_2CO_3 → ভেজাল = 1.881 g

(ii) ভেজালযুক্ত Na_2CO_3 এর 1.881 গ্রাম → মোট পরিমাণ = 1.881 g

* যিনি এত পরিমাণ মাথা কুট ভেজাল,

-কে পানিতে দ্রবীভূত করে তার আয়তন 250 cm^3 করা হলো। এ দ্রবণের 25.0 cm^3, $\frac{M}{10}$ ঘনমাত্রার HCl এর 24.5 cm^3 দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করে। Na_2CO_3 এর ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত?

[CUET'11-12, BUTex'09-10]



(exn) HCl = (exn) Na_2CO_3

→ $1 \times 0.1 \times \frac{24.5}{1000} = 2 \times \frac{w}{106\,(m)}$

$w = 0.1299$ g (25 cm^3 দ্রবে)

25 cm^3 দ্রবে → 0.1299 g

∴ 250 → $\frac{0.1299}{25} \times 250$ = 1.299 g (Pure)

Solve

ভেজালের % = $\frac{\text{ভেজালের পরিমাণ}}{\text{মোট পরিমাণ (ভেজাল+পিউর)}} \times 100\% = \frac{1.881}{1.299+1.881} \times 100\% =$ 59.15 %

ভেজালের ভেজাল

(i) 1.881 gm ভেজালযুক্ত Na_2CO_3

(ii) ভেজালযুক্ত Na_2CO_3 এর 1.881 গ্রাম → মোট পরিমান

-কে পানিতে দ্রবীভূত করে তার আয়তন 250 cm^3 করা হলো। এ দ্রবণের 25.0 cm^3, $\frac{M}{10}$ ঘনমাত্রার HCl এর 24.5 cm^3 দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করে। Na_2CO_3 এর ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত?

[CUET'11-12, BUTex'09-10]

Calculation same.

= 1.299 g Pure

(ii) solve

∴ ভেজাল = 1.881 − 1.299 = 0.582 g ভেজাল

$$\text{ভেজালের \%} = \frac{\text{ভেজালের পরিমাণ}}{\text{মোট পরিমাণ (ভেজাল+পিউর)}} \times 100\% = \frac{0.582}{1.881} \times 100 = 30.94\%$$ Ans

জারণ-বিজাক এর তুল্য সংখ্যা

জারক (যত ইলেকট্রন গ্রহণ করে=তুল্য সংখ্যা)

$KMnO_4$ 5 ; $Mn^{7+} + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$ ($FeSO_4$)

$K_2Cr_2O_7$ 6 ; $Cr^{6+} + 3e^- \rightarrow Cr^{3+}$

$2Cr^{6+} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}$

আয়োডোমিতি

$CuSO_4$ 1 ; $CuSO_4 + KI \rightarrow Cu_2I_2$ (+1×2)

$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$

বিজারক (যত ইলেকট্রন দান করে=তুল্য সংখ্যা)

Fe^{2+} 1 ($Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$)

$H_2C_2O_4$ 2 ; $C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-$

H_2O_2 2 ; $O^{2-} \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$

$Na_2S_2O_3$ 1 ; $Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6$

H_2S 2

$S^{2-} \rightarrow S + 2e^-$

S এর বেলায় আনবিক গাণ্ডব্য = 0.5

2 টি আনবিক ভরের জন্য = 0.5×2 = 1

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সমতাকরণ

নিয়ম

1) ধাতুর সাথে এসিডের ঋণাত্মক অংশ + H_2O

২) জারকের পাশে বিজারকের তুল্য সংখ্যা, বিজারকের পাশে জারকের তুল্য সংখ্যা

৩) জারকে যতটি অক্সিজেন , উৎপাদে ততোটি পানির অণু

৪) পানির জন্য প্রয়োজনীয় হাইড্রোজেন বিজারক থেকে আসবে । বিজারকে হাইড্রোজেন না থাকলে বা কম থাকলে অবশিষ্ট হাইড্রোজেন এসিড থেকে আসবে

৫) সমীকরণ এর ডান পাশে ধাতুর সমতা করতে হবে । ধাতু (K, Cr, Fe)

$$1\ K_2Cr_2O_7 + 6\ FeSO_4 + 7\ H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3\ Fe_2(SO_4)_3 + 7\ H_2O$$

জারক — বিজারক — এসিড — 14H — 14H

জারণ বিজারণভিত্তিক গাণিতিক গণনা

লঘু H_2SO_4 এ এক টুকরা লোহার তার দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.02 M $KMnO_4$ দ্রবণের 98.5 cm^3 লাগে। লোহার তারটির ওজন কত ছিল? [BUTex'01-02, 08-09]

$w = ?$

$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4$

$(Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-)$

$\therefore e = 1$

$(exn)_{KMnO_4} = (exn)_{Fe}$

$5 \times 0.02 \times \frac{98.5}{1000} = 1 \times \frac{w_{Fe}}{55.85}$

$w_{Fe} = 0.55\,g$ Ans

আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি

আয়োডিমিতি: (I_2 যোগ করা হয়)

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$$

সোডিয়াম টেট্রাথায়োনেট — সোডিয়াম থায়োসালফেট

আয়োডোমিতি: (I_2 উৎপন্ন হয়)

$$2CuSO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2 + \boxed{I_2} + 2K_2SO_4$$

$$2Na_2S_2O_3 + \boxed{I_2} \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$$

$\therefore$ 2 mol $CuSO_4 \equiv$ 1 mol $I_2 \equiv$ 2 mol $Na_2S_2O_3$

$\therefore$ 1 mol $CuSO_4 \equiv$ 1 mol $Na_2S_2O_3$

$$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$$

$e = 1$

আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি

50 mL $CuSO_4$ দ্রবণে অতিরিক্ত KI যোগ করে বিমুক্ত আয়োডিনকে টাইট্রেট করতে 0.15 M $Na_2S_2O_3$ এর 35 mL প্রয়োজন হলে উক্ত দ্রবণে Cu^{2+} আয়নের পরিমাণ নির্ণয় কর।

$$(exn)_{Na_2S_2O_3} = (exn)_{Cu^{2+}}$$

$$\rightarrow 1 \times 0.15 \times \frac{35}{1000} = 1 \times \frac{W_{Cu^{2+}}}{63.5\ (m)}$$

$$W_{Cu^{2+}} = 0.333\ g$$

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র

$$A = \varepsilon Cl = log \frac{I_0}{I} = log \frac{1}{T}$$

I_0= আপতিত আলোর তীব্রতা

I= নির্গত আলোর তীব্রতা

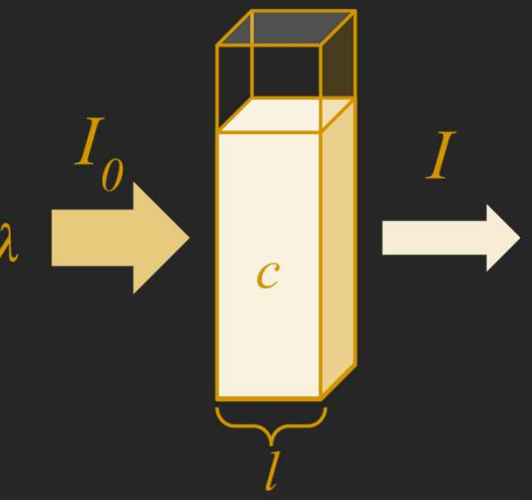
শোষিত = I_0-I

l= সেলের দৈর্ঘ্য (অতিক্রান্ত দূরত্ব)(সেমি)

C= দ্রবণের ঘনমাত্রা

ε= মোলার শোষণ ধ্রুবক

A= absorbance (শোষণ)



Transmittance (T): নির্গত আলোর তীব্রতা (I) ও আপতিত আলোর তীব্রতার (I_o) অনুপাত ।

(নির্গত আলোর পারসেন্টেজ) $T=\frac{I}{I_o}$

$$A = log \frac{I_0}{I}$$

বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র

$100cm^3$ জলীয় দ্রবণে কোনো যৌগের (আণবিক ভর 18800g/mol) 0.95g দ্রবীভূত আছে। 580 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে এবং 10 cm পথের দৈর্ঘ্যে শোষণ 0.06 হলে দ্রবণটির মোলার শোষণ ধ্রুবক কত? [BUET'16-17]

