DO NOT OPEN THIS BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO.

Subject : PHYSICS & CHEMISTRY

5012134586
(Booklet Number)

Duration : 2 Hours **Full Marks : 100**

INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. Category-1: Carries **1** mark each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ¼ mark will be deducted.
3. Category-2: Carries **2** marks each and only one option is correct. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer, ½ mark will be deducted.
4. Category-3: **(a)** One or more option(s) is/are correct; **(b)** Marking all correct option(s) only will yield 2 (two) marks; **(c)** For any combination of answers containing one or more incorrect options, the said answer will be treated as wrong, yielding a zero mark even if one or more of the chosen option(s) is/are correct; **(d)** For partially correct answers, i.e., when all right options are not marked and also no incorrect options are marked, marks awarded =2 × (no of correct options marked) ÷ total no of the correct option(s); **(e)** Not attempting the question will fetch zero mark.
5. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble marked A, B, C or D.
6. Use only **Black/Blue ink ball point pen** to mark the answer by filling up of the respective bubbles completely.
7. Do not put any mark other than where required in specified places on the **OMR Sheet**.
8. Write question booklet number and your Roll Number carefully in the specified locations of the **OMR Sheet**. Also fill appropriate bubbles.
9. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your signature (as it appeared in the Admit Card) in appropriate boxes in the **OMR Sheet**.
10. The **OMR Sheet** is liable to become invalid if there is any mistake in filling the correct bubbles for Question Booklet number/Roll Number or if there is any discrepancy in the name /signature of the candidate, name of the examination center. The **OMR Sheet** may also become invalid due to folding or putting stray marks on it or any damage made to it. The consequence of such invalidation due to incorrect marking or careless handling by the candidate will be the sole responsibility of the candidate.
11. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, slide rule, pen, log-table, wristwatch, graph, any communication device like mobile phones, bluetooth device etc. inside the examination hall. Any candidate found with such prohibited items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
12. Rough work must be done in the Question Booklet itself. Additional blank pages are given in the Question Booklet for rough work.
13. Hand over the **OMR Sheet** to the invigilator before leaving the Examination Hall.
14. This Booklet contains questions in both English and Bengali. Necessary care and precaution were taken while framing the Bengali version. However, if any discrepancy(ies) is/are found between the two versions, the information provided in the English version will stand and will be treated as final.
15. Candidates are allowed to take the Question Booklet after examination is over.

Signature of the Candidate : ______________________
(as in Admit Card)

Signature of the Invigilator : ______________________

 Please Turn Over

PHYSICS

Category -1 (Q. 1 to 30)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative mark: -¼)

1. For a domestic AC supply of 220 V at 50 cycles per sec, the potential difference between the terminals of a two-pin electric outlet in a room is given by

220 V এবং 50 সাইকেলস প্রতি সেকেন্ডে সম্পন্ন ঘরোয়া এ.সি. সরবরাহের ক্ষেত্রে একটি ঘরের ইলেকট্রিক আউটলেটের দুটি পিনের মধ্যে বিভব পার্থক্য হবে

(A) $V(t) = 220\sqrt{2}\,\mathrm{Cos}(100\pi t)$ (B) $V(t) = 220\,\mathrm{Sin}(50t)$

(C) $V(t) = 220\,\mathrm{Cos}(100\pi t)$ (D) $V(t) = 220\sqrt{2}\,\mathrm{Cos}(50t)$

2. A force $\vec{F} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k}$ is acting on a body of mass m. The body was initially at rest at the origin. The co-ordinates of the body after time 't' will be

একটি m ভরযুক্ত বস্তুর উপর $\vec{F} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k}$ পরিমাণ বল প্রযুক্ত হল। যদি প্রাথমিক অবস্থায় বস্তুটি মূলবিন্দুতে স্থিরভাবে অবস্থিত থাকে, তবে 't' সময় পরে বস্তুটির স্থানাঙ্ক হবে

(A) $\frac{at^2}{2m}, \frac{bt^2}{2m}, \frac{ct^2}{2m}$ (B) $\frac{at^2}{2m}, \frac{bt^2}{m}, \frac{ct^2}{2m}$

(C) $\frac{at^2}{m}, \frac{bt^2}{2m}, \frac{ct^2}{2m}$ (D) $\frac{at^2}{2m}, \frac{bt^2}{2m}, \frac{ct^2}{m}$

3. Consider a particle of mass 1 gm and charge 1.0 Coulomb is at rest. Now the particle is subjected to an electric field $E(t) = E_0 \sin\omega t$ in the x-direction, where $E_0 = 2$ Newton/Coulomb and $\omega = 1000$ rad/sec. The maximum speed attained by the particle is

1.0 কুলম্ব আধানযুক্ত একটি বস্তুকণা যার ভর 1 gm স্থির অবস্থাতে রয়েছে। x-অক্ষ বরