

BUTEX Admission Test 2009-2010

গণিত

01. (a) কখন দুইটি ম্যাট্রিক্স গুণনের জন্য উপযোগী হবে?
 (b) r ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্তের অংশ বিশেষের দৈর্ঘ্য s এবং বৃত্তের ঐ অংশ কেন্দ্রে যে কোণ উৎপন্ন করে তার পরিমাণ θ হলে $\theta = ?$
 (c) $x^2 - 5x + c = 0$ সমীকরণের একটি মূল 4 হলে অপর মূলটি কত হবে?
 (d) $\left(x^3 + \frac{1}{x^6}\right)^{15}$ এর বিস্তৃতিতে x বর্জিত পদটি কত হবে?
 (e) এককের ঘনমূল (cuberoot) কত?

(f) $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ হলে এর ক্ষুদ্রতম উর্ধ্বসীমা (supremum) কত?

সমাধান: (a) যদি প্রথম ম্যাট্রিক্সের কলাম সংখ্যা ২য় ম্যাট্রিক্সের সারির সংখ্যার সমান হয়।

(b) $\theta = \frac{s}{r}$

(c) অপর মূল α হলে, $\alpha + 4 = 5 \Rightarrow \alpha = 1$

(d) $t_{r+1} = {}^{15}C_r (x^3)^{15-r} \cdot (x^{-6})^r = {}^{15}C_r x^{45-3r-6r}$

$\therefore 45 - 3r - 6r = 0$ বা, $r = 5$ হলে পদটি x বর্জিত হবে। \therefore পদটি ${}^{15}C_5 = 3003$

(e) $1, \omega, \omega^2$

(f) 5

02. (a) কখন সমবিন্দু দুইটি বলের লব্ধি বৃহত্তম হবে?
 (b) α কোণে u বেগে নিক্ষেপিত কোনো প্রক্ষেপকের (projectile) সর্বাধিক উচ্চতা কত?
 (c) $\sqrt{-2} \times \sqrt{-1}$ এর মান কত?
 (d) ফাংশন $f(x) = x^2, f(x) \in (-\infty, 0)$ এর জন্য $f^{-1}(x)$ এর মান কত হবে?
 (e)* $1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 =$ কত?
 (f) $\cot(\sin^{-1} x)$ এর মান কত?

সমাধান: (a) যদি তাদের দিক একই হয় অর্থাৎ বলদ্বয়ের ক্রিয়ারেখার অন্তর্গত কোণ 0° হয়।

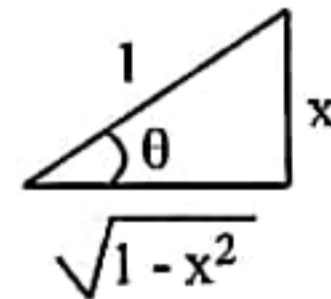
(b) $H_{\max} = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

(c) $\sqrt{-2} \times \sqrt{-1} = \sqrt{2} \times i \times \sqrt{1} \times i = \sqrt{2} \times i^2 = -\sqrt{2}$

(d) $f^{-1}(x)$ is undefined

(e) $\left\{ \frac{n(n+1)}{2} \right\}^2$

(f) $\cot(\sin^{-1} x) = \cot \cot^{-1} \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$



03. (a) কোনো একটি অসম্ভব ঘটনার সম্ভাবনা কত?
 (b) লম্বরূপে (perpendicular) সরলরেখার সমীকরণ লেখ।
 (c) $\sqrt{3} + i$ জটিল সংখ্যার মডুলাস কত হবে?
 (d) অসমতা $x^2 \leq x$ এর সমাধান কি হবে?
 (e) $\sin \theta = 1$ হলে θ এর মান কত?

(f) $y = \frac{2}{x}$ বক্ররেখার (curve line) যে বিন্দুতে $x = \frac{1}{2}$, সেই বিন্দুতে উহার ঢাল (slope) কত?



সমাধান: (a) 0

(b) $x \cos \alpha + y \sin \alpha = p$

(c) $|\sqrt{3} + i| = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + (1)^2} = \sqrt{4} = 2$

(d) $x^2 \leq x \Rightarrow x^2 - x \leq 0 \Rightarrow x(x-1) \leq 0 \therefore 0 \leq x \leq 1$

(e) $\theta = (4n+1)\frac{\pi}{2} \quad [n \in \mathbb{Z}]$

(f) $\frac{dy}{dx} = -2x^{-2} \therefore \frac{dy}{dx} = -2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = -8$

04. (a) কোনো বলের ক্রিয়ারেখা যেকোন বিন্দুর চারদিকে ঐ বলের ডামকের (moment) মান কত হবে?
 (b) দ্বিঘাত সমীকরণের (quadratic equation) মূল দুইটি বাস্তব সংখ্যা (real number); মূলদ (rational) ও অসমান (unequal) হলে নিশ্চায়কের (discriminant) প্রকৃতি কি হবে।
 (c) $y + x = 0$ সরলরেখাটি (straight line) x -অক্ষের সহিত কত ডিগ্রী কোণ উৎপন্ন করে।
 (d)* 2 kg ভরের একটি বস্তু খাড়া নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা 7.6N হলে, বস্তুটির ত্বরণ কত হবে?
 (e) নির্দিষ্ট কোনো উচ্চতা হতে ভূমির সমান্তরালে প্রক্ষিপ্ত একটি বস্তুকণার গমন পথ কি হবে?
 (f) $\cos \theta = 0$ হলে θ এর সাধারণ সমাধান কি?

সমাধান: (a) 0

(b) পূর্ণ বর্গসংখ্যা

(c) $\tan^{-1}(-1) = 135^\circ$

(d) $\sum F = ma \Rightarrow 2 \times 9.8 - 7.6 = 2 \times a \Rightarrow a = 6 \text{ms}^{-2} (\text{Ans})$

(e) প্যারাবোলা

(f) $\theta = (2n+1)\frac{\pi}{2} \quad [n \in \mathbb{Z}]$

05. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, কে $f(x) = x^2 + 3x + 1$ এবং $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, কে $g(x) = 2x - 3$ দ্বারা সংজ্ঞায়িত করা হল। $(g \circ f)(2)$ নির্ণয় কর।

সমাধান: $g(x) = 2x - 3, f(x) = x^2 + 3x + 1 \therefore f(2) = 2^2 + 3 \cdot 2 + 1 = 11$

$\therefore g \circ f(2) = g\{f(2)\} = g(11) = 11 \cdot 2 - 3 = 19 (\text{Ans.})$

06. P ও Q বল দুইটির ক্রিয়ারেখার মধ্যবর্তী কোণ যদি 3α হয়, তবে ইহাদের লব্ধি R বলের ক্রিয়ারেখার সহিত α কোণ তৈরি

করে। দেখাও যে, $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{P}{2Q}\right)$ এবং লব্ধি $R = \frac{P^2 - Q^2}{Q}$ যেখানে $P > Q$.

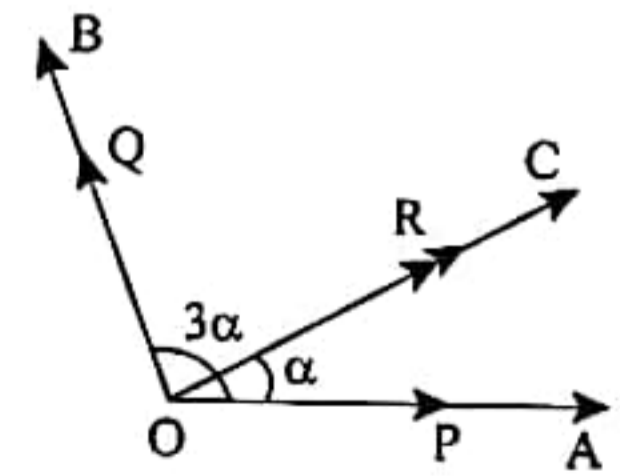
সমাধান: শর্তানুসারে, $\angle AOB = 3\alpha, \angle AOC = \alpha \therefore \angle BOC = 2\alpha$

বলের সাইন সূত্র প্রয়োগ করে, $\frac{P}{\sin 2\alpha} = \frac{Q}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin 3\alpha}$

$\therefore \frac{P}{Q} = \frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} = 2 \cos \alpha \therefore \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{P}{2Q}\right) (\text{Shown})$

আবার, $\frac{Q}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin 3\alpha} \Rightarrow R = \frac{Q \sin 3\alpha}{\sin \alpha} = \frac{Q(3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha)}{\sin \alpha}$

$= Q(3 - 4 \sin^2 \alpha) = Q(3 - 4 + 4 \cos^2 \alpha) = Q(4 \cos^2 \alpha - 1) = Q \left\{ 4 \left(\frac{P}{2Q} \right)^2 - 1 \right\} = \frac{P^2 - Q^2}{Q} (\text{Showed})$



07.* 2.8 m/s^2 সমত্বরণে চলমান একটি লিফটের উপর 140 kg ওজনের একটি লোক উঠিয়া দাড়াইল। লিফটের প্রতিক্রিয়া নির্ণয় করঃ (i) যখন লিফটটি উর্ধ্বে উঠতে থাকবে। (ii) যখন লিফটটি নিচে নামতে থাকবে।

সমাধান: $a = 2.8 \text{ ms}^{-2}$ $m = 140 \text{ kg}$

i) লিফট উপরে উঠার ক্ষেত্রে, $R - mg = mf \Rightarrow R = m(g + f) = 140(9.8 + 2.8) = 1764 \text{ N}$ (Ans.)

ii) লিফটে নিচে নামার ক্ষেত্রে, $mg - R = mf \Rightarrow R = m(g - f) = 140(9.8 - 2.8) = 980 \text{ N}$ (Ans.)

08. মান নির্ণয় করঃ $\sin^2\left(\cos^{-1}\frac{1}{3}\right) - \cos^2\left(\sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

সমাধান: $\sin^2\left(\cos^{-1}\frac{1}{3}\right) - \cos^2\left(\sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 1 - \cos^2\left(\cos^{-1}\frac{1}{3}\right) - 1 + \sin^2\left(\sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

$= 1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2 - 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{1}{3} - \frac{1}{9} = \frac{3-1}{9} = \frac{2}{9}$ (Ans.)

09. মান নির্ণয় করঃ $\int_1^{\sqrt{3}} x \tan^{-1} x dx$

সমাধান: এখন, $\int x \tan^{-1} x dx = \tan^{-1} x \int x dx - \int \left\{ \frac{d}{dx} \tan^{-1} x \int x dx \right\} dx$

$= \frac{x^2}{2} \tan^{-1} x - \frac{1}{2} \int \frac{x^2}{1+x^2} dx = \frac{x^2}{2} \tan^{-1} x - \frac{1}{2} \int \frac{1+x^2-1}{1+x^2} dx$

$= \frac{x^2}{2} \tan^{-1} x - \frac{1}{2} \int dx + \frac{1}{2} \int \frac{dx}{1+x^2} = \frac{x^2}{2} \tan^{-1} x - \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \tan^{-1} x + c$

$\therefore \int_1^{\sqrt{3}} x \tan^{-1} x = \left[\frac{x^2}{2} \tan^{-1} x - \frac{x}{2} + \frac{\tan^{-1} x}{2} \right]_1^{\sqrt{3}} = \frac{3}{2} \tan^{-1} \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\tan^{-1} \sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \tan^{-1} 1 + \frac{1}{2} - \frac{\tan^{-1} 1}{2}$

$= \frac{3}{2} \times \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{3 \times 2} - \frac{\pi}{8} + \frac{1}{2} - \frac{\pi}{8} = \frac{1-\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{4} = \frac{1-\sqrt{3}}{2} + \frac{5\pi}{12}$ (Ans.)

10. a এর মান কত হলে $x^2 + y^2 - 4x + 2ay - 12 = 0$ বৃত্তটি $3x - 4y + 7 = 0$ রেখাকে স্পর্শ করবে।

সমাধান: প্রদত্ত সরলরেখাটি বৃত্তের স্পর্শক হলে কেন্দ্র থেকে সরলরেখাটির লম্ব দূরত্ব বৃত্তের ব্যাসার্ধের সমান হবে।

প্রদত্ত বৃত্তের কেন্দ্র $(2, -a)$; ব্যাসার্ধ $= \sqrt{(2)^2 + a^2 + 12} = \sqrt{16 + a^2}$

$(2, -a)$ হতে সরলরেখার লম্ব দূরত্ব $= \left| \frac{3 \times 2 - 4(-a) + 7}{\sqrt{3^2 + 4^2}} \right| = \left| \frac{13 + 4a}{5} \right|$

\therefore স্পর্শক তাই, $\left| \frac{13 + 4a}{5} \right|^2 = (\sqrt{16 + a^2})^2 \Rightarrow 169 + 104a + 16a^2 = 25(16 + a^2) = 400 + 25a^2$

$\Rightarrow 9a^2 - 104a + 231 = 0 \therefore a = \frac{104 \pm \sqrt{(104)^2 - 4 \times 9 \times 231}}{2 \times 9} = \frac{104 \pm 50}{18}$

$\therefore a = 3, \frac{77}{9}$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান

11. (a) একটি বলকে 49m/s বেগে শূন্য মাধ্যমে উপরের দিকে ছুঁড়ে মারলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছাতে কত সময় লাগবে?
 (b) ক্ষমতার মাত্রা কী?
 (c) তাপমাত্রা বাড়লে মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মান কি হবে?
 (d) কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃতকাজ কি?
 (e) একটি বস্তুর গতিশক্তি ও ভরবেগের সম্পর্ক কি?
 (f) 10kW শক্তি সম্পন্ন একটি ইঞ্জিনের 200kg ভরের একটি বস্তুরকে 40m উচ্চতায় তুলতে কত সময় লাগবে ($g = 10\text{m/s}^2$)?

সমাধান: (a) আমরা জানি, $T = \frac{u}{g} = \frac{49}{9.8} = 5\text{s}$

(b) ক্ষমতার মাত্রা $[ML^2T^{-3}]$

(c) কোন পরিবর্তন হবে না। [কারণ, $G = \frac{Fd^2}{Mm}$, যা তাপ নিরপেক্ষ]

(d) কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কোন কাজ হয় না। কারণ এখানে বল ও সরণ পরস্পর লম্ব। $\theta = 90^\circ$.

ফলে, $W = Fs \cos 90^\circ = 0$

(e) $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$

(f) $P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow t = \frac{mgh}{P} = \frac{200 \times 10 \times 40}{10 \times 1000} = 8\text{s}$

12. (a) একটি 50g ভরের বুলেট 10m/s বেগে 950g ভরের খন্ডকে (স্থিরাবস্থায়) আঘাত করে এবং এবং আঁটকে যায়। হারানো গতিশক্তির পরিমাণ কত?
 (b) কোন্ তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেলের পাঠ সেনসিয়াস স্কেলের পাঠের দ্বিগুণ হবে?
 (c) সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল কত?
 (d) 29°C তাপমাত্রায় 3g নাইট্রোজেনের মোট গতিশক্তি নির্ণয় কর। [নাইট্রোজেনের গ্রাম আণবিক ভর 28g]
 (e) আলোকীয় পাইরোমিটার এর তাপমাত্রার পরিসর কত?
 (f) কোন বস্তুটি শব্দের প্রতিধ্বনি সৃষ্টির জন্য উৎকৃষ্ট?

সমাধান: (a) $\Delta K = \frac{1}{2}mv^2 - 0 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 10^2 = 2.5\text{J}$ (Ans.)

(b) $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{2x-32}{9} \Rightarrow 9x = 10x - 160 \Rightarrow x = 160^\circ\text{C}$

Ans: 160°C এবং 320°F

(c) 2s

(d) $E_k = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times \frac{3}{28} \times 8.316 \times (273 + 29) = 403.623\text{J}$

(e) $700^\circ\text{C} - 4000^\circ\text{C}$

(f) বিস্তৃত, মসৃণ ও শক্ত প্রতিফলক

13. (a) কোন বৈদ্যুতিক বাত্রে তড়িৎ প্রবাহ 1% কমলে, ক্ষমতা কত % কমবে?
 (b) একটি রোধের গায়ে যথাক্রমে হলুদ, বেগুনী, কমলা ও লাল রং দেয়া আছে। রোধের সর্বোচ্চ মান কত?
 (c) চাপ বাড়লে গ্যাসের সান্দ্রতা কি হবে?
 (d) একটি তারের মধ্যদিয়ে 45 সেকেন্ড যাবৎ 7.5A মাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করা হল। কতগুলো ইলেকট্রন তারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হল?



(e) কোন শব্দের তীব্রতা প্রমাণ তীব্রতার 100 গুণ হলে ঐ শব্দের তীব্রতার লেভেল কত ডেসিবেল?

(f) গামা রশ্মির ভর কত?

সমাধান: (a) ধরি, $I_2 = .99I_1$; $P_2 = I_2^2 R = (.99I_1)^2 R = .9801 I_1^2 R$; $P_1 = I_1^2 R$

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} = \frac{(1 - .9801)I_1^2 R}{I_1^2 R} \times 100\% = 1.99\%$$

(b) $R_{\max} = 47 \times 10^3 + 47 \times 10^3$ এর 2% = $47000 + \frac{2}{100} \times 47000 = 47940 \Omega$

(c) কোন প্রভাব পড়বে না।

(d) $Q = It = 45 \times 7.5 C = 337.5 C$ 96500C পাওয়া যায় 1mol থেকে

$$\therefore e^- \text{ সংখ্যা} = \frac{337.5 \times 6.023 \times 10^{23}}{96500} = 2.11 \times 10^{21} \text{ টি}$$

(e) $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{100 \times 10^{-12}}{10^{-12}} \text{ dB} = 20 \text{ dB}$

(f) নেই

14.* (a) X-ray এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের মাত্রা কত?

(b) পারমাণবিক বোমা তৈরী হয় কোন পদ্ধতিতে?

(c) সমমানের দুটি ভেক্টর \vec{a} এবং \vec{b} পরস্পর সমান্তরাল হলে, ভেক্টর দুটি কত হবে?

(d) রেডিয়ামের গড় আয়ু 2294 বছর। অর্ধায়ু কত?

(e) যে সমস্ত মৌলিক উপাদানের ভরসংখ্যা সমান তাদের কি বলা হয়?

(f) কোন ফোটনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $4 \times 10^{-7} \text{ m}$ । এর রৈখিক ভরবেগ কত?

সমাধান: (a) $10^{-8} - 10^{-12} \text{ m}$

(b) নিউক্লিয় ফিশন (Fission) পদ্ধতিতে

(c) সমান হবে

(d) $T_{\frac{1}{2}} = 0.693 \times \tau = 0.693 \times 2294 \text{ y} = 1589.74 \text{ y}$

(e) আইসোবার

(f) $P = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 10^{-7}} = 1.6575 \times 10^{-27} \text{ kgms}^{-1}$

15. টেক্সটাইল কলেজের সামনে থেকে একটি বাস স্থিরাবস্থা হতে 2.5 ms^{-2} সমত্বরণে যাত্রা শুরু করে। 12.8 m এর অধিক পশ্চাৎ হতে কোন ছাত্র 8 m/s সমবেগে দৌড়ালে বাসটি ধরতে পারবে কি?

সমাধান:

বাসটি t সময়ে BC দূরত্ব অতিক্রম করে। $\therefore BC = 0 + \frac{1}{2} \times 2.5 t^2 = 1.25 t^2 \dots\dots\dots(i)$

লোকটি t সময় AC দূরত্ব অতিক্রম করে। $\therefore AC = 8t \Rightarrow AB + BC = 8t$

$\therefore x + 1.25 t^2 = 8t \Rightarrow 1.25 t^2 - 8t + x = 0 \dots\dots(2)$

t এর মান বাস্তব হলে বাস ধরা সম্ভব। এজন্য নিশ্চায়ক ≥ 0 হবে।

$\therefore (-8)^2 - 4 \times x \cdot 1.25 \geq 0 \Rightarrow 64 - 5x \geq 0 \Rightarrow x \leq 12.8$

$\therefore 12.8 \text{ m}$ এর অধিক পশ্চাৎ হতে ছাত্রটি বাস ধরতে পারবে না। (Ans.)

16. 25Ω রোধের একটি ইস্পাতের তারকে টেনে লম্বা করা হল যাতে তারটির দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হয়। তারটির পরিবর্তিত রোধ কত হবে?

সমাধান: দেওয়া আছে, $R = 25\Omega$ \therefore নতুন রোধ $R' = n^2R = (2^2 \times 25)\Omega = 100\Omega$ (Ans.)

17. কোনো স্থানে বিচ্যুতি কোণ 30° , বিনতি কোণ 45° এবং ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ $31.85\mu T$ । ঐ স্থানে ভৌগলিক মধ্যতলে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশ কত?

সমাধান: এখানে, $\delta_1 = 45^\circ$; $\phi = 30^\circ$

$$\tan \delta_1 = \frac{V}{H \cos \phi} = \frac{\tan \delta}{\cos 30^\circ} \Rightarrow \delta = \tan^{-1}(\cos 30^\circ \tan 45^\circ) = 40.89^\circ$$

$$\therefore H = \frac{31.85}{\cos 30^\circ} = 36.777\mu T \text{ ও } V = H \tan \delta = 31.846\mu T \text{ (Ans.)}$$

18. কৌণিক বেগ ভেক্টর, রৈখিক বেগ ভেক্টর ও ব্যাসার্ধ ভেক্টর এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

সমাধান: ধরা যাক, একটি বস্তু প্রসঙ্গ কাঠামোর Z অক্ষের উপর অবস্থিত O' বিন্দুকে কেন্দ্র করে

XY সমতলে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। যে কোন মুহূর্তে তার রৈখিক বেগ \vec{v} বৃত্তাকার পথের ঐ বিন্দুতে অংকিত স্পর্শক বরাবর গতির অভিমুখে। আরো ধরা যাক, বস্তুটির কৌণিক বেগ $\vec{\omega}$ ডানহাতি স্ক্রু নিয়ম থেকে যার দিক ধনাত্মক Z অক্ষ বরাবর। ধরা যাক, প্রসঙ্গ কাঠামোর মূলবিন্দু সাপেক্ষে যে কোন মুহূর্তে বস্তুটির অবস্থান ভেক্টর \vec{r} যা ধনাত্মক Z অক্ষের সাথে তথা $\vec{\omega}$ এর দিকের সাথে θ কোণ উৎপন্ন করে।

$$\therefore \text{বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ } r \sin \theta \text{। বস্তুর পর্যায় কাল } T \text{ হলে, } v = \frac{2\pi r \sin \theta}{T} = \omega r \sin \theta$$

কিন্তু, $\vec{\omega}$ এবং \vec{r} হচ্ছে যথাক্রমে দুটি ভেক্টর কৌণিক বেগ $\vec{\omega}$ এবং অবস্থান ভেক্টর \vec{r} এর মান এবং θ তাদের অন্তর্ভুক্ত ক্ষুদ্রতর কোণ। $\therefore v = \omega r \sin \theta = |\vec{\omega} \times \vec{r}| = |\vec{r} \times \vec{\omega}|$

কিন্তু, বর্ণনা ও চিত্র থেকে দেখা যায়, $\vec{\omega}$ ও \vec{r} এর সমতলে একটি ডানহাতি স্ক্রুকে লম্বভাবে স্থাপন করে শুধুমাত্র $\vec{\omega}$ থেকে \vec{r} এর দিকে ঘুরালেই \vec{v} এর দিকে অগ্রসর হয়।

$$\therefore \vec{v} \neq \vec{r} \times \vec{\omega} \quad \therefore \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

19. কোন ধাতুর ক্ষেত্রে ফটো ইলেকট্রন নিঃসরণের সূচন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 6000\AA । ধাতুটির কার্য অপেক্ষক ইলেকট্রন ভোল্টে নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: আমরা জানি, } \phi = hf_0 = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6000 \times 10^{-10}} = 3.315 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$= \frac{3.315 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 2.07 \text{ eV Ans.}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$\lambda = 6000\text{\AA} = 6000 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\phi = ?$$

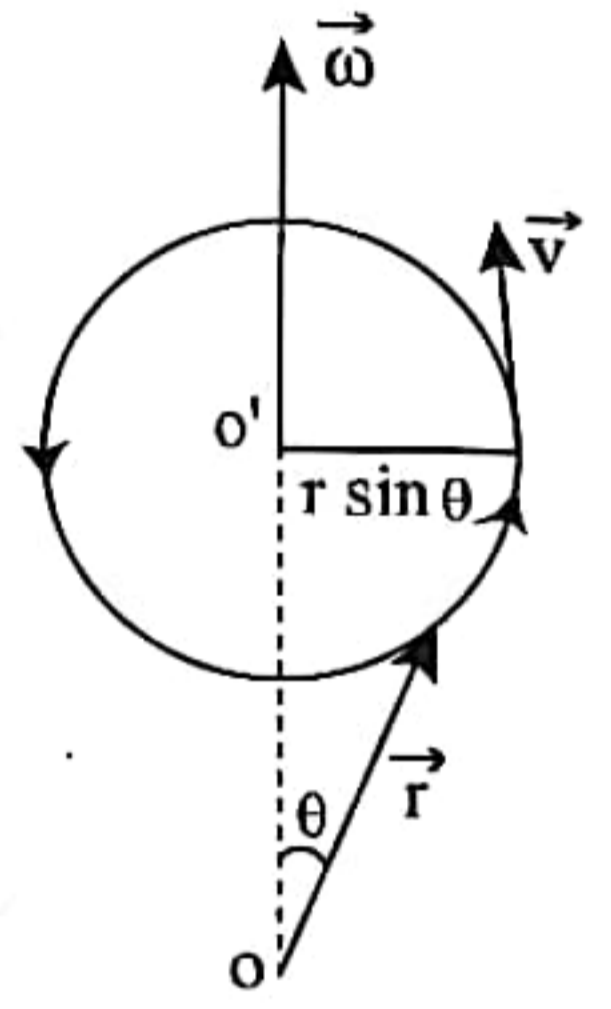
20. B মাধ্যম অপেক্ষা A মাধ্যমে আলোকের বেগ 1.414 গুণ এবং C মাধ্যমে সেটি দ্বিগুণ। C ও A মাধ্যমের মধ্যকার সংকট কোণ নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, B মাধ্যমে আলোর বেগ v [$1.414 \approx \sqrt{2}$]

$$\therefore C_A = 1.414v, C_C = 2v$$

\therefore A মাধ্যম, C মাধ্যমের চেয়ে হালকা।

$$\therefore \mu_C = \frac{C_A}{C_C} = \frac{2}{1.414} = \frac{\sin 90}{\sin \theta_C} \therefore \theta_C = 45^\circ \text{ (Ans.)}$$



21. (a) CO_2 এর সংকট তাপমাত্রা কত?
 (b) PTFE এর বাণিজ্যিক নাম কি?
 (c) এস. আই (SI) এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবক R এর মান কত হবে?
 (d) একটি উভধর্মী অক্সাইড এর নাম লেখ।
 (e) সবচেয়ে কম আণবিক ভর বিশিষ্ট নাইট্রোজেনের একটি যৌগের সংকেত লেখ?
 (f) প্রমাণ (Standard) অবস্থায় সকল মৌল ও মৌলিক অণুসমূহের সংগঠন তাপ কত?

সমাধান: (a) 31.1°C (b) টেফলন (c) $8.316 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ (d) ZnO
 (e) NH_3 (f) শূন্য

22. (a) 100cm^3 0.5M Na_2CO_3 দ্রবণ থেকে কত cm^3 ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরী করা যায়?
 (b) নাইট্রোজেন শনাক্তকরণে (Identification) সৃষ্ট গাঢ় নীলবর্ণের যৌগটির নাম লেখ?
 (c) গ্যাসের গতির সমীকরণটি লেখ?
 (d) কোন কোয়ান্টাম সংখ্যা দ্বারা e^- এর শক্তিস্তরের আকৃতি বোঝা যায়?
 (e) ফরমালিন কি?
 (f) পলি-স্যাঁকারাইডের মনোমার কি?

সমাধান: (a) 100cm^3 0.5M $\text{Na}_2\text{CO}_3 \equiv 500\text{cm}^3$ 0.1M Na_2CO_3
 $\therefore 500\text{cm}^3$ ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করা যায়। (Ans)

অন্যভাবে, $v_1s_1 = v_2s_2$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{v_1s_1}{s_2} = \frac{100 \times 0.5}{0.1} = 500\text{cm}^3 \text{ (Ans)}$$

$$\left. \begin{array}{l} v_1 = 100\text{cm}^3, s_1 = 0.5\text{M} \\ v_2 = ?, s_2 = 0.1\text{M} \end{array} \right\}$$

- (b) ফেরিক ফেরোসায়ানাইড $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
 (c) $PV = \frac{1}{3}mnc^2$
 (d) সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা দ্বারা
 (e) মিথান্যালের 30%–40% জলীয় দ্রবণ
 (f) পলিস্যাঁকারাইডের মনোমার হলো মনোস্যাঁকারাইড, যেমন- গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ ইত্যাদি।

23. (a) গ্যামাঙ্গ্রিন এর সংকেত লেখ?
 (b) কোন মৌলের অর্ধজীবন 2.95 sec হলে ক্ষয়ধ্রুবক কত?
 (c) পরমাণুর চতুর্থ শক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা কত?
 (d) তুঁতের অণুতে কত অণু কেলাস পানি থাকে?
 (e) 0.01M HCl দ্রবণের pH কত?
 (f) 1.0 মোল FeO কে জারিত করে Fe_2O_3 করা হলে কত বিদ্যুতের প্রয়োজন হবে?

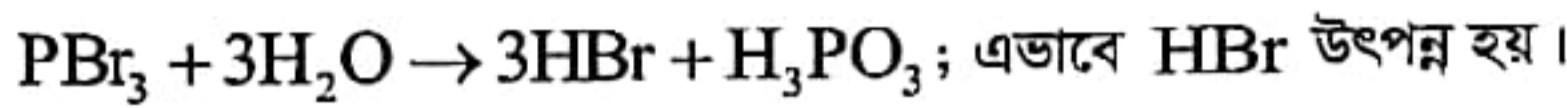
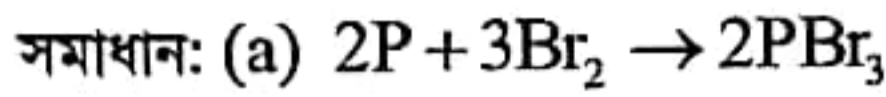
সমাধান: (a) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$

$$(b) \text{আমরা জানি, } k = \frac{0.693}{t \frac{1}{2}} = \frac{0.693}{2.95} \text{ s}^{-1} = 0.235 \text{ s}^{-1}$$

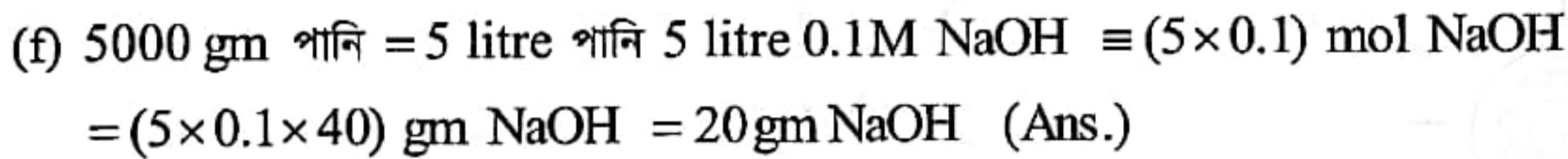
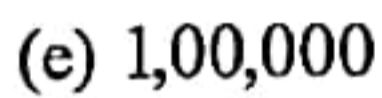
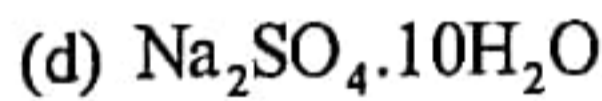
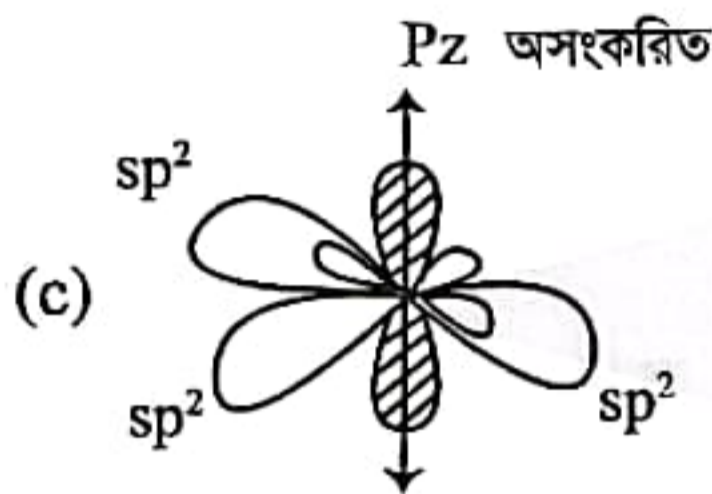
- (c) 32টি
 (d) 5 অণু
 (e) $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[0.01] = 2$
 (f) $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + e^-$, 96500C



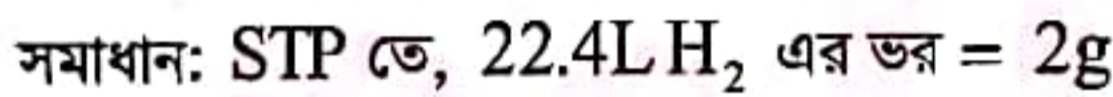
24. (a) লাল ফসফরাস ও পানির মিশ্রনে ফোটা করে Br_2 যোগ করলে কি উৎপন্ন হয়?
 (b) জন্ডিস, লিভার সিরোসিস রোগের জন্য দায়ী কি?
 (c) sp^2 হাইব্রিড অর্বিটালের জ্যামিতিক আকৃতি আঁক।
 (d) গ্লুবার লবণের সংকেত লেখ।
 (e) এক মোল C.F.C গ্যাস যে ক্লোরিন পরমাণুকে বহন করে তার একটি পরমাণু কতটি ওজোন অণুকে ধ্বংস করে?
 (f) 0.1M NaOH প্রস্তুত করতে 5000 gm পানিতে কত গ্রাম বিশুদ্ধ NaOH দ্রবীভূত করতে হবে?



- (b) হাইড্রোকার্বনগুলোর হ্যালোজেন জাতক সমূহের ব্যবহারের ফলে।

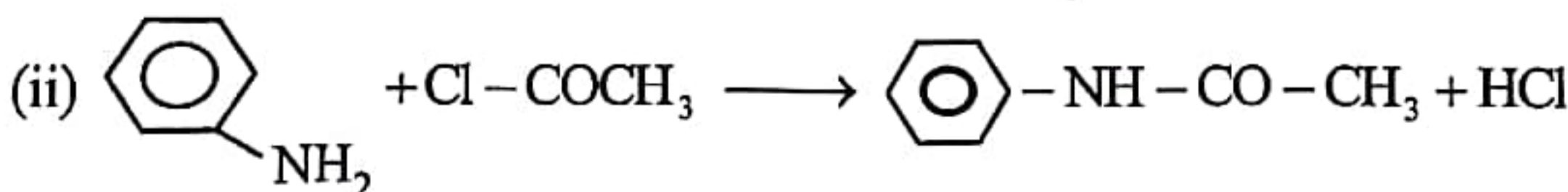
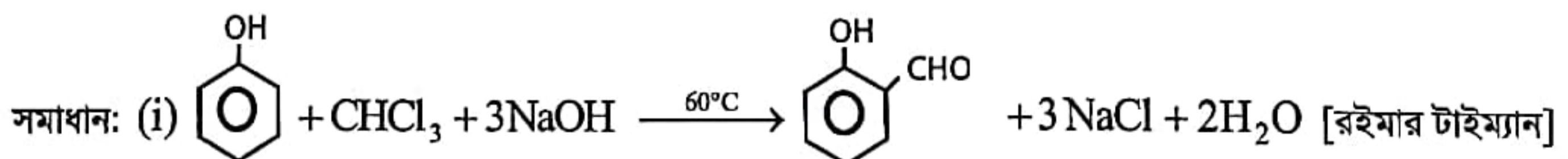
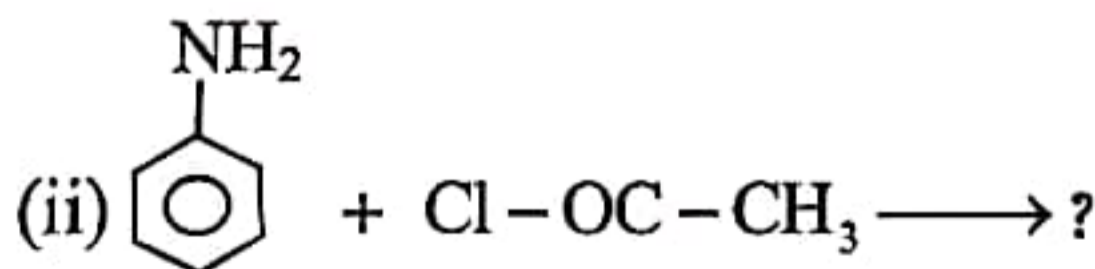
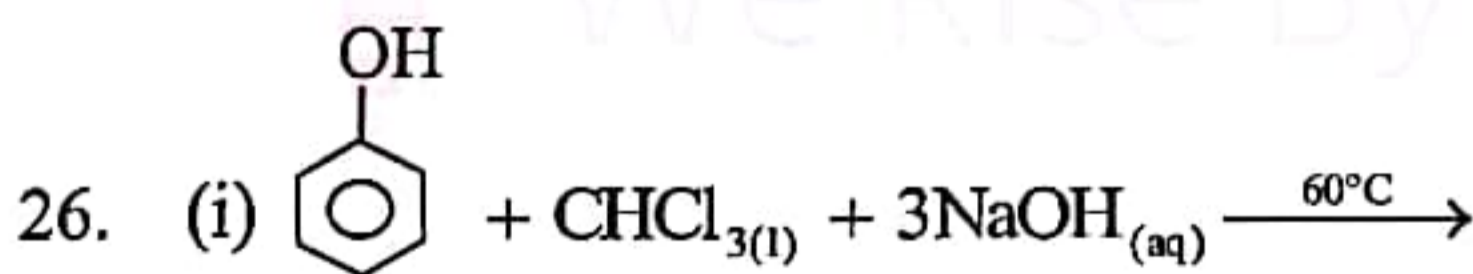


25. লঘু সালফিউরিক এসিডের মধ্যে প্লাটিনাম তড়িৎদ্বারের সাহায্যে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে আদর্শ উষ্ণতা ও চাপে তড়িৎদ্বারে 500 cm^3 হাইড্রোজেন উৎপন্ন হয়?



$$\therefore 0.5 \text{ L } \text{,, } \text{,,} = \frac{2 \times 0.5}{22.4} = 0.0446 \text{ g}$$

আমরা জানি, $W = ZQ \Rightarrow Q = \frac{W}{Z} = \frac{0.0446 \times 1 \times 96500}{1} \text{ coul.} = 4303.9 \text{ coulomb (Ans.)}$





27. নিচের রাসায়নিক পদার্থ সমূহের শিল্পোৎপাদনে ব্যবহৃত প্রভাবকের নাম লেখঃ

(a) হেবার প্রণালীতে অ্যামোনিয়ার শিল্পোৎপাদন।

(b) গাজন প্রণালীতে ইথানলের শিল্পোৎপাদন।

সমাধান: (a) প্রভাবক - Fe চূর্ণ; প্রভাবক সহায়ক- Mo/Al₂O₃

(b) মল্ট এবং ইস্ট

28. 1.881g ভেজাল মিশ্রিত Na₂CO₃ কে পানিতে দ্রবীভূত করে তার আয়তন 250cm³ করা হলো। এ দ্রবণের 25.0 cm³ 0.1M ঘনমাত্রার HCl এর 24.05 cm³ দ্রবণকে সম্পূর্ণপে প্রশমিত করে। Na₂CO₃ এর ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত?

সমাধান: ভেজাল 1.881 gm

ধরি, 25 cm³ দ্রবণে বিস্তৃত Na₂CO₃ = x gm

$$\therefore \frac{x}{106} \times 2 = \frac{24.05}{1000} \times 1 \times \frac{1}{10} \Rightarrow x = 0.1275 \text{ gm}$$

$$\therefore 250 \text{ cm}^3 \text{ দ্রবণে বিস্তৃত Na}_2\text{CO}_3 = 0.1275 \times 10 \text{ gm} = 1.275 \text{ gm}$$

$$\therefore \text{ভেজালের পরিমাণ} = \frac{1.881}{1.275 + 1.881} \times 100\% = 59.6\% \text{ (Ans.)}$$

$$\text{Or, } 1 \times v_a \times s_a = 2 \times v_b \times s_b \Rightarrow s_b = \frac{v_a s_a}{2v_b} \Rightarrow s_b = \frac{24.05 \times 0.1}{2 \times 25} \Rightarrow s_b = 0.0481 \text{ M}$$

$$\text{আবার, } s_b = \frac{1000w}{mv} \text{ [v cc/ml এককে প্রকাশিত]} \Rightarrow w_b = \frac{smv}{1000} = \frac{0.0481 \times 106 \times 250}{1000} = 1.27465 \text{ g}$$

$$\therefore \text{ভেজালের শতকরা হার} = \frac{1.881}{1.27465 + 1.881} \times 100\% = 59.6\% \text{ (Ans.)}$$

29. পরস্পর বিক্রিয়াহীন কোন গ্যাস মিশ্রণে 142g ক্লোরিন গ্যাস ও 8g হাইড্রোজেন গ্যাস রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 1.5 atm হলে ক্লোরিন ও হাইড্রোজেনের আংশিক চাপ নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } P = 1.5 \text{ atm} \quad m_{\text{Cl}_2} = 142 \text{ g} \quad \therefore n_{\text{Cl}_2} = \frac{142}{71} = 2$$

$$m_{\text{H}_2} = 8 \text{ g} \quad \therefore n_{\text{H}_2} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\therefore P_{\text{Cl}_2} = \frac{n_{\text{Cl}_2}}{n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{H}_2}} \times P = \frac{2}{2 + 4} \times 1.5 \text{ atm} = 0.5 \text{ atm (Ans.)}$$

$$\therefore P_{\text{H}_2} = (1.5 - 0.5) \text{ atm} = 1 \text{ atm (Ans.)}$$

30. তাপমাত্রা 25°C থেকে 35°C এ উন্নীত করলে বেগধ্রুবক তিনগুণ বৃদ্ধি পায়। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তির (Activation energy) মান গণনা কর।

সমাধান: 25°C এ বেগধ্রুবক K হলে 35°C এ বেগধ্রুবক K₁ = K + 3K = 4K

$$\therefore \ln \frac{K_1}{K} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) \Rightarrow \ln \frac{4K}{K} = \frac{E_a}{8.314} \left(\frac{35 - 25}{308 \times 298} \right)$$

$$\therefore E_a = 105.787 \text{ kJ (Ans.)}$$

31. Correct the following sentences :

(a) It has rained for two hours.

(b) He did a sin.

(c) Why had you go there?

(d) Sakib plays in Bangladesh cricket team.

সমাধান: (a) It has been raining for two hours.

(b) He committed a sin.

(c) Why did you go there?

(d) Sakib plays for Bangladesh Cricket Team.

32. Fill in the blanks with appropriate preposition.

(a) He is blessed his children.

(b) The hostel is named his father.

(c) He instilled that idea my mind.

(d) His negligence resulted his failure.

সমাধান: (a) with

(b) after

(c) in

(d) in

33. Transform the following sentences as directed in the brackets :

(a) Cox's Bazar is the largest sea beach in the world. (comparative)

(b) He insisted that I should accompany him. (simple)

(c) I wish I could visit the beach soon. (exclamatory)

(d) Who does not know that he is an honest man? (assertive)

সমাধান: (a) Cox's Bazar is larger than any other sea-beach in the world.

(b) He insisted my company./ He insisted on my accompanying him.

(c) Could I visit the beach soon!

(d) Everyone knows that he is an honest man.

34. (a) Change the following sentences into passive voice.

(i) I made arrangements to close my florida place.

(ii) Let us suppose that the news is true.

(b) Translate into English.

(i) লোকটির মাথা কি খারাপ হয়েছে?

(ii) যখন-তখন আমাকে ফোন করিও না।

সমাধান: a) i) Arrangements to close my florida place were made by me.

ii) Let the news be supposed to be true.

b) i) Has the man been mentally disordered? ii) Don't call me so often.

35. (a) Which of the following spellings is correct?

(i) restaurant

(ii) resturent

(iii) resturant

(iv) restaurent

(b) Which one is the correct word to fill in the blank of the following sentence?

Acrobats must be extremely

(i) awkward

(ii) affluent

(iii) agile

(iv) abruptly

(c) Which of the following Tag questions is correct?

(i) He hardly comes to my house, does he?

(ii) Everybody loves Raymond, doesn't they?

(iii) Birds fly in the sky, doesn't it?

(iv) I am a regular student, don't I?

(d) Complete the following sentence with phrase/idiom.

All his hopes were at his father's death.

সমাধান: (a) i) restaurant

(b) iii) agile

(c) i) He hardly comes to my house, does he? (d) ripped in the bud