



# KUET Admission Test 2019-2020

## গণিত

01.  $x^4 + 7x^3 + 8x^2 - 28x - 48 = 0$  সমীকরণের সকল মূল নির্ণয় কর, যদি দুটি মূলের যোগফল শূন্য হয়।

সমাধান: ধরি, মূলগুলো  $a, b, c, d$

$$\text{তাহলে, } a + b + c + d = -\frac{7}{1} = -7 \Rightarrow c + d = -7 \dots \dots \dots (i) \mid a + b = 0 \Rightarrow a = -b$$

$$\text{আবার, } abc + bcd + cda + abd = -\frac{-28}{1} = 28$$

$$\Rightarrow ab(c + d) + cd(a + b) = 28 \Rightarrow -7ab = 28 \quad [a + b = 0; c + d = -7]$$

$$\Rightarrow ab = -4 \dots \dots \dots (ii)$$

$$\Rightarrow -b^2 = -4 \therefore b = \pm 2$$

$$b = 2 \text{ হলে } a = -2; \quad b = -2 \text{ হলে } a = 2$$

$$\text{এবং } abcd = -48 \dots \dots \dots (iii)$$

$$(iii) \div (ii) \Rightarrow cd = 12 \Rightarrow c(-7 - c) = 12 \quad [(i) \text{ নং থেকে}]$$

$$\Rightarrow c^2 + 7c + 12 = 0 \therefore c = -3, -4$$

$$c = -3 \text{ হলে } d = -4; \quad c = -4 \text{ হলে } d = -3$$

$$\therefore \text{মূলগুলো হল } 2, -2, -3, -4 \text{ (Ans.)}$$

02.  $(1 - x)^{-3}$  এর বিস্তৃতিতে বৃহত্তম পদের মান কত, যখন  $x = 3/5$ ?

$$\text{সমাধান: } (1 - x)^{-3} \text{ এর বিস্তৃতিতে বৃহত্তম পদের জন্য, } \frac{T_{r+1}}{T_r} = \frac{n-r+1}{r} \cdot \frac{x}{1} = -1 \quad [\text{যখন } n < 0]$$

$$\Rightarrow \frac{-3-r+1}{r} \cdot \frac{3}{5} = -1 \quad [n, x \text{ এর মান বসিয়ে}]$$

$$\Rightarrow -6 - 3r = -5r \Rightarrow 2r = 6 \therefore r = 3$$

$r$  পূর্ণসংখ্যা বলে  $T_r$  ও  $T_{r+1}$  অর্থাৎ  $T_3$  ও  $T_4$  দুটিই সাংখ্য মান বৃহত্তম পদ।

$$\therefore \text{বৃহত্তম পদের মান} = \frac{1}{2}(r+1)(r+2)x^r = \frac{1}{2}(3+1)(3+2)\left(\frac{3}{5}\right)^3 = 2.16 \text{ (Ans.)}$$

03.  $n$  সংখ্যক ভিন্ন ভিন্ন বস্তু হতে যথাক্রমে  $(r+1)$ ,  $(r+2)$  এবং  $(r+3)$  সংখ্যক বস্তু নিয়ে যতগুলি সমাবেশ গঠন করা যায় তাদের অনুপাত  $15:24:28$  হলে  $n$  ও  $r$  এর মান নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } {}^nC_{r+1}: {}^nC_{r+2} = 15:24$$

$$\Rightarrow \frac{n!}{(r+1)!(n-r-1)!} \times \frac{(r+2)!(n-r-2)!}{n!} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{r+2}{n-r-1} = \frac{5}{8}$$

$$\Rightarrow 5n - 5r - 5 = 8r + 16 \Rightarrow 5n - 13r = 21 \dots \dots \dots (i)$$

$${}^nC_{r+2}: {}^nC_{r+3} = 24:28$$

$$\Rightarrow \frac{n!}{(r+2)!(n-r-2)!} \times \frac{(r+3)!(n-r-3)!}{n!} = \frac{24}{28} = \frac{6}{7} \Rightarrow \frac{r+3}{n-r-2} = \frac{6}{7}$$

$$\Rightarrow 6n - 6r - 12 = 7r + 21 \Rightarrow 6n - 13r = 33 \dots \dots \dots (ii)$$

(i) ও (ii) সমাধান করে,  $n = 12, r = 3$  (Ans.)

04. একটি কলেজের দ্বাদশ শ্রেণির 40 জন ছাত্রের মধ্যে 20 জন ফুটবল, 25 জন ক্রিকেট এবং 10 জন ফুটবল ও ক্রিকেট খেলে। তাদের মধ্য হতে দৈবচয়নে একজনকে নির্বাচন করা হল। যদি ছাত্রটি ফুটবল খেলে তবে তার ক্রিকেট খেলার সম্ভাবনা কত?

$$\text{সমাধান: } P(F) = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}, \quad P(C) = \frac{25}{40} = \frac{5}{8}, \quad P(F \cap C) = \frac{10}{40} = \frac{1}{4}$$

$$\therefore P(C/F) = \frac{P(F \cap C)}{P(F)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \text{ (Ans.)}$$





05. LM সরলরেখাটি মূলবিন্দু হতে 5 একক দূরবর্তী এবং x ও y অক্ষকে যথাক্রমে A ও B বিন্দুতে ছেদ করে। মূলবিন্দু হতে LM এর উপর অঙ্কিত লম্ব y অক্ষের যোগবোধক দিকের সাথে  $\frac{\pi}{3}$  কোণ উৎপন্ন করে। C বিন্দুর স্থানাঙ্ক  $(-1, -2)$  হলে ABC ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

সমাধান:

LM ১ম চতুর্ভাগে উভয় অক্ষকে ছেদ করলে,

LM এর উপর লম্ব কর্তৃক x অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে উৎপন্ন কোণ  $\alpha = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

লম্বের দৈর্ঘ্য  $p = 5$  একক

$$\therefore LM = x \cos \alpha + y \sin \alpha = p \Rightarrow x \cos 30^\circ + y \sin 30^\circ = 5 \Rightarrow \frac{x}{\frac{10}{\sqrt{3}}} + \frac{y}{10} = 1$$

$$\therefore A\left(\frac{10}{\sqrt{3}}, 0\right), B(0, 10), C(-1, -2)$$

$$\therefore \Delta ABC = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} \frac{10}{\sqrt{3}} & 0 & 1 \\ 0 & 10 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \end{vmatrix} = \left| \frac{1}{2} \left( \frac{10}{\sqrt{3}}(10+2) + 1(0+10) \right) \right| = 5 + 20\sqrt{3} \text{ বর্গ একক (Ans.)}$$

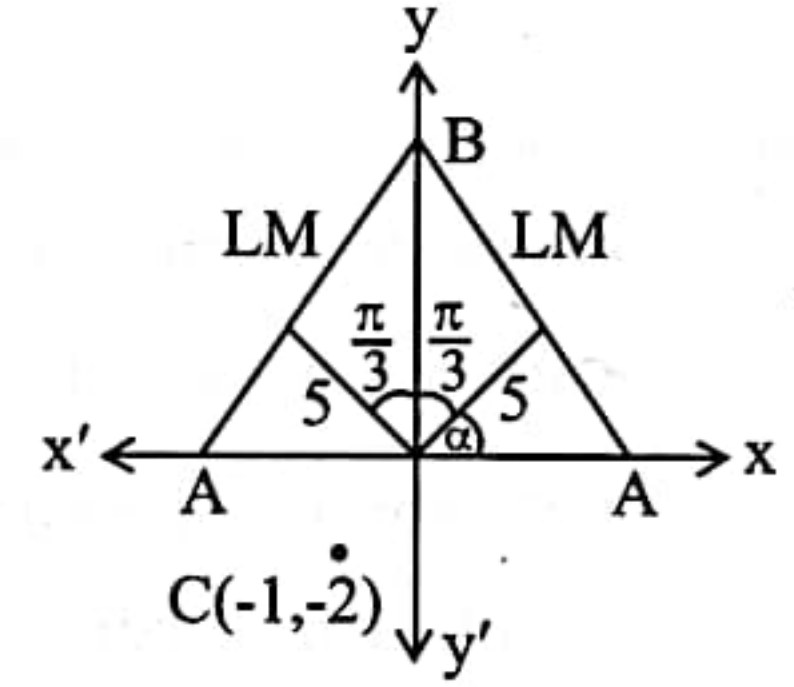
LM ২য় চতুর্ভাগে উভয় অক্ষকে ছেদ করলে,

$$\alpha = 90^\circ + 60^\circ = 150^\circ$$

$$\therefore LM = x \cos 150^\circ + y \sin 150^\circ = p \Rightarrow \frac{x}{-\frac{10}{\sqrt{3}}} + \frac{y}{10} = 1$$

$$\therefore A\left(-\frac{10}{\sqrt{3}}, 0\right), B(0, 10), C(-1, -2)$$

$$\therefore \Delta ABC = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} -\frac{10}{\sqrt{3}} & 0 & 1 \\ 0 & 10 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \end{vmatrix} = \left| \frac{1}{2} \left( -\frac{10}{\sqrt{3}}(10+2) + 1(0+10) \right) \right| = 20\sqrt{3} - 5 \text{ বর্গ একক (Ans.)}$$



06. যদি  $3x + by + 1 = 0$  এবং  $ax + 6y + 1 = 0$  সরল রেখা দুয় (5,4) বিন্দুতে ছেদ করে, তবে a এবং b এর মান নির্ণয় কর। যদি প্রথম রেখাটি x-অক্ষকে A বিন্দুতে এবং দ্বিতীয় রেখাটি y-অক্ষকে B বিন্দুতে ছেদ করে, তবে AB সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: রেখা দুয় (5,4) বিন্দুগামী বলে,

$$3.5 + b.4 + 1 = 0 \Rightarrow 4b = -16 \therefore b = -4$$

$$a.5 + 6.4 + 1 = 0 \Rightarrow 5a = -25 \therefore a = -5$$

$$\text{প্রথম রেখা: } 3x - 4y + 1 = 0 \Rightarrow 3x - 4y = -1 \Rightarrow \frac{x}{-\frac{1}{3}} + \frac{y}{\frac{1}{4}} = 1 \therefore A \text{ হল } \left(-\frac{1}{3}, 0\right)$$

$$\text{দ্বিতীয় রেখা: } -5x + 6y + 1 = 0 \Rightarrow -5x + 6y = -1 \Rightarrow \frac{x}{\frac{1}{5}} + \frac{y}{-\frac{1}{6}} = 1 \therefore B \text{ হল } \left(0, -\frac{1}{6}\right)$$

$$AB \text{ এর সমীকরণ, } y - 0 = \frac{\frac{1}{6} - 0}{0 - \frac{1}{3}} \left(x + \frac{1}{3}\right) \Rightarrow y = -\frac{1}{2} \cdot \frac{3x+1}{3} \Rightarrow -6y = 3x + 1 \therefore 3x + 6y + 1 = 0 \text{ (Ans.)}$$

07.  $x^2 + y^2 - 4x - 6y = 7$  বৃত্তের স্পর্শক এবং ঐ বৃত্তের  $(-2, 1)$  বিন্দুতে স্পর্শকের উপর লম্ব রেখার সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: বৃত্তের কেন্দ্র (2,3)।

$(-2, 1)$  বিন্দুতে স্পর্শকের উপর লম্বের সমীকরণ,

$$y - 3 = \frac{3-1}{2+2}(x-2) \Rightarrow 4y - 12 = 2x - 4 \Rightarrow 2x - 4y + 8 = 0 \therefore x - 2y + 4 = 0 \text{ (Ans.)}$$

$(-2, 1)$  বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ,

$$y - 1 = -\left(\frac{3-1}{2+2}\right)^{-1}(x+2) \Rightarrow y - 1 = -2x - 4 \therefore 2x + y + 3 = 0 \text{ (Ans.)}$$





08.  $(2 \sec \theta, 3 \tan \theta)$  বিন্দুর সঞ্চারণপথ নির্ণয় কর এবং সেখান থেকে ঐ কণিকের দিকাক্ষ, উৎকেন্দ্রতা ও উপকেন্দ্র নির্ণয় কর।

সমাধান:  $(x, y) \equiv (2 \sec \theta, 3 \tan \theta)$

$$x = 2 \sec \theta \Rightarrow \sec \theta = \frac{x}{2} \dots \dots \dots (i)$$

$$y = 3 \tan \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{y}{3} \dots \dots \dots (ii)$$

$$(i)^2 - (ii)^2 \Rightarrow \sec^2 \theta - \tan^2 \theta = \frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$$

$\therefore$  সঞ্চারণপথ  $\frac{x^2}{2^2} - \frac{y^2}{3^2} = 1$ , যা একটি অধিবৃত্ত।

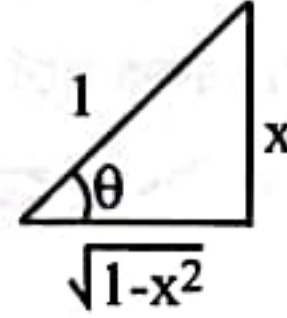
$$\text{উৎকেন্দ্রিকতা, } e = \sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 + \frac{3^2}{2^2}} [a = 2, b = 3]$$

$$\text{দিকাক্ষ বা নিয়ামকরেখার সমীকরণ, } x = \pm \frac{a}{e} = \pm \frac{2}{\frac{\sqrt{13}}{2}} \Rightarrow x = \pm \frac{4}{\sqrt{13}} \Rightarrow \sqrt{13}x = \pm 4$$

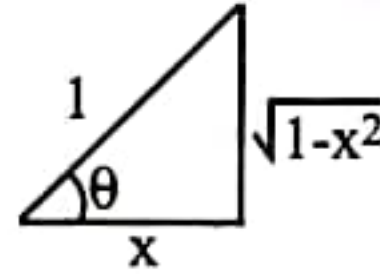
$$\text{উপকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক} \equiv (\pm ae, 0) \equiv \left(\pm 2 \cdot \frac{\sqrt{13}}{2}, 0\right) \equiv (\pm \sqrt{13}, 0) \text{ (Ans.)}$$

09. প্রমাণ কর যে,  $\text{costan}^{-1} \text{cotsin}^{-1} x = x$  (চিত্র আবশ্যিক)

সমাধান: L. H. S =  $\text{costan}^{-1} \text{cotsin}^{-1} x$

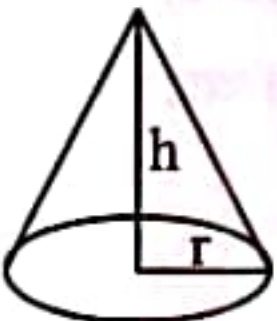


$$= \text{costan}^{-1} \text{cotcot}^{-1} \frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$$



$$= \text{costan}^{-1} \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \text{coscos}^{-1} \frac{x}{1} = x = \text{R. H. S}$$

10. একটা সমবৃত্তভূমিক কোণকের উচ্চতা ভূমির ব্যাসার্ধের ব্যস্তানুপাতিক হলে দেখাও যে ভূমির ব্যাসার্ধের সাপেক্ষে তার আয়তনের পরিবর্তনের হার সর্বদা সমান হবে।

সমাধান:  ;  $h \propto \frac{1}{r} \Rightarrow h = \frac{k}{r}$ , k সমানুপাতিক ধ্রুবক

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 \cdot \frac{k}{r} = \pi k r \therefore \frac{dV}{dr} = \pi k = \text{ধ্রুবক}$$

তাহলে, ভূমির ব্যাসার্ধের সাপেক্ষে কোণকটির আয়তন পরিবর্তনের হার সর্বদা সমান হবে।

11.  $\int \frac{dx}{1-\sin x}$  এর সমাকলিত মান নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \int \frac{dx}{1-\sin x} = \int \frac{1+\sin x}{1-\sin^2 x} dx = \int \frac{1+\sin x}{\cos^2 x} dx$$

$$= \int \sec^2 x dx + \int \tan x \cdot \sec x dx = \tan x + \sec x + c \text{ (Ans.)}$$

12.  $\int_{10}^{100} \log_{10} x dx$  এর মান নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \int \log_{10} x dx = \int 1 \cdot \log_{10} x dx = \log_{10} x \int 1. dx - \int \left(\frac{d}{dx} \log_{10} x \int 1. dx\right) dx$$

$$= x \cdot \log_{10} x - \int \left(\frac{1}{x} \cdot \log_{10} e \cdot x\right) dx = x \log_{10} x - x \log_{10} e + c = x \log_{10} \frac{x}{e} + c$$

$$\therefore \int_{10}^{100} \log_{10} x dx = \left[x \log_{10} \frac{x}{e}\right]_{10}^{100} = 100 \log_{10} \frac{100}{e} - 10 \log_{10} \frac{10}{e} = 150.913 \text{ (প্রায়) (Ans.)}$$





13. একটি প্রক্ষেপক  $21\text{ms}^{-1}$  বেগে এবং অনুভূমিকের সাথে  $30^\circ$  কোণে শূন্যে প্রক্ষেপ করা হল। এটির পাল্লা, সর্বাধিক উচ্চতা এবং দুই সেকেন্ড পর তার অবস্থান ও বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: পাল্লা,  $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g} = 21^2 \times \frac{\sin(2 \times 30)}{9.8} = 38.97\text{m}$

সর্বাধিক উচ্চতা,  $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta_0}{2g} = \frac{21^2 \times \sin^2 30}{2 \times 9.8} = 5.625\text{m}$

$x = v_0 \cos \theta_0 t = 21 \times \cos 30^\circ \times 2 = 21\sqrt{3}\text{m}$

$y = v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2}gt^2 = 21 \times \sin 30^\circ \times 2 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2^2 = 1.4\text{m}$

$\therefore$  নিষ্ক্ষেপন বিন্দু থেকে অবস্থান,  $r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(21\sqrt{3})^2 + (1.4)^2} = 36.4\text{m}$

$v_x = v_0 \cos \theta_0 = 21 \times \cos 30 = 18.187\text{ms}^{-1}$

$v_y = v_0 \sin \theta_0 - gt = 21 \times \sin 30 - 9.8 \times 2 = -9.1\text{ms}^{-1}$

$\therefore$  বেগ,  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(18.187)^2 + (-9.1)^2} = 20.336\text{ms}^{-1}$  (Ans.)

14. A, B এবং C প্রাথমিকভাবে একই বিন্দুতে অবস্থান করছিল। সেখান থেকে B 10 একক দক্ষিণে যেয়ে তারপর 5 একক পূর্বদিকে যাবার পর 3 একক উর্ধ্বমুখে গেল। অন্যদিকে C প্রথমে 5 একক উত্তরে যেয়ে 7 একক পূর্বে এসে 5 একক নীচে নেমে গেল। B ও C এর শেষ অবস্থানকে A এর সাথে সরলরেখা দ্বারা যুক্ত করলে AB ও AC এর মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন হবে তার মান নির্ণয় কর।

সমাধান:

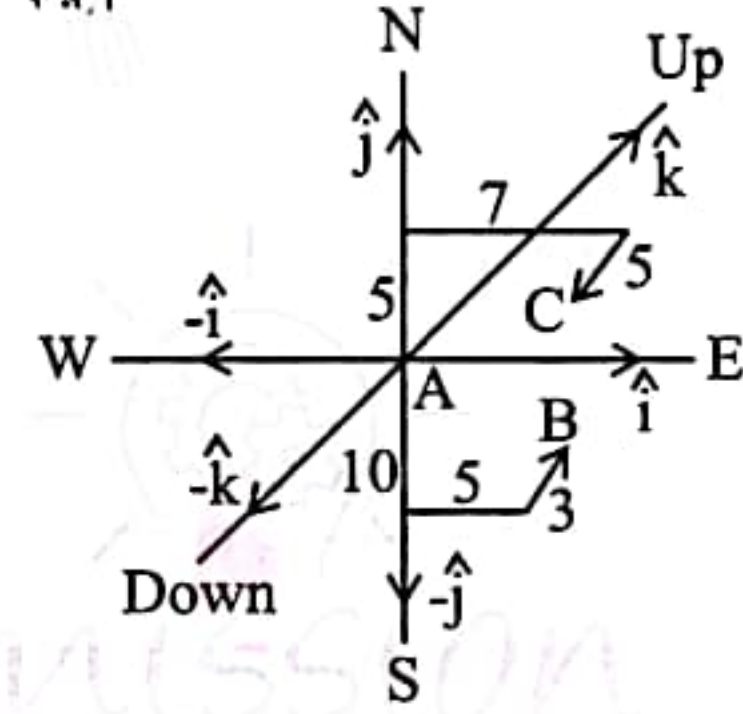
$\vec{AB} = 5\hat{i} - 10\hat{j} + 3\hat{k}$

$\vec{AC} = 7\hat{i} + 5\hat{j} - 5\hat{k}$

$\vec{AB}$  ও  $\vec{AC}$  এর মধ্যবর্তী কোণ  $\theta$  হলে  $\vec{AB} \cdot \vec{AC} = |\vec{AB}||\vec{AC}| \cos \theta$

$\Rightarrow \cos \theta = \frac{5 \times 7 - 10 \times 5 - 3 \times 5}{\sqrt{5^2 + (-10)^2 + 3^2} \sqrt{7^2 + 5^2 + (-5)^2}}$

$\therefore \theta = 105.098^\circ$  (Ans.)



15. মি. রহমান ফল কেনার জন্য সর্বোচ্চ 130 টাকা ব্যয় করে কমপক্ষে এক কেজি করে আপেল ও আঙ্গুর কিনতে চান। তিনি দোকানে যেয়ে দেখলেন তার টাকার মধ্যে তিনি সর্বোচ্চ তিন কেজি আঙ্গুর ও চার কেজি আপেল বা দুই কেজি আঙ্গুর ও সাত কেজি আপেল কিনতে পারেন। তার ঐ টাকার মধ্যে তিনি সর্বোচ্চ কত ওজনের ফল কিনতে পারবেন?

সমাধান: ধরি, প্রতি কেজি আঙ্গুরের মূল্য a, আপেলের মূল্য b টাকা। তাহলে,

$3a + 4b = 130$

$2a + 7b = 130$

সমাধান করে,  $a = 30, b = 10$

x কেজি আঙ্গুর ও y কেজি আপেল কিনলে অভীষ্ট ফাংশন  $z = x + y$

অসমতাসমূহ:  $30x + 10y \leq 130 \Rightarrow 3x + y \leq 13; x, y \geq 1$

অসমতা বর্জন করে প্রাপ্ত সমীকরণ:  $3x + y = 13, x = 1, y = 1$

সমাধান ক্ষেত্রের শীর্ষবিন্দুসমূহ (1, 1), (4, 1), (1, 10)

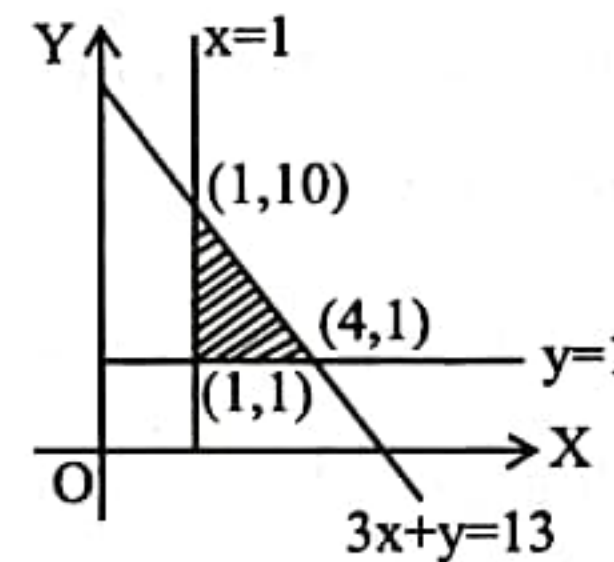
(1, 1) এর জন্য  $z = 1 + 1 = 2$

(4, 1) এর জন্য  $z = 4 + 1 = 5$

(1, 10) এর জন্য  $z = 1 + 10 = 11$

$\therefore z_{\max} = 11$

সর্বোচ্চ 11 কেজি ওজনের ফল কিনতে পারবেন। (Ans.)







16. একটি বস্তুকে নির্দিষ্ট উচ্চতা থেকে ফেলে দেয়া হল। ভূমি হতে 10 মিটার উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির দ্বিগুণ হলে কত উচ্চতা থেকে বস্তুটিকে ফেলা হয়েছিল?

সমাধান:  $h \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 10$ ;  $E_k = 2E_p \Rightarrow mg(h - 10) = 2 \times mg \times 10 \Rightarrow h - 10 = 20 \therefore h = 30m$

$\therefore$  বস্তুটিকে 30m উচ্চতা থেকে ফেলা হয়েছিল। (Ans.)

17. একটি বৈদ্যুতিক পাখা মিনিটে 1500 বার ঘুরে। সুইচ বন্ধ করার 4 মিনিট পর পাখাটি বন্ধ হয়ে যায়। পাখাটির কৌণিক ত্বরণ কত? থেমে যাবার আগে পাখাটি কতবার ঘুরবে, তা নির্ণয় কর।

সমাধান:  $\omega_0 = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi \times 1500}{60} = 50\pi \text{ rads}^{-1}$

$\omega = 0 \text{ rads}^{-1}, t = 4 \text{ min} = 240 \text{ s}$

$\therefore \alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{0 - 50\pi}{240} = -\frac{5\pi}{24} \text{ rads}^{-2}$

আবার,  $N = \frac{1}{2\pi} \times \left( \frac{\omega_0 + \omega}{2} \right) \times t = \frac{1}{2\pi} \times \frac{50\pi + 0}{2} \times 240 = 3000 \text{ rev}$

$\therefore$  থেমে যাবার আগে 3000 বার ঘুরবে। (Ans.)

18. একটি পানিপূর্ণ পুকুরের গভীরতা 10 মিটার, দৈর্ঘ্য 10 মিটার এবং প্রস্থ 5 মিটার। 30 মিনিটে পুকুরটিকে পানি শূন্য করতে কত অশ্বক্ষমতার পাম্প ব্যবহার করতে হবে? [ $g = 980 \text{ cms}^{-2}$ ]

সমাধান: পুকুরের পানির আয়তন,  $V = (10 \times 5 \times 10) = 500 \text{ m}^3$

পুকুরের ভরকেন্দ্রের গভীরতা,  $h = \frac{10}{2} = 5 \text{ m}$

$\therefore P = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho Vgh}{t} = \frac{1000 \times 500 \times 9.8 \times 5}{30 \times 60 \times 746} = 18.245 \text{ HP (Ans.)}$

19. পৃথিবী থেকে 2600 কিলোমিটার উচ্চতায় একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে প্রদক্ষিণ করছে। এর বেগ ঘন্টায় কত হবে? [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6400 কিলোমিটার, ভর =  $6 \times 10^{24}$  কেজি এবং  $G = 6.67 \times 10^{-11}$  নিউটন-মি<sup>2</sup>/কেজি<sup>2</sup>]

সমাধান: কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ,  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{6400 \times 10^3 + 2600 \times 10^3}} = 6668.33 \text{ ms}^{-1}$   
 $= \frac{6668.33 \times 10^{-3} \text{ km}}{3600^{-1} \text{ hr}} = 24006 \text{ km hr}^{-1}$

20. একটি সাবানের বুদবুদের ব্যাসার্ধ 1 সে.মি. হতে বাড়িয়ে 10 সে.মি. করতে কত কাজ সম্পন্ন করতে হবে? [সাবান পানির পৃষ্ঠটান =  $2.6 \times 10^{-2}$  নিউটন/মিটার]

সমাধান: পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি,  $\Delta A = 2 \times (4\pi R^2 - 4\pi r^2)$  [ $\therefore$  সাবানের 2 টি পৃষ্ঠ থাকে]

$= 2 \times 4\pi \times (0.1^2 - 0.01^2) = 0.2488 \text{ m}^2$

$\therefore$  কৃতকাজ  $W = \Delta AT = 0.2488 \times 2.6 \times 10^{-2} = 6.469 \times 10^{-3} \text{ J}$

21. অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g = 9.8$  মিটার/সে<sup>2</sup> এর জন্য একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। অভিকর্ষজ ত্বরণ 10% কমিয়ে উক্ত দোলকের দোলনকাল ঠিক রাখতে হলে দৈর্ঘ্যের কি পরিবর্তন হবে?

সমাধান: সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য,  $L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{9.8 \times 2^2}{4\pi^2} = 0.9929 \text{ m} = 99.29 \text{ cm}$

আবার,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \therefore T$  স্থির থাকলে  $L \propto g$

$\therefore g$  10% কমলে  $L$ ও 10% কমবে

$\therefore$  দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন =  $99.29 \times 10\% = 9.929 \text{ cm (Ans.)}$





22. তরঙ্গের তীব্রতার গাণিতিক সংজ্ঞা দাও। শব্দের তীব্রতা 3 গুণ হলে শব্দের তীব্রতা লেভেলের পরিবর্তন কত ডেসিবেল হবে?

সমাধান: তরঙ্গের তীব্রতা,  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

যেখানে,  $f$  = কম্পাঙ্ক,  $a$  = তরঙ্গের বিস্তার,  $v$  = তরঙ্গবেগ,  $\rho$  = মাধ্যমের ঘনত্ব

প্রাথমিক তীব্রতা  $I_1$  হলে চূড়ান্ত তীব্রতা,  $I_2 = 3I_1$

তীব্রতা লেভেলের পরিবর্তন,  $\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \frac{3I_1}{I_1} = 4.77 \text{ dB (Ans.)}$

23. স্থির চাপে কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের অণুর মূল গড় বর্গবেগ প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রার মূল গড় বর্গবেগ এর অর্ধেক হবে?

সমাধান: প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায়  $C_{rms} = C_1$ , তাপমাত্রা  $T_1 = 273\text{K}$ ,  $T_2$  তাপমাত্রায়  $C_{rms} = C_2$

প্রশ্নমতে,  $C_2 = \frac{1}{2} C_1 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$

এখন,  $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \therefore C_{rms} \propto \sqrt{T}$

তাহলে,  $\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow T_2 = 273 \times \frac{1}{4} = 68.25\text{K} = -204.75^\circ\text{C (Ans.)}$

24. 40 ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় এবং 76 সে.মি. বায়ু চাপে কিছু পরিমাণ বায়ুকে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় আয়তন দ্বিগুণ করা হলে তাপমাত্রা কত হবে? আবার যদি পরিবর্তিত তাপমাত্রা থেকে 20 ডিগ্রী সেলসিয়াস বৃদ্ধি করা হয়, তবে এর চাপ কত হবে? [ $\gamma = 1.4$ ]

সমাধান:  $T_1 = 40 + 273 = 313\text{K}$ ,  $T_2 = ?$

$V_1 = V$ ,  $V_2 = 2V$

এখন,  $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 313 \times \left(\frac{V}{2V}\right)^{1.4-1} = 237.21\text{K}$

এরপর তাপমাত্রা  $20^\circ\text{C}$  বা  $20\text{K}$  বৃদ্ধি করা হলে তাপমাত্রা =  $257.21\text{K}$

এখন,  $P_1 = 76\text{cm}$ ;  $P_2 = ?$ ;  $T_1 = 313\text{K}$ ,  $T_2 = 257.21\text{K}$

$T_1 P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_2 P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \Rightarrow \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow P_2 = P_1 \times \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = 76 \times \left(\frac{313}{257.21}\right)^{\frac{1.4}{1-1.4}} = 38.23\text{cm (Ans.)}$

25. 20 সে.মি. ব্যাসার্ধের একটি পরিবাহী গোলকের তল সুসমভাবে 3 মাইক্রো-কুলম্ব আধানে আহিত। গোলকের পৃষ্ঠে এবং কেন্দ্র থেকে 30 সে.মি. দূরে কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্য নির্ণয় কর।

সমাধান: গোলকের পৃষ্ঠে তড়িৎ প্রাবল্য,  $E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 6.75 \times 10^5 \text{NC}^{-1}$

কেন্দ্র থেকে 30cm দূরে তড়িৎ প্রাবল্য,  $E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 3 \times 10^5 \text{NC}^{-1} \text{ (Ans.)}$

26. একটি লেন্সের ক্ষমতা 4D। লেন্সটি থেকে কত দূরে বস্তু রাখলে প্রতিবিম্বের আকার অর্ধেক হবে?

সমাধান:  $P = 4 \Rightarrow \frac{1}{f} = 4 \Rightarrow f = \frac{1}{4} = 0.25\text{m}$

লেন্সটি উত্তল এবং প্রতিবিম্ব খর্বিত। তাহলে প্রতিবিম্ব অবশ্যই বাস্তব ও উল্টা।

$m = -\frac{v}{u} = -\frac{1}{2} \Rightarrow v = \frac{u}{2}$

এখন,  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{u} + \frac{2}{u} = 4 \Rightarrow \frac{3}{u} = 4 \Rightarrow u = \frac{3}{4} = 0.75\text{m}$

$\therefore$  লেন্স থেকে 0.75m দূরে রাখলে প্রতিবিম্বের আকার অর্ধেক হবে। (Ans.)

27. একটি অপবর্তন গ্রেটিং এর প্রতি সেন্টিমিটারে 6000 রেখা আছে, যাহার মাধ্যমে সোডিয়াম আলোর দ্বিতীয় চরমের বর্ণালী পাওয়া যায়। 2 টি সোডিয়াম আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য  $5890\text{\AA}$  এবং  $5896\text{\AA}$  হলে এদের মধ্যে কৌণিক দূরত্ব কত?

সমাধান:  $N = 6000\text{cm}^{-1}$ ,  $n = 2$ ,  $\lambda_1 = 5890\text{\AA}$

চরমের জন্য  $\frac{1}{N} \sin \theta = n\lambda \Rightarrow \theta = \sin^{-1}(nN\lambda)$

$\lambda_1$  এর জন্য,  $\theta_1 = \sin^{-1}(2 \times 6000 \times 5890 \times 10^{-8}) = 44.975^\circ$

$\lambda_2$  এর জন্য,  $\theta_2 = \sin^{-1}(2 \times 6000 \times 5896 \times 10^{-8}) = 45.033^\circ$

$\therefore$  কৌণিক দূরত্ব =  $\theta_2 - \theta_1 = 45.033^\circ - 44.975^\circ = 0.058^\circ \text{ (Ans.)}$





28. একটি দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহের সমীকরণ  $i = 30 \sin\left(107t + \frac{\pi}{2}\right)$  হলে তড়িৎ প্রবাহের কম্পাঙ্ক, বর্গমূলীয় গড়মান এবং  $t = 0$  সময়ে তড়িৎ প্রবাহের মান কত?

সমাধান: সমীকরণটিকে  $I = I_0 \sin(\omega t + \delta)$  এর সাথে তুলনা করে পাই,  $I_0 = 30A$ ,  $\omega = 107 \text{ rads}^{-1}$

$$\text{কম্পাঙ্ক, } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{107}{2\pi} = 17.03 \text{ Hz}$$

$$\text{প্রবাহের বর্গমূলীয় গড় মান, } I_{\text{rms}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{30}{\sqrt{2}} = 21.21A$$

$$t = 0 \text{ সময়ে } I = 30 \sin\left(0 + \frac{\pi}{2}\right) = 30A \text{ (Ans.)}$$

29. একটি ফোটনের শক্তি একটি ইলেকট্রনের স্থির অবস্থার শক্তির সমান হলে ঐ ফোটনের কম্পাঙ্ক, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং ভরবেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: ইলেকট্রনের স্থির অবস্থার শক্তি,  $E_e = m_0 c^2 = 9.11 \times 10^{-31} \times (3 \times 10^8)^2 = 8.199 \times 10^{-14} \text{ J}$

$$\text{ফোটনের শক্তি, } E_f = E_e \Rightarrow hf = 8.199 \times 10^{-14} \Rightarrow f = \frac{8.199 \times 10^{-14}}{6.626 \times 10^{-34}} = 1.237 \times 10^{20} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1.237 \times 10^{20}} = 2.424 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$\text{ভরবেগ, } P = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{2.424 \times 10^{-12}} = 2.733 \times 10^{-22} \text{ kgms}^{-1} \text{ (Ans.)}$$

30. একজন মহিলা 30 বছর বয়সে 10 বছরের একটি কন্যাকে রেখে  $0.98c$  বেগে গতিশীল একটি মহাশূন্যযান এ চড়ে মহাকাশ ভ্রমণে গেলেন। পৃথিবীর হিসেবে তিনি 30 বছর সময় মহাকাশে কাটিয়ে ফিরে এলেন। ফেরার পর তাদের কার বয়স কত হবে?

সমাধান:  $t = 30y$ ,  $t_0 = ?$

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow t_0 = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 30 \sqrt{1 - (0.98)^2} = 5.97y$$

$$\text{কন্যার বয়স} = 10 + t = 10 + 30 = 40y$$

$$\text{মহিলার বয়স} = 30 + t_0 = 30 + 5.97 = 35.97y$$

### রসায়ন

31.  $327^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় HI এর বিয়োজন হার  $-\frac{dC_{\text{HI}}}{dt} = kC_{\text{HI}}^2$  যেখানে  $k = 4 \times 10^{-6} \text{ litre.mole}^{-1}.\text{sec}^{-1}$ । বায়ুমন্ডলীয় চাপে প্রতি সেকেন্ডে এবং প্রতি  $\text{cm}^3$  আয়তনে কতগুলো অণু বিয়োজিত হবে?

সমাধান:  $2\text{HI}(g) \rightarrow \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$

$$P = 1 \text{ atm}, T = 327 + 273 = 600\text{K}$$

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{n}{V} = \frac{P}{RT} \Rightarrow C_{\text{HI}} = \frac{1}{0.0821 \times 600} = 0.0203\text{M}$$

$$\therefore \text{HI এর বিয়োজন হার, } -\frac{dC_{\text{HI}}}{dt} = kC_{\text{HI}}^2 = 4 \times 10^{-6} \times (0.0203)^2 = 1.648 \times 10^{-9} \text{ mole L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$= \frac{1.648 \times 10^{-9} \text{ mole}}{1\text{L} \times 1\text{s}} = \frac{1.648 \times 10^{-9} \times 6.02 \times 10^{23}}{1000 \text{cm}^3 \times 1\text{s}} = 9.924 \times 10^{11} \text{ molecule (cm}^3\text{)}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$\therefore$  প্রতি সেকেন্ডে ও প্রতি  $\text{cm}^3$  আয়তনে  $9.924 \times 10^{11}$  টি অণু বিয়োজিত হবে।

32.  $25^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় পানি ও বেনজিনে  $\text{H}_2\text{S}$  এর বন্টন ধ্রুবক  $\frac{[\text{H}_2\text{S}]_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{H}_2\text{S}]_{\text{C}_6\text{H}_6}}$  এর মান 0.167; একই তাপমাত্রায় 1.0 লিটার আয়তনের 0.1M  $\text{H}_2\text{S}$  এর অ্যাকোয়াস দ্রবন হতে একক ধাপে 90%  $\text{H}_2\text{S}$  নিষ্কাশন করতে সর্বনিম্ন কত আয়তনের বেনজিন দরকার?

সমাধান: বেনজিন ও পানিতে  $\text{H}_2\text{S}$  এর বন্টন ধ্রুবক  $K_D = \frac{[\text{H}_2\text{S}]_{\text{C}_6\text{H}_6}}{[\text{H}_2\text{S}]_{\text{H}_2\text{O}}} = (0.167)^{-1} = 6$

জলীয় দ্রবণের আয়তন,  $V = 1000 \text{ mL}$ ; বেনজিনের আয়তন,  $S \text{ mL}$

পানিতে  $\text{H}_2\text{S}$  এর আদি ভর =  $w_0 \text{ g}$

পানিতে  $\text{H}_2\text{S}$  এর অবশিষ্ট ভর =  $w_0$  এর 10% =  $\frac{w_0}{10}$

$$\text{এখন, } \frac{w_0}{10} = w_0 \frac{V}{K_D S + V} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1000}{6S + 1000} \Rightarrow 6S + 1000 = 10000 \Rightarrow S = 1500\text{mL (Ans.)}$$





33. পানির বিয়োজন ধ্রুবক হিসাব কর; দেয়া আছে  $25^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $k_w = 1 \times 10^{-14}$ ।

সমাধান:  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

$\therefore$  পানির বিয়োজন ধ্রুবক,  $K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2} = \frac{k_w}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$  [ $\because [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = k_w$ ]

পানির ঘনত্ব  $1\text{g mL}^{-1}$  ধরে  $1\text{L}$  পানির মোল সংখ্যা  $= \frac{1000}{18} = 55.55$

$\therefore$  পানির ঘনমাত্রা  $[\text{H}_2\text{O}] = 55.55 \text{ molL}^{-1}$

$\therefore K = \frac{k_w}{[\text{H}_2\text{O}]^2} = \frac{1 \times 10^{-14}}{55.55^2} = 3.24 \times 10^{-18}$  (Ans.)

34.  $25^\circ\text{C}$  তাপমাত্রা ও অসীম লঘুতায় একটি একক্ষারকীয় দুর্বল এসিডের তুল্য পরিবাহিতা  $388.5 \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{equiv}^{-1}$ । বিয়োজন মাত্রা 6% হলে  $0.1\text{M}$  দ্রবনের আপেক্ষিক পরিবাহিতা বের কর।

সমাধান: এখানে,  $\kappa =$  আপেক্ষিক পরিবাহিতা,  $C =$  মোলার ঘনমাত্রা  $= 0.1\text{M}$ ,  $e =$  তুল্য সংখ্যা  $= 1$  [ $\because$  এক ক্ষারকীয় এসিড]

তুল্য পরিবাহিতা,  $\Lambda = \kappa \times \frac{1000}{C} \Rightarrow \kappa = \frac{\Lambda C}{1000} = \frac{388.5 \times 0.1 \times 1}{1000} = 0.03885 \text{ ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$

নোট: অসীম লঘুতায় দুর্বল এসিডও সম্পূর্ণ বিয়োজিত হয়।

35. গ্লুকোজ একটি তাপহারী দ্রব্য।  $100^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় পানিতে এর দ্রাব্যতা  $45.5$ । এ তাপমাত্রায় পানির আপেক্ষিক গুরুত্ব  $0.95$ । এই অবস্থায় গ্লুকোজের  $250\text{mL}$  সম্পৃক্ত দ্রবণকে  $10^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় শীতল করা হলে  $11.5\text{g}$  গ্লুকোজ অধঃক্ষিপ্ত হয়।  $10^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় গ্লুকোজের দ্রাব্যতা কত?

সমাধান: ধরি,  $10^\circ\text{C}$  এ গ্লুকোজের দ্রাব্যতা  $x \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$

$100^\circ\text{C}$  এ সম্পৃক্ত দ্রবণের ভর  $= 100 + 45.5 = 145.5\text{g}$

$10^\circ\text{C}$  এ সম্পৃক্ত দ্রবণের ভর  $= (100 + x)\text{g}$

$100^\circ\text{C}$  থেকে  $10^\circ\text{C}$  এ শীতল করলে,

$145.5\text{g}$  দ্রবণে অধঃক্ষিপ্ত হয়,  $145.5 - (100 + x)\text{g}$

$\therefore 1\text{g}$  দ্রবণে অধঃক্ষিপ্ত হয়,  $\frac{45.5-x}{145.5} \text{ g}$

$\therefore (250 \times 0.95)$  বা  $237.5\text{g}$  দ্রবণে অধঃক্ষিপ্ত হয়  $\frac{45.5-x}{145.5} \times 237.5\text{g}$

প্রশ্নমতে,  $\frac{45.5-x}{145.5} \times 237.5 = 11.5 \Rightarrow 45.5 - x = 7.045 \therefore x = 38.455$

$\therefore 10^\circ\text{C}$  এ গ্লুকোজের দ্রাব্যতা  $38.455$ ।

36. P, Q, R এবং S একই পর্যায়ের চারটি মৌল যার মধ্যে P এবং Q s-ব্লকভুক্ত। Q এবং S বিক্রিয়া করে  $\text{Q}^+\text{S}^-$  গঠন করে। R এবং S যুক্ত হয়ে  $\text{RS}_2$  সমযোজী যৌগ উৎপন্ন করে।

(i) মৌলগুলো কোন্ কোন্ গ্রুপে অবস্থিত-ব্যাখ্যাসহ লিখ।

(ii) P এবং S দ্বারা গঠিত যৌগটির সংকেত ও প্রকৃতি লিখ।

(iii) Q এবং R দ্বারা গঠিত যৌগের সংকেত ও প্রকৃতি লিখ।

সমাধান: (i)  $\text{Q}^+\text{S}^-$  গঠনের সময় Q ও S একক চার্জযুক্ত ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন তৈরি করে। তাহলে Q গ্রুপ 1 এবং S গ্রুপ 17 তে থাকবে।

একই পর্যায়ে s ব্লকে কেবল দুইটি মৌল থাকে। তাহলে P গ্রুপ 2 এ অবস্থিত।

R, S এর সাথে  $\text{RS}_2$  তৈরি করে। অর্থাৎ R এর যোজ্যতাস্তরে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের চেয়ে 2 টি  $e^-$  কম। তাহলে R গ্রুপ 16 এ অবস্থিত।

P, Q, R, S হল যথাক্রমে Mg, Na, S, Cl

(ii) P, S দ্বারা গঠিত যৌগ  $\text{MgCl}_2$ । এটি আয়নিক।

(iii) Q, R দ্বারা গঠিত যৌগ  $\text{Na}_2\text{S}$ । এটি আয়নিক।

37.  $(\text{C}_2\text{F}_4)_n$  পলিমার যৌগটি S-ঘটিত প্রভাবকের উপস্থিতিতে তৈরি করা হলো। তাতে  $0.012\%$  S আছে। পলিমার অণুতে 3 টি S পরমাণু থাকলে n-এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: 1 অণু-

C এর ভর  $= 12 \text{ amu}$ , F এর ভর  $= 19 \text{ amu}$ , S এর ভর  $= 32 \text{ amu}$

এখন,  $\frac{3 \times 32}{n(12 \times 2 + 19 \times 4) + 3 \times 32} = 0.012\% \Rightarrow \frac{96}{100n + 96} = 0.012\% \Rightarrow 100n + 96 = 8 \times 10^5$

$\therefore n = 7999.04 \approx 7999$  (Ans.)

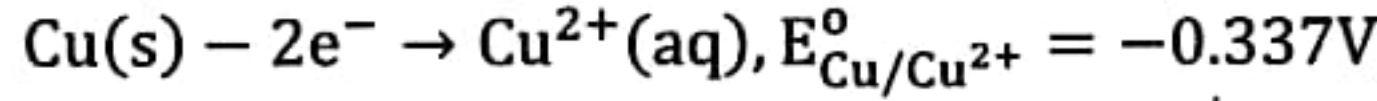




38.  $Pt(H_2, 1atm)|HCl(sol^n)||CuSO_4(sol^n)|Cu$  কোষের  $E^0$  এর মান  $0.337V$  হলে  $\Delta G^0_{f(Cu^{2+},aq)}$  এর মান বের কর।

$$\text{সমাধান: } E^0 = E^0_{H_2/H^+} + E^0_{Cu^{2+}/Cu} \Rightarrow 0.337 = 0 + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$$

$$\Rightarrow E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.337V \Rightarrow E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.337V$$



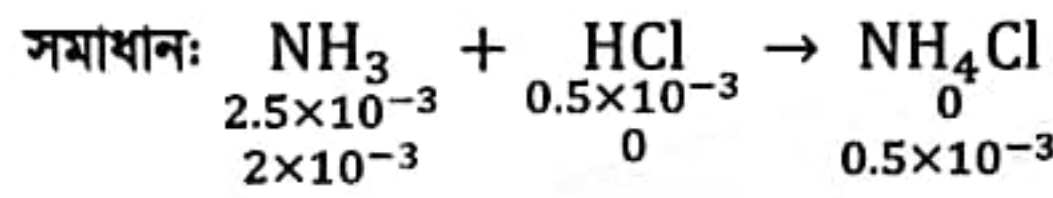
$$\therefore \Delta G^0_{f(Cu^{2+},aq)} = -nFE^0_{Cu/Cu^{2+}} = -2 \times 96500 \times (-0.337) = 65.041 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ (Ans.)}$$

39.  $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$  বিক্রিয়ায় সাম্য ধ্রুবক  $K_p$  হলে  $AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$  বিক্রিয়ার সাম্য ধ্রুবক কত?

$$\text{সমাধান: } A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB; \text{ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক } K_p = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]}$$

$$AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2; \text{ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক, } K = \frac{[A_2]^{\frac{1}{2}}[B_2]^{\frac{1}{2}}}{[AB]} = \left(\frac{[A_2][B_2]}{[AB]^2}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{K_p}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{K_p}} \text{ (Ans.)}$$

40. অ্যামোনিয়া দ্রবণের  $0.1M$  মাত্রার  $25cm^3$  কে একটি কনিকেল ফ্লাস্কে নেওয়া হলো। তারপর উক্ত দ্রবণের মধ্যে  $0.1M$  মাত্রার  $HCl$  এর  $5cm^3$  দ্রবন যোগ করা হলো। দ্রবণের  $pH$  হিসাব কর। [ $K_b = 3.3 \times 10^{-5}$ ]



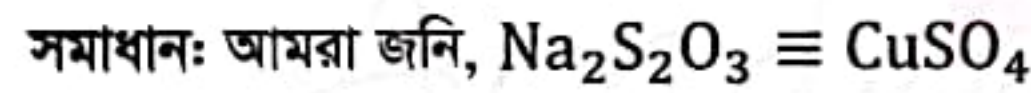
$$n_{NH_3} = 0.1 \times 25 \times 10^{-3} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = 0.1 \times 5 \times 10^{-3} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{ক্ষারীয় বাফারের ক্ষেত্রে, } pOH = pK_b + \log \frac{n_{NH_4Cl}}{n_{NH_3}} = 4.4815 + \log \frac{0.5 \times 10^{-3}}{2.2 \times 10^{-3}} = 3.8794$$

$$\therefore pH = 10.1206 \text{ (Ans.)}$$

41.  $5g$  কিউপ্রিক সালফেট পানিতে দ্রবীভূত করে  $200cm^3$  দ্রবন তৈরি করা হলো। একটি কনিকেল ফ্লাস্কে এই দ্রবনের  $20cm^3$  নিয়ে তাতে একটু অতিরিক্ত পরিমাণ  $KI$  যোগ করে  $Na_2S_2O_3$  দ্রবন দ্বারা বিজারিত করা হলো। টাইট্রেশন করার পর দেখা গেলো  $0.05M Na_2S_2O_3$  দ্রবনের  $19.5cm^3$  প্রয়োজন হলো। কিউপ্রিক লবনের শতকরা পরিমাণ বের কর।



$$Na_2S_2O_3 \text{ এর মোল সংখ্যা, } n(Na_2S_2O_3) = 0.05 \times 19.5 = 0.975 \text{ mili - mole}$$

$$\therefore n(CuSO_4) = n(Na_2S_2O_3) = 0.975 \text{ mili - mole}$$

$$\therefore CuSO_4 \text{ এর ভর, } W(CuSO_4) = n(CuSO_4) \times M(CuSO_4)$$

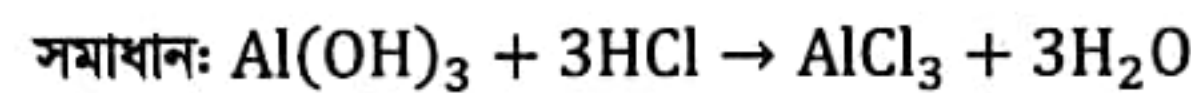
$$= 0.975 \times 10^{-3} \times (63.5 + 32 + 16 \times 4) = 0.156g$$

$$20cm^3 \text{ দ্রবনে } CuSO_4 \text{ এর ভর} = 0.156g$$

$$\therefore 200cm^3 \text{ দ্রবনে } CuSO_4 \text{ এর ভর} = 0.156 \times \frac{200}{20} g = 1.56g$$

$$\therefore \text{নমুনায় } CuSO_4 \text{ এর শতকরা পরিমাণ} = \frac{1.56}{5} \times 100\% = 31.2\% \text{ (Ans.)}$$

42. পাকস্থলিতে উৎপন্ন পাচক রসে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের পরিমাণ  $2.95mg/mL$ । যদি একজন ব্যক্তির পাকস্থলি প্রতিদিন  $1.1L$  পাচকরস উৎপন্ন করে, তাহলে প্রতিদিন উৎপন্ন হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কতগুলো অ্যান্টাসিড ট্যাবলেটের প্রয়োজন হবে? প্রতিটি ট্যাবলেটে  $230mg Al(OH)_3$  থাকে।



$$W_{(HCl)} = \rho V = 2.958 \times 1.1 \times 10^3 = 3245mg = 3.245g$$

$$\therefore n_{(HCl)} = \frac{W_{(HCl)}}{M_{(HCl)}} = \frac{3.245}{1+35.5} = 0.0889$$

$$\text{বিক্রিয়া সমীকরণ থেকে, } n_{(Al(OH)_3)} = \frac{1}{3} \times n_{(HCl)} = \frac{1}{3} \times 0.0889 = 0.0296$$

$$\therefore W_{(Al(OH)_3)} = n_{(Al(OH)_3)} \times M_{(Al(OH)_3)} = 0.0296 \times (27 + 17 \times 3) = 2.3088 = 2308.8mg$$

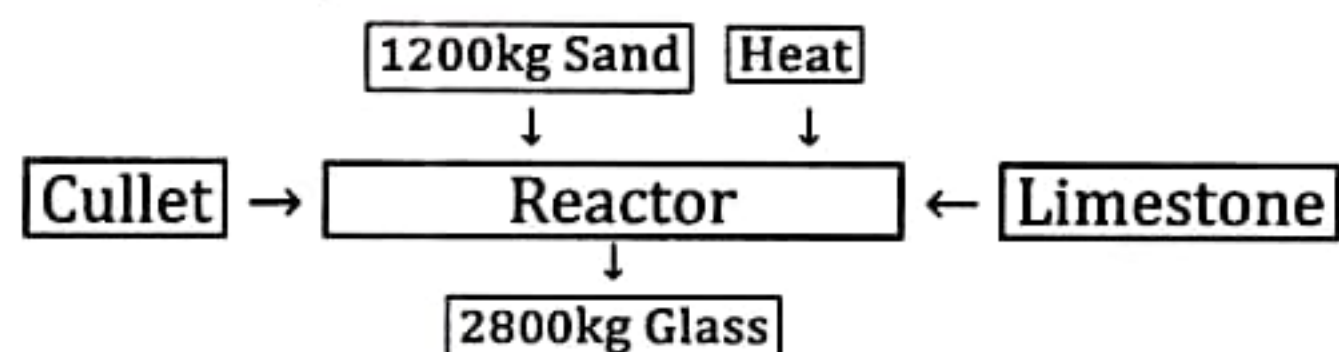
$$\therefore \text{ট্যাবলেট লাগবে} = \frac{2308.8}{230} = 10.038 \approx 10 \text{ টি (Ans.)}$$



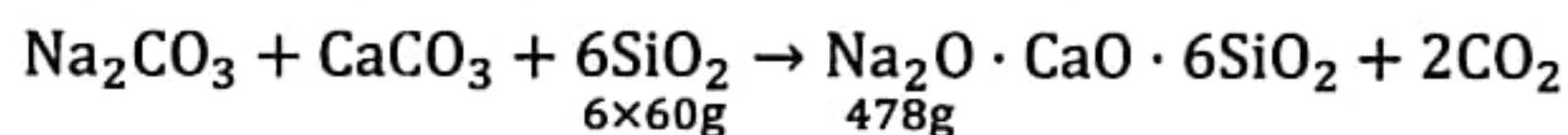




43. Etching of glass কি? কাঁচ নির্মাণে নিচের প্রবাহ চিত্রে কি পরিমাণ কিউলেট ব্যবহার করা হয়েছে, তা হিসাব কর।



সমাধান: কাঁচের উপর ধাতুর সরু কলম দিয়ে চিত্র বা লেখা খোদাই করে তাতে HF এসিড ঢাললে কাঁচের  $\text{SiO}_2$  এর সাথে বিক্রিয়ায় দ্রবণীয়  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  উৎপন্ন হয়। ফলে নকশা বরাবর কাঁচে গর্ত হয়ে যায়। এভাবে কাঁচের উপর নকশা অঙ্কনকে Etching of glass বলে।



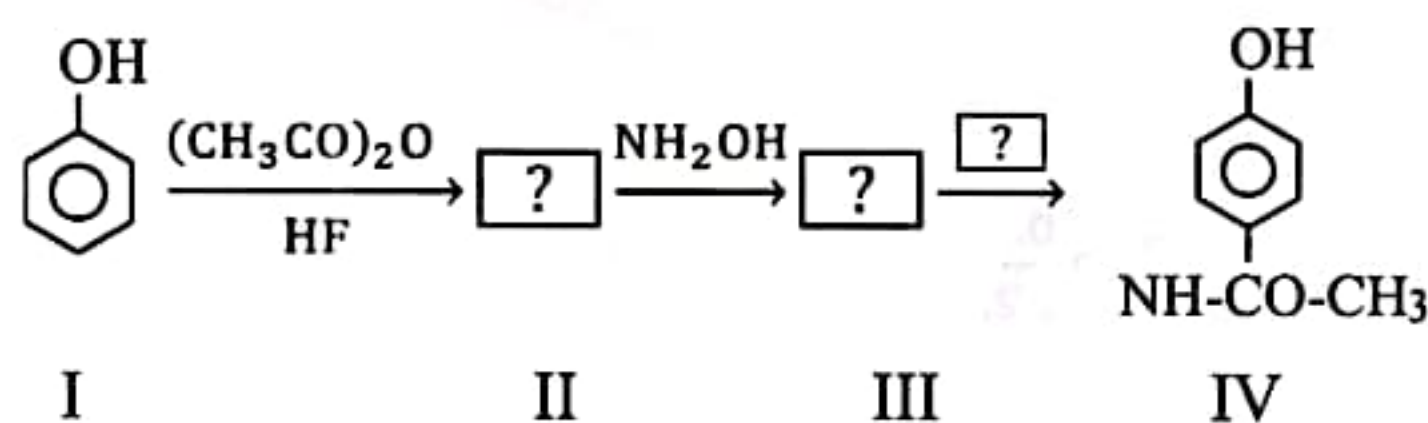
360g বালি থেকে উৎপন্ন হয় = 478g glass

$\therefore$  1200kg বালি থেকে উৎপন্ন হয় =  $\frac{478}{360} \times 1200\text{kg glass} = 1593.33\text{kg glass}$

Reactor এ উৎপন্ন হয়েছে 2800kg glass। তাহলে বাকি  $(2800 - 1593.33) = 1206.67\text{kg glass}$  তৈরি হয়েছে কিউলেট বা ভাঙ্গা কাঁচ থেকে।

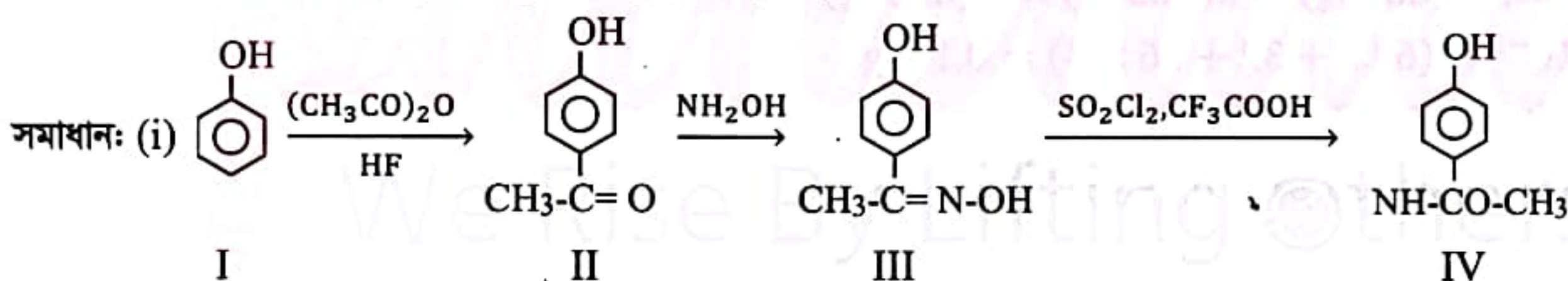
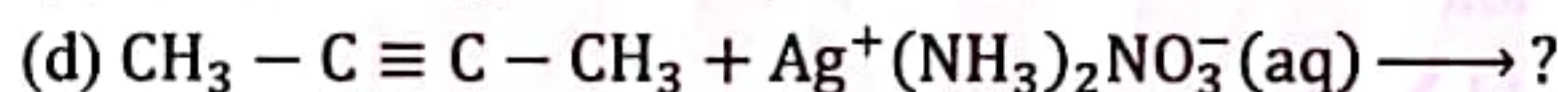
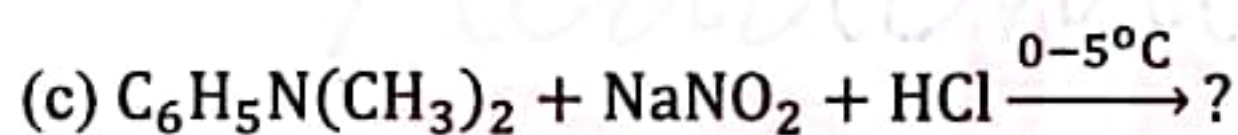
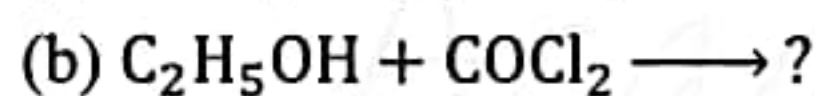
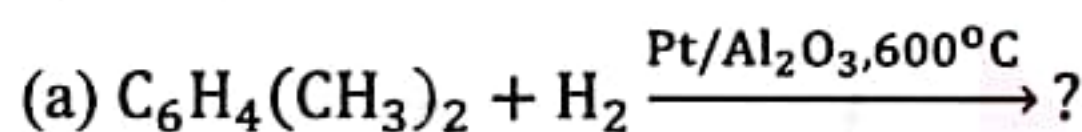
$\therefore$  1206.67kg কিউলেট ব্যবহার করা হয়েছে। (Ans.)

44. (i) নিচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর:



I থেকে II এবং III থেকে IV কোন ধরনের বিক্রিয়া?

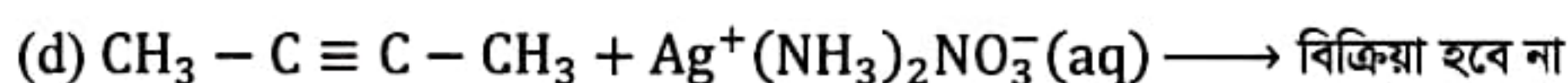
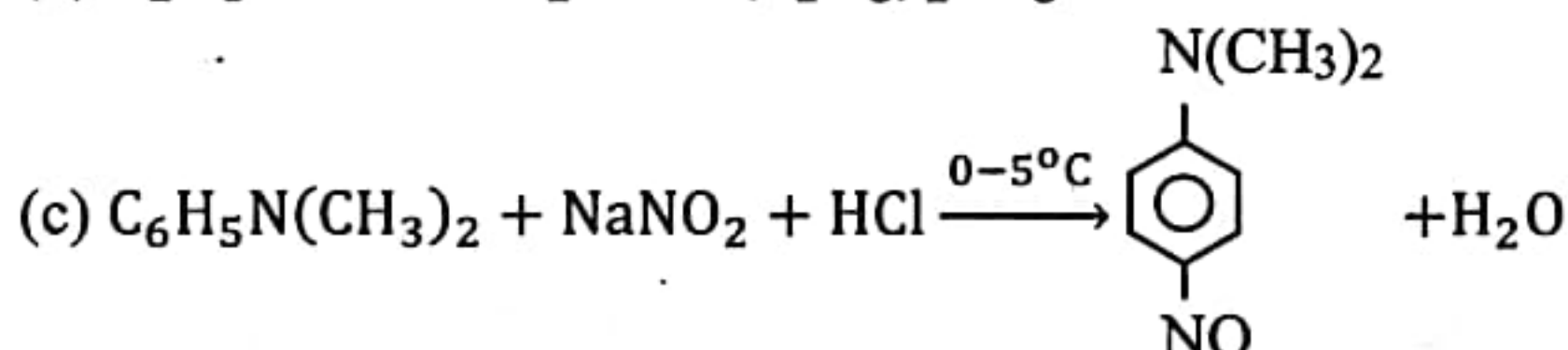
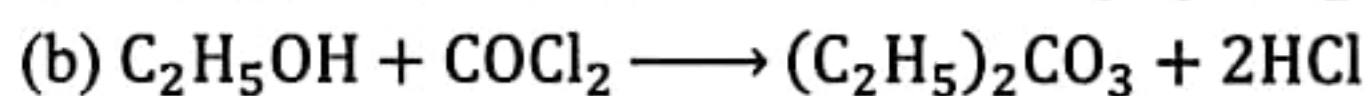
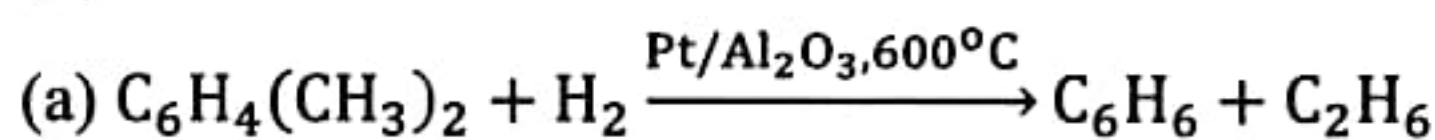
(ii) নিম্নের রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর:



I থেকে II অ্যাসিটাইলেশন বিক্রিয়া।

III থেকে IV বেকম্যান পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া।

(ii)

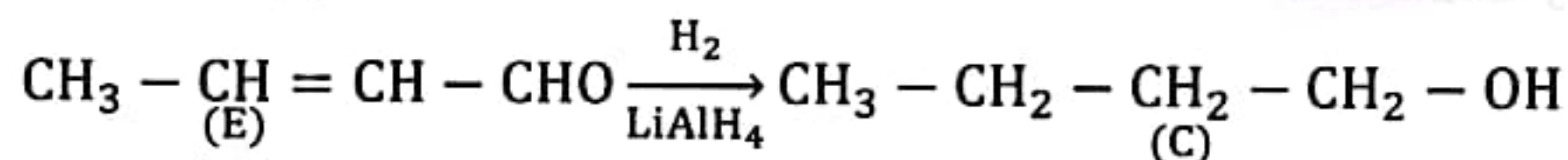
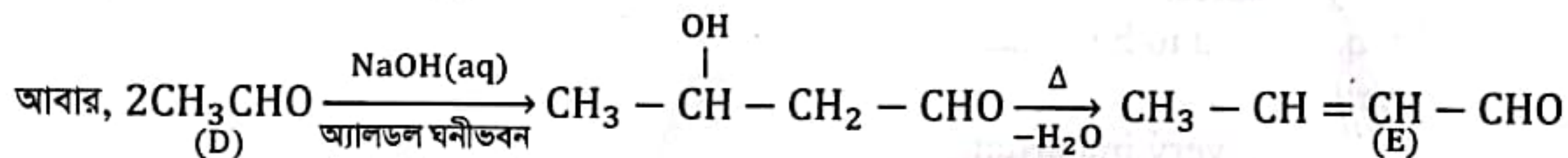
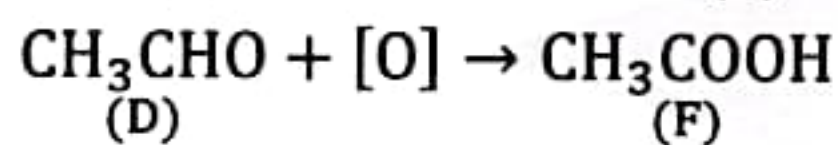
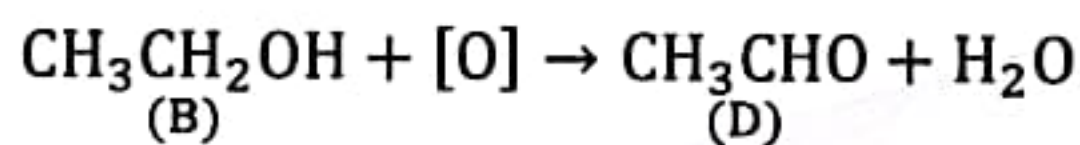
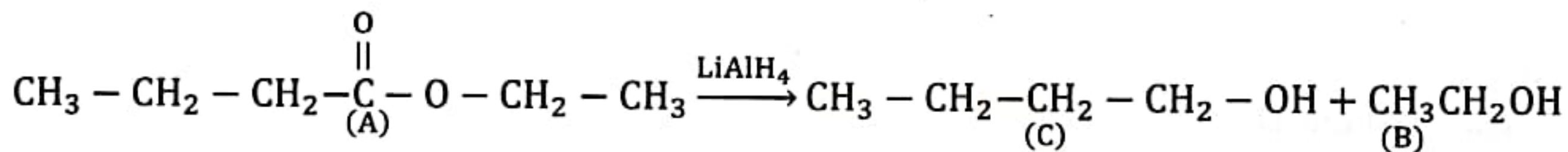
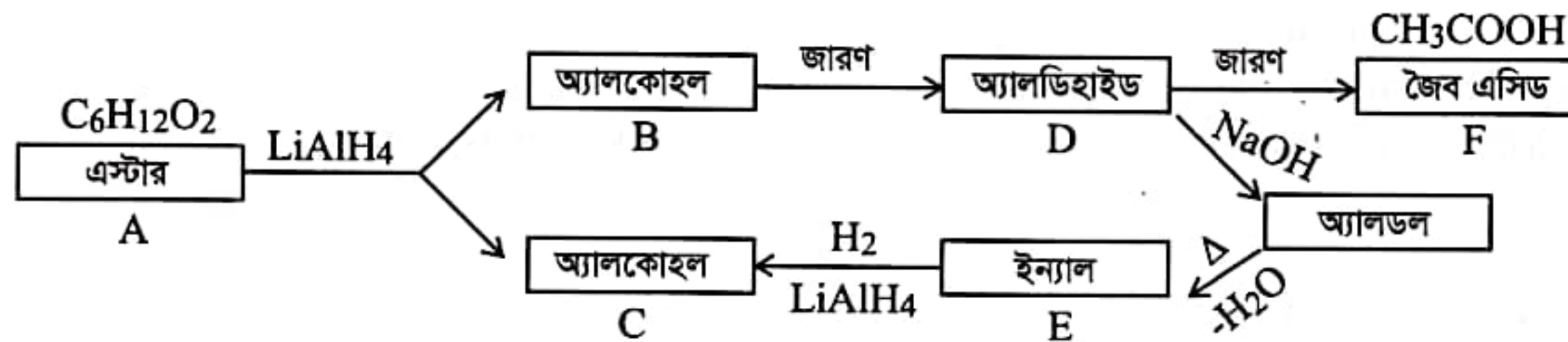






45.  $C_6H_{12}O_2$  আনবিক সংকেত বিশিষ্ট একটি জৈব যৌগ A কে  $LiAlH_4$  দ্বারা বিজারিত করা হলে দু'টো ভিন্ন যৌগ B এবং C পাওয়া যায়। B যৌগকে জারিত করে D এবং D যৌগকে  $NaOH$  এর জলীয় দ্রবনের সাথে বিক্রিয়া করার পর তাপ প্রয়োগ করা হলে E যৌগ পাওয়া যায়। E যৌগে প্রভাবকের উপস্থিতিতে হাইড্রোজেন যোগ করা হলে C যৌগটি পাওয়া যায়। D যৌগকে পুনরায় জারিত করা হলে একটি এক-ক্ষারীয় এসিড F পাওয়া যায়-যার আনবিক ভর 60; A, B, C, D, E এবং F এর সংকেত নির্ণয় কর।

সমাধান:



### ইংরেজি

46. Fill in the blanks with suitable articles (if required).  
When Oakwed High School in California was moved into (a) \_\_\_\_\_ new building, (b) \_\_\_\_\_ students and teachers noticed (c) \_\_\_\_\_ strong smell. Then half of (d) \_\_\_\_\_ students began to have headaches and to be very tired. These symptoms disappeared on (e) \_\_\_\_\_ weakness.  
**Answer:** (a) a (b) the (c) a (d) the (e) the
47. Fill in the gaps with appropriate prepositions.  
The Smoking and Tobacco Control Act-2005 came (a) \_\_\_\_\_ effect since March 26 this year, but no remarkable course (b) \_\_\_\_\_ action has yet been implemented. Sometimes a few incidents like demanding Tk. 50 by police as fine (c) \_\_\_\_\_ the smokers (d) \_\_\_\_\_ violating the law have reportedly happened. When contacted some officers on duty informed that no case has been recorded (e) \_\_\_\_\_ this Act.  
**Answer:** (a) into (b) of (c) on (d) for (e) with
48. Complete the following sentences with suitable phrases or words in the box.

have to	dare	As soon as	inspite of
It is time	had better	need	what if

- (a) You \_\_\_\_\_ not miss the train.  
(b) You have invited all of our close relations in the party, \_\_\_\_\_ I invite Rafiq?  
(c) How \_\_\_\_\_ he say so?  
(d) \_\_\_\_\_ they earned their livelihood.  
(e) \_\_\_\_\_ these we are not pessimistic.

**Answer:** (a) had better (b) what if (c) dare does (d) It is time (e) In spite of







49. Fill in the blanks showing the argument of verb in bracket with the subject.

- (a) It is I who \_\_\_\_\_ responsible for this. (to be)  
 (b) So long as the rain \_\_\_\_\_, I stayed at home. (to continue)  
 (c) We heard the girl \_\_\_\_\_ a song. (sing)  
 (d) The Freedom-fighter died so that he \_\_\_\_\_ save the flag. (can)  
 (e) By \_\_\_\_\_ more we can learn more (read).

**Answer:** (a) am (b) continued (c) singing (d) could (e) reading

50. Change the narrative style by using indirect speech.

"You've carried me a long way, how much pay you?", I said to the rickshaw puller.

"Fifty taka?"

"Anything is all right."

**Answer:** I told the rickshaw puller that he had carried me a long way and asked how much I would pay him. He asked me whether I would pay him Fifty taka. I replied that anything was all right.

51. Change the following sentences as directed.

- (a) Everyman must die. (Interrogative)  
 (b) Jerry let them use his skates. (Passive voice)  
 (c) Help me, please. (Assertive)

**Answer:** (a) Mustn't every man die?

- (b) They were let to use Jerry's skates.  
 (c) You are requested / I request you to help me.

52. Correct the following sentences.

- (a) In the teacher's attitude he was very impartial.  
 (b) Though he was rich, he made no use of it.  
 (c) He was given an honorable degree.

**Answer:**

- (a) The teacher was of a very impartial attitude. Or, He was very impartial to the teacher's attitude.  
 (b) Though he had riches, he made no use of it.  
 (c) He was awarded an honorable degree.

53. Translate the following into English.

- (a) সাধারণ অর্থে শৃঙ্খলা হচ্ছে আচার আচরণের নিয়মকানুন মেনে চলা।  
 (b) যদি তারা সময়মত না আসে তাহলে আমরা তালিকা থেকে তাদের নাম কেটে দিব।  
 (c) তুমি আমার ক্ষতি করেছ।

**Answer:** (a) Discipline, in general sense means abiding by the rules of behavior.

- (b) If they do not come in time, we will strike off their names from our list.  
 (c) You have caused me harm.

54. Answer the following as directed.

- (a) No other cartoon is so popular as Tom and Jerry. (Transform from Positive to Comparative)  
 (b) Keokardong is the highest peak in Bangladesh. (Transform from Superlative to Positive)  
 (c) The boy in torn cloth is very poor. (Write down type of modifier for underlined portion)

**Answer:** (a) Tom and Jerry is more popular than any other cartoon.

- (b) No other peak in Bangladesh is so high as Keokardong.  
 (c) Noun modifier

55. (a) Using adverb combine the two sentences to make a simple sentence.

Salim asked a question. It was curious of him.

(b) Using Gerund combine the two sentences to make a simple sentence.

He came out on to street. He saw a strange beggar.

(c) What is the appropriate synonym of the word 'Bankrupt'?

**Answer:** (a) Salim asked a question curiously.

- (b) Coming out on to street, he saw a strange beggar.  
 (c) Destitute