



CUET Admission Test 2004-2005

গণিত

01. প্রমাণ কর যে, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^n - 1}{x} = n$

সমাধান: L.H.S = $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^n - 1}{x}$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\left\{ 1 + nx + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \dots - 1 \right\}}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{nx \left\{ 1 + \frac{(n-1)}{2!}x + \dots \right\}}{x} = n = \text{R.H.S (Proved)}$$

02. যদি $y = \sin(m \sin^{-1} x)$, প্রমাণ কর যে, $(1-x^2)y_2 = xy_1 - m^2y$.

সমাধান: Given, $y = \sin(m \sin^{-1} x)$

$$\Rightarrow y_1 = \cos(m \sin^{-1} x) \frac{m}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow (1-x^2)y_1^2 = m^2 \cos^2(m \sin^{-1} x)$$

$$\Rightarrow (1-x^2)y_1^2 = m^2 [1 - \sin^2(m \sin^{-1} x)] \Rightarrow (1-x^2)y_1^2 = m^2 - m^2y^2$$

$$\Rightarrow (1-x^2) \cdot 2y_1y_2 - 2xy_1^2 = 0 - m^2 \cdot 2y \cdot y_1 \Rightarrow (1-x^2)y_2 = xy_1 - m^2y \quad (\text{Proved})$$

03. $y = kx(1+x)$ বক্ররেখাটির (3, 0) বিন্দুতে স্পর্শক X-অক্ষের সাথে 30° কোণ উৎপন্ন করলে k-এর মান বের কর।

সমাধান: $y = kx(1+x) = k(x+x^2) \quad \therefore \frac{dy}{dx} = k(1+2x)$

$$(3, 0) \text{ বিন্দুতে, } \frac{dy}{dx} = k(1+2 \times 3) = 7k \Rightarrow \tan 30^\circ = 7k \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = 7k \quad \therefore k = \frac{1}{7\sqrt{3}} \quad (\text{Ans.})$$

04. যোগজ নির্ণয় কর : $\int x \sin^{-1} x^2 dx$.

সমাধান: Let, $z = x^2 \quad \therefore dz = 2x dx \quad \therefore x dx = \frac{dz}{2}$

$$\int x \sin^{-1} x^2 dx = \int \sin^{-1} z \frac{dz}{2} = \frac{1}{2} \int \sin^{-1} z dz$$

$$= \frac{1}{2} \left[\sin^{-1} z \int dz - \int \left\{ \left(\frac{d}{dz} \sin^{-1} z \right) \int dz \right\} dz \right] = \frac{1}{2} \left[z \sin^{-1} z - \int \frac{z}{\sqrt{1-z^2}} dz \right]$$

$$= \frac{1}{2} \left[z \sin^{-1} z + \sqrt{1-z^2} \right] + c = \frac{1}{2} \left[x^2 \sin^{-1}(x^2) + \sqrt{1-x^4} \right] + c \quad (\text{Ans.})$$



05. $x^2 + y^2 = 36$ একটি বৃত্ত এবং $x = 5$ সরলরেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষুদ্রতর ক্ষেত্রটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান: ক্ষেত্রফল $= 2 \int_5^6 y dx = 2 \int_5^6 \sqrt{36 - x^2} dx$

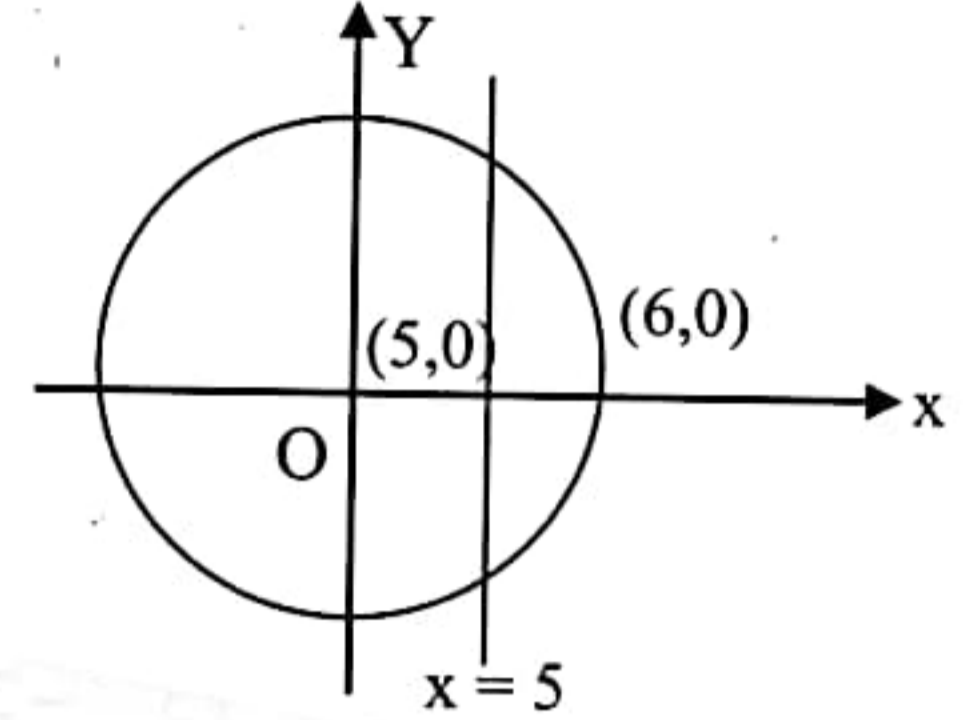
$x = 6 \sin \theta$. then, $dx = 6 \cos \theta d\theta$ $x = 5$. $\theta = \sin^{-1} \frac{5}{6}$; $x = 6$ $\theta = \pi/2$

$\therefore 2 \int y dx = 2 \int 36 \cos^2 \theta d\theta = 36 \int (1 + \cos 2\theta) d\theta = 36 \left[\theta + \frac{1}{2} \sin 2\theta \right]$

$\therefore 2 \int_5^6 y dx = 36 \left[\theta + \frac{1}{2} \sin 2\theta \right]_{\sin^{-1} 5/6}^{\pi/2}$

$= 36 \left[\pi/2 + 0 - \sin^{-1} \left(\frac{5}{6} \right) - \frac{1}{2} \sin \left(2 \sin^{-1} \frac{5}{6} \right) \right]$

$= 36 \left[\pi/2 - \sin^{-1} (5/6) - \frac{1}{2} \sin \left\{ 2 \sin^{-1} \left(\frac{5}{6} \right) \right\} \right]$ Ans.



06.* প্রদত্ত ধারাটির n তম পদ পর্যন্ত যোগফল নির্ণয় কর : $1^2.2+2^2.3+3^2.4 + \dots$

সমাধান: $U_n = n^2 (n+1) = n^3 + n^2$

$\therefore S_n = (1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3) + (1^2 + 2^2 + \dots + n^2) = \left\{ \frac{n(n+1)}{2} \right\}^2 + \frac{1}{6} n(n+1)(2n+1)$

$= \frac{n^2(n+1)^2}{4} + \frac{1}{6} n(n+1)(2n+1) = \frac{1}{12} n(n+1)(n+2)(3n+1)$ (Ans.)

07. ক) 0.10101, দ্বিমিক সংখ্যাকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তরিত কর।

সমাধান: $0.10101 = (1 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-3}) + (1 \times 2^{-5}) = .5 + 0.125 + 0.03125 = 0.65625$

খ) $\frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{21}$ এর যোগফল নির্ণয়ের নির্ণয়ের জন্য এলগরিদম ও ফ্লোচার্ট অংকন কর।

সমাধান:

এলগরিদম :

ধাপ 1. যোগফল = 0

ধাপ 2. বর্তমান সংখ্যা = 1

ধাপ 3. k কি ≤ 21 ?

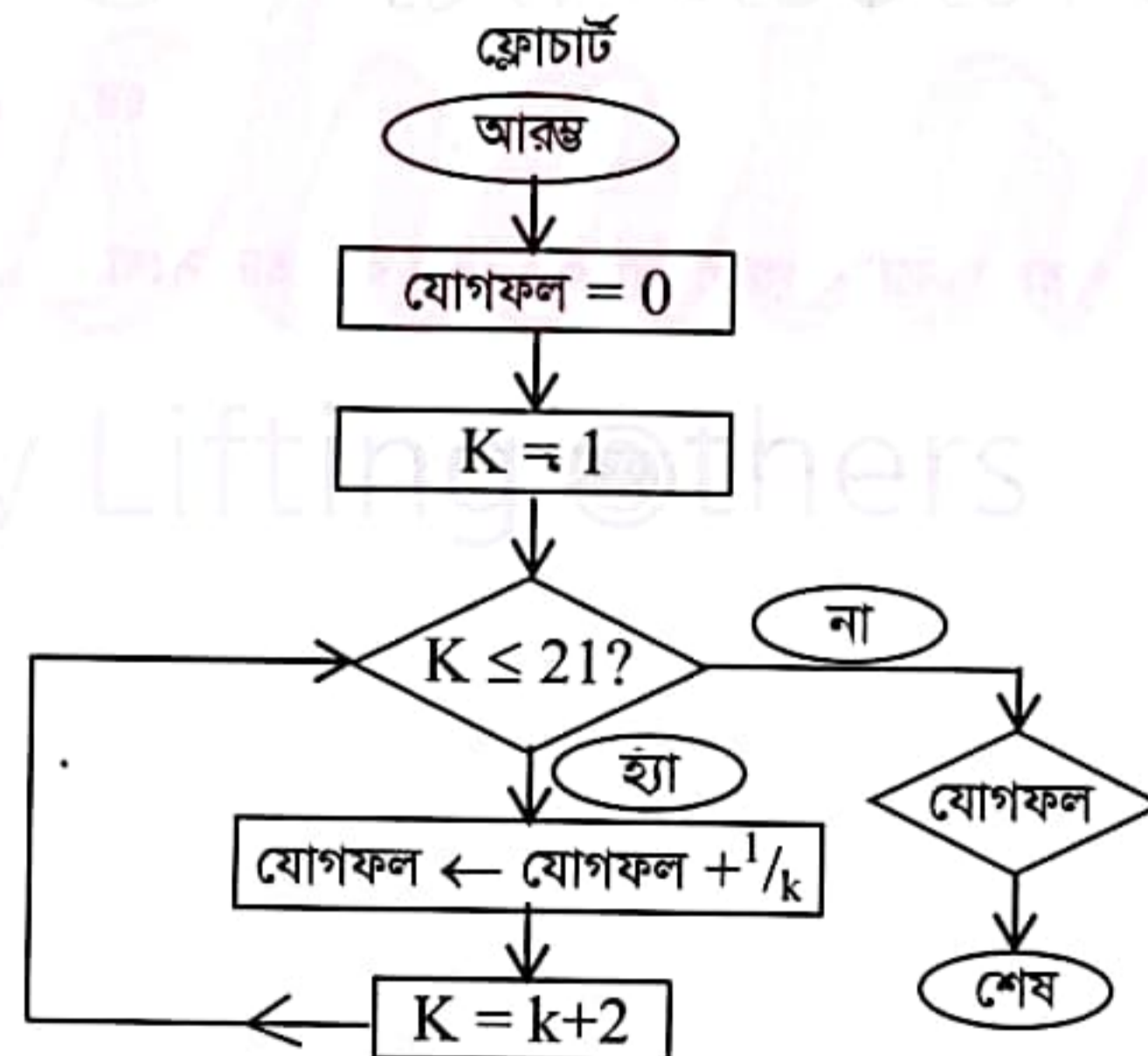
ধাপ 4, যদি হ্যাঁ হয় তবে

যোগফল = যোগফল + $1/k$

ধাপ 5. $K = K + 2$

ধাপ 6. ধাপ 3 তে যাই

ধাপ 7 যদি না হয় তবে, যোগফল ছাপি



08. $A = \{x : x^2 - 5x + 6 = 0\}$ এবং $B = \{x : x^2 - 11x + 24 = 0\}$ হলে, নির্ণয় কর, $A \cup B$ এবং $A \cap B$.