$$\text{ঘনমাত্রা, } c = \frac{w \times 1000}{M \times V_{mL}}$$

$$= \frac{0.95 \times 1000}{18,800 \times 100}$$

$$= 5.05 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$M = \text{mol/L}$

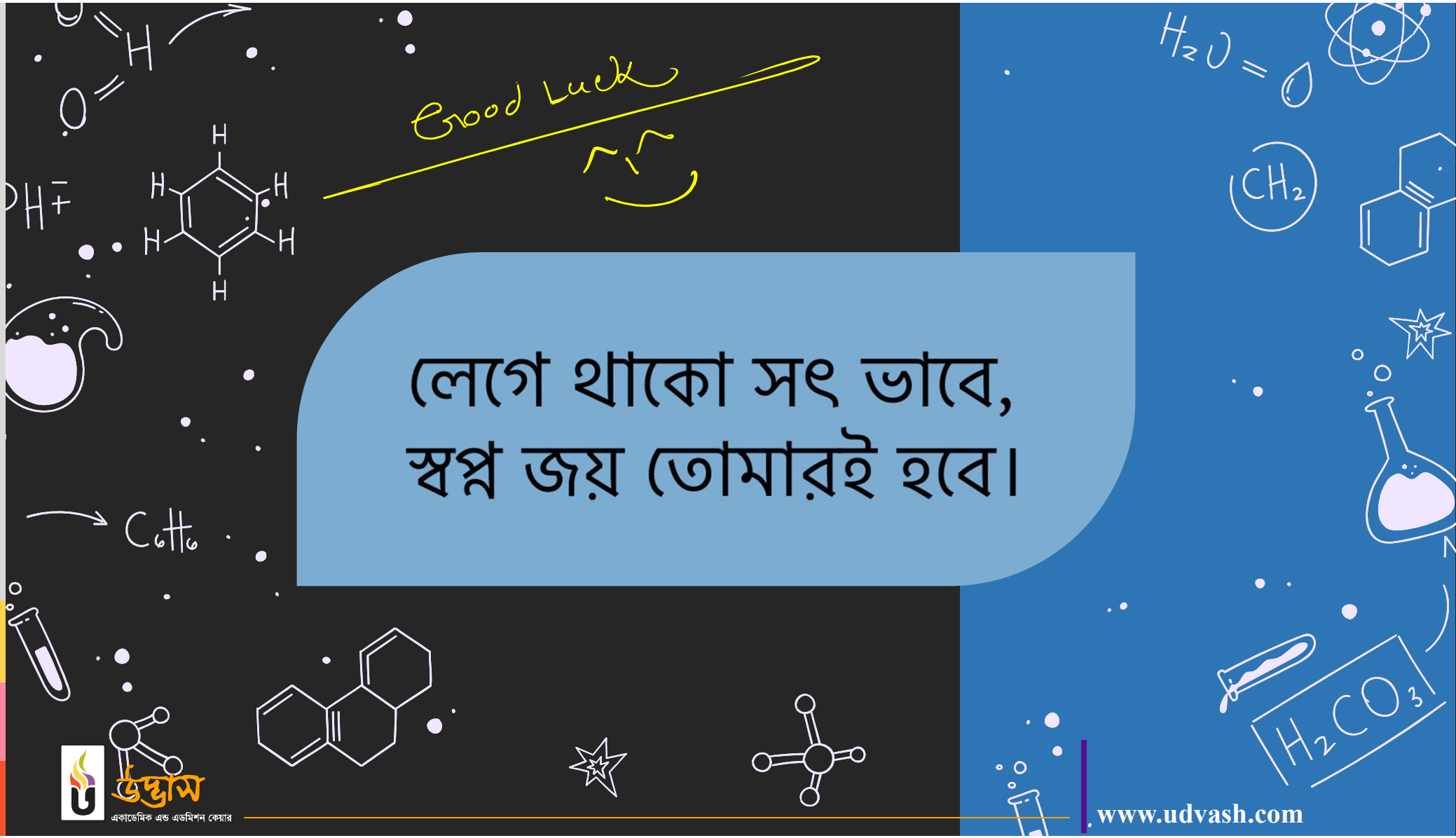
$$A = \epsilon c l$$

$$\epsilon = \frac{A}{c \cdot l}$$

$$= \frac{0.06}{5.05 \times 10^{-4} \text{ M} \times 10 \text{cm}}$$

$$= 11.874 \text{ } M^{-1} cm^{-1}$$

$$\text{Ans} = 11.874 \text{ } L mol^{-1} cm^{-1}$$


Good Luck
লেগে থাকো সৎ ভাবে,
স্বপ্ন জয় তোমারই হবে।
উদ্ভাস
একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার
www.udvash.com