



BUET Admission Test 2008-2009

গণিত (Written)

01. r -এর কোন মানের জন্য $(2x^2 + \frac{3}{x})^{19}$ এর বিস্তৃতিতে $(r+1)$ তম এবং $(r+2)$ তম পদের সহগ পরস্পর সমান হবে?

সমাধান: $\frac{T_{r+1}}{T_r} = \frac{n-r+1}{r} \cdot \frac{x}{a}$; $[(a+x)^n]$ বিস্তৃতিতে $\Rightarrow \frac{T_{(r+1)+1}}{T_{r+1}} = \frac{19-(r+1)+1}{r+1} \cdot (\frac{3/x}{2x^2})$

সহগ সমান বলে, $\frac{19-r-1+1}{r+1} \cdot \frac{3}{2} = 1 \Rightarrow \frac{19-r}{r+1} = \frac{2}{3} \Rightarrow 57 - 3r = 2r + 2 \Rightarrow 5r = 55 \Rightarrow r = 11$ (Ans.)

*02. নিম্নলিখিত অসীম ধারাটির যোগফল নির্ণয় কর: $\frac{1}{1.3} + \frac{1}{1.2.3.5} + \frac{1}{1.2.3.4.5.7} + \dots \infty$

সমাধান: $\frac{1}{1.3} + \frac{1}{1.2.3.5} + \frac{1}{1.2.3.4.5.7} + \dots \infty = \frac{2}{|3} + \frac{4}{|5} + \frac{6}{|7} + \dots \infty = \frac{3-1}{|3} + \frac{5-1}{|5} + \frac{7-1}{|7} + \dots \infty$

$= \frac{1}{|2} - \frac{1}{|3} + \frac{1}{|4} - \frac{1}{|5} + \frac{1}{|6} - \frac{1}{|7} + \dots \infty = 1 - \frac{1}{|1} + \frac{1}{|2} - \frac{1}{|3} + \frac{1}{|4} - \frac{1}{|5} + \frac{1}{|6} - \frac{1}{|7} + \dots \infty = e^{-1} = \frac{1}{e}$ (Ans.)

03. $x - y + 2 = 0$ রেখাটি কোন পরাবৃত্তের শীর্ষবিন্দুতে তার অক্ষের উপর লম্ব। পরাবৃত্তের ফোকাস $(1, -1)$ বিন্দুতে হলে তার সমীকরণ নির্ণয় কর।

সমাধান: অক্ষের সমীকরণ: $x + y + k = 0$, যা $(1, -1)$ বিন্দুগামী

$x + y = 0 \dots (i)$; $x - y + 2 = 0 \dots (ii)$

A হচ্ছে (i) ও (ii) এর ছেদবিন্দু।

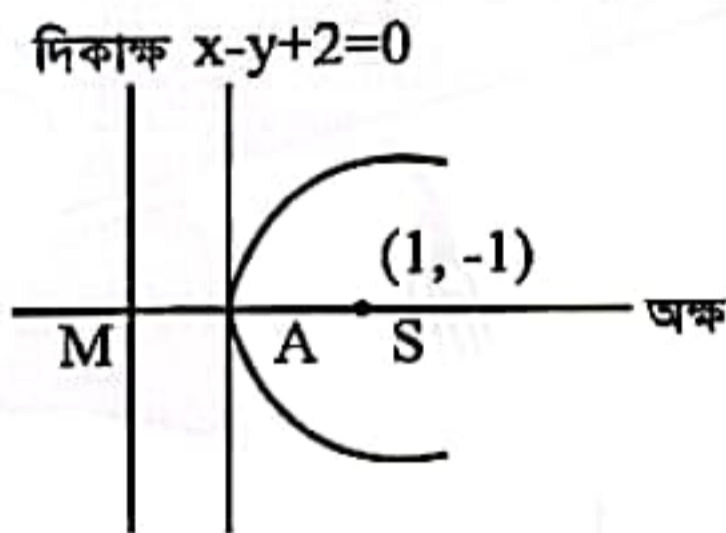
$\therefore A \equiv (-1, 1) \therefore M(\alpha, \beta)$ ও $S(1, -1)$ এর মধ্যবিন্দু A

$\therefore \frac{\alpha+1}{2} = -1 \Rightarrow \alpha = -3$ | $\frac{\beta-1}{2} = 1 \Rightarrow \beta = 3$

$\therefore M(\alpha, \beta) \equiv (-3, 3)$

সুতরাং পরাবৃত্তের সমীকরণ

\therefore দিকাক্ষের সমীকরণ $x - y - (-3 - 3) = 0 \Rightarrow x - y + 6 = 0$



$(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = \frac{(x - y + 6)^2}{(\sqrt{2})^2}$

[এ পর্যন্ত রাখলেই চলবে]

04. সমাধান কর: $\sin\theta + \sin 2\theta + \sin 3\theta = 1 + \cos\theta + \cos 2\theta$; $0 < \theta < \pi$

সমাধান: $\sin\theta + \sin 2\theta + \sin 3\theta = 1 + \cos\theta + \cos 2\theta$; $0 < \theta < \pi$

$\Rightarrow 2 \sin 2\theta \cos\theta + \sin 2\theta = 2 \cos^2 \theta + \cos\theta \Rightarrow \sin 2\theta (2 \cos\theta + 1) = \cos\theta (1 + 2 \cos\theta)$

$\Rightarrow (1 + 2 \cos\theta)(\sin 2\theta - \cos\theta) = 0 \therefore$ হয় $1 + 2 \cos\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos\theta = \cos \frac{2\pi}{3}$; $\theta = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3} \therefore \theta = \frac{2\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$ (Ans.)

অথবা, $\sin 2\theta - \cos\theta = 0$; $2 \sin\theta \cos\theta - \cos\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta (2 \sin\theta - 1) = 0 \therefore \cos\theta = 0 \Rightarrow \theta = (2n + 1) \frac{\pi}{2}$

অথবা, $\sin\theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin\theta = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow \theta = n\pi + (-1)^n \frac{\pi}{6}$

05. $x^y = y^x$ হলে দেখাও যে, $\frac{dy}{dx} = \frac{y^{n+1}(n \log x - 1)}{y^{n+1}(n \log y - 1)}$, যেখানে n একটি ধ্রুবক।

[এখানে, $\log(x)$ দ্বারা প্রকৃতপক্ষে $\ln x$ বুঝানো হয়েছে।]

সমাধান: $y^n \ln(x) = x^n \ln(y) \dots \dots (i) \Rightarrow ny^{n-1} \cdot \frac{dy}{dx} \cdot \ln(x) + y^n \frac{1}{x} = nx^{n-1} \ln y + x^n \frac{1}{y} \frac{dy}{dx}$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx} (ny^{n-1} \ln(x) - \frac{x^n}{y}) = nx^{n-1} \ln y - \frac{y^n}{x} \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} \cdot \frac{nx^n \ln y - y^n}{ny^n \ln x - x^n}$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} \cdot \frac{ny^n \ln x - y^n}{nx^n \ln y - x^n}$; $[y^n \ln x = x^n \ln y] \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{y^{n+1}(n \ln x - 1)}{x^{n+1}(n \ln y - 1)}$ [(i) ব্যবহার করে]

06. যোগজটির মান নির্ণয় কর: $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 2x dx}{\sin^4 x + \cos^4 x}$

সমাধান: $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 2x dx}{\sin^4 x + \cos^4 x} = \int_0^{\pi/4} \frac{\frac{\sin 2x dx}{\cos^4 x}}{\frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\cos^4 x}} = \int_0^{\pi/4} \frac{2 \tan x \sec^2 x}{\tan^4 x + 1} dx$ [ধরি, $\tan^2 x = z$]

$\left[\begin{array}{l} x = 0 \rightarrow z = 0 \\ x = \frac{\pi}{4} \rightarrow z = 1 \end{array} \right] \Rightarrow 2 \tan x \sec^2 x dx = dz \therefore \int_0^1 \frac{1}{1+z^2} dz = [\tan^{-1} z]_0^1 = \frac{\pi}{4}$ (Ans.)



07. 6 ও 8 metres দীর্ঘ দুটি সূতার সাহায্যে 60kg ভরের একটি বস্তুকে ঝুলানো হয়েছে, সূতা দুটির অপর প্রান্তদ্বয় 10 metres দীর্ঘ একটি রডের দুই প্রান্তে বাঁধা আছে। রডটি এমনভাবে রাখা যে বস্তুটি রডটির মধ্যবিন্দুর ঠিক খাড়া নীচে অবস্থান করে। সূতা দুয়ের টান নির্ণয় কর।

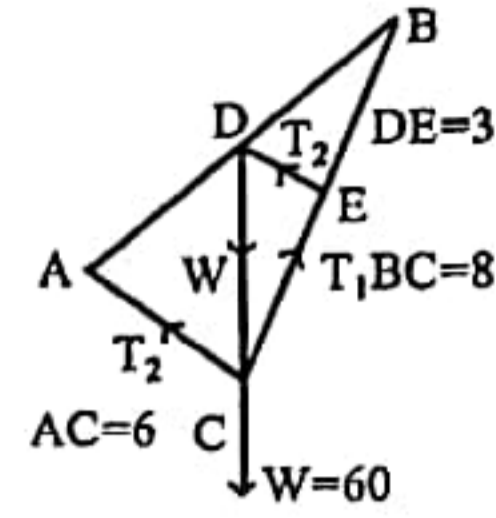
সমাধান: $AD = DB, \angle C = 90^\circ [\because 6^2 + 8^2 = 10^2]$

$DE \parallel AC \therefore DE = \frac{1}{2}AC = 3 \text{ m} \therefore BE = EC = 4 \text{ m.}$

$\angle DEC = 90^\circ \therefore DC = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ m}$

বল ত্রিভুজের বিপরীত সূত্র হতে, $\frac{4}{T_1} = \frac{3}{T_2} = \frac{5}{60} \Rightarrow T_1 = \frac{4 \times 60}{5} = 48 \text{ kg - wt}$

$\therefore T_2 = \frac{60 \times 3}{5} = 36 \text{ kg - wt}$

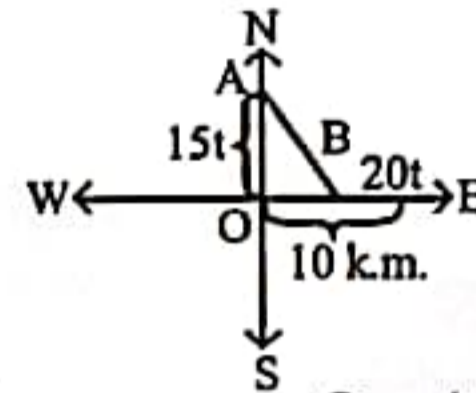


08. একটি জাহাজ কোন স্থান হতে 15 km/hr বেগে উত্তর দিকে যাত্রা শুরু করল। যাত্রার শুরুতেই তার পূর্বদিকে 10km দূরে অপর একটি জাহাজ দেখতে পেল। দ্বিতীয় জাহাজটি 20 km/hr বেগে পশ্চিম দিকে যাচ্ছে। কতক্ষণ পর তাদের মাঝে দূরত্ব ন্যূনতম হতে? তাদের মাঝে ন্যূনতম দূরত্ব কত?

সমাধান: t hr পর দূরত্ব = $\sqrt{(15t)^2 + (10 - 20t)^2}$

$= \sqrt{625t^2 - 400t + 100} = \sqrt{(25t - 8)^2 + 6^2}$

\therefore সর্বনিম্ন দূরত্ব = 6 km; $t = \frac{8}{25} \text{ hr} = 19.2 \text{ min}$



09. একটি কলেজের একাদশ শ্রেণির 80 জন ছাত্রের মধ্যে 20 জন ফুটবল, 25 জন ক্রিকেট এবং 10 জন উভয়টি খেলে। তাদের মধ্য হতে একজনকে দৈবভাবে নির্বাচন করা হল।

(i) যদি ছাত্রটি ক্রিকেট খেলে, তার ফুটবল খেলার সম্ভাবনা কত?

(ii) যদি ছাত্রটি ফুটবল খেলে, তার ক্রিকেট খেলার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: $P(F) = 20 ; P(C) = 25 ; P(F \cap C) = 10$

(i) $P(F|C) = \frac{P(F \cap C)}{P(C)} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}$ (Ans.) (ii) $P(C|F) = \frac{P(F \cap C)}{P(F)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান (Written)

10. একটি বুলেট একটি দেয়ালের মধ্যে 0.06m প্রবেশ করার পর এর আদিবেগের অর্ধেক হারায়। বুলেটটি দেয়ালের মধ্যে আর কতদূর প্রবেশ করতে পারবে?

সমাধান: $\left(\frac{v}{2}\right)^2 = v^2 - 2fx \times 0.06$ or, $2fx \times 0.06 = v^2 - \frac{v^2}{4} = \frac{3v^2}{4}$ or, $2f = \frac{3v^2}{4 \times 0.06} = 12.5 v^2$

Again, $0 = \frac{v^2}{4} - 2fx = \frac{v^2}{4} - 12.5v^2 \times x \therefore x = \frac{1}{4 \times 12.5} = 0.02 \text{ m}$

Alternate: $\frac{0.06}{x} = \frac{u^2 - \left(\frac{u}{2}\right)^2}{\left(\frac{u}{2}\right)^2 - 0} \Rightarrow x = 0.02 \text{ m}$

11. 1.0g ভরের একটি তেজস্ক্রিয় বস্তু 55 দিন 0.9g হারায়। বস্তুটির অর্ধায়ু ও গড় আয়ু নির্ণয় কর।

সমাধান: $m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln \frac{m}{m_0} = \ln \frac{0.1}{1}$

$\lambda = \frac{-\ln 0.1}{t} = \frac{-\ln 0.1}{55} = 0.041865 \text{ day}^{-1}$

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{.693}{\lambda} = 16.55 \text{ days}$

$\tau = \frac{1}{\lambda} = 23.886 \text{ days}$

*12. কোন কার্নো রেফ্রিজারেটর 0°C তাপমাত্রার পানি থেকে তাপ গ্রহণ করে 27°C তাপমাত্রার একটি কক্ষে ছাড়ে। 0°C তাপমাত্রার 100 kg পানিকে 0°C তাপমাত্রার বরফে পরিণত করতে কত কাজের প্রয়োজন হবে? [বরফ গলনের সুপ্ততাপ = $3.4 \times 10^5 \text{ J/kg}$]

সমাধান: Heat absorbed to transform water to ice, is,

$Q_2 = mL_f = 100 \times 3.4 \times 10^5 \text{ J} = 3.4 \times 10^7 \text{ J.}$

Engine works between 0°C and 27°C

So, $T_2 = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}, T_1 = 27 + 273 = 300\text{K}$

$\therefore \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$, (Heat rejected, Q_1)

$\Rightarrow Q_1 = \frac{T_1}{T_2} \times Q_2 = \frac{300}{273} \times 3.4 \times 10^7 = 3.736 \times 10^7 \text{ J}$

Work done = $Q_1 - Q_2 = 3.36 \times 10^6 \text{ J}$

Another Process,

For Refrigerator,

Efficiency, $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{300 - 273}{273} = 0.0989$

$\therefore W = \eta Q_1 = \eta \times mL_f$

$= 0.0989 \times 100 \times 3.4 \times 10^5 = 3.36 \times 10^6 \text{ J}$



13. 1.0m ও 2.0m দৈর্ঘ্যের দুটি ইস্পাতের তারের ব্যাস যথাক্রমে 1.0mm ও 2.0mm। তার দুটিকে যথাক্রমে 40N ও 80N বল দ্বারা টানা হল, এদের প্রসারণের অনুপাত নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } F = \frac{YAL}{L}, \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1 \times L_2 \times l_1}{L_1 \times A_2 \times l_2} = \frac{40}{80} \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{2}{1}\right)^2 \times \frac{1}{2} = 1 \therefore l_1:l_2 = 1:1$$

14. একজন মহাশূন্যচারী 25 বছর বয়সে $1.8 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ বেগে গতিশীল একটি মহাশূন্যযানে চড়ে মহাকাশ ভ্রমণে গেলেন। পৃথিবীর হিসেবে তিনি 30 বছর মহাকাশে কাটিয়ে এলে তার বয়স কত হবে?

$$\text{সমাধান: } t = \frac{t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}; 30 = \frac{t_0}{\sqrt{1-\left(\frac{1.8}{3}\right)^2}} \Rightarrow t_0 = 24 \text{ years} \therefore \text{বয়স} = (25 + 24)y = 49 \text{ years}$$

15. 5 ohms রোধ বিশিষ্ট একটি তারকে টেনে তিনগুণ লম্বা করা হল। লম্বাকৃত তারটির রোধ নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: যদি টেনে লম্বা করা হয় তবে আয়তন একই থাকবে।} \therefore V = A_1 l_1 = A_2 l_2 \therefore A_2 = A_1 \frac{l_1}{l_2} = \frac{A_1}{3}$$

$$\text{এখন, } R_2 = \frac{\rho l_2}{A_2} = \frac{\rho \cdot 3l_1}{\frac{A_1}{3}} = 9 \frac{\rho l_1}{A_1} = 9R_1 = 9 \times 5 \therefore R_2 = 45\Omega$$

16. বায়ুতে রাখা একটি উত্তল লেন্সের ($\mu_g = 1.5$) ফোকাস দূরত্ব 8cm. উক্ত লেন্সটি পানিতে ($\mu_w = 1.33$) ডুবানো হলে এর ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{f_a} = \left(\mu_g - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \dots (i); \frac{1}{f_w} = \left(\mu_w - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \dots (ii)$$

$$\text{এখন, (i) } \div \text{ (ii) করে পাই, } \frac{f_w}{f_a} = \frac{\left(\mu_g - 1\right)}{\left(\mu_w - 1\right)} \frac{f_w}{f_a} = \mu_w - 1 \Rightarrow f_a \frac{\mu_g}{\mu_w} - 1 \therefore f_w = 4f_a \therefore f_w = 32\text{cm} [\because f_a = 8\text{cm}]$$

17. $9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$ ভরের একটি ইলেক্ট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে $0.53 \times 10^{-10} \text{m}$ ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। ঘূর্ণনরত ইলেক্ট্রনের কেন্দ্রমুখী ত্বরণ এবং কৌণিক বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: Hydrogen এর ক্ষেত্রে চিন্তা করে,

$$V_n = \frac{e}{\sqrt{4\pi\epsilon_0 m r_n}} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{\sqrt{4 \times 3.1416 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 0.53 \times 10^{-10}}} = 2.184 \times 10^6 \text{ms}^{-1}$$

$$a_c = \frac{v^2}{r} = 8.9997 \times 10^{22} \text{ms}^{-2} \approx 9 \times 10^{22} \text{ms}^{-2}; \omega = \frac{v}{r} = 4.12 \times 10^{16} \text{rad/s.}$$

18. $3 \times 10^{-10} \text{C}$ আধানযুক্ত একটি গোলকাকার তেলের ফোঁটার তেলের বিভব 500V. যদি এরকম দুটি ফোঁটা মিলে একটি গোলকাকার ফোঁটার সৃষ্টি হয়, তাহলে উক্ত ফোঁটার তেলের বিভব কত হবে? [$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N} - \text{m}^2$]

$$\text{সমাধান: } C_1 = 4\pi \epsilon_0 r_1, v_1 = 500\text{V}, q_1 = 3 \times 10^{-10} \text{C.}$$

$$C_1 = \frac{q_1}{v_1} = 6 \times 10^{-13} \text{Farad}$$

$$\therefore r_1 = \frac{C_1}{4\pi\epsilon_0} = 5.3926 \text{mm}$$

2 টা ফোঁটার আয়তন বড় ফোঁটার আয়তনের সমান

$$\therefore \frac{4}{3}\pi R^3 = 2 \times \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{2}r = 1.2599r$$

$$\therefore C = 4\pi \epsilon_0 R, Q = 2q_1 \text{ [Charge double হয়ে যাবে]}$$

$$\therefore V = \frac{Q}{C} = \frac{2 \times 3 \times 10^{-10}}{4 \times 3.1416 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 5.3926 \times 10^{-3} \times 1.2599} = 793.71\text{V}$$

রসায়ন (Written)

19. 27°C তাপমাত্রায় একটি কঠিন বস্তুর কোন গ্যাসের আয়তন 100cm^3 . তাপমাত্রা 54°C -এ বর্ধিত করা হলে এর চাপ দ্বিগুণ ও কঠিন বস্তুর আয়তন 59.3cm^3 হয়। কঠিন বস্তুটির আয়তন নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } T_1 = 300\text{k}$$

$$T_2 = 327\text{k}$$

$$V_1 = (100 - x) \text{cm}^3$$

$$V_2 = (59.3 - x) \text{cm}^3$$

$$P_1 = P, P_2 = 2P$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P \times (100 - x)}{300} = \frac{2P \times (59.3 - x)}{327} \Rightarrow 32700 - 327x = 600(59.3 - x)$$

$$\Rightarrow 32700 - 35580 = 327x - 600x$$

$$\Rightarrow 600x - 327 = 35580 - 32700 \therefore x = 10.55 \text{cm}^3$$



20. 500°C তাপমাত্রায় NO_2 এর বিয়োজন বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবক $2.4 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ sec}^{-1}$. কত প্রাথমিক ঘনমাত্রায় বিক্রিয়াটির অর্ধায়ুকাল 15 minutes হবে?

সমাধান: এটি একটি দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া। যেহেতু একক $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ sec}^{-1}$.

$$\text{অতএব, } t_{1/2} = \frac{1}{k_a} \Rightarrow \frac{1}{t_{1/2} \times k} = \frac{1}{15 \times 60 \times 2.4 \times 10^{-3}} = 0.4629 \text{ mole dm}^{-3} \text{ (Ans.)}$$

21. (a) H_3O^+ আয়ন তৈরি হওয়া সম্ভব। H_4O^{++} আয়ন তৈরি হওয়া কি সম্ভব? তোমার উত্তরের যৌক্তিকতা দেখাও।

সমাধান: H_2O : এর সাথে একটি প্রোটন সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়ে $(\text{H}_2\text{O}: \rightarrow \text{H}^+) \text{H}_3\text{O}^+$ গঠন করে। অতঃপর H_3O^+ এর সাথে আরো একটি প্রোটন (H^+) সন্নিবেশ বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত হয়ে H_4O^{++} তৈরি হওয়া সম্ভব নয় কারণ তখন পরস্পরের মধ্যে প্রচণ্ড বিকর্ষণ হয়। $\text{H}_3\text{O}^+ : \text{H}^+$ যা তৈরি করতে বিপুল শক্তি প্রয়োজন।

(b) অ্যামিনো এসিডগুলোর মধ্যে সবচেয়ে ছোট সদস্যের নাম লিখ। অ্যামিনো এসিডের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো কি কি?

সমাধান: সবচেয়ে ছোট অ্যামিনো অ্যাসিড \rightarrow গ্লাইসিন: $(\text{H}_2\text{N} - \underset{\text{H}}{\text{CH}} - \text{COOH})$

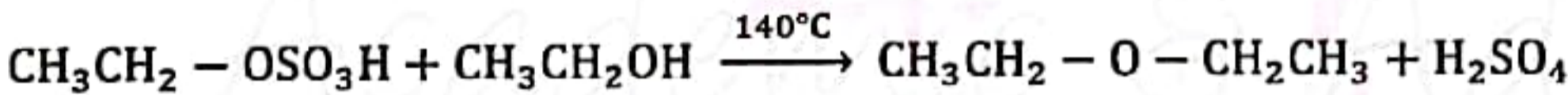
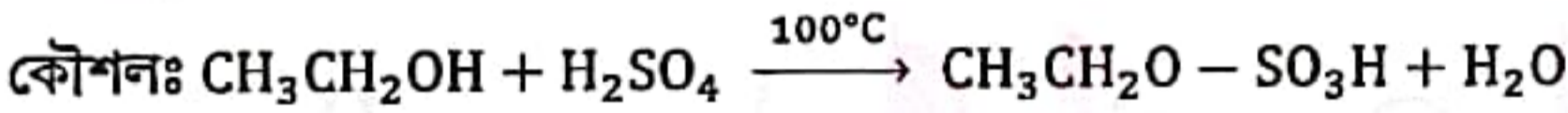
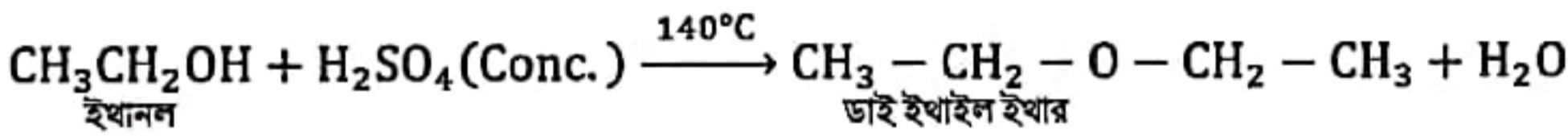
বৈশিষ্ট্য: (i) এরা জুইটার আয়ন গঠন করে। (ii) এরা পেপটাইড বন্ধনের মাধ্যমে প্রোটিন গঠন করে।

(iii) প্রতিটি অ্যামিনো অ্যাসিডের নির্দিষ্ট আইসোইলেকট্রিক pH থাকে।

(iv) এরা অ্যাসিড দ্রবণে ক্যাটায়ন এবং ক্ষার দ্রবণে অ্যানায়ন হিসাবে কাজ করে।

22. উচ্চ তাপমাত্রা ($\approx 140^{\circ}\text{C}$) ও নিম্ন তাপমাত্রায় (0°C) গাঢ় সালফিউরিক এসিডের সাথে ইথানলের ক্রিয়ায় কি ঘটে? বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। উচ্চ তাপমাত্রা বিক্রিয়ায় গাঢ় সালফিউরিক এসিড কিভাবে অংশগ্রহণ করে উল্লেখ কর।

সমাধান: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{Conc.}) \xrightarrow{0^{\circ}\text{C}} \text{No Reaction}$



23. ডাইনাইট্রোজেন টেট্রাক্সাইডের বিয়োজনটি নিম্নরূপ: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$

সাম্যাবস্থায় 25°C তাপমাত্রায় গ্যাস দুটির আংশিক চাপ যথাক্রমে $P_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0.69 \text{ atm}$ এবং $P_{\text{NO}_2} = 0.31 \text{ atm}$ (a) সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c এবং (b) এই তাপমাত্রায় ডাইনাইট্রোজেন টেট্রাক্সাইডের বিয়োজন মাত্রা নির্ণয় কর।

সমাধান: $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$; $K_p = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{(0.31)^2}{0.69} \text{ atm} = 0.139 \text{ atm}$

$$K_p = K_c (\text{RT})^{\Delta n} \Rightarrow K_c = \frac{0.139 \text{ mol L}^{-1}}{(0.0831 \times 298)^{2-1}} = 5.68 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_p = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} P \Rightarrow \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{K_p}{P} = \frac{K_p}{P_{\text{N}_2\text{O}_4} + P_{\text{NO}_2}} = \frac{0.139}{(0.31+0.69)} \therefore \alpha = 0.183$$

24. মৌল থেকে হাইড্রোজেন আয়োডাইড গঠনের $(\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}))$ হার ধ্রুবক 600K তাপমাত্রায় $2.7 \times 10^{-4} \text{ L}/(\text{mol.s})$ এবং 650K তাপমাত্রায় $3.5 \times 10^{-3} \text{ L}/(\text{mol.s})$. বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি, E_a নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-E_a}{R} \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right] \Rightarrow \ln \frac{3.5 \times 10^{-3}}{2.7 \times 10^{-4}} = \frac{E_a}{8.316} \left[\frac{1}{600} - \frac{1}{650} \right] \Rightarrow E_a = 166.1898 \text{ kJ}$$

25. একটি ফলের রসের হাইড্রোনিয়াম আয়নের ঘনমাত্রা $3.3 \times 10^{-2} \text{ M}$. ফলের রসের pH কত? এটা কি অম্লীয় না ক্ষারীয়? এর pOH এর মান কত হবে?

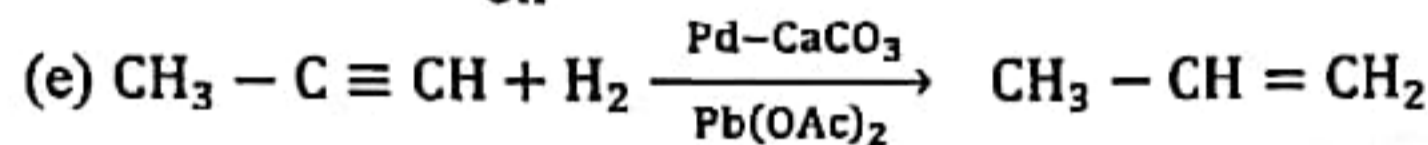
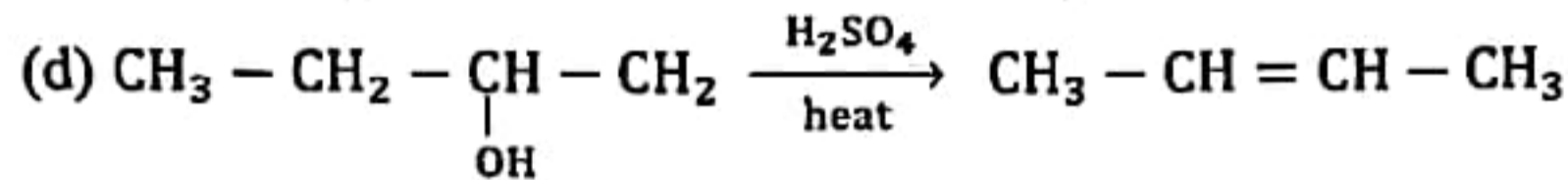
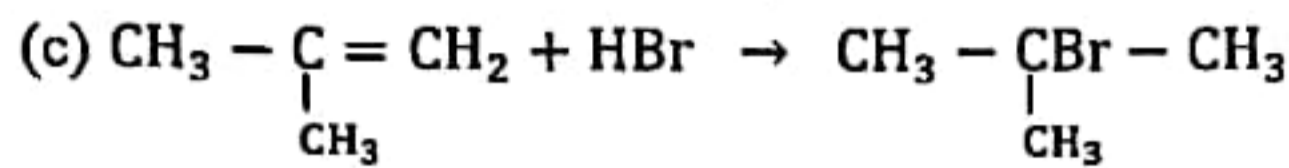
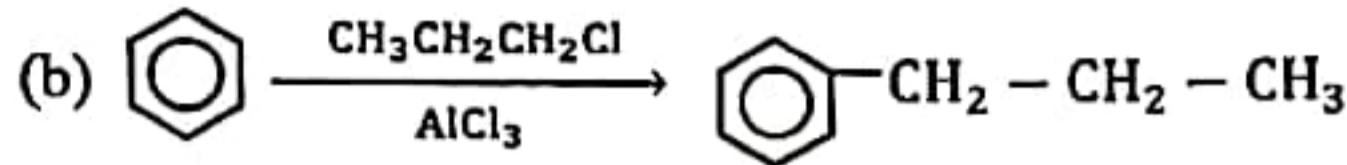
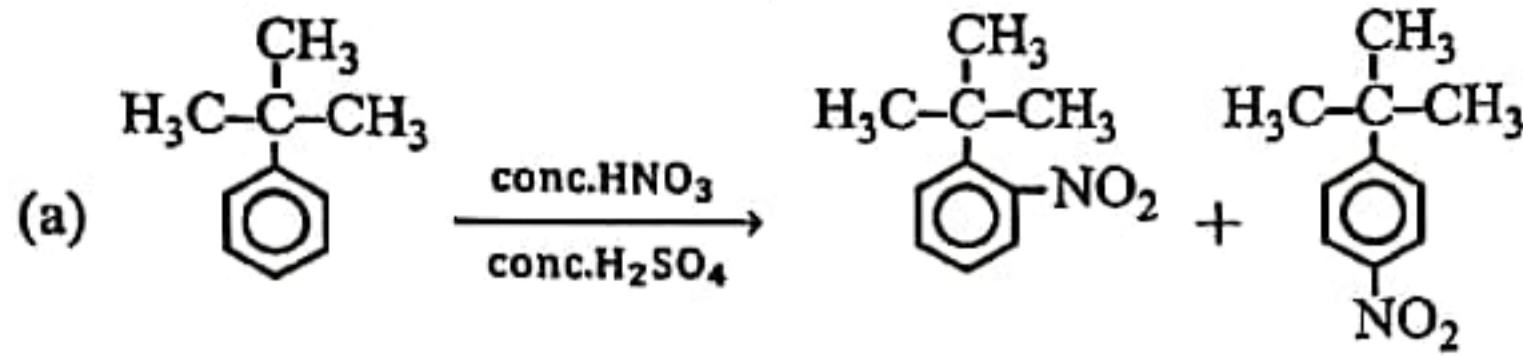
সমাধান: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3.3 \times 10^{-2} \text{ M}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(3.3 \times 10^{-2}) = 1.4815 \therefore \text{pH} < 7 \therefore \text{দ্রবণটি অম্লীয়।}$$

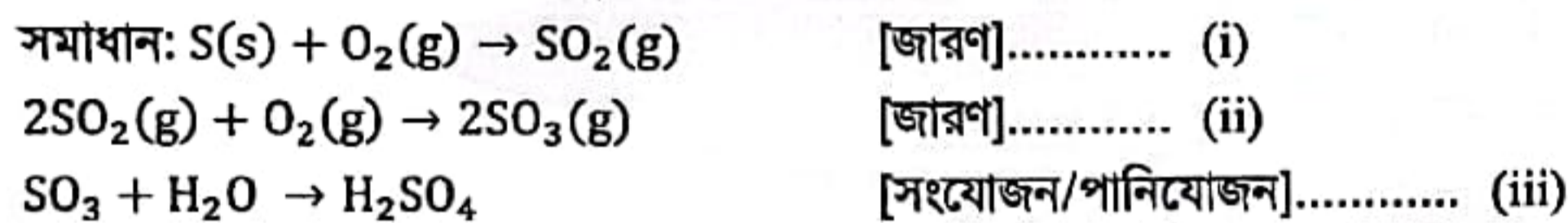
$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 1.4815 = 12.52$$



26. নিচের বিক্রিয়াগুলোর কেবলমাত্র মূল উৎপাদগুলো লিখ।



27. সালফার থেকে সালফিউরিক এসিড প্রস্তুত করতে তিনটি বিক্রিয়া ঘটে। (a) বিক্রিয়াগুলো লিখ; (b) প্রত্যেকটি বিক্রিয়া কি প্রকারের তা লিখ; (c) কোন বিক্রিয়াটিতে অনুঘটকের প্রয়োজন হয় তা চিহ্নিত কর; এবং (d) ব্যবহৃত এমন একটি অনুঘটকের নাম লিখ।



(ii) নং বিক্রিয়াটিতে প্রভাবক ব্যবহৃত হয়। প্রভাবকের নাম ভ্যানাডিয়াম পেন্টাঅক্সাইড (V_2O_5) অথবা Pt চূর্ণ।

ইংরেজি (Written)

Read the following passage and answer the question numbers 28-30 that follow:

It is better to have brain than beauty. While physical beauty is purely visual, the beauty of brain is all encompassing. It is, therefore, a known fact that beauty is only skin-deep. Most beautiful people are just superficial; beneath their exterior countenance lie nefarious qualities of jealousy, wickedness, pride and arrogance. What is worse is that physical beauty is not as everlasting, for it declines with age and time. Thus what is at its peak in youth withers out with age? It goes beyond recognition in old age. Contrary to this, our brain and mental faculty improves and grows with age. We become wiser, more experienced and people look up to us for advice and direction. Another important aspect of the brain is that it is all pervasive. It spreads its influence over us in all that we do or say. Thus a person with a pleasing mental disposition could leave a very satisfying influence on the people around him for a long time. This is in sharp contrast to beauty that it by its glamour can only dazzle us but for a moment. No sooner is it out of sight than its impact is gone forever. Some beauty also lives in vain, unnoticed and unsung; in the words of Thomas Gray, "For many a flower is born to blush unseen. And waste its freshness on the desert air." A noble mind on the other hand, brings our beauty within. While beauty can enthrall us for the present, the brain with its inspiration can reach out and influence the lives of countless people profoundly. This is exemplified in the life and travails of Florence Nightingale. She could also have lived a normal life like other girls of her age, but she chose to reach out the injured and suffering people. The maiden with the lamp not only brightened the lives of those she came in contact with, but also blazed a new trail of the nursing profession.

The impact of our brain on our personality is nothing but an acknowledged fact. This is why, even at national and international beauty pageants, an effort is made to gauge the intelligence of the participants.

28. Indicate, whether the following statements are true or false. If false, give the correct information.

(a) Exterior beauty is more admired than brain in the society.

Ans : (False) The all-encompassing beauty of brain is more admired in society.

(b) The range of our wisdom and experience widens with the progress of time.

Ans : True.

(c) Physical beauty gives us transitory pleasure.

Ans : True.

(d) With time and age physical beauty enhances.

Ans : (False) With time and age physical beauty deteriorates but wisdom enhances.

(e) Brain helps us to perform virtuous activities.

Ans : True.



29. Fill in the gaps with the correct form of verbs provided.
There (a) exists (exist) a difference between beauty and brain. Generally, physical beauty can (b) be visualized (visualize) while brain (c) encompasses (encompass) everything. Had the earth produced many people with developed brain, it (d) would have been (be) a better place to live in. But we are getting used to (e) seeing (see) the opposite picture.
30. Fill in the blanks with appropriate words to provide some information about 'brain and beauty'.
A point of noticeable difference between brain and beauty is that beauty pertains (a) to the present while brain possesses the (b) ability to cross the obstacle of time. This is why, brain is (c) preferable to physical beauty. Time and wisdom (d) go hand in hand, time advances and so (e) does wisdom.

গণিত + পদার্থবিজ্ঞান + রসায়ন + ইংরেজি (MCQ)

01. $x^2 + y^2 + 2x - 4y - 11 = 0$ বক্ররেখার উপরিস্থিত $(-1, -2)$ বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ হবে:
(a) $y + 2 = 0$ (b) $y - 2 = 0$ (c) $x - 2 = 0$ (d) $x + 2 = 0$
সমাধান: (a); যে Equation টা $(-1, -2)$ বিন্দু দিয়ে সিদ্ধ হবে সেটা।
02. $\sec^2(\tan^{-1} 2) + \operatorname{cosec}^2(\cot^{-1} 3)$ এর মান কত?
(a) 15 (b) 10 (c) 5 (d) 20
সমাধান: (a); $1 + (\tan \tan^{-1} 2)^2 + 1 + (\cot \cot^{-1} 3)^2 = 1 + 4 + 1 + 9 = 15$
03. নিম্নের যোগজ এর মান হবে: $\int_0^{\pi/2} (1 + \cos x)^2 \sin x \, dx$
(a) $\frac{1}{3}$ (b) $\frac{7}{3}$ (c) $\frac{3}{7}$ (d) $\frac{4}{3}$
সমাধান: (b); Let, $\cos x = z \therefore -\int_1^0 (1+z)^2 dz$ when $x = 0, z = 1, x = \frac{\pi}{2}, z = 0$
 $-\sin x \cdot dx = dz = \int_0^1 (1+z)^2 dz$ Changing lower limit to upper limit. $= \left[\frac{(1+z)^3}{3} \right]_0^1 = \frac{7}{3}$
04. যদি $2 \cos^2 \theta + 2\sqrt{2} \sin \theta = 3$ হয়, তাহলে $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ এর জন্য θ এর মান হবে:
(a) 0° (b) 30° (c) 45° (d) 60°
সমাধান: (c); $2 - 2 \sin^2 \theta + 2\sqrt{2} \sin \theta - 3 = 0$ [$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta$] $\Rightarrow 2 \sin^2 \theta - 2\sqrt{2} \sin \theta + 1 = 0$
 $\therefore \sin \theta = \frac{2\sqrt{2} \pm \sqrt{0}}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \therefore \theta = 45^\circ$
05. $\sqrt[3]{-81}$ এর মান কত?
(a) $\pm \frac{3}{\sqrt{2}} (1 \pm i)$ (b) $\pm \frac{3}{\sqrt{2}} (1 \pm 2i)$ (c) $\pm \frac{3}{\sqrt{2}} (2 \pm i)$ (d) $\pm \frac{\sqrt{3}}{2} (1 \pm i)$
সমাধান: (a); $x^4 = 81 i^2 \therefore x^2 = \pm 9i = \frac{9}{2} (1 \pm i)^2 \therefore x = \pm \frac{3}{\sqrt{2}} (1 \pm i)$
06. $\vec{A} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ ভেক্টর বরাবর $\vec{B} = 5\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ ভেক্টরের উপাংশ হবে:
(a) 0 (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (c) $\sqrt{2}$ (d) 1
সমাধান: (d); $B \cos \theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}|} = \frac{10 - 3 - 4}{3} = 1$
- *07. দ্বিমিক ভাগ কর: $11010000 \div 1000$
(a) 11001 (b) 10101 (c) 11010 (d) 11100
সমাধান: (c); By using calculator binary mood
08. k এর মান কত হলে $(k+1)x^2 + 2(k+3)x + 2k+3$ রাশিটি একটি পূর্ণবর্গ হবে?
(a) 3, -2 (b) 2, 3 (c) 2, -3 (d) 3, 1
সমাধান: (a); $4(k+3)^2 - 4(k+1)(2k+3) = 0 \Rightarrow k^2 + 6k + 9 - 2k^2 - 2k - 3k - 3 = 0$
 $\Rightarrow -k^2 + k + 6 = 0 \therefore k = 3, -2$
09. যদি $A = R - \{3\}, B = R - \{1\}$ এবং $f: A \rightarrow B$ ফাংশনটি $f(x) = \frac{x-2}{x-3}$ দ্বারা সংজ্ঞায়িত হয়, তবে $f^{-1}(0)$ এর মান কত?
(a) -1 (b) 2 (c) -2 (d) 1



সমাধান: (b) ; $f(x) = \frac{x-2}{x-3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3x-2}{x-1}$

Shortcut method: $f^{-1}(x) = \frac{\text{inlower parttheconst.after } (-) \times x - \text{upperconst.}}{x - \text{coefficient of upperx}}$

$\therefore f^{-1}(0) = 2$; or, $f^{-1}(0) = x \Rightarrow f(x) = 0 \Rightarrow \frac{x-2}{x-3} = 0 \therefore x = 2$

10. কোন উপবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্ব উপবৃত্তটির বৃহৎ অক্ষের অর্ধেক। তার উৎকেন্দ্রিকতা নির্ণয় কর।

- (a) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (b) $\frac{1}{3}$ (c) $\frac{1}{2}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

সমাধান: (d) ; $\frac{2b^2}{a} = a$; $\frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{2} \therefore e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

11. The value of $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left(\frac{\pi}{2} - x\right) \tan x$ is:

- (a) 0 (b) 1 (c) ∞ (d) -1

সমাধান: (b) ; Let $x = \frac{\pi}{2} + h (h \rightarrow 0) \therefore \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} - h\right) \tan \left(\frac{\pi}{2} + h\right) = \lim_{h \rightarrow 0} (-h)(-\cot h) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{\tan h} = 1$

12. একটি স্তম্ভের শীর্ষ হতে 19.5m/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে প্রক্ষিপ্ত কোন কণা 5seconds পরে স্তম্ভের পাদদেশে পতিত হল। স্তম্ভটির উচ্চতা কত?

- (a) 20 metre (b) 15 metre (c) 25 metre (d) 30 metre

সমাধান: (c) ; $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2 = -19.5 \times 5 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 25 = 25m$

*13. একটি পাতলা গ্লাস পাতের উপর সর্বোচ্চ 9.5kg ওজন স্থাপন করা যায়। এর উপর একটি নির্দিষ্ট ওজনের বস্তু স্থাপন করে ক্রমবর্ধমান ত্বরণে একে উপরে উঠানো হচ্ছে। ত্বরণের মান $0.2m/sec^2$ হওয়া মাত্র পাতটি ভেঙ্গে গেলে বস্তুর ভর হবে:

- (a) 8.87kg (b) 9.8kg (c) 9.31kg (d) 9.5kg

সমাধান: (c) ; $9.5 \times g = x(g + 0.2) [m_1g = m(g + f)] \therefore x = 931kg$

14. $y = 4x - x^2$ বক্ররেখা এবং x-অক্ষ দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবে:

- (a) $\frac{16}{3}$ sq. units (b) $\frac{8}{3}$ sq. units (c) $\frac{32}{3}$ sq. units (d) $\frac{4}{3}$ sq. units

সমাধান: (c) ; $y = 4x - x^2$ $y = 0 \therefore x = 0, x = 4$

\therefore ক্ষেত্রফল = $\int_0^4 (4x - x^2) dx = \left[2x^2 - \frac{x^3}{3}\right]_0^4 = 32 - \frac{64}{3} = \frac{32}{3}$

15. 6 জন বালক ও 4 জন বালিকা হতে 5 জনকে একটি নির্দিষ্ট কোর্সে ভর্তির জন্য বাছাই করতে হবে। 2 জন বালিকাকে অবশ্যই রেখে বাছাই প্রক্রিয়াটিকে কত ভাবে গঠন করা যেতে পারে?

- (a) 110 (b) 120 (c) 125 (d) 130

সমাধান: (b) ; ${}^4C_2 \times {}^6C_3 = 120$

16. $f(x) = 3x^3 + 2$ এবং $g(x) = \sqrt[3]{\frac{x-2}{3}}$ হলে $(f \circ g)(5)$ এর মান হবে:

- (a) 1 (b) 5 (c) $\frac{1}{5}$ (d) -5

সমাধান: (b) ; $f(x) = 3x^3 + 2$ $g(x) = \sqrt[3]{\frac{x-2}{3}}$; $f \circ g(5) = f(g(5)) = f(1) = 3 + 2 = 5$

17. k এর মান কত হলে $x - y + 5 = 0$, $x + y - 1 = 0$ এবং $kx - y + 13 = 0$ রেখাত্রয় সমবিন্দু হবে?

- (a) 1 (b) 5 (c) 7 (d) 3

সমাধান: (b) ; $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & -1 \\ k & -1 & 13 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow k = 5$

18. $A = \begin{bmatrix} 4 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}$ এবং $B = [1 \ 2 \ 3]$ হলে AB ম্যাট্রিক্সটি হবে:

- (a) $[4 \ -2 \ 9]$ (b) $\begin{bmatrix} 4 & 8 & 12 \\ -1 & -2 & -3 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$ (c) $\begin{bmatrix} 4 \\ -2 \\ 9 \end{bmatrix}$ (d) $[11]$

সমাধান: (b) ; $[3 \times 1 \text{ into } 1 \times 3 \text{ so matrix will be } 3 \times 3, \text{ No need to solve}]$

19. বরফ মাধ্যমে আলোর বেগ $2.3 \times 10^8 ms^{-1}$. বাতাসের সাপেক্ষে বরফের সংকট কোণ হবে:

- (a) $\theta_c = 90^\circ$ (b) $\theta_c = 50.1^\circ$ (c) $\theta_c = 70^\circ$ (d) $\theta_c = 30^\circ$

সমাধান: (b) ; ${}_1\mu_a = \sin \theta_c \therefore {}_1\mu_a = \frac{c_1}{c_a} \Rightarrow 0.7667 = \sin \theta_c \Rightarrow \theta_c = \sin^{-1}(0.7667) \therefore \theta_c = 50.1^\circ$



20. 16 ভর সংখ্যার নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ $3 \times 10^{-12} \text{m}$ হলে 128 ভর সংখ্যার নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ হবে?
 (a) $6 \times 10^{-12} \text{m}$ (b) $12 \times 10^{-12} \text{m}$ (c) $18 \times 10^{-12} \text{m}$ (d) $24 \times 10^{-12} \text{m}$
 সমাধান: (a) ; $\frac{r_1}{r_2} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{128}{16}\right)^{\frac{1}{3}} = 2 \therefore r_1 = 2 \times 3 \times 10^{-12} = 6 \times 10^{-12} \text{m}$
21. একটি সনোমিটারের তারের বল 9 গুণ বাড়ানো হলো এবং তারের দৈর্ঘ্য 3 গুণ করা হলো। কম্পাঙ্কের কি পরিবর্তন হবে?
 (a) কোন পরিবর্তন হবে না (b) কম্পাঙ্ক 9 গুণ হবে (c) কম্পাঙ্ক 3 গুণ হবে (d) কম্পাঙ্ক $\frac{1}{3}$ হবে
 সমাধান: (a) ; এখানে তারের বল 9 গুণ বাড়ানো হলো বলতে বুঝাচ্ছে বল 9 গুণ করা হয়েছে।
 $f_1 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ এবং $f_2 = \frac{1}{2.3l} \sqrt{\frac{9T}{\mu}} \therefore \frac{f_2}{f_1} = \frac{3}{3} = 1 \mid \ell_1 = \ell, \ell_2 = 3\ell, T_1 = T, T_2 = 9T$
22. 27°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাস অণুর গড় গতিশক্তি $6.21 \times 10^{-21} \text{J}$ । 227°C তাপমাত্রায় গড় গতিশক্তি হবে:
 (a) $11.35 \times 10^{-21} \text{J}$ (b) $9.35 \times 10^{-21} \text{J}$ (c) $12.35 \times 10^{-21} \text{J}$ (d) $10.35 \times 10^{-21} \text{J}$
 সমাধান: (d) ; $E_1 = \frac{3}{2} kT_1$; $E_2 = \frac{3}{2} kT_2 \therefore \frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow E_2 = \frac{T_2}{T_1} \times E_1 = 10.35 \times 10^{-21} \text{J}$
23. পানির উপরিতলে রাখা 0.05m দীর্ঘ একটি সূঁচকে টেনে তুলতে সর্বাধিক যে বলের প্রয়োজন (পানির পৃষ্ঠটান = $72 \times 10^{-3} \text{Nm}^{-1}$)
 (a) $7.2 \times 10^{-3} \text{N}$ (b) $3.6 \times 10^{-3} \text{N}$ (c) $1.4 \times 10^{-3} \text{N}$ (d) $7.2 \times 10^{-4} \text{N}$
 সমাধান: (a) ; $T = \frac{F}{\ell}$, এখানে ℓ হল বস্তুর কতটুকু দৈর্ঘ্য জুড়ে প্রবাহী পদার্থ ঘিরে আছে।
 \therefore এখানে, $T = \frac{F}{2\ell} \Rightarrow F = T \times 2\ell \Rightarrow \ell = 7.2 \times 10^{-3} \text{N}$
24. দুটি তরঙ্গের প্রাবল্য যথাক্রমে I এবং $4I$ । একে অপরের উপর উপরিপাতন হলে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন প্রাবল্য হবে:
 (a) $5I, 3I$ (b) $9I, 3I$ (c) $5I, I$ (d) $9I, I$
 সমাধান: (d) ; we know, $\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \left(\frac{\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2}}{\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2}}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \left(\frac{\sqrt{4I} + \sqrt{I}}{\sqrt{4I} - \sqrt{I}}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \left(\frac{3\sqrt{I}}{\sqrt{I}}\right)^2 \therefore \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{9I}{I}$
25. একটি টানা তারের আড় কম্পন 50% বৃদ্ধির জন্য এর টান বাড়াতে হবে-
 (a) 50% (b) 100% (c) 125% (d) 150%
 সমাধান: (c); $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow \frac{3}{2} \frac{f}{f} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{9}{4}$; $T_2 = T_1 + \frac{5}{4} T_1 = T_1 + 1.25 T_1$ অর্থাৎ 125%
- *26. একটি গাড়ি 1000Hz কম্পাঙ্কের শব্দ করে 15m/s গতিতে একটি দেয়ালের দিকে এগোচ্ছে। শব্দের বেগ 340m/s হলে গাড়িচালক কর্তৃক শ্রুত প্রতিধ্বনির কম্পাঙ্ক হল-
 (a) 1046 Hz (b) 954 Hz (c) 1092 Hz (d) 908 Hz
 সমাধান: (c); $f' = \frac{340+15}{340-15} \times 1000 = 1092 \text{ Hz}$
27. 650nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি আলোকরশ্মি কোন চিড়ে আপতিত হলে $\theta = 30^\circ$ তে প্রথম সর্বনিম্ন বিন্দু পাওয়া যায়। চিড়টির প্রস্থ হবে:
 (a) 320 nm (b) 1.24 micron (c) $6.5 \times 10^{-4} \text{mm}$ (d) $2.6 \times 10^{-4} \text{cm}$
 সমাধান: (b); $d \sin \theta = n\lambda \Rightarrow d = \frac{n\lambda}{\sin 30^\circ} = \frac{1 \times 650 \text{nm}}{\frac{1}{2}} = 1.3 \text{ micron} \approx 1.24 \mu$
28. কোন গ্যাসের আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত $\gamma = 1.5$ উক্ত গ্যাসের জন্য:
 (a) $C_v = 3R$ (b) $C_p = 3R$ (c) $C_v = 5R$ (d) $C_p = 5R$
 সমাধান: (b) ; $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{3}{2}$ $C_p - C_v = R \therefore C_p = 3R$
29. কোন বস্তুর গতিশক্তি 300% বৃদ্ধি করা হলে, উক্ত বস্তুর ভরবেগ বাড়বে:
 (a) 100% (b) 150% (c) 200% (d) 400%
 সমাধান: (a) ; $\frac{E_{K2}}{E_{K1}} = 4 = \frac{\frac{1}{2} m v_2^2}{\frac{1}{2} m v_1^2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow v_2 = 2v_1$ $\left[\frac{E_{K2}}{E_{K1}} = \frac{p_2^2}{p_1^2} = 4\right]$
 $\therefore \frac{p_2}{p_1} = \frac{m v_2}{m v_1} = \frac{2v_1}{v_1} = 2 \therefore p_2 = p_1 + 100\% p_1 \therefore$ ভরবেগ 100% বাড়বে।
30. 2, 3 ও $6 \mu\text{F}$ এর তিনটি ধারক শ্রেণিসম্বায়ে 10V উৎসের সাথে সংযুক্ত। $3 \mu\text{F}$ ধারকটিতে আধানের পরিমাণ:
 (a) $5 \mu\text{C}$ (b) $10 \mu\text{C}$ (c) $12 \mu\text{C}$ (d) $15 \mu\text{C}$
 সমাধান: (b) ; $C_{\text{eq}} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}\right)^{-1} = 1 \mu\text{F} \therefore Q = 10 \mu\text{C}$
 \therefore ধারকের প্রতিটি সমচার্জ বহন করে। $\therefore 3 \mu\text{F}$ - এর across-এ $10 \mu\text{C}$



31. যদি একটি 100W – 220V ইলেকট্রিক বাল্ব 110V উৎসের সাথে সংযুক্ত করা হয়, তবে বাল্বটি দ্বারা শক্তি ব্যয় হবেঃ
 (a) 25W (b) 50W (c) 75W (d) 100W

সমাধান: (a) ; $p_1 = \frac{v_1^2}{R} \Rightarrow R = \frac{v_1^2}{p_1} = \left(\frac{220}{100}\right)^2 = 484\Omega \therefore p_2 = \frac{v_2^2}{R} \Rightarrow p_2 = \frac{110^2}{484} = 25W$

32. 2mm পুরু একটি কাঁচের স্ল্যাবের (প্রতিসরাঙ্ক = 1.5) মধ্য দিয়ে আলো অতিক্রম করতে সময় লাগবেঃ
 (a) $10^{-5}sec$ (b) $10^{-9}sec$ (c) $10^{-11}sec$ (d) $10^{-13}sec$

সমাধান: (c) ; $\mu_g = \frac{c_a}{c_g} \therefore c_g = 2 \times 10^8 ms^{-1}$ Now, $t = \frac{s}{v} = \frac{s}{c_g} = \frac{2mm}{2 \times 10^8} = 10^{-11}sec$

33. 1Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী রঞ্জন-রশ্মির শক্তি প্রায়ঃ
 (a) $2 \times 10^{-15}J$ (b) $2 \times 10^{-16}J$ (c) $2 \times 10^{-17}J$ (d) $2 \times 10^{-18}J$

সমাধান: (a) ; $E = \frac{hc}{\lambda} \therefore E = 1.988 \times 10^{-15} \approx 10^{-15}J$

34. 100 পাক বিশিষ্ট একটি কুণ্ডলীতে 5A তড়িৎপ্রবাহ চালনা করলে 0.01 Wb চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। কুণ্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণক হবেঃ
 (a) 5.0H (b) 0.2H (c) 0.5H (d) 2.0H

সমাধান: (b) ; $N\phi = LI \therefore L = \frac{N\phi}{I} = 0.2H.$

35. 4μF একটি ধারককে 9 volts ব্যাটারী দ্বারা আহিত করলে এতে কি পরিমাণ শক্তি সঞ্চিত হবে?
 (a) $1.62 \times 10^{-4}Joule$ (b) $1.8 \times 10^{-5}Joule$ (c) $36 \times 10^{-5}Joule$ (d) $8.1 \times 10^{-5}Joule$

সমাধান: (a) ; $U = \frac{1}{2}CV^2 = 1.62 \times 10^{-4}J$

36. পানির আয়তন 0.1% সঙ্কুচিত করার জন্য কত চাপ প্রয়োগ করতে হবে? পানির আয়তন গুণক = 2100 MPa [1MPa = $10^6Pascall$]
 (a) 2.1×10^6Pa (b) 2.1×10^8Pa (c) 2.1×10^5Pa (d) 2.1×10^4Pa

সমাধান: (a) ; $B = \frac{pV}{v} \mid \frac{v}{v} = \frac{0.1}{100} \therefore p = B \frac{v}{v} = 2.1 \times 10^6Pa$

37. ক্লোরাইট আয়নের সাথে সম্পর্কযুক্ত অক্সোএসিডের নাম কি?
 (a) Perchloric acid (b) Chlorous acid (c) Chloric acid (d) Hypochlorous acid

সমাধান: (b) ; ক্লোরাইট আয়ন ClO_2^- ; ক্লোরাস এসিড $HClO_2$

38. বিশ্রামকালে এক ব্যক্তি 25°C তাপমাত্রা ও 100kPa চাপে এক ঘন্টায় 14L অক্সিজেন গ্রহণ করে। ব্যক্তিটি কত মোল অক্সিজেন গ্রহণ করে?
 (a) 0.57 mol (b) 0.44 mol (c) 1.6 mol (d) 5 mol

সমাধান: (a) ; $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ $\left\{ \begin{array}{l} P_1 = 100kPa \quad P_2 = 101.325kPa \\ V_1 = 14L \quad V_2 = ? \\ T_1 = 298K \quad T_2 = 273K \end{array} \right.$
 $V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{100 \times 14 \times 273}{298 \times 101.325} = 12.65779 L$ সুতরাং মোল সংখ্যা = $\frac{12.65779}{22.4} = 0.57 mol.$

39. দ্রবণের ঘনমাত্রার কোন্ একক তাপমাত্রা নির্ভরশীল?
 (a) মোল ভগ্নাংশ (b) মোলালিটি (c) মোলারিটি (d) None of the above

সমাধান: (c) ; যেহেতু মোলারিটি আয়তনের সাথে সম্পর্কিত এবং আয়তন তাপমাত্রা নির্ভরশীল তাই মোলারিটি তাপ নির্ভরশীল।

40. নিচের মৌলসমূহের গ্রুপগুলো থেকে আইসোটোনিক পরমাণুগুলো বাছাই কর।
 (a) $^{238}_{92}U, ^{235}_{92}U, ^{234}_{92}U$ (b) $^{40}_{18}Ar, ^{40}_{18}K$ and $^{40}_{20}Ca$ (c) $^{14}_6C, ^{15}_7N$ and $^{16}_8O$ (d) $^{20}_{10}Ne, ^{21}_{10}Ne$ and $^{22}_{10}Ne$

সমাধান: (c) ; $^{14}_6C, ^{15}_7N$ and $^{16}_8O$ এর প্রতিটির নিউট্রন সংখ্যা = 8

41. নিচের কোনটি সঠিক এসিডক্রম?
 (a) $H - OH > H - C \equiv CR > H - NH_2 > HCH = CH_2$
 (b) $HC \equiv CR_2 > H - OH > HCH = CH_2 > H - NH_2$
 (c) $H - NH_2 > H - OH > HC \equiv CR > HCH = CH_2$
 (d) $H - CH = CH_2 > H - NH_2 > H - C \equiv CR > H - OH$

সমাধান: (b) ; জৈব যৌগের মধ্যে অ্যালকিন অম্লধর্মী। অ্যালকিন সামান্য অম্লধর্মী। অ্যামোনিয়া ক্ষারীয়, পানি উভধর্মী।



42. মিথেন, ইথেন, প্রোপেন এবং ইথানলের দহন তাপ যথাক্রমে $-890.3 - 1559.7 - 2220.2$ এবং -1379.4 kJ। কোন জ্বালানীর ক্যালোরিফিক মান সবচেয়ে বেশি?

- (a) প্রোপেন (b) মিথেন (c) ইথেন (d) ইথানল

সমাধান: (b) ; মিথেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= \frac{-890.3}{16} \text{ kJ/g} = 55.64375 \text{ kJ/g}$

ইথেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= -\frac{1559.7}{30} \text{ kJ/g} = 51.459 \text{ kJ/g}$

প্রোপেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= -\frac{2220.2}{44} \text{ kJ/g} = 50.459 \text{ kJ/g}$

ইথানপেনের ক্ষেত্রে ক্যালোরিফিক মান $= -\frac{1379.4}{44} \text{ kJ/g} = 31.35 \text{ kJ/g}$

43. C_4H_8 এ কয়টি সমাণু সম্ভব?

- (a) 2 (b) 5 (c) 3 (d) 4

সমাধান: (b) ; (i) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

(ii) $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$

(iii) $CH_2 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - CH_3$

(iv) $CH_2 - \underset{\substack{| \\ CH_2}}{CH} - CH_2$

(v) $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH - CH_2 \\ | \quad / \\ CH_2 \end{array}$

44. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা এবং সময়ে যে কোন বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের সাথে নিম্নবর্ণিতরূপে সম্পর্কিতঃ

- (a) সমানুপাতিক (b) বর্গের সমানুপাতিক (c) বর্গমূলের সমানুপাতিক (d) ব্যাস্তানুপাতিক

[Ans: a]

45. একটি ঘরের এক কোণে স্থির বাতাসে ছাড়া সুগন্ধি ঘরের সমস্ত জায়গায় ছড়িয়ে পড়ে। পদ্ধতিটির নামঃ

[Ans: c]

- (a) পরিবহন (b) পরিচলন (c) ব্যাপন (d) রাসায়নিক বিক্রিয়া

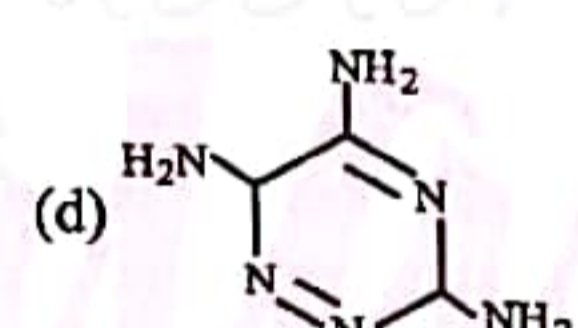
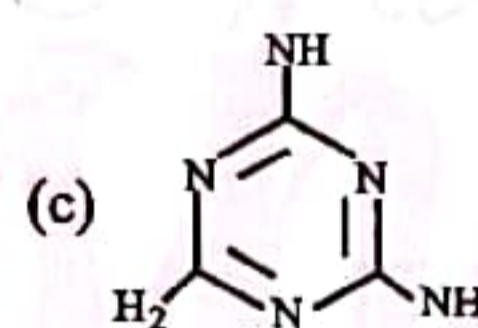
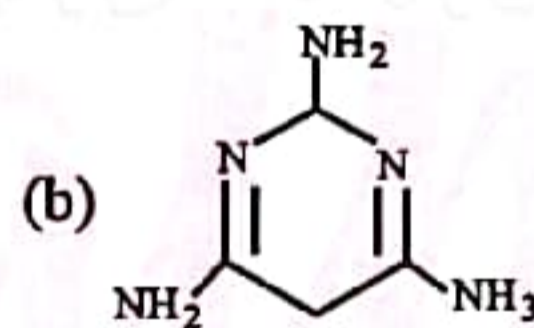
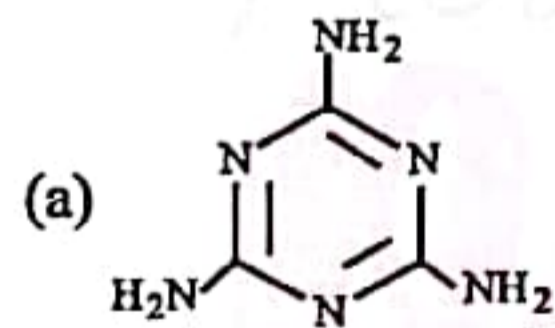
46. নিচের কোনটি ক্যালসিয়াম (Ca)-এর সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস?

- (a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$ (b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2 4s^2$

সমাধান: (b) ; $Ca(20) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2$

47. নিচের কোনটি ম্যালামিন?

[Ans: a]



48. নিচের কোন ধাতুগুলি "জার্মান সিলভার" সংকর তৈরি করে?

- (a) Zn, Cu and Sn (b) Cu, Zn and Fe (c) Cu and Sn (d) Cu, Zn and Ni

সমাধান: (d) ; জার্মান সিলভার- Zn(35 - 40%); Cu - (30 - 50%); Ni - (35 - 10%)

49. হাইড্রোজেনের পারমাণবিক ভর 1 গ্রাম, এর অর্থঃ

- (a) একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1 গ্রাম (b) দু'টি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1 গ্রাম
(c) 6.023×10^{23} সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1 গ্রাম (d) 6.023×10^{23} সংখ্যক হাইড্রোজেন অণুর ভর 1 গ্রাম

সমাধান: (c) ; 1 mole হাইড্রোজেন পরমাণু = হাইড্রোজেনের গ্রাম পারমাণবিক ভর।

সুতরাং 6.023×10^{23} সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু = 1 গ্রাম

50. শূন্যক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক হলোঃ

- (a) $L \text{ mol}^{-1} \text{ time}^{-1}$ (b) time^{-1} (c) $\text{mol L}^{-1} \text{ time}^{-1}$ (d) None of the above

সমাধান: (c) ; শূন্যক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে উৎপাদের ঘনমাত্রা x হলে, $x = kt$; $k = \frac{x}{t} = \frac{\text{molL}^{-1}}{\text{time}} = \text{molL}^{-1} \text{ time}^{-1}$

51. জিগলার-নাটা অনুঘটকের রাসায়নিক সংকেত হলোঃ

[Ans: a]

- (a) $(C_2H_5)_3Al.TiCl_3$ (b) $(Ph)_3Al.SnCl_4$ (c) $(CH_3)_3B.SiCl_4$ (d) $(C_4H_9)_3P.ZnCl_2$



52. নিচের অণুগুলোতে বন্ধনকোণের বৃদ্ধিক্রম কিভাবে ব্যাখ্যা করা যেতে পারে? [Ans: d]
 $H_2O(104.5^\circ)$, $H_2S(92.2^\circ)$, $H_2Se(91.0^\circ)$, H_2Te
 (a) ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রন bp – bp বিকর্ষণ দ্বারা
 (b) কেন্দ্রীয় পরমাণুর ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রোনেগেটিভিটি দ্বারা
 (c) কেন্দ্রীয় পরমাণুর ক্রমবর্ধমান আকার দ্বারা
 (d) ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রন bp – bp বিকর্ষণ ও কেন্দ্রীয় পরমাণুর ইলেকট্রো নেগেটিভিটি উভয় দ্বারা
53. 1L (ডাইঅক্সেন) দ্রাবকে C_2H_5OH ও CH_3CO_2H এর প্রতিটির 1 মোল বিক্রিয়া করার পর প্রত্যেক বিকারকের এক মোলের এক-তৃতীয়াংশ অবশিষ্ট থাকে, তখন সাম্যাবস্থা অর্জিত হয়। এ অবস্থায় বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থা ধ্রুবক (K) কত?
 (a) $K = \frac{1}{4}$ (b) $K = 2$ (c) $K = 1$ (d) $K = 4$
 সমাধান: (d); $C_2H_5OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
 প্রারম্ভিক অবস্থা 1 1 0 0
 সাম্যাবস্থা $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{2}{3}$ $k = \frac{(\frac{2}{3})^2}{(\frac{1}{3})^2} = 4$
54. দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় জার্মানিতে ওয়াটার গ্যাস থেকে হাইড্রোকার্বন তৈরি করা হতো। এ উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত বিক্রিয়াটি হলঃ
 (a) Fischer-tropsch reaction (b) Michael reaction
 (c) Robinson annelation reaction (d) Diels-Alder reaction
 সমাধান: (a); ফিশার-ট্রপস ওয়াটার গ্যাস + অতিরিক্ত $H_2 \xrightarrow{Ni/CO}$ হাইড্রোকার্বন।

Read the following passage and answer the question numbers 55 and 56 that follow:

We believe that the earth is about 4.6 billion years old. At present, we are forced to look to other bodies in the solar system for hints as to what the early history of the earth was like. Studies of our Moon, Mercury, Mars and the large satellites of Jupiter and Saturn have provided ample evidence that all these large celestial bodies were bombarded by smaller objects in a wide variety of sizes shortly after the larger bodies have formed. This same bombardment must have affected earth as well. The lunar record indicates that the rate of impacts decreased to its present low level about 4 billion years ago. On earth, subsequent erosion and crustal motions have obliterated the craters that must have formed during this epoch. Scientists estimate the earth's age by measuring the ratios of various radioactive elements in rocks. The oldest earth rocks tested thus far are about $3^{1/3}$ billion years old. But no one knows whether these are oldest rocks on earth. Tests on rocks from the moon and on meteorites show that these are about 4.6 billion years old. Scientists believe that this is the true age of the solar system and probably the true age of the earth.

55. Which of the following bodies was NOT studied to give evidence that the earth was bombarded in its early history?
 (a) Mars (b) Mercury (c) Saturn (d) Earth's Moon [Ans : c]
56. The rate of impacts of the bombardment has reduced to the current level, and is assessed by— [Ans : b]
 (a) Earth's age (b) Studying the records of moon
 (c) Examining the rocks (d) The crustal motion
- Fill in the blank with an appropriate idiomatic expression chosen from the corresponding list provided below.
57. His method of classifying books seems to be _____. [Ans : d]
 (a) a hard case (b) a false start
 (c) third degree method (d) without rhyme or reason
58. It is very bad to _____ when two friends are quarrelling. [Ans : b]
 (a) keep the ball rolling (b) fan the flames
 (c) tighten one's belt (d) jump on the bandwagon
59. Jamil has a _____ during the time his father was unemployed. [Ans : c]
 (a) snake in the grass (b) tall story (c) tower of strength (d) villain of the piece
60. He tells her lies, but she is _____ and she doesn't believe anyone. [Ans : c]
 (a) to carry coal to Newcastle (b) up to the elbow
 (c) no body's fool (d) a heart to heart