সমাধান: $A = \{x : x^2 - 5x + 6 = 0\} = \{2, 3\}$, $B = \{x : x^2 - 11x + 24 = 0\} = \{3, 8\}$

$\therefore A \cup B = \{2, 3\} \cup \{3, 8\} = \{2, 3, 8\}$ (Ans.)

$A \cap B = \{2, 3\} \cap \{3, 8\} = \{3\}$ (Ans.)



09. যদি $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ এবং $C = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 0 \end{pmatrix}$, হয় তবে দেখাও যে, $(AB)C = A(BC)$.

$$\text{সমাধান: } AB = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3-0 & 6-2 & 9-10 \\ 1-0 & 2-2 & 3-10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 1 & 0 & -7 \end{pmatrix}$$

$$BC = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2-6+0 \\ 0-3+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\therefore \text{L.H.S} \Rightarrow (AB)C = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 1 & 0 & -7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6-12-0 \\ 2-0-0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\therefore \text{R.H.S} \Rightarrow A(BC) = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -12+6 \\ -4+6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\therefore \text{L.H.S} = \text{R.H.S} \quad \therefore (AB)C = A(BC) \quad (\text{Showed})$$

10. একজন সিগন্যাল ম্যানের কাছে ৬টি পতাকা আছে যার মধ্যে ১টি সাদা, ২টি সবুজ এবং ৩টি লাল। প্রত্যেকবার ৫টি পতাকা নিয়ে সে কয়টি বিভিন্ন ধরনের সিগন্যাল তৈরি করতে পারবে?

সমাধান: 5 টি পতাকার সম্ভাব্য নির্বাচন নিম্নরূপ :

	সাদা	সবুজ	লাল	
i)	1	2	2	i) এর জন্য সংকেত সংখ্যা = $\frac{5!}{2! 2!} = 30$
ii)	1	1	3	ii) এর জন্য সংকেত সংখ্যা = $\frac{5!}{3!} = 20$
iii)	0	2	3	iii) এর জন্য সংকেত সংখ্যা = $\frac{5!}{2! 3!} = 10$

$$\therefore 5 \text{ টি পতাকা নিয়ে যতগুলো সংকেত দেয়া যায় তার সংখ্যা} = 30 + 20 + 10 = 60. \quad (\text{Ans.})$$

11. শূন্য ত্বরণে খাড়া উর্ধ্বগামী একটি ফাইটার প্লেন থেকে একটি বোমা ফেলে দেয়া হলে তা 10 সেকেন্ড পর মাটিতে পড়ে। বোমাটি মাটিতে পড়ার সময় প্লেনটির উচ্চতা নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } h = u \times t + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = -u \times 10 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 10^2$$

$$\Rightarrow h + 10u = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 10^2 \Rightarrow h + 10u = 490 \text{ m.} \quad (\text{Ans.})$$

12. একটি উড়োজাহাজ $m_1 \text{ kg}$ ভরের বস্তু ধারণ করতে পারে। এর মধ্যে $m_2 \text{ kg}$ ভরের বস্তু নিয়ে উড়োজাহাজটি ক্রমবর্ধমান ত্বরণে উড়তে

গিয়ে দেখা গেল ত্বরণ যখন $f \text{ m/s}^{-2}$, তখন উড়োজাহাজটি ভেঙে যায়। দেখাও যে, $f = 9.8 \left(\frac{m_1 - m_2}{m_2} \right)$.

সমাধান: $R = m_1 g$ যেহেতু $m_2 \text{ kg}$ ভরের বস্তু নিয়ে f ত্বরণে উপরে উঠে সেহেতু,

$$R - m_2 g = m_2 f \Rightarrow m_1 g - m_2 g = m_2 f \quad \therefore f = 9.8 \left(\frac{m_1 - m_2}{m_2} \right) \quad (\text{Ans.})$$



13. একটি মসৃণ পুলির উপর দিয়ে অতিক্রান্ত একটি হালকা তারের দুই প্রান্তে দুইটি অসমান ভরের বস্তু ঝুলছে। দেখাও যে, পুলির চাপ < বস্তুদ্বয়ের মোট ওজন।

সমাধান: যদি বস্তুদ্বয়ের ভর m_1 ও m_2 হয়,

তাহলে পুলির উপর চাপ, $P = \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g$; বস্তুদ্বয়ের মোট ওজন, $W = (m_1 + m_2)g$

$$\text{এখন, } p = \frac{4m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2} (m_1 + m_2)g = \frac{4m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2} W$$

$$\therefore P < W \left[\because (m_1 + m_2)^2 > 4m_1m_2 \right] \text{ (Showed)}$$

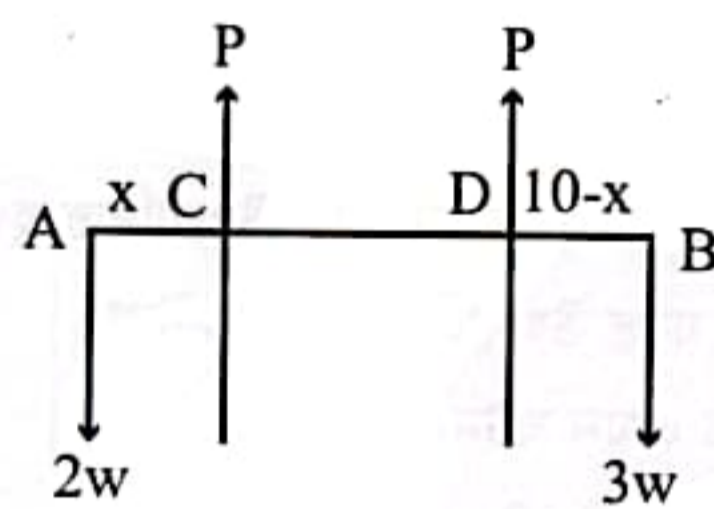
14. 20 সে. মি. দীর্ঘ একটি হালকা সোজা রড 10 সে. মি. ব্যবধানে দুইটি পেরেকের উপর এমনভাবে স্থাপিত যেন রডটির প্রান্ত বিন্দুদ্বয়ে $2w$ ও $3w$ ওজন ঝুলিয়া দিলে পেরেক দুইটির ওপর সমান চাপ পড়ে। পেরেকদ্বয়ের অবস্থান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\sum M_D = 0$;

$$\Rightarrow p \times 10 - 2w \times (x+10) + 3w(10-x) = 0$$

$$\Rightarrow 10p - 2wx - 20w + 30w - 3wx = 0$$

$$\Rightarrow 10p - 5wx + 10w = 0 \dots\dots\dots(i)$$



$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \\ p + p &= 2w + 3w \\ \Rightarrow 2p &= 5w \Rightarrow p = \frac{5}{2}w. \end{aligned}$$

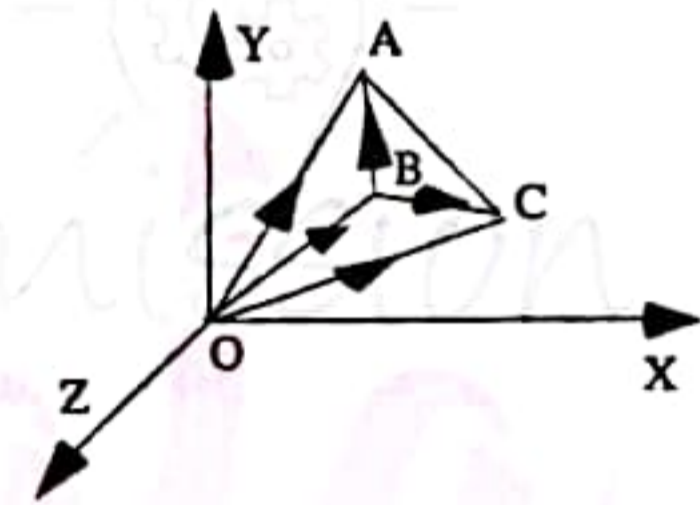
$$\text{Putting in (i) } p = \frac{5}{2}w; 10 \times \frac{5}{2}w - 5wx + 10w = 0 \Rightarrow 5wx = 35w \Rightarrow x = \frac{35w}{5w} = 7\text{cm.}$$

15. ভেক্টর পদ্ধতিতে একটি ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর, যার শীর্ষবিন্দুত্রয় যথাক্রমে A (1, 3, 2), B (2, -1, 1) এবং C (-1, 2, 3).

সমাধান: $\vec{OA} = \hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{OB} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, $\vec{OC} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$

$$\therefore \vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA} = \hat{i} - 4\hat{j} - \hat{k}, \vec{BC} = \vec{OC} - \vec{OB} = -3\hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$$

$$\Delta ABC = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{BC}|; \vec{AB} \times \vec{BC} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & -4 & -1 \\ -3 & 3 & 2 \end{vmatrix} = -5\hat{i} + \hat{j} - 9\hat{k}$$



$$\therefore \Delta ABC = \frac{1}{2} \sqrt{25+1+81} = \frac{1}{2} \sqrt{107} \text{ (Ans.)}$$

16. $3x + \sqrt{3}y + 2 = 0$ এবং $x \cos \alpha + y \sin \alpha = p$ একই সরলরেখা হলে, α এবং p এর মান নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \frac{\cos \alpha}{3} = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{3}} = \frac{p}{-2} \text{ solving, } \alpha = 30^\circ, p = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

17. $y = 3x + 1$ সরলরেখা $y^2 = 4ax$ পরাবৃত্তকে স্পর্শ করলে, a এর মান, স্পর্শবিন্দুর স্থানাংক, উপকেন্দ্রের স্থানাংক, উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য ও নিয়ামকের সমীকরণ নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } y = 3x + 1 \dots\dots(i)$$

$$y^2 = 4ax \dots\dots(ii)$$

(i) নং হতে y এর মান (ii) নং এ বসাইয়া

$$\text{পাই } (3x + 1)^2 = 4ax$$

$$\Rightarrow 9x^2 + 6x + 1 = 4ax$$

$$\text{এখন, } y = 3x + 1 \Rightarrow y^2 = 12x$$

$$\Rightarrow (3x + 1)^2 = 12x \Rightarrow 9x^2 + 6x + 1 = 12x$$

$$\Rightarrow 9x^2 - 6x + 1 = 0 \Rightarrow (3x - 1)^2 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{3} \therefore y = 3 \cdot \frac{1}{3} + 1 = 2$$

$$\Rightarrow 9x^2 + 2(3-2a)x + 1 = 0 \dots\dots(ii)$$

এখন এর নিশ্চায়ক = 0

$$\Rightarrow \{2(3-2a)\}^2 - 4 \cdot 9 \cdot 1 = 0$$

$$\Rightarrow (3-2a)^2 - 9 = 0$$

$$\Rightarrow 9 - 12a + 4a^2 - 9 = 0$$

$$\therefore a = 3 \text{ (} a \neq 0 \text{)}$$

উপকেন্দ্র (3, 0)

উপকেন্দ্রিক লম্ব $4 \times 3 = 12$

দিকাক্ষ : $x + a = 0$

$$\Rightarrow x + 3 = 0$$

স্পর্শ বিন্দুর স্থানাংক

$$\left(\frac{1}{3}, 2 \right) \text{ (Ans.)}$$



18. $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তের এমন দুটি স্পর্শকের ছেদবিন্দুর সম্ভারপথ নির্ণয় কর যারা পরস্পর লম্ব।

সমাধান: বৃত্তের স্পর্শকের সমীকরণ—

$$y = mx + a \sqrt{1+m^2} \Rightarrow (y - mx)^2 = \left(a \sqrt{1+m^2} \right)^2$$

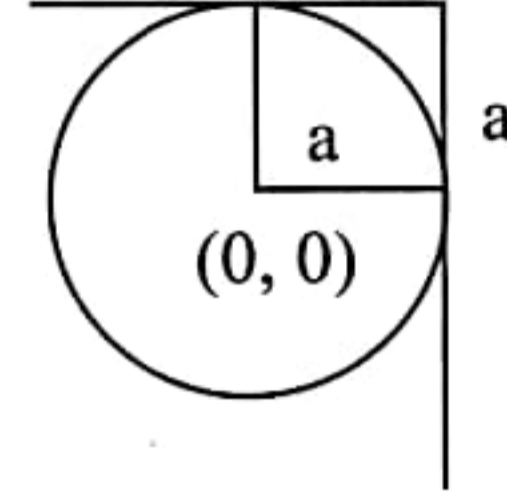
$$\Rightarrow y^2 - 2mxy + m^2x^2 = a^2(1+m^2)$$

$$\Rightarrow m^2x^2 - 2mxy + y^2 - a^2(1+m^2) = 0$$

$$\Rightarrow m^2(x^2 - a^2) - 2mxy + (y^2 - a^2) = 0$$

যদি মূলদ্বয় m_1 ও m_2 হয়,

$$\text{শর্তমতে, } m_1m_2 = -1 \Rightarrow \frac{y^2 - a^2}{x^2 - a^2} = -1 \Rightarrow y^2 - a^2 = -x^2 + a^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = 2a^2. \text{ (Ans.)}$$



19. একটি IC তৈরির কারখানায় m_1 , m_2 এবং m_3 ইউনিটে যথাক্রমে মোট উৎপাদনের 25%, 35% এবং 40% উৎপাদিত হয় এবং ইউনিটত্রয়ের উৎপাদিত IC গুলোর যথাক্রমে 5%, 4% এবং 2% ত্রুটিপূর্ণ। উৎপাদিত IC গুলো হতে একটি IC তোলা হল এবং তা ত্রুটিপূর্ণ পাওয়া গেল। তোলা IC টি m_2 ইউনিটে উৎপাদিত হওয়ার সম্ভাব্যতা নির্ণয় কর।

সমাধান: Let, A_1 = বলুটি m_1 যন্ত্রে উৎপাদিত এমন ঘটনা

A_2 = বলুটি m_2 যন্ত্রে উৎপাদিত এমন ঘটনা

A_3 = বলুটি m_3 যন্ত্রে উৎপাদিত এমন ঘটনা

E = তোলা বলুটি ত্রুটিপূর্ণ এমন ঘটনা।

$P(A_1) = .25$, $P(A_2) = .35$, $P(A_3) = .40$ and

$$P\left(\frac{E}{A_1}\right) = .05, P\left(\frac{E}{A_2}\right) = .04; P\left(\frac{E}{A_3}\right) = .02$$

$$\begin{aligned} \therefore P\left(\frac{A_2}{E}\right) &= \frac{P(A_2) \cdot P\left(\frac{E}{A_2}\right)}{\sum_{i=1}^3 P(A_i) \cdot P\left(\frac{E}{A_i}\right)} \\ &= \frac{.35 \times 0.04}{.25 \times .05 + .35 \times .04 + .40 \times .02} = \frac{28}{69} \text{ (Ans.)} \end{aligned}$$

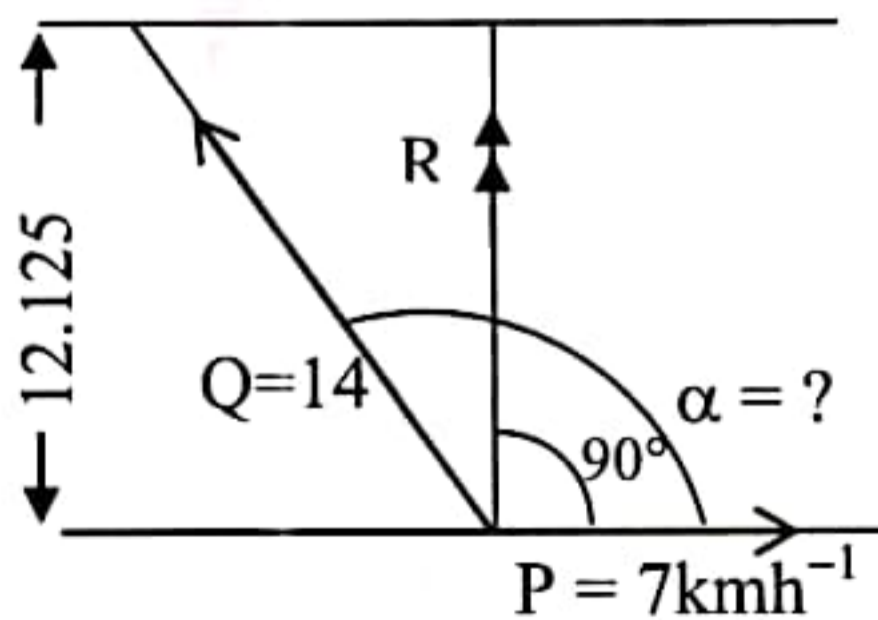
20. প্রমাণ কর যে, $\tan 54^\circ = \tan 36^\circ + 2\tan 18^\circ$.

$$\text{সমাধান: } \tan(54^\circ - 36^\circ) = \frac{\tan 54^\circ - \tan 36^\circ}{1 + \tan 54^\circ \tan 36^\circ} = \frac{\tan 54^\circ - \tan 36^\circ}{1 + \tan 54^\circ \cot 54^\circ} = \frac{\tan 54^\circ - \tan 36^\circ}{1+1}$$

$$\therefore 2 \tan 18^\circ = \tan 54^\circ - \tan 36^\circ \therefore \tan 54^\circ = \tan 36^\circ + 2 \tan 18^\circ \text{ (Proved)}$$

পদার্থবিজ্ঞান

21. একটি ইঞ্জিন চালিত নৌকার বেগ ঘন্টায় 14 কিলোমিটার। একটি নদী আড়াআড়ি পার হতে হলে নৌকাটিকে কোন দিকে চালাতে হবে? নদীর প্রস্থ 12.125km হলে তা পাড়ি দিতে কত সময় লাগবে? স্রোতের বেগ ঘন্টায় 7 km।



$$\therefore t = \frac{d}{P \sin \alpha} = \frac{12.125}{14 \sin 120} = 1 \text{ hour (Ans.)}$$

$$\tan \theta = \frac{Q \sin \alpha}{P + Q \cos \alpha} \Rightarrow \tan 90^\circ = \frac{14 \sin \alpha}{7 + 14 \cos \alpha} \Rightarrow \frac{1}{0} = \frac{14 \sin \alpha}{7 + 14 \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow 7 + 14 \cos \alpha = 0 \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = 120^\circ. \text{ (Ans.)}$$

নৌকাটিকে স্রোতের বেগের সাথে 120° কোণে চালাতে হবে।





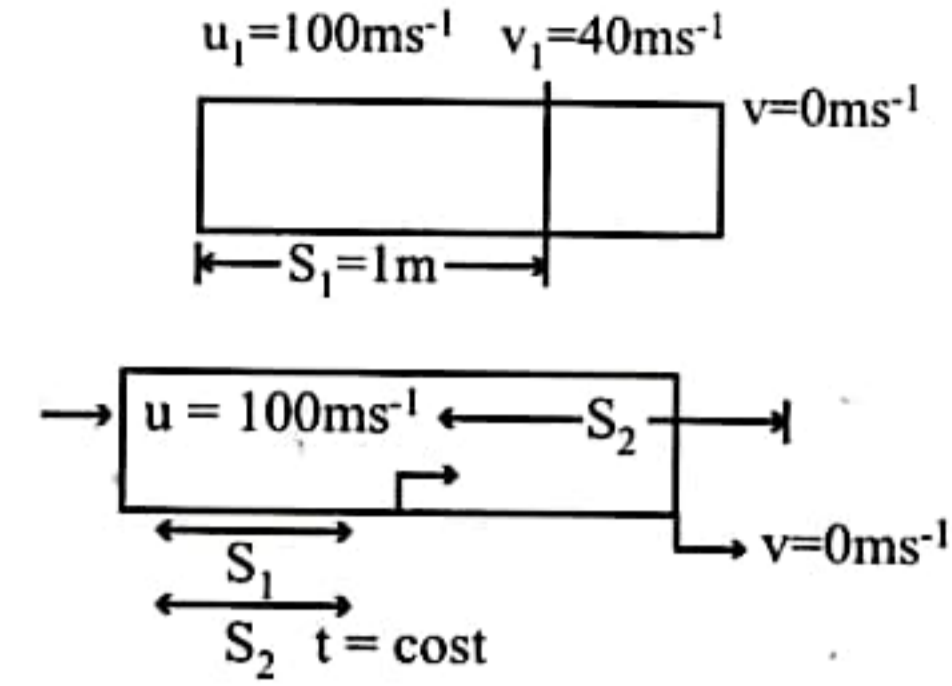
22. 100 ms^{-1} বেগে চলন্ত একটি বুলেট 1 m পুরু বালির স্তূপ ভেদ করে বেরিয়ে আসার সময় 40 ms^{-1} বেগে প্রাপ্ত হয়। 100 ms^{-1} বেগে সম্পূর্ণ বুলেটকে সম্পূর্ণ থামাতে কত মিটার পুরু বালির স্তূপ প্রয়োজন?

সমাধান: $v_1^2 = u^2 + 2fs_1$

$$\Rightarrow f = \frac{-u^2 + v_1^2}{2s_1} = \frac{-(100)^2 + 40^2}{2 \times 1} = -4200 \text{ ms}^{-2}$$

$$v^2 = u^2 + 2fs_2 \Rightarrow 0 = u^2 + 2fs_2$$

$$\Rightarrow s_2 = \frac{-u^2}{2f} = \frac{-100^2}{-2 \times (4200)} \therefore s_2 = 1.1905 \text{ m (Ans.)}$$



অথবা, বুলেটের গতিশক্তি $= \frac{1}{2} m(100)^2$

1m ভেদ করার পর গতিশক্তি $= \frac{1}{2} m(40)^2 \therefore$ বাকি গতি শক্তি $= \frac{1}{2} m(100^2 - 40^2)$

$\frac{1}{2} m(100^2 - 40^2)$ দিয়ে ভেদ করে 1m

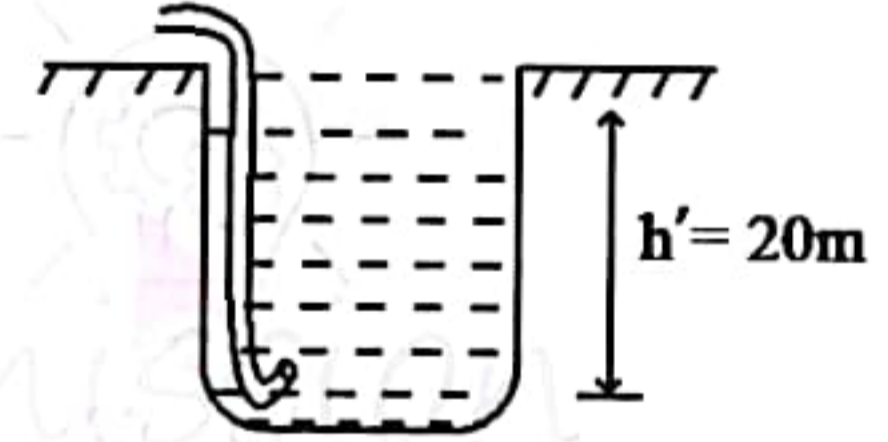
$$\therefore \frac{1}{2} m 100^2 \text{ দিয়ে ভেদ করে} = \frac{100^2}{(100^2 - 40^2)} = 1.19\text{m (Ans. :)}$$

23. একটি পানিপূর্ণ কুয়ার দৈর্ঘ্য 3m , প্রস্থ 2m ও গভীরতা 20 m । 70% কর্মদক্ষতা বিশিষ্ট একটি পাম্প 20 মিনিটে কুয়াটাকে পানিশূন্য করতে পারে। পাম্পটির অশ্বক্ষমতা নির্ণয় কর?

সমাধান: $v = 3 \times 2 \times 20 = 120 \text{ m}^3$; $P_{\text{out}} = P_{\text{in}} \times \frac{70}{100} = 0.7P_{\text{in}}$

$$\therefore P_{\text{out}} = \frac{w}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho vgh}{t} \quad \rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho v$$

$$\Rightarrow 0.7P_{\text{in}} = \frac{1000 \times 120 \times 9.8 \times \frac{0+20}{2}}{20 \times 60}; P_{\text{in}} = 14000\text{W} \therefore P_{\text{in}} = 18.767\text{H.P (Ans.)}$$



24. একটি 500 m^3 আয়তনের ঘরের বাতাসের তাপমাত্রা 37°C । এয়ার কুলার ব্যবহার করার জন্য বাতাসের তাপমাত্রা কমে 23°C হল। যদি ঘরে বায়ুচাপ সমান থাকে, তবে শতকরা কতভাগ বাতাস ঘরের মধ্যে আসবে/বাহির হয়ে যাবে?

সমাধান: $T_1 = 37 + 273 = 310\text{K}$; $T_2 = 23 + 273 = 296\text{K}$

$V_1 = 500 \text{ m}^3$, $V_2 = ?$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{500 \times 296}{310} = 477.4\text{m}^3$$

ভেতরে আসবে $= \frac{\Delta V}{V_1} \times 100\% = \frac{500 - 477.4}{500} \times 100\% = 4.5\% \text{ (Ans.)}$

25. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য রাজশাহীতে 95 cm এবং চট্টগ্রামে 100 cm । কোন বস্তুর ওজন রাজশাহীতে 95 gm-wt হলে চট্টগ্রামে উহার ওজন কত?

সমাধান: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \therefore g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$; $W_C = mg_C$; $W_R = mg_R$

$$\therefore \frac{W_C}{W_R} = \frac{L_C}{L_R} \therefore W_C = \frac{100}{95} \times 95 \therefore W_C = 100 \text{ gm - wt. (Ans.)}$$



26. দুটি নির্দিষ্ট প্রান্তবিন্দুর মধ্যবর্তী 50 মিটার লম্বা একটি অ্যালুমিনিয়াম তারের মধ্যে শীতকালে টানা বল 100 kN। শীত ও গ্রীষ্ম কালের মধ্যে পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা ব্যবধান 20°C। যদি তারের ব্যাসার্ধ 1 সে. মি., উপাদানের তাপীয় দৈর্ঘ্য প্রসারাংক $20 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ এবং ইয়ং এর গুণাংক $1.1 \times 10^7 \text{ N/cm}^2$ হয় তবে গ্রীষ্মকালে তারের মধ্যে সৃষ্ট বলের পরিমাণ নির্ণয় কর।

সমাধান:

$$\text{we know } F = YA\alpha t$$

$$= 1.1 \times 10^{11} \times 3.14 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-6} \times 20 = 13816 \text{ N.}$$

$$= 100 \times 10^3 - 13816 = 86184 \text{ N (Ans.)}$$

$$\text{Here, } A = \pi r^2 = 3.141 \times (0.01)^2$$

$$t = 20^\circ\text{C} = 3.141 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$Y = 1.1 \times 10^7 \text{ N/cm}^2 = 1.1 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$$

27. এক খণ্ড বরফ উপর হতে ভূমিতে পতিত হল। এতে পতন শক্তির 50% তাপে রূপান্তরিত হওয়ায় বরফ খণ্ডটির এক চতুর্থাংশ গলে গেল। বরফ খণ্ডটি কত উচ্চতা হতে পতিত হয়েছিল নির্ণয় কর। বরফ গলনের সুগুতাপ

$$80000 \text{ cal kg}^{-1} \text{ এবং তাপের যান্ত্রিক সমতা} = 4.2 \text{ J cal}^{-1}.$$

$$\text{সমাধান: } H = \frac{W}{J} = \frac{mgh}{2J} \left[\because 50\% = \frac{1}{2} \right]$$

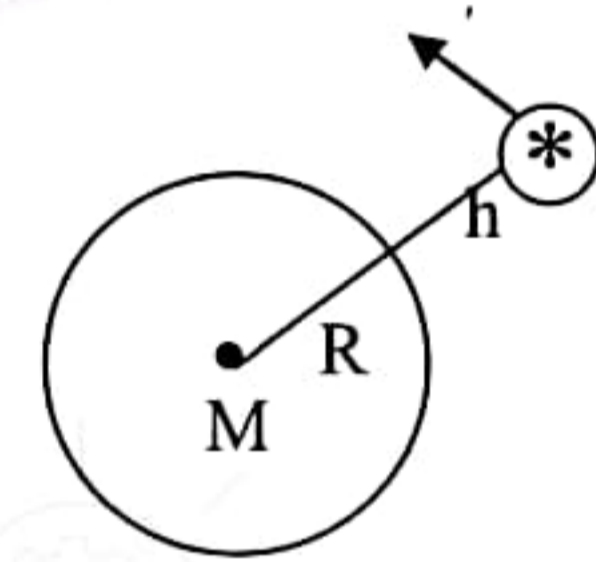
$$\therefore \frac{mgh}{2J} = \frac{1}{4} mL_f \Rightarrow h = \frac{2J L_f}{4g} = \frac{2 \times 4.2 \times 80000}{4 \times 9.8} \Rightarrow h = 17143 \text{ m} \therefore h = 17.143 \text{ km. (Ans.)}$$

28. আমাদের পৃথিবীর ব্যাস 12800 km। একটি উপগ্রহ বৃত্তাকার কক্ষে 7.8 km/sec গতি বেগে ঘুরে। বৃত্তাকার কক্ষে অভিকর্ষজ ত্বরণ 9.0 m/sec^2 হলেঃ (ক) বৃত্তাকার কক্ষের উচ্চতা (খ) একবার পূর্ণ ঘূর্ণনের সময়কাল নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } mg = \frac{mv^2}{R+h} \Rightarrow R+h = \frac{v^2}{g} \Rightarrow h = -R + \frac{v^2}{g} = -6400 + \frac{(7.8)^2}{9 \times 10^{-3}}$$

$$h = 360 \text{ km. (Ans.)}$$

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2\pi \times 6760}{7.8} = 5445.44 \text{ sec. (Ans.)}$$



29. 1 gm একটি তেজস্ক্রিয় বস্তুর প্রতি সেকেন্ডে 3.7×10^{10} পরমাণু ক্ষয় হয়। বস্তুর পারমাণবিক ওজন 226। ইহার গড় আয়ু নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } N = \frac{6.023 \times 10^{23}}{226} = 2.67 \times 10^{21}; N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow \frac{dN}{dt} = -\lambda N_0 e^{-\lambda t}; \frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow -3.7 \times 10^{10} = -\lambda \times 2.67 \times 10^{21}$$

$$\therefore \lambda = 1.386 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1} \therefore \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1.386 \times 10^{-11}} \therefore \tau = 7.22 \times 10^{10} \text{ s. (Ans.)}$$

30. কোন একটি বস্তু কণার মোট শক্তি এর স্থিতাবস্থার শক্তির দেড়গুণ (1.5 গুণ) হলে বস্তু কণাটির দ্রুতি বের কর।

$$\text{সমাধান: } E = 1.5 E_0 \Rightarrow mC^2 = 1.5 m_0 C^2 \Rightarrow \frac{m_0 C^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1.5 m_0 C^2 \Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \left(\frac{1}{1.5} \right)^2$$

$$\therefore v = 2.24 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} \text{ (Ans.)}$$

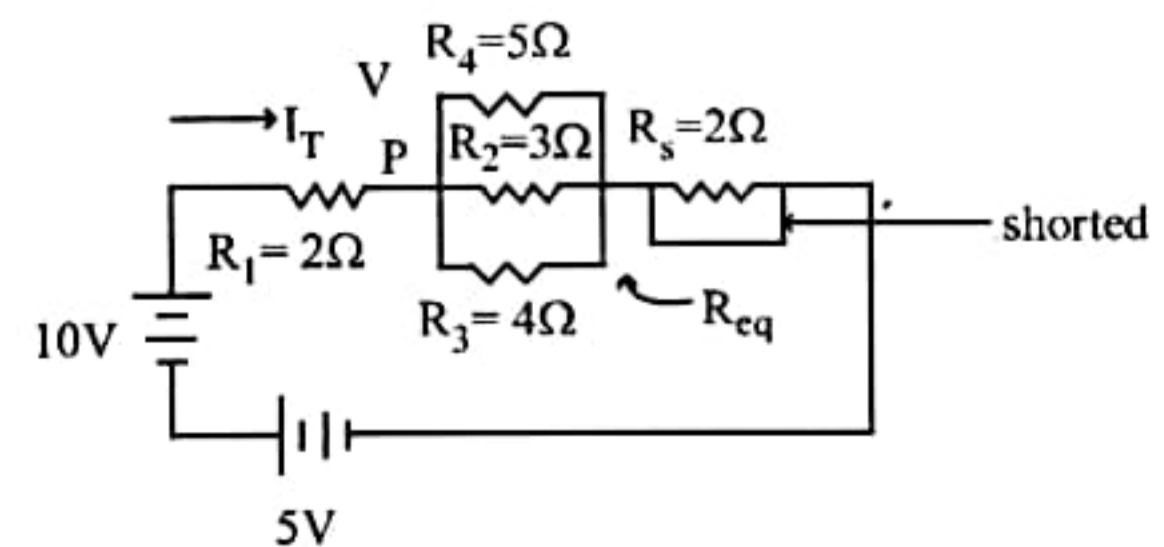
31. নিম্নের বর্তনীতে R_1, R_2, R_3, R_4 এর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট এর মান নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } R_{eq} = (5^{-1} + 3^{-1} + 4^{-1})^{-1} = 1.28 \Omega, R_s = 2 + 1.28 = 3.28 \Omega$$

$$\therefore I_1 = \frac{10 + 5}{2 + 1.28} = 4.57 \text{ A} \therefore I_1 = 4.57 \text{ A}$$

$$V = V_T \times \frac{R_{eq}}{R_{eq} + R_1} = 5.854 \text{ V} \therefore I_2 = \frac{5.854}{3} = 1.95 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{5.834}{4} = 1.46 \text{ A} \quad I_4 = \frac{5.854}{5} = 1.17 \text{ A}$$





32. 50 ohm রোধ বিশিষ্ট একটি বৈদ্যুতিক হিটার 220 volt সরবরাহ লাইনে যুক্ত করলে কত সময়ে 1 kg পানি 30°C থেকে 100°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত হবে? মনে করতে হবে সম্পূর্ণ তড়িৎ শক্তি তাপে রূপান্তরিত হয়েছে।

সমাধান: $H = MS \Delta\theta = 1 \times 4200 \times 70 = 2.94 \times 10^5 J$

$$\therefore H = \frac{V^2}{R} t \Rightarrow t = \frac{HR}{V^2} = \frac{2.94 \times 10^5 \times 50}{(220)^2} \therefore t = 303.72 \text{ sec. (Ans)}$$

33. একটি অবতল দর্পনের ফোকাস দূরত্ব 20 cm। দর্পণ হতে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে চারগুণ বিবর্ধিত অবাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে?

সমাধান: $\frac{1}{x} - \frac{1}{4x} = \frac{1}{20} \therefore x = 15 \text{ cm (Ans.)}$

34. এক ব্যক্তি 40 cm এর কম দূরত্বে স্পষ্টভাবে দেখতে পান না। 20 cm দূরে বই রেখে পড়তে হলে তাকে কত ক্ষমতা বিশিষ্ট লেন্স ব্যবহার করতে হবে?

সমাধান: $u = 20 \text{ cm}, v = -40 \text{ cm} \therefore \frac{1}{20} - \frac{1}{40} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = 0.025 \text{ cm} \Rightarrow f = 40 \text{ cm} = 0.40 \text{ m}$

$p = \frac{1}{f_m} = \frac{1}{0.4} \therefore p = +2.5 \text{ D. (Ans.)}$

- 35.* 1000 Hz কম্পন বিশিষ্ট একটি শব্দের উৎস তোমার নিকট হতে 10 ms^{-1} গতিতে একটি পাহাড়ের দিকে চলছে। আগত শব্দের কত সংখ্যা তুমি শুনবে? শব্দের বেগ 330 ms^{-1} ।

সমাধান: $f' = \frac{v - v_0}{v - v_s} \times f = \frac{330 - 0}{330 - (-10)} \times 1000 = \frac{330}{340} \times 1000 \therefore f' = 970.59 \text{ Hz. (Ans.)}$

36. একটি ক্ষুদ্র চুম্বককে এমনভাবে স্থাপন করা হল যেন এর উত্তর মেরু উত্তর দিকে থাকে। এই অবস্থায় চুম্বকের মধ্যবিন্দু থেকে 10 cm দূরে নিরপেক্ষ বিন্দু পাওয়া গেল। চুম্বকটিকে 180° কোণে ঘুরিয়ে দিলে নতুন নিরপেক্ষ বিন্দু কোথায় পাওয়া যাবে?

সমাধান: ১ম ক্ষেত্রে, $F_1 = H \Rightarrow \frac{M}{d_1^3} = H \dots (i)$; ২য় ক্ষেত্রে, $F_2 = H \Rightarrow \frac{M}{d_2^3} = H \dots (ii)$

$(i) \div (ii) \Rightarrow \frac{d_2^3}{d_1^3} = 2 \Rightarrow d_2 = \sqrt[3]{2 \times 10^3} = 12.6 \text{ cm দূরে (Ans.)}$

37. সম আয়তনের পানি ও একটি তরল পদার্থের ভর যথাক্রমে 0.3 kg ও 0.2 kg। তাদের একই ক্যালরিমিটারে পর পর রেখে 50°C থেকে 30°C এ শীতল করতে যথাক্রমে 600s এবং 300s সময় লাগে। ক্যালরিমিটারের তাপ ধারকত্ব 42 Jk^{-1} হলে তরলের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয় কর। পানির আপেক্ষিক তাপ $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ k}^{-1}$ ।

সমাধান: $\frac{(MS + M_1 S_1) (\theta_1 - \theta_2)}{t_1} = \frac{(M_2 S_2 + M_1 S_1) (\theta_1 - \theta_2)}{t_2}$

$$\Rightarrow \frac{(MS + M_1 S_1)}{300} = \frac{(M_2 S_2 + M_1 S_1)}{600} \Rightarrow S = \left\{ \frac{M_2 S_2 + M_1 S_1}{2} - M_1 S_1 \right\} \frac{1}{M}$$

$$\Rightarrow S = \left\{ \frac{0.3 \times 4200 + 42}{2} - 42 \right\} \frac{1}{0.2} \therefore S = 3045 \text{ J kg}^{-1} \text{ k}^{-1} \text{ (Ans.)}$$

38. 2 cm ব্যাসার্ধের একটি সাবানের বুদ্ধবুদ্ধকে 3 cm ব্যাসার্ধের বুদ্ধবুদ্ধে পরিণত করা হল। কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। বুদ্ধবুদ্ধের পৃষ্ঠটান $4 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$ ।

সমাধান: $\Delta A = 2 \times [4\pi(r_2^2 - r_1^2)] = 2 \times [4 \times 3.14 \{ (0.03)^2 - (0.02)^2 \}]$

$$= 1.266 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \therefore W = \Delta A \times T = 1.256 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-2} = 5.024 \times 10^{-4} \text{ J. (Ans.)}$$

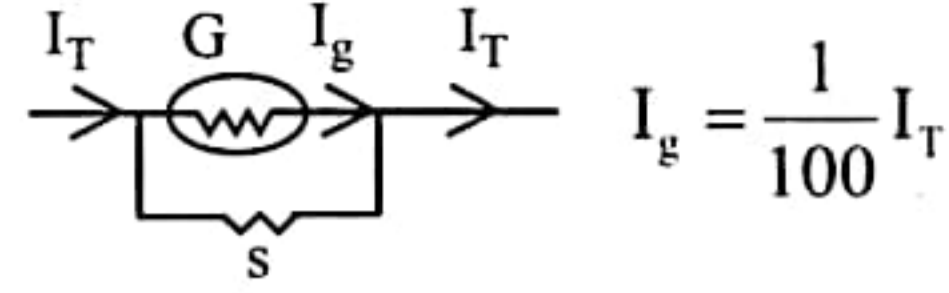
39. 10^{-2} T এর চৌম্বক ক্ষেত্রে 40 cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি তারের ভিতর দিয়ে 3A তড়িৎ প্রবাহ চালালে এটি $8.5 \times 10^{-3} \text{ N}$ বল অনুভব করে। চৌম্বক ক্ষেত্র ও পরিবাহকের মধ্যবর্তী কোণের পরিমাণ কত?

সমাধান: $F = BIL \sin\theta \Rightarrow \sin\theta = \frac{F}{BIL} \Rightarrow \theta = \sin^{-1} \left(\frac{8.5 \times 10^{-3}}{10^{-2} \times 3 \times 0.4} \right) \therefore \theta = 45^\circ \text{ (Ans.)}$



40. 33Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত রোধের একটি সান্ট যুক্ত করলে মোট প্রবাহ মাত্রার 1% গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে যাবে?

সমাধান: $G = 33\Omega$ $S = ?$ $I_g = \frac{S}{G+S} I_T \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{S}{G+S}$
 $\Rightarrow 100S = G+S \Rightarrow 99S = 33 \therefore S = 0.333\Omega.$ (Ans.)



রসায়ন

41. একটি অক্সিজেন সিলিন্ডার 250 বায়ুচাপ সহ্য করিতে পারে। সিলিন্ডারটিকে 125 বায়ুচাপে এবং 27°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ করা হইল। কত তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হইবে?

সমাধান: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 \times T_1}{P_1}$
 $= \frac{250 \times 300}{125} = 600 \text{ K} = 327^\circ\text{C}$ (Ans.)

এখানে, $p_1 = 125 \text{ atm}$
 $p_2 = 250 \text{ atm}$
 $T_1 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$
 $T_2 = ?$

42. 30°C তাপমাত্রায় 2gm কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের অনুসমূহের গতি শক্তি বের কর।

সমাধান: $1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ gm CO}_2$

$\text{K.E.} = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} \times \frac{2}{44} \times 8.316 \times 303 \text{ J} = 171.80 \text{ J}$ (Ans.)

এখানে,
 $T = 30^\circ\text{C} = 303 \text{ K}$
 $R = 8.316 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

- 43.* অভিজাত গ্যাসগুলি কি কি? এদের প্রত্যেকের অন্ততঃ একটি করে বাস্তব প্রয়োগ লিখ।

সমাধান:

হিলিয়াম	–	দুবুরিগণ পানির নিচে হিলিয়াম অক্সিজেন মিশ্রণের সাহায্যে শ্বাস-প্রশ্বাস চালায়।
নিয়ন	–	আলোক সজ্জার জন্য ব্যবহৃত হয়।
আর্গন	–	বৈদ্যুতিক বাত্রে ব্যবহৃত হয়।
ক্রিপটন	–	ফটোগ্রাফিক ফ্লাস লাইট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
জেনন	–	গিগার মুলার কাউন্টারে ব্যবহৃত হয়।
রেডন	–	চিকিৎসা কাজে ব্যবহৃত হয়।

44. 11°C তাপমাত্রায় ও 749 mm চাপে কোন গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের ভর 0.11 gm। উক্ত যৌগে 85.71% কার্বন-থাকলে যৌগটির আণবিক সংকেত কি হবে? গ্যাসটির আয়তন, 46.43L

সমাধান: $PV = \frac{g}{M} RT \Rightarrow M = \frac{g}{PV} RT$
 $= \frac{0.11 \times 0.0821 \times 284}{\frac{749}{760} \times \frac{46.43}{1000}} = 56$

$P = \frac{749}{760} \text{ atm}, R = 0.0821 \text{ L atm mole}^{-1}\text{K}^{-1}$
 $T = 11^\circ\text{C} = 284\text{K}, g = 0.11 \text{ gm}$
 $V = \frac{46.43}{1000} \text{ L}$

আবার, H এর পরিমাণ $(100\% - 85.71\%) = 14.29$

H এর আঃ পরিমাণ $= \frac{14.29}{1} = 14.29, \text{C এর আঃ পরিমাণ} = \frac{85.71}{12} = 7.1425$

$H = \frac{14.29}{7.1429} = 2, C = \frac{7.1425}{7.1425} = 1 \therefore$ যৌগটির স্থূল সংকেত CH_2 . সুতরাং $(\text{CH}_2)_n = 56$

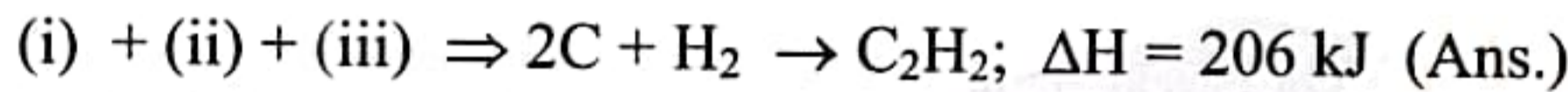
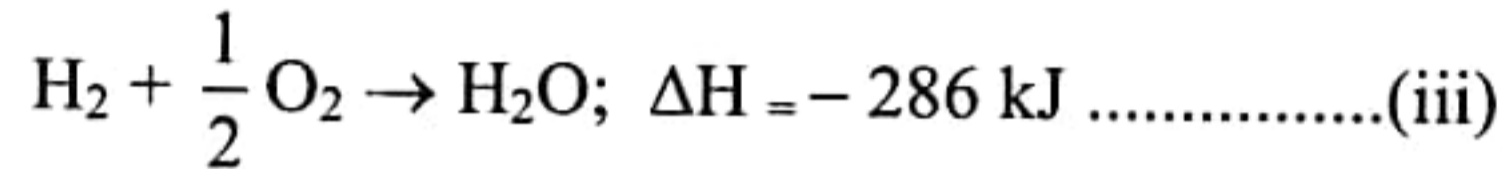
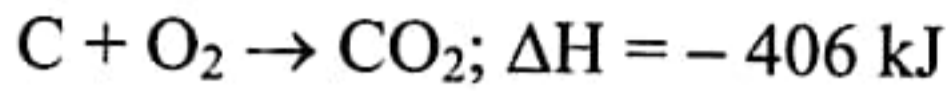
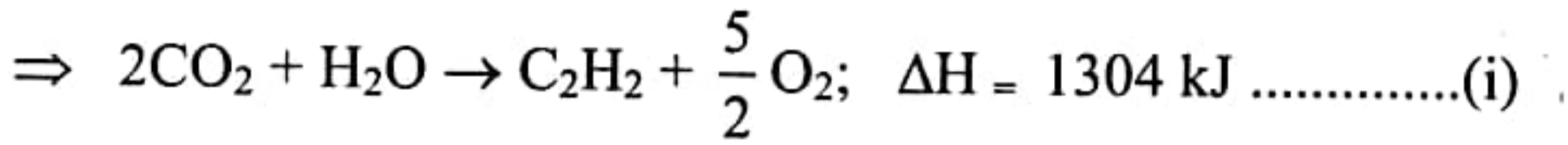
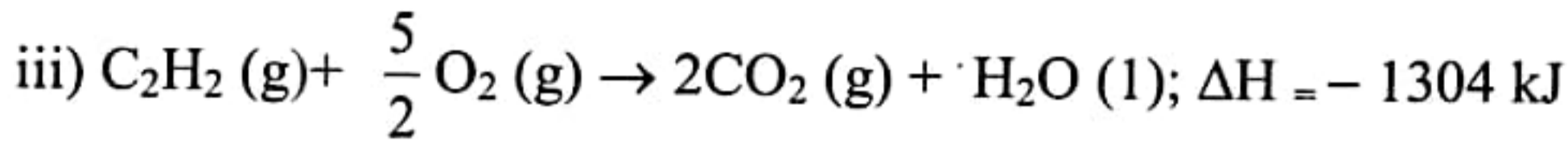
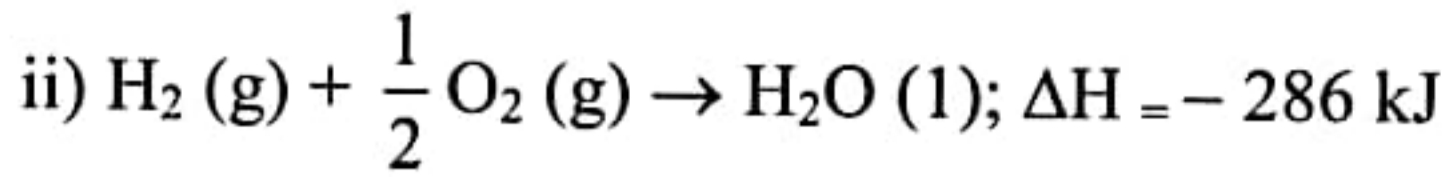
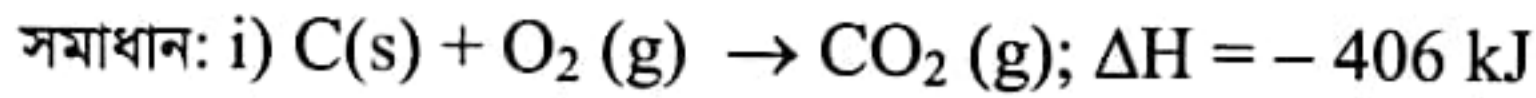
বা, $(12 + 2)n = 56 \Rightarrow n = 4 \therefore$ আণবিক সংকেত C_4H_8 Ans.

45. 10gm ফেরাস সালফেটকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে কত গ্রাম বিশুদ্ধ পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট প্রয়োজন?

সমাধান: $\frac{10}{152} \times 1 = \frac{x}{294} \times 6 \Rightarrow x = 3.22 \text{ gm}$ (Ans.)



46.* নিম্নলিখিত তথ্যাদি থেকে অ্যাসিটিলিনের গঠন এনথালপি হিসাব কর।



47.* একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ইথানল (C_2H_5OH) ও মিথানল (CH_3OH) এর বাষ্পচাপ যথাক্রমে 6 kPa ও 11.8 kPa। ঐ তাপমাত্রায় 60gm এবং 40 gm মিথানল নিয়ে একটি আদর্শ দ্রবণ তৈরি করা হলে বাষ্পে মিথানলের মোল ভগ্নাংশ গণনা কর।

সমাধান: দ্রবণে মিথানলের আংশিক চাপ = 11.8 kPa

ইথানলের আংশিক চাপ = 6 kPa

দ্রবণে মিথানলের পরিমাণ = 40 gm

ইথানলের পরিমাণ = 60 gm

দ্রবণে মিথানলের মোল ভগ্নাংশ = $\frac{40}{\frac{40}{32} + \frac{60}{46}} = 0.49$

ইথানলের মোল ভগ্নাংশ = $1 - 0.49 = 0.51$

\therefore মিথানলের আংশিক বাষ্পচাপ = $0.49 \times 11.8 \text{ kPa} = 5.782 \text{ kPa.}$

ইথানলের আংশিক বাষ্প চাপ = $0.51 \times 6 \text{ kPa} = 3.06 \text{ kPa.}$

দ্রবণের মোট বাষ্প চাপ = $(5.782 + 3.06) \text{ kPa} = 8.842 \text{ kPa.}$

বাষ্পে মিথানলের মোল ভগ্নাংশ = $\frac{5.782}{8.842} = 0.654$

$$x_{v_1} = \frac{x_{l_1} \times p_{\text{partial}_1}}{x_{l_1} \times p_{\text{partial}_1} + x_{l_2} \times p_{\text{partial}_2}}$$

48. 700K তাপমাত্রায় 320 বায়ুচাপে $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$ বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় 21% N_2 ও 16% NH_3 থাকে। বিক্রিয়াটির K_p ও K_c নির্ণয় কর।

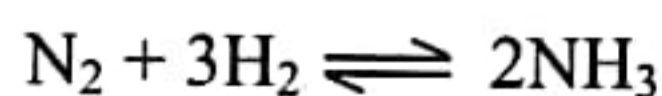
সমাধান: মনে করি, 100 mol এর মিশ্রণে 21 mol N_2 এবং 16 mol NH_3 আছে,

সুতরাং H_2 এর পরিমাণ $100 - (21 + 16) = 63 \text{ mol (Ans.)}$

$$P_{H_2} = \frac{63}{100} \times 320 = 201.6 \text{ atm}$$

$$P_{NH_3} = \frac{16}{100} \times 320 = 51.2 \text{ atm}$$

$$P_{N_2} = \frac{21}{100} \times 320 = 67.2 \text{ atm.} \quad \therefore K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{(P_{N_2})(P_{H_2})^3} = \frac{(51.2)^2}{(67.2)(201.6)^3} = 4.76 \times 10^{-6} \text{ atm}^{-2}$$





$$\text{আবার, } K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}}$$

$$= \frac{4.76 \times 10^{-6}}{(0.082 \times 700)^{-2}} = 4.76 \times 10^{-6} \times (0.082 \times 700)^2 = 15.68 \times 10^{-3} \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ (Ans.)}$$

$$\text{এখানে, } \Delta n = 2 - (3 + 1) = -2$$

$$R = 0.082 \text{ Latm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$T = 700 \text{ K.}$$

49. সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্য দিয়ে 1.5 A বিদ্যুৎ কতক্ষণ ধরে প্রবাহিত করলে 1.89 gm সিলভার সঞ্চিত হবে?

$$\text{সমাধান: } W = ZIt$$

$$\Rightarrow t = \frac{W}{ZI} = \frac{W}{\frac{M}{1 \times 96500} \times I}$$

$$= \frac{W \times 96500}{MI} = \frac{1.89 \times 96500}{108 \times 1.5} = 1125.83 \text{ s. (Ans.)}$$

$$\text{Ag এর আঃ ভর, } M = 108 \text{ তড়িৎপ্রবাহ, } I = 1.5 \text{ A}$$

$$\text{সময় } t = ?$$

$$\text{সঞ্চিত পদার্থ, } W = 1.89 \text{ gm.}$$

50. প্রথম ক্রম বিক্রিয়া কি? একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ায় 25% বিক্রিয়া সম্পন্ন করে 30 মিনিটে। বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক এবং 75% সম্পন্ন হওয়ার সময় নিরূপণ কর।

সমাধান: প্রথম ক্রম বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ার হার একটি মাত্র বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা উপর নির্ভর করে বা তার ঘনমাত্রার প্রথম ঘাতের সমানুপাতিক হয় তাকে প্রথম ক্রম বিক্রিয়া বলে।

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C_t} = \frac{1}{30 \text{ min}} \ln \frac{100}{75} = .0096 \text{ min}^{-1}.$$

$$\text{আবার, } K = \frac{1}{t_1} \ln \frac{C_0}{C_2} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{K} \ln \frac{100}{25} = \frac{1}{.0096} \times \ln 4 = 144.41 \text{ min (Ans.)}$$

51. 32°C তাপমাত্রায় 72 gm পানির সাথে 32 gm মিথানল মিশানো হল। এই তাপমাত্রায় মিথানল ও পানির ঘনত্ব যথাক্রমে 78 gm per ml ও 0.996 gm per ml হলে দ্রবণটির মোলারিটি নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{72}{0.996} = 72.29 \text{ ml}; V_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{32}{78} = 0.41 \text{ ml}; \text{ মোট আয়তন} = 72.7 \text{ ml}$$

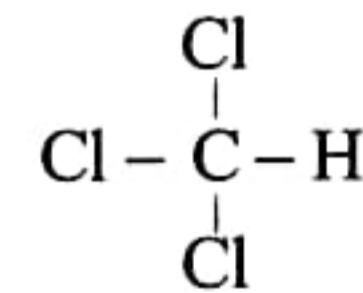
$$C = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 32}{32 \times 72.7} = 13.75 \text{ [Ans.]}$$

52. নীচের বাণিজ্যিক যৌগগুলির রাসায়নিক নাম, গাঠনিক সংকেত ও বাস্তব প্রয়োগ লেখ।

(a) Chloroform (ক্লোরোফরম) (b) TNT (টি,এন,টি) (c) Dettol (ডেটল)।

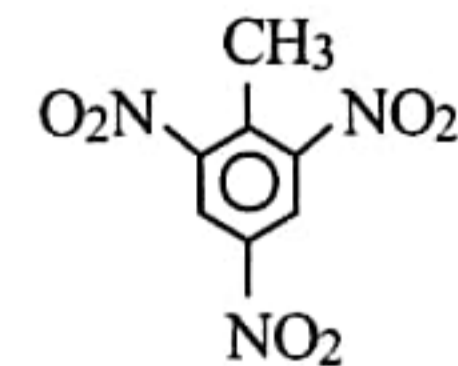
সমাধান: (a) ক্লোরোফরম, রাসায়নিক নাম ট্রাই ক্লোরো মিথেন

বাস্তব প্রয়োগ : চেতনানাশক হিসাবে



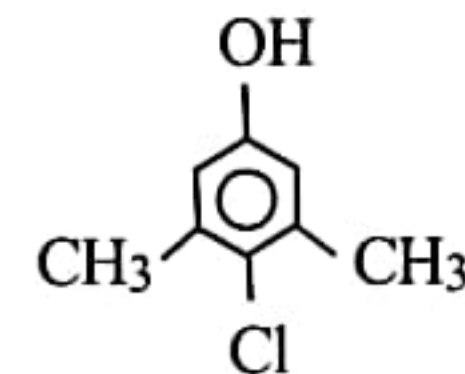
সমাধান: (b) TNT, রাসায়নিক নাম: 2, 4, 6 ট্রাইনাইট্রো টলুইন

বাস্তব প্রয়োগ : বিস্ফোরক হিসেবে।



সমাধান: (c) ডেটল, রাসায়নিক নাম: 4 ক্লোরো -3,5- ডাইমিথাইল ফেনল

বাস্তব প্রয়োগ : জীবাণু নাশক হিসেবে।





53. 4.0 pH এর বাফার দ্রবণ তৈরি করতে 60 ঘন সেন্টিমিটার 0.05 M ফরমিক এসিডের দ্রবণে কত ঘন সেন্টিমিটার 0.1M সোডিয়াম ফরমেট যোগ করতে হবে? ফরমিক এসিড এর $pK_a = 3.8$ ।

সমাধান: $S_1 = 0.05M$, $V_1 = 60cm^3$, $S_2 = 0.1M$, $V_2 = ?$

$$pH = pK_a + \log \frac{n_{salt}}{n_{acid}} \Rightarrow \log \frac{n_{salt}}{n_{acid}} = pH - pK_a$$

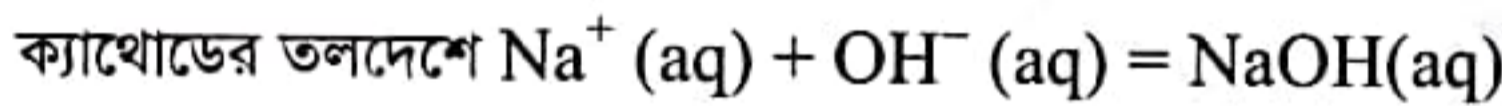
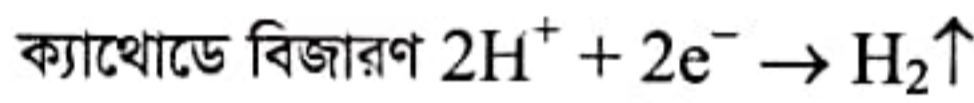
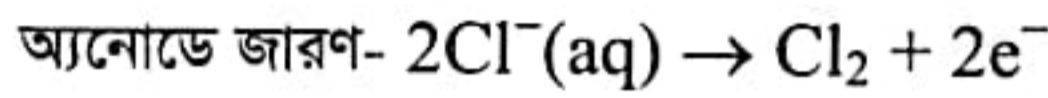
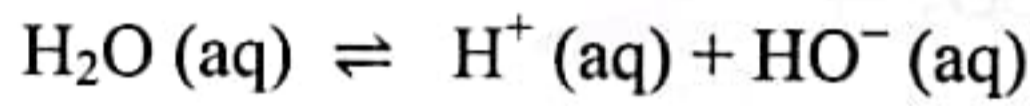
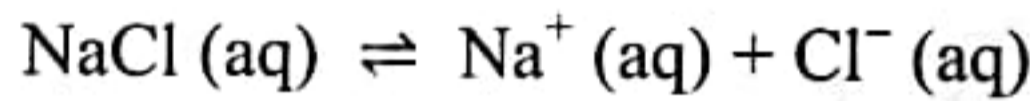
$$\Rightarrow \frac{[S_2 \times V_2]}{[S_1 \times V_1]} = \text{anti log}(4 - 3.8) = 1.585 \Rightarrow V_2 = \frac{1.58 \times 60 \times 0.05}{0.1} = 47.5cm^3$$

54.* ব্রাইন কি? ব্রাইন হতে কষ্টিক সোডা উৎপাদনের মূলনীতি ব্যাখ্যা কর।

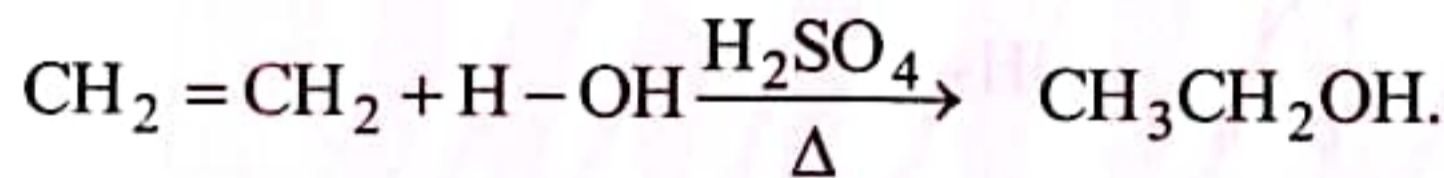
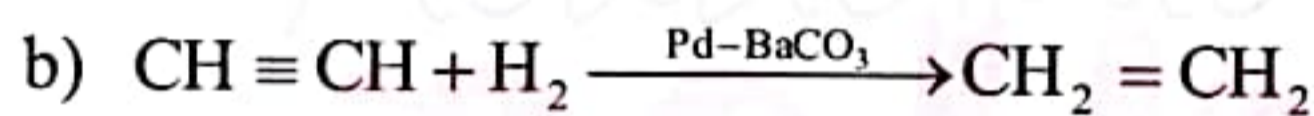
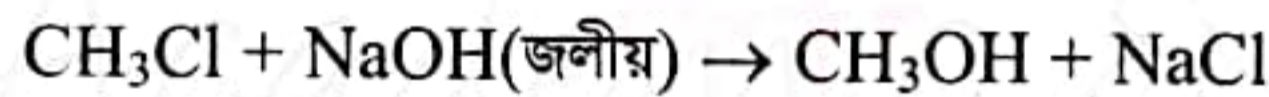
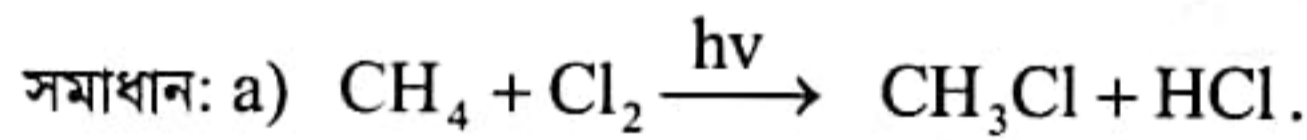
সমাধান: ব্রাইনঃ সোডিয়াম ক্লোরাইডের (NaCl) এর সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।

ব্রাইন হতে কষ্টিক সোডা তৈরির মূল নীতি :

দ্রবণের প্রাথমিক বিয়োজন :

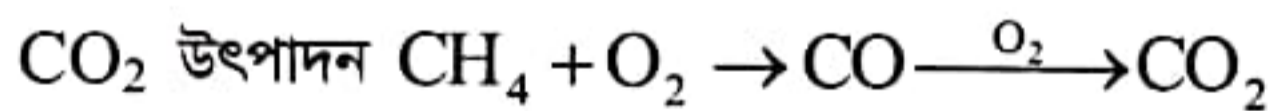


55. কিভাবে (i) মিথেন থেকে মিথানল এবং (ii) এসিটিলিন থেকে ইথানল প্রস্তুত করা যায়?

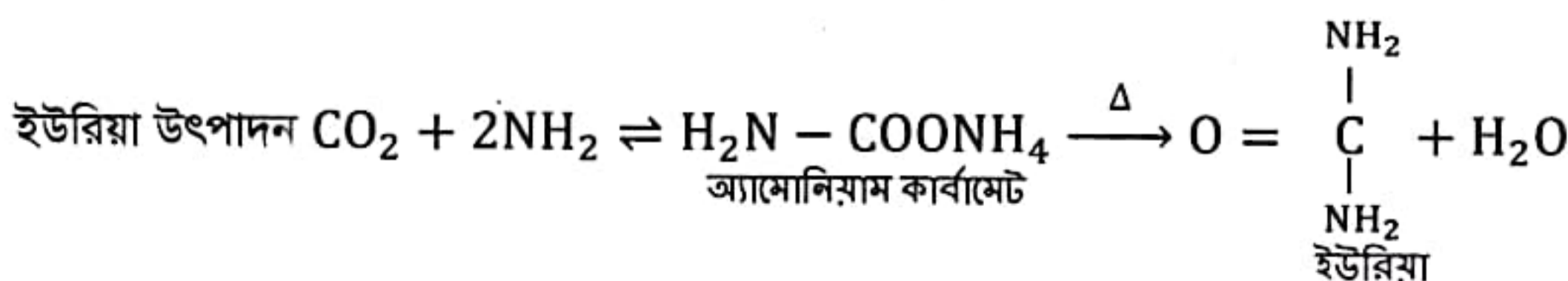
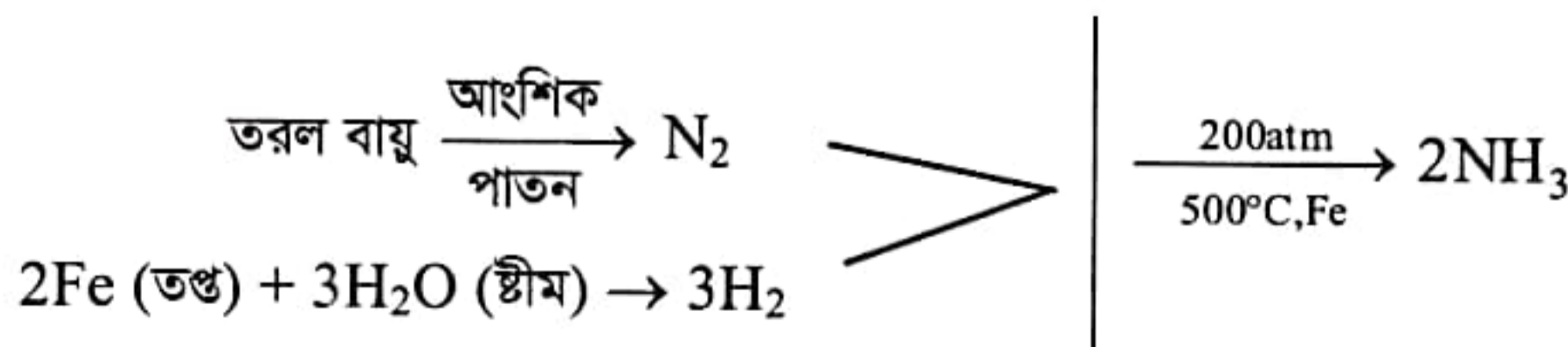


56.* প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে কিভাবে আমাদের দেশে বাণিজ্যিকভাবে ইউরিয়া উৎপাদন করা হয়?

সমাধান: বাণিজ্যিক প্রক্রিয়ায় প্রথমে প্রাকৃতিক গ্যাস দহন করে CO_2 এবং হেবার পদ্ধতিতে NH_3 উৎপাদন করা হয়। তার পর CO_2 ও NH_3 এর বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম কার্বামেট উৎপন্ন হয়। যা তাপে ভেঙে ইউরিয়া তৈরি করে।



NH_3 উৎপাদন,





57.* ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইড গঠিত হয় কিন্তু NCl_5 এর অস্তিত্ব নেই কেন ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: ফসফরাসে ফাঁকা 3d অরবিটাল থাকায় উত্তেজিত অবস্থায় বহিস্থরের 3s হতে ১টি ইলেকট্রন 3d অরবিটালে অবস্থান নেয়। ফলে P এর যোজনী 3 থেকে 5 হয়। তার PCl_5 গঠিত হয়।

কিন্তু নাইট্রোজেনের 2d অরবিটাল নেই তাই NCl_5 গঠিত হয় না।

58.* নিম্নলিখিত যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখঃ

সমাধান: (i) T.S.P (টি.এস.পি) (ii) Calamine (ক্যালামাইন) (iii) Gluber salt (গ্লুবার লবণ) (iv) Water gas (ওয়াটার গ্যাস) (v) Fluor apatite (ফ্লুর অ্যাপটাইট) (vi) Ruby stone (রুবি পাথর) (vii) Rouge powder (জুয়েলার বর্জ)।

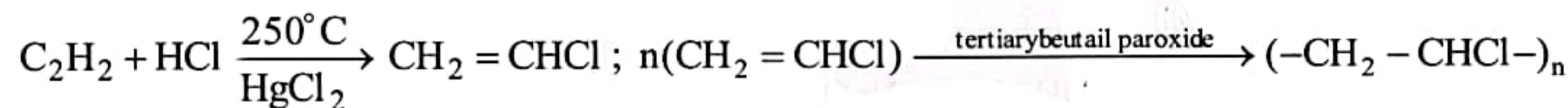
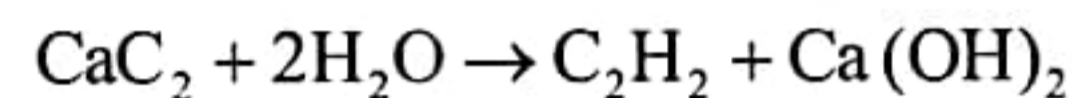
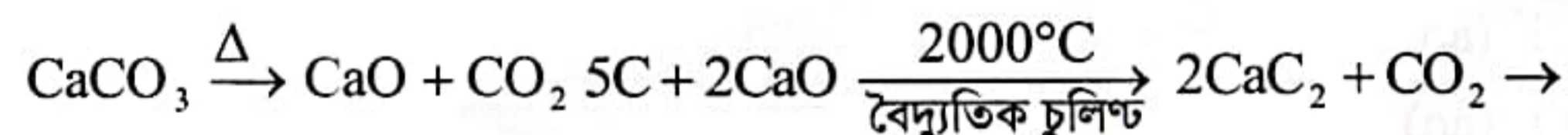
(i) T.S.P – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ (ii) Calamine – ZnCO_3 (iii) Gluber salt – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

(iv) Water gas – $(\text{CO} + \text{H}_2)$ (v) Fluor apatite – $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$

(vi) Ruby stone – $97.5\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 2.5\% \text{Cr}_2\text{O}_3$ (vii) Rouge powder – Fe_2O_3

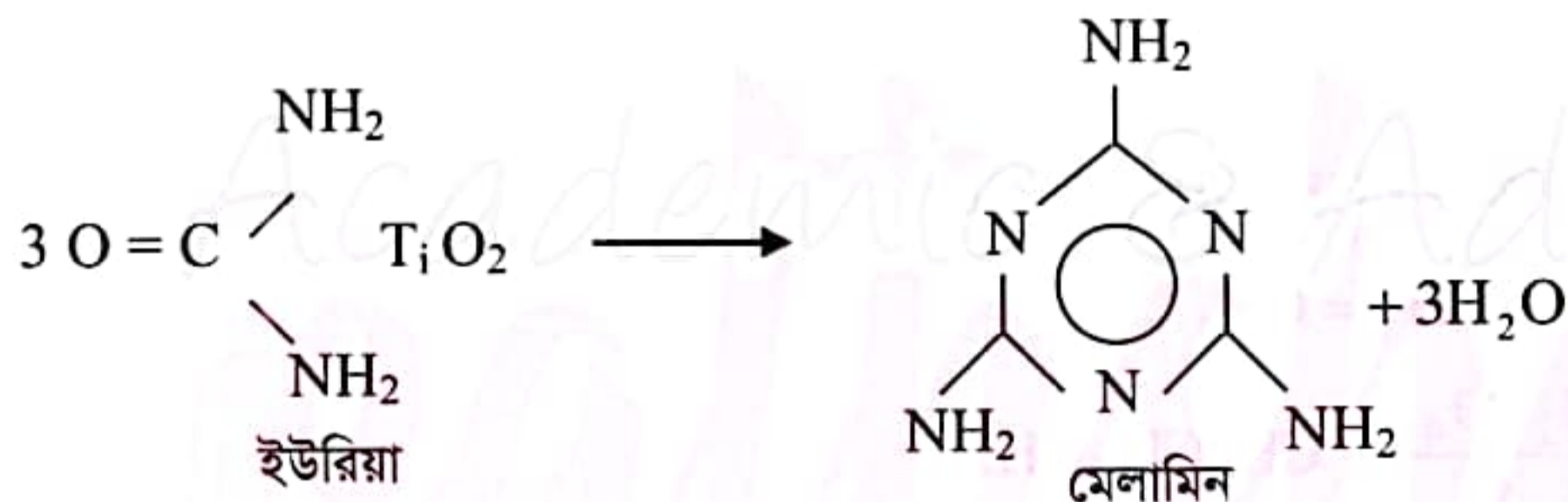
59.* পি. ভি. সি. কি? চুনা পাথর থেকে তুমি ইহা কিভাবে তৈরি করবে সমীকরণের সাহায্যে দেখাও?

সমাধান: PVC হলো পলি ভিনাইল ক্লোরাইড। এটি ভিনাইল ক্লোরাইড (CH_2CHCl) এর পলিমার।



60.* ইউরিয়া থেকে কিভাবে মেলামিন উৎপাদন করা হয়?

সমাধান: TiO_2 অণু ঘটকের উপস্থিতিতে ইউরিয়া হতে মেলামিন তৈরি হয়।



ইংরেজি

61. Translate the following sentences into English:

i) বিশ্বায়ন এখন শক্ত প্রযুক্তিগত ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত।

Ans : Globalization is now established on strong technological base.

ii) যদি তুমি আসতে তাহলে আমি তোমাকে সাহায্য করতাম।

Ans : If you came, I would help you.

iii) স্বাধীনতা অর্জন করা কঠিন, কিন্তু রক্ষা করা আরও কঠিন।

Ans : It is hard to achieve freedom, but it is harder to protect it.

iv) আমি এ সম্বন্ধে তাকে বলে বলে হয়রান হয়েছি।

Ans : I am tired of him saying about this.

v) আমাদের দেশের শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ক্যাম্পাসে অস্থিতিশীলতার জন্য ছাত্র রাজনীতি প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে দায়ী।

Ans : In our country, student politics is directly or indirectly responsible for unstability of the educational institute campus.



62. Translate the following sentences into Bengali :

i) Great men are born in every age for the good of mankind.

Ans : মহৎ মানুষেরা যুগে যুগে মানবকল্যাণে জন্মগ্রহণ করেন।

ii) Not only he but also his friends joined the meeting.

Ans : শুধুমাত্র সেই নয় তার বন্ধুরা ও সভায় যোগ দিয়েছিল।

iii) This is but crying in the wilderness.

Ans : এটা অরণ্যে রোদন ছাড়া আর কিছুই নয়।

iv) I can not stand this humiliation any longer.

Ans : এ অপমান আমি আর সহিব না।

v) Computer is the new miracle of Science.

Ans : কম্পিউটার বিজ্ঞানের নতুন বিস্ময়।

63. Fill in the blanks with the correct form of the verb in parentheses :

i) I wish that I washed (*Wash*) the clothes yesterday.

ii) The man is used to read (*read*) his newspaper in the morning.

iii) The birth of a girl is the beginning of (*begin*) gender discrimination in Bangladesh.

iv) They have been building (*build*) the bridge for several months.

v) By studying much he succeeded (*succeed*) in life in spite of poverty.

64. Frame sentences with the following phrases :

i) Run short of : (অভাবে পড়া) Their supply of driveling water ran short of.

ii) Come to light: (প্রকাশ পাওয়া) The book of the author comes to light at last.

iii) Set out: (যাত্রা) We set out before sunrise.

iv) Black and White: (লিখিত ভাবে) Submit your complain in black and white.

v) Turn down : (ভাঁজ করা) It is not necessary to turndown the paper.

65. Make sentences with the following words :

i) Credulous : (কান পাতলা/ অল্পেই বিশ্বাস করে এমন) A Credulous man can never shine in life.

ii) Sensible : (বোধগম্য / ইদিয়গ্রাহ্য) The speech of the orator was not sensible for us.

iii) Registrar : (নিবন্ধক) the post of registrar is highly responsible for any university,

iv) Deficient: (অভাবগ্রস্থ) Bangladesh is not now a country, deficient of food.

v) Morale: (মনোবল) He has proved his strong morale by this event.

66. Change the form of Narration of the following sentences :

i) The policeman said to us, "Where are you going?"

Ans: The policeman asked us where we were going.

ii) He inquired whether his name was not Ahmed.

Ans: He said, "Wasn't his name Ahmed?"

iii) He said, "Let us wait for the award."

Ans: He proposed us to wait for the award.

iv) He asked-his friend to be kind enough to lend him his book.

Ans: He said to his friend, "Please, lend me your book."

v) Kamal said, "Hurrah! my friend has come."

Ans: Kamal explained with joy that his friend has come.



67. Convert the following sentences as directed :

i) Oh that I were young again! (Assertive)

Ans: I wish I were young again.

ii) If he does not return the book, he must pay fine. (Compound)

Ans: He does not return the book and he must pay fine.

iii) No sooner did he see me than he began to weep: (Affirmative)

Ans: As soon as he saw me, he began to weep.

iv) Every one would flee from a state of bondage. (Interrogative)

Ans: Would every one get flee from a state of bondage?

v) He was in bad health, and so he could not work. (Simple)

Ans: Because of his bad health, he could not work.

68. Fill in the blanks :

i) A fear of closed-in areas is called claustrophobia.ii) The crowd hung on the speaker's words.iii) The report must be completed within the next week.iv) He enquired me about the matters.v) He is blind of his own faults.

69. Correct the following sentences :

i) Dr. Nabi, which is the professor for this class, will be absent this week because of illness.

Ans : Dr. Nabi who is the professor of this class, will be absent this week because of illness.

ii) Do you know where does he live?

Ans : Do you know where he lives?

iii) He took the initiative of doing it.

Ans : He took the initiation of doing it.

iv) He desisted me to go there.

Ans : He desisted me going there.

v) The sun will not rise before an hour.

Ans : The sun will have not rise within an hour.

70. Write down the complete sentences by matching words from the following Table:

A	B	C	D
i) Environment pollution	has become	one of, the greatest problems	in our country
ii) We use language	not only	to communicate our ideas and thoughts	but also to convey our message
iii) Energy source	is one of the factors	of the prosperity	of a country
iv) Hold your tongue	otherwise	I will teach you	a good lesson
v) Scientists are trying	to devise	an inexpensive substitute	or gasoline

i) Environment pollution has become one of the greatest problems in our country.

ii) We use language not only to communicate our ideas and thoughts but also to convey our message.

iii) Energy source is one of the factors of the prosperity of a country.

iv) Hold your tongue otherwise I will teach you a good lesson.

v) Scientists are trying to devise an inexpensive substitute for gasoline.