



RUET ADMISSION TEST 2019-2020

Mathematics

01. মান নির্ণয় কর: $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin x}{x(1+\cos x)}$

সমাধান: ধরি, $x = 0 + h$ যেখানে $h > 0$ $\therefore x \rightarrow 0^+$ হলে $h \rightarrow 0$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin x}{x(1+\cos x)} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sinh}{h} \times \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{1+\cosh} = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

02. (i) যোগাঙ্করণ কর: $\int 2^{\ln x} dx$ (ii) দেখাও যে, $\int_a^b \frac{f(x)dx}{f(a+b-x)+f(x)} = \frac{b-a}{2}$

সমাধান: (i) $\int 2^{\ln x} dx = \int (e^{\ln 2})^{\ln x} dx$ [$\because e^{\ln x} = x$] $= \int e^{\ln 2 \times \ln x} dx = \int (e^{\ln x})^{\ln 2} dx = \int x^{\ln 2} dx = \frac{x^{\ln 2 + 1}}{\ln 2 + 1} + C$

(ii) $y = \int_a^b \frac{f(x)dx}{f(a+b-x)+f(x)} = \int_a^b \frac{f(a+b-x)dx}{f(a+b-a-b+x)+f(a+b-x)}$ [$\because \int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(a+b-x)dx$] $= \int_a^b \frac{f(a+b-x)dx}{f(x)+f(a+b-x)}$

এখন, $\int_a^b \frac{f(x)dx}{f(a+b-x)+f(x)} + \int_a^b \frac{f(a+b-x)dx}{f(x)+f(a+b-x)} = y + y$

$\Rightarrow \int_a^b \frac{f(x)+f(a+b-x)}{f(a+b-x)+f(x)} dx = 2y \Rightarrow \int_a^b dx = 2y \Rightarrow [x]_a^b = 2y \Rightarrow 2y = b - a \therefore y = \frac{b-a}{2}$

03. সমাধান কর: $\log_2(x-4) + \log_{\sqrt{2}}(x^2-2) + \log_{0.5}(x-4) = 20$

সমাধান: $\log_2(x-4) + \log_{0.5}(x-4) + \log_{\sqrt{2}}(x^2-2) = 20$

$\Rightarrow 0 + \log_{\sqrt{2}}(x^2-2) = 20$ [$\because \log_2(x-4) + \log_{\frac{1}{2}}(x-4) = 0$]

$\Rightarrow x^2 - 2 = (\sqrt{2})^{20} = 1024 \Rightarrow x^2 = 1026 \Rightarrow x = \sqrt{1026} = 10.086$

Note: $\log_a b = \frac{1}{\log_b a} = \frac{1}{-\log_b a^{-1}} = -\frac{1}{\log_{a^{-1}} b}$

$\therefore \log_a b + \log_{a^{-1}} b = 0$

04. ধরা যাক A এবং B দুটা ঘটনা যেখানে $P(A) = 0.4$ এবং $P(A \cap B) = 0.2$ । $P(A \cap \bar{B})$ এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: $P(\bar{A}) = 0.4$, $P(A) = 1 - 0.4 = 0.6$

Using Venn diagram, $P(A \cap \bar{B}) = P(A) - P(A \cap B) = 0.6 - 0.2 = 0.4$

05. 7 জন পুরুষ ও 6 জন মহিলায় মধ্য হাতে 5 সদস্যের একটি কমিটি করতে হবে তৈরি করা যাবে যাতে কমপক্ষে 3 জন পুরুষ থাকবে।

সমাধান: পুরুষ (7) মহিলা (6)

(1) 3 2 \rightarrow উপায় = ${}^7C_3 \times {}^6C_2 = 525$

(2) 4 1 \rightarrow উপায় = ${}^7C_4 \times {}^6C_1 = 210$

(3) 5 0 \rightarrow উপায় = ${}^7C_5 \times {}^6C_0 = 21$

\therefore কমিটি গঠনের মোট উপায় = $525 + 210 + 21 = 756$

06. কোন তলে চলমান একটি বস্তুর অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = 12\sqrt{t}\hat{i} + t^{3/2}\hat{j}$ । বস্তুর সর্বনিম্ন গতি এবং এই গতিতে থাকার সময় বস্তুর অবস্থান নির্ণয় কর।

সমাধান: $\vec{r} = 12\sqrt{t}\hat{i} + t^{3/2}\hat{j} \Rightarrow \vec{v} = \frac{6}{\sqrt{t}}\hat{i} + \frac{3}{2}t^{1/2}\hat{j}$

$v = |\vec{v}| = \sqrt{\frac{36}{t} + \frac{9}{4}t} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{1}{2} \left(\frac{-36}{t^2} + \frac{9}{4} \right) = 0 \Rightarrow -\frac{36}{t^2} + \frac{9}{4} = 0 \Rightarrow \frac{36}{t^2} = \frac{9}{4} \Rightarrow t^2 = 16 \therefore t = \pm 4$ s

তৎপক্ষে বস্তু $t = 4$ s এবং এই সময়ে বস্তুর গতি সর্বনিম্ন হবে

$\therefore v_{\min} = \sqrt{\frac{36}{4} + \frac{9}{4} \times 4} = 3\sqrt{2} = 4.24 \text{ ms}^{-1}$

এই সময়ে বস্তুর অবস্থান $\vec{r} = 12\sqrt{4}\hat{i} + 4^{3/2}\hat{j} = 24\hat{i} + 8\hat{j}$





07. যদি $z = \cos\theta + i \sin\theta$, দেখাও যে, $\frac{z}{1+z} = 1 - i \tan \frac{\theta}{2}$

সমাধান: $z = \cos\theta + i \sin\theta$

$$\begin{aligned} \frac{z}{1+z} &= \frac{\cos\theta + i \sin\theta}{1 + \cos\theta + i \sin\theta} \times \frac{(1+\cos\theta) - i \sin\theta}{(1+\cos\theta) - i \sin\theta} \\ &= \frac{2(1+\cos\theta) - 2i \sin\theta}{(1+\cos\theta)^2 - (i \sin\theta)^2} = \frac{2(1+\cos\theta) - 2i \sin\theta}{1+2\cos\theta+\cos^2\theta+\sin^2\theta} = \frac{2(1+\cos\theta) - 2i \sin\theta}{1+2\cos\theta+1} \\ &= \frac{2(1+\cos\theta)}{2(1+\cos\theta)} - \frac{2i \sin\theta}{2(1+\cos\theta)} = 1 - \frac{ix2 \sin\frac{\theta}{2} \cos\frac{\theta}{2}}{2 \cos^2\frac{\theta}{2}} = 1 - i \tan \frac{\theta}{2} \end{aligned}$$

08. $A(2a, 0)$ এবং $B(-a, 0)$ বিন্দু দুইটির মধ্য দিয়ে গমনকারী দুইটি রেখা y -অক্ষের উপর C বিন্দুতে লম্বভাবে ছেদ করে। C এর স্থানাঙ্ক এবং ABC ত্রুণের সমীকরণ বের কর।

সমাধান: C বিন্দু $(0, b)$ এখন, $\frac{b-0}{0-2a} \times \frac{b-0}{0+a} = -1 \Rightarrow \frac{b^2}{-2a^2} = -1 \Rightarrow b^2 = 2a^2 \Rightarrow b = \pm\sqrt{2}a$

ABC ত্রুণের সমীকরণ $x^2 + y^2 + 2gx + 2hy + c = 0$

$A(2a, 0)$ বসিয়ে, $4a^2 + 4ag + c = 0 \dots \dots (i)$

$B(-a, 0)$ বসিয়ে, $a^2 - 2ag + c = 0 \dots \dots (ii)$

$C(0, b)$ বসিয়ে, $b^2 + 2bh + c = 0 \dots \dots (iii)$

$$(i) - (ii) \Rightarrow 3a^2 + 6ag = 0 \Rightarrow a = -2g \Rightarrow g = -\frac{3}{2}a$$

g এর মান (ii) এ বসিয়ে, $a^2 + a^2 + c = 0 \Rightarrow c = -2a^2$

b^2, c এর মান (iii) এ বসিয়ে, $2a^2 + 2bh - 2a^2 = 0 \Rightarrow h = 0$

\therefore সমীকরণ $x^2 + y^2 - ax - 2a^2 = 0$ এবং C বিন্দু $(0, \pm\sqrt{2}a)$

Alternative: যেকোন বৃত্তই বিন্দু তার ব্যাসের (AB) সাথে সমকোণ উৎপন্ন করে, কাজেই বৃত্তই বিন্দু (x, y) হলে ABC ত্রুণের

সমীকরণ $\left(\frac{y-0}{x-2a}\right)\left(\frac{y-0}{x+a}\right) = -1 \Rightarrow \frac{y^2}{x^2 - ax - 2a^2} = -1 \Rightarrow y^2 = -x^2 + ax + 2a^2 \Rightarrow x^2 + y^2 - ax - 2a^2 = 0$.

09. যদি $\tan^{-1}(x + \alpha) - \tan^{-1}x = \frac{\pi}{4}$ হয় তবে x ও α -এর মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর এবং এদের সম্ভাব্য মান বের কর। ($x > 0, \alpha > 0$)

সমাধান: $\tan^{-1}(x + \alpha) - \tan^{-1}x = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \tan^{-1}\left(\frac{x+\alpha-x}{1-x(x+\alpha)}\right) = \tan^{-1}(1)$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{1-x^2-x\alpha} = 1 \Rightarrow \alpha = x^2 + x\alpha + 1 \Rightarrow x^2 + x\alpha + 1 - \alpha = 0$$

$$\frac{-\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - 4 \cdot 1 \cdot (1-\alpha)}}{2 \cdot 1}$$

$$x \text{ ও } \alpha \text{ এর সম্পর্ক, } x = \frac{-\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 + 4\alpha - 4}}{2}$$

$$x > 0, \alpha > 0 \text{ হলে } x \text{ এর সম্ভাব্য মান} = \frac{-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 4\alpha - 4}}{2}$$

10. u বেগ উপরে দিকিষ্ট একটি বস্তু সর্বোচ্চ উচ্চতার অর্ধেক অতিক্রম করতে যে সময় নিবে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: সর্বোচ্চ উচ্চতার অর্ধেক, $h_1 = \frac{1}{2} \times \frac{u^2}{2g} = \frac{u^2}{4g}$

$$\text{কিন্তু, } h_1 = ut - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \frac{u^2}{4g} = ut - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \frac{1}{2}gt^2 - ut + \frac{u^2}{4g} = 0$$

$$\therefore t = \frac{u \pm \sqrt{u^2 - 4 \cdot \left(\frac{1}{2}g\right) \cdot \left(\frac{u^2}{4g}\right)}}{2 \cdot \left(\frac{1}{2}g\right)} = \frac{u \pm \sqrt{\frac{u^2}{2}}}{g} = \frac{u}{g} \left(1 \pm \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

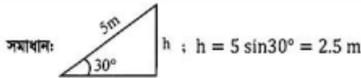
উপরে গঠার ক্ষেত্রে উচ্চতা অতিক্রম করতে সময় প্রয়োজন = $\frac{u}{g} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$





Physics

11. একটি দাঙ্গানের ছানের সাথে লগানো 5m দীর্ঘ একটি মই অনুকূলের সাথে 30° কোণ করে আছে। 60 kg ভরের এক ব্যক্তি 25 kg ভরের ওজনসহ 10 sec এ ছাদে উঠলে তার অধক্ষমতা বের কর।



$$\therefore \text{লোকটির অধক্ষমতা, } P = \frac{mgh}{t} = \frac{(60+25) \times 9.8 \times 2.5}{10 \times 746} \text{ HP} = 0.279 \text{ HP}$$

12. মনে কর পৃথিবীর কেন্দ্র দিয়ে এর ব্যাসের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্ত পর্যন্ত একটি টানেল খনন করা হলো। দেখাও যে, এই টানেলে একটি পাথর ফেললে এর গতি সরল দোলন গতি হবে। পাথরটির সরল দোলনগতির পর্যায়কাল নির্ণয় কর। (পৃথিবীর ঘনত্ব $= 5.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

সমাধান: স্থপৃষ্ঠে $g = \frac{4}{3} \pi R \rho G$; যেখানে R পৃথিবীর ব্যাসার্ধ ও ρ পৃথিবীর গড় ঘনত্ব।

স্থপৃষ্ঠ থেকে h গভীরতায় অভিকর্ষ ত্বরণ $a = \frac{4}{3} \pi (R-h) \rho G$ এক্ষেত্রে $(R-h)$ হল পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে ঐ বিন্দুর সরণ। একে x দ্বারা প্রতীকস্থাপন করে পাই, $a = -\frac{4}{3} \pi x \rho G$ [\because ত্বরণ, সরণের বিপরীত মুখী]

পাথরের ভর m হলে ত্রিভাঙ্গীল বল $F = ma = -\frac{4}{3} \pi \rho G m x = -kx$ [$\because k = \frac{4}{3} \pi \rho m G = \text{স্থবক}$]

$$\Rightarrow a = -\frac{k}{m} x = -\omega^2 x, \text{ যা সরল দোলন গতির সমীকরণ।}$$

$$\therefore \text{পাথরের পর্যায়কাল } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{4}{3} \pi \rho m G}} = \sqrt{\frac{3\pi}{\rho G}} = 5068.64 \text{ s}$$

13. একটি আরোহী ট্রান্সফরমারে 200V হতে 2000V পাওয়া গেল। যদি মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 300 এবং রোধ 0.5Ω হয় তবে সৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা এবং রোধ কত হবে?

সমাধান: $\frac{n_s}{n_p} = \frac{E_s}{E_p} \Rightarrow n_s = \frac{E_s}{E_p} \times n_p = \frac{2000}{200} \times 300 = 3000$

$$\frac{R_s}{R_p} = \frac{E_s^2}{E_p^2} \Rightarrow R_s = \left(\frac{E_s}{E_p}\right)^2 \times R_p = \left(\frac{2000}{200}\right)^2 \times 0.5 = 50 \Omega$$

14. 27°C তাপমাত্রায় প্যাসকে কত তাপমাত্রায় নেওয়া হলে গড়বেগ বিতণ হবে?

সমাধান: গ্যাসের গড় দ্রুতি, $C = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \therefore C \propto \sqrt{T}$ (M স্থির থাকলে)

$$\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{T_2}{27+273} = 2^2 \Rightarrow T_2 = 4 \times 300 = 1200 \text{ K}$$

$\therefore 1200 \text{ K}$ বা 927°C তাপমাত্রায় গড় বেগ বিতণ হবে।

15. 1.62 প্রতিসরাঙ্ক বিশিষ্ট একটি কাঁচের প্রেটে আলোক রশ্মি আপতিত হয়। যদি প্রতিফলিত এবং প্রতিসরিত রশ্মি একে অপরের সাথে লম্বভাবে অবস্থান করে তবে আপতন কোণের মান নির্ণয় কর।

সমাধান: এক্ষেত্রে, আপতন কোণ হল সমবর্তন কোণ θ_p

$$\tan \theta_p = \mu \Rightarrow \theta_p = \tan^{-1} \mu = \tan^{-1} 1.62 = 58.31^\circ$$

16. কোন একটি ধাতুর আলোক তড়িৎ কার্য অপেক্ষক 3.45 eV। সবচেয়ে বেশি কত তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট ফোটন এই ধাতু থেকে ফটোইলেকট্রন নিঃসরণ করতে পারবে?

সমাধান: $w = h f_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = 3.45 \text{ eV} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3.45 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 3.601 \times 10^{-7} \text{ m} = 360.1 \text{ nm}$





17. 100°C তাপমাত্রায় 0.02 kg জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে -10°C তাপমাত্রায় পত্রিত করতে কত তাপ বর্জন করতে হবে? বাষ্পের ঘনীভবনের আপেক্ষিক সূত্রতাপ = $2268000\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$, বরফের আপেক্ষিক তাপ = $2100\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ এবং বরফের গলনের আপেক্ষিক সূত্রতাপ = $336000\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ।

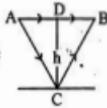
সমাধান: 100°C জলীয় বাষ্প $\xrightarrow{Q_1}$ 100°C পানি $\xrightarrow{Q_2}$ 0°C পানি $\xrightarrow{Q_3}$ 0°C বরফ $\xrightarrow{Q_4}$ -10°C বরফ

$$Q_1 = m_l v = 0.02 \times 2268000 = 45360\text{ J}; \quad Q_2 = m_w S_w \Delta\theta = 0.02 \times 4200 \times (100 - 0) = 8400\text{ J}$$

$$Q_3 = m_l f = 0.02 \times 336000 = 6720\text{ J}; \quad Q_4 = m_i S_i \Delta\theta = 0.02 \times 2100 \times 10 = 420\text{ J}$$

$$\therefore \text{তাপ বর্জন করতে হবে} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 60900\text{ J}$$

18. একটি এয়ারোপ্লেনের পাইলট 288 km/h বেগে অনুভূমিকভাবে হ্রাসকালে বন্দুত থেকে গুলি করেন। 3 seconds পরে ভূমি থেকে তার প্রতিফলি শোনা যায়। যদি শব্দের বেগ 350 ms^{-1} হয়, তবে এয়ারোপ্লেনের উচ্চতা নির্ণয় কর।



সমাধান:

পাইলট A বিন্দুতে গুলি করে, B তে গিয়ে প্রতিফলি গলে। শব্দ ভূমির C বিন্দুতে প্রতিফলিত হয়। এক্ষেত্রে, $AD = BD$; $AC = BC$

$$AB = vt = \frac{288}{3.6} \times 3 = 240\text{ m} \quad \therefore AD = BD = 120\text{ m}$$

$$AC = BC = vt = 350 \times \frac{3}{2} = 525\text{ m}$$

$$\therefore h = \sqrt{AC^2 - AD^2} = \sqrt{525^2 - 120^2} = 511.1\text{ m}$$

19. কপালের তৈরি অলংকারের উপর 0.1 mm পুরু সোনার অলংকারে 0.5 A বিদ্যুৎ প্রবাহ কত সময় ধরে চালনা করতে হবে? সোনার ঘনত্ব = $19 \times 10^3\text{ kgm}^{-3}$ এবং অলংকারের প্রস্থক্ষেত্র = 20 cm^2 , সোনার তড়িত রাসায়নিক সমতুল = $6.38 \times 10^{-7}\text{ kgC}^{-1}$ ।

$$\text{সমাধান: সোনার অলংকারের আয়তন } V = 20 \times 10^{-4} \times 0.1 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-7}\text{ m}^3$$

$$\text{সোনার প্রস্থক্ষেত্রের ভর } m = \rho V = 19 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-7}\text{ kg} = 3.8 \times 10^{-3}\text{ kg}$$

$$\therefore \text{টার্ম প্রয়োজন, } Q = \frac{3.8 \times 10^{-3}\text{ kg}}{6.38 \times 10^{-7}\text{ kgC}^{-1}} \Rightarrow It = 5956.11 \Rightarrow t = \frac{5956.11}{0.5} = 11912.23\text{ s} = 3.31\text{ hr}$$

20. একটি গ্যালভানোমিটারের পাতা $10\text{ mA} - 500\text{ mV}$ । (i) 20 A এবং (ii) 440 V মাপতে কী ব্যবস্থা নিতে হবে?

সমাধান: ধরি, গ্যালভানোমিটারের অভ্যন্তরীণ রোধ $r\ \Omega$

$$r = \frac{V}{I} = \frac{500\text{ mV}}{10\text{ mA}} = 50\ \Omega$$

$$(i) \text{ প্রবাহের পাতা বৃদ্ধি } n = \frac{20}{10 \times 10^{-3}} = 2000$$

$$\therefore \text{শাট } S = \frac{r}{n-1} = \frac{50}{2000-1} = 0.025\ \Omega; \quad 0.025\ \Omega \text{ শাট গ্যালভানোমিটারের সাথে সমান্তরালে ব্যবহার করতে হবে}$$

$$(ii) \text{ ভোল্টেজের পাতা বৃদ্ধি } n = \frac{440}{500} = 880$$

$$\therefore \text{শাট } S = r(n-1) = 50(880-1) = 43950\ \Omega$$

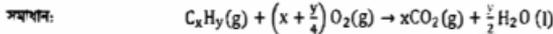
$43950\ \Omega$ শাট গ্যালভানোমিটারের সাথে সিরিজে যুক্ত করতে হবে।





Chemistry

21. 10 cm^3 আয়তনের একটি হাইড্রোকার্বন গ্যাস এবং 43 cm^3 আয়তনের অক্সিজেন গ্যাসের মিশ্রণকে দহন করে শীতল করা হলো। শীতল গ্যাস মিশ্রণের আয়তন 28 cm^3 পাওয়া গেল। এ গ্যাস মিশ্রণে কিস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকানো হলো গ্যাস মিশ্রণটির আয়তন করে 8 cm^3 হলো। হাইড্রোকার্বনটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর।



তরুতে: $10 \text{ mL} \quad 43 \text{ mL} \quad 0 \quad 0$

শেষে অবশিষ্ট গ্যাসের আয়তন: $10 - V \quad 43 - V\left(x + \frac{y}{4}\right) \quad Vx \text{ mL} \quad 0$

হাইড্রোকার্বন গ্যাস সম্পূর্ণ দহন হয়েছে, $\therefore 10 - V = 0 \Rightarrow V = 10 \text{ mL}$

শীতল গ্যাস মিশ্রণে কিস্টিক সোডা যোগ করলে গ্যাস মিশ্রণ থেকে $CO_2(g)$ অপসারিত হয়

$\therefore Vx = 28 - 8 = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{V} = 2$

অবশিষ্ট 8 mL শীতল গ্যাস হল অবশিষ্ট $O_2(g)$

$\therefore 43 - V\left(x + \frac{y}{4}\right) = 8 \Rightarrow 10\left(2 + \frac{y}{4}\right) = 35 \Rightarrow y = 6$

\therefore হাইড্রোকার্বনের আণবিক সংকেত C_2H_6

22. $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$ বিক্রিয়াটির জন্য 230°C তাপমাত্রায় K_C এর মান 49 । যদি PCl_3 ও Cl_2 এর প্রত্যেকটির 0.5 mol করে নিয়ে 5 L আয়তনের একটি পাত্রে বিক্রিয়া ঘটানো হয়, তবে ঐ তাপমাত্রায় সাম্যিস্থানের উপস্থিত উপাদানগুলির মোল সংখ্যা নির্ণয় কর।



তরুতে: $\frac{1}{2} \text{ mol} \quad \frac{1}{2} \text{ mol} \quad 0 \text{ mol}$

সম্মে: $\frac{1}{2} - \alpha \quad \frac{1}{2} - \alpha \quad \alpha$

$K_C = \frac{\alpha}{\left(\frac{1}{2} - \alpha\right)^2} = 49 \Rightarrow \frac{5\alpha}{\left(\frac{1}{2} - \alpha\right)^2} = 49 \Rightarrow 5\alpha = 49\alpha^2 - 49\alpha + \frac{49}{4} \Rightarrow 49\alpha^2 - 54\alpha + 12.25 = 0$

$\therefore \alpha = 0.78, 0.32 \therefore \alpha > 0.5 \therefore \alpha = 0.32$

$\therefore n_{PCl_3} = \frac{1}{2} - 0.32 = 0.18 \text{ mol}; n_{Cl_2} = \frac{1}{2} - 0.32 = 0.18 \text{ mol}; n_{PCl_5} = 0.32 \text{ mol}$

23. সোডিয়াম এবং ক্যালসিয়ামের পারমানবিক ভর যথাক্রমে 23 এবং 40 । $NaCl$ এবং $CaCl_2$ এর দ্রবনের মধ্য দিয়ে সমান পরিমাণ বিদ্যুৎ চালনা করা হলো। এতে ক্যাথোডে 2.3 gm সোডিয়াম জমা হলে কত গ্রাম ক্যালসিয়াম জমা হবে? এ প্রক্রিয়ার কী পরিমাণ বিদ্যুৎ চালনা করা হয়েছিল?

সমীচন: $W = ZQ = \frac{M}{n \times 96500} \times Q [M^{n+} + ne^- \rightarrow M]$

Q স্থির থাকলে $W \propto \frac{M}{n}$

$\therefore \frac{W_{Ca}}{W_{Na}} = \frac{M_{Ca}}{M_{Na}} \times \frac{n_{Na}}{n_{Ca}} = \frac{40}{23} \times \frac{1}{2} \Rightarrow W_{Ca} = \frac{20}{23} \times 23 = 2 \text{ gm}$

\therefore বিদ্যুৎ চালনা করা হয়েছিল $Q = \frac{W_{Na} \times n_{Na} \times 96500}{M_{Na}} = \frac{2.3 \times 1 \times 96500}{23} = 9650C$

24. $1 \text{ M}, 0.1 \text{ M}$ ও 0.001 M $NaOH$ দ্রবনের pH নির্ণয় কর।

সমীচন: $pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - (-\log[OH^-]) = 14 + \log[OH^-]$

$pH(1M NaOH) = 14 + \log(1) = 14$

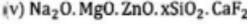
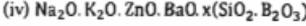
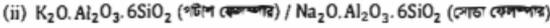
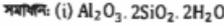
$pH(0.1M NaOH) = 14 + \log(0.1) = 13$

$pH(0.001M NaOH) = 14 + \log(0.001) = 11$

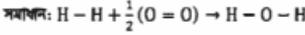
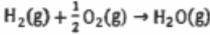


25. নিম্নলিখিত যৌগগুলির আণবিক সংকেত লিখ।

- (i) কেবলিন (ii) কেশন গার (iii) সোডা গ্লাস (iv) পাইরেক্স কাঁচ (v) অর্ষবাছ সাদা কাঁচ



26. $H-H$, $O=O$ এবং $O-H$ বন্ধনের বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 434.7, 493.24 এবং 463.98 $kJ\ mol^{-1}$ হলে নিম্নের বিক্রিয়ার বিক্রিয়া তাপ নির্ণয় কর।



∴ বিক্রিয়া তাপ $\Delta H =$ বন্ধন ভাঙতে প্রাপ্ত শক্তি - বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তি

$$= (434.7 + \frac{1}{2} \times 493.24) - (2 \times 463.98) = -246.64\ kJ\ mol^{-1}$$

27. ল্যাবরেটরীতে ক্ষুদ্রমাত্রি বিশুদ্ধতার জন্য সেন্ট্রিফুজ কর্ভেনেটের ডেনসিমেটার ব্যবহৃত হয়।

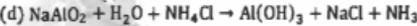
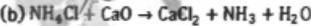
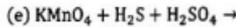
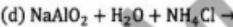
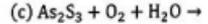
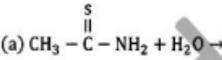
(ক) যদি তোমাকে $100\ cm^3$ আয়তনের একটি আয়তন মিত্রিক স্লাঙ্ক সরবরাহ করা হয়, তবে কত গ্রাম Na_2CO_3 প্রয়োজন হবে?

(খ) যদি তুমি $1.28\ g\ Na_2CO_3$ লও, তবে প্রাপ্তকৃত প্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?

সমাধান: (ক) $W = \frac{CMV}{1000} = \frac{0.1 \times 106 \times 100}{1000} = 1.06\ g\ Na_2CO_3$

(খ) $C = \frac{W \times 1000}{MV} = \frac{1.28 \times 1000}{106 \times 100} = 0.12\ M$

28. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর।



29. নিম্নলিখিত যৌগগুলি গাঠনিক সংকেত দিও।

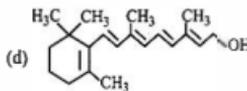
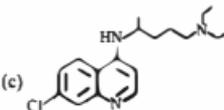
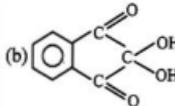
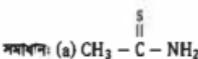
(a) ধারো অ্যাসিটাইড

(b) নিম্বাইট্রিন

(c) ক্রোমোব্রুইন

(d) ভিটামিন-এ

(e) পটাশিয়াম পাইরোসাল্ট

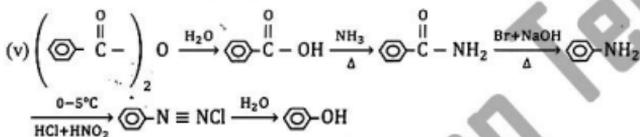
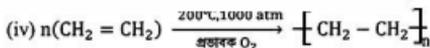
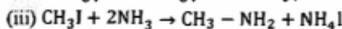
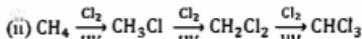
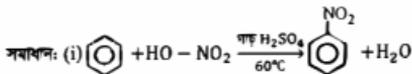


(e) $KMnO_4$



30. কিভাবে পাওয়া যায়, সবীকরণসহ লিখ।

- (i) বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিন (ii) মিথেন থেকে ক্লোরোফর্ম
(iii) অ্যাজোমিথেন থেকে অ্যামিনোমিথেন (iv) ইথিলিন থেকে পলিথিন
(v) এলিড অ্যানহাইড্রাইড থেকে কার্বলিক এলিড



English

31. (a) Translate the following sentences into English.

- (i) আধুনিক বিজ্ঞান মানব জাতির দিকট আর্শীবাদ স্বরূপ।
(ii) মানবসংস্কৃতিকে যুব সমাজের অবক্ষয়ের কারণ হিসাবে চিহ্নিত করা যায়।
(iii) মেধা মানে সমস্যা এড়াবার যোগ্যতা।
(iv) দেশের উন্নতির জন্য জ্ঞান চর্চার বিকল্প নাই।
(v) লোকটি বিকলাস হলেও বুঝি মেধাবী।

(b) Translate the following sentences into Bengali.

- (i) Reproaching about others is damnable offence.
(ii) I suppressed further reaction, but decided to look for another position.
(iii) Weal and woe come by turns.
(iv) No one can acquire knowledge without industry.
(v) A person's reputation has to be protected.

Answer: (a)

- (i) Modern science is like a blessing for mankind.
(ii) Drug addiction can be identified as the cause for degradation of the youth community.
(iii) Intelligence means the quality to avoid problems.
(iv) There is no alternative to the practice of knowledge for the development of the country.
(v) Although the man is disabled, he is very intelligent.

(b)

- (i) পরদিন্দা একটি জ্ঞান অপরোধ।
(ii) আমি অধিকতর প্রতিক্রিয়া প্রকাশ থেকে বিরত থাকলাম কিন্তু অন্য একটি চাকরির সন্ধান করার সিদ্ধান্ত নিলাম।
(iii) সুখ এবং দুঃখ পালানুমে আসে।
(iv) পরিশ্রম ছাড়া কেউ জ্ঞান অর্জন করতে পারেনা।
(v) একজন মানুষের মর্যাদা রক্ষা করতে হবে।



32. (a) Convert the following sentences as directed.
- (i) She is more a linguistic than a novelist. (Make it compound)
 - (ii) The man is both foolish and talkative. (Make it negative)
 - (iii) News was very much shocking to the nation. (Make it exclamatory)
 - (iv) I did not work as I did not get any information regarding the problem. (Make it simple)
 - (v) We could see the open doorway ahead. (Make it interrogative)
- (b) Fill in the blanks with appropriate word.
- (i) The beggar _____ very hungry ate too much.
 - (ii) He pretends as though _____.
 - (iii) His words were not consistent _____ his action.
 - (iv) One of the most _____ accidents that occur is the crash of an airliner.
 - (v) It is impossible to _____ between the two designs.

Answer: (a)

- (i) She is a novelist but has interest in linguistics.
 - (ii) The man is not only foolish but also talkative.
 - (iii) How shocking the news was to the nation!
 - (iv) Not getting any information regarding the problem. I did not work.
 - (v) Could we not see the open doorway ahead?
- (b)
- (i) being (ii) he were mad (iii) with (iv) total / dangerous (v) distinguish
33. (a) Change the form of narration of the following sentences.
- (i) "I do not know the way. Do you?" Mother said.
 - (ii) "Don't swim out too far, boys."
 - (iii) I said to him, "If I were you, I should wait."
 - (iv) He said, "Had I the wings of dove!"
 - (v) I said to you, "What did you think of me?"
- (b) Make sentences with the following.
- (i) At a snail's pace
 - (ii) Bring to book
 - (iii) Vexed with
 - (iv) Foul play
 - (v) With open arms

Answer: (a)

- (i) Mother said that she did not know the way and asked me if I did.
 - (ii) Addressing them as boys, the speaker advised them not to swim too far.
 - (iii) I told him that if I were him I should wait.
 - (iv) He wished that he had the wings of a dove.
 - (v) I asked you what you had thought of me.
- (b)
- (i) She walks at a snail's pace.
 - (ii) The criminal must be brought to book.
 - (iii) I am vexed with her behaviour.
 - (iv) The referee sent off two players for foul play.
 - (v) She was welcomed with open arms.



34. (a) Rewrite the following sentences using right forms of verb.

- (i) Rema talks as if she (to be) a leader.
- (ii) I (to finish) long before you get back.
- (iii) The light went out while we (to have) our dinner.
- (iv) If I had a typewriter, I (type) myself.
- (v) It is high time he (change) his bad habits.

(b) Correct the following sentences.

- (i) Father asked me to finish up with the girl.
- (ii) I have never done any wrong, and will never.
- (iii) The children gloried with the nice dish.
- (iv) He left the village with bag and baggage.
- (v) Being a hot day, we stayed at home.

Answer: (a)

- (i) Rema talks as if she were a leader.
- (ii) I will have finished long before you get back.
- (iii) The light went out while we were having our dinner.
- (iv) If I had a typewriter, I would have typed myself.
- (v) It is high time he changed his bad habits.

(b)

- (i) Father asked me to break up with the girl.
- (ii) I have never done any wrong and never will.
- (iii) The children were happy with the nice dish.
- (iv) He left the village bag and baggage.
- (v) As it was a hot day, we stayed at home.

35. Read the following passage carefully and answer the questions given below: (*Don't copy sentences directly from the paragraph*)

The national Memorial at Savar is a symbol of the nation's respect for the martyrs of the war of liberation. It is built with concrete, but made of blood. It stands 150 feet tall, but every martyr it stands for, stands so much taller. It is an achievement of the dimensions of which is immeasurable. It stands upright for the millions of martyrs who laid down their lives so that we may stand upright, in honour and dignity, amongst the nations of the world.

Questions:

- (i) Why did we build national memorial?
- (ii) What does the tall or height of the memorial mean?
- (iii) How do we pay honour to the martyrs?
- (iv) How did it represent the millions of martyrs?
- (v) Mention the theme of the passage.

Answer:

- (i) We built national memorial in memory of the martyrs who laid down their lives in the liberation war.
- (ii) The tall or height of the memorial represents the immeasurable achievement and sacrifice of the martyrs for the liberation war.
- (iii) We pay honour to the martyrs by living and honorable and dignified life.
- (iv) It represented the millions of martyr with its height and iconic structure.
- (v) The passage describes the significance of the National memorial and represents the sacrifices and achievements of the millions of martyrs in the history of Bangladesh.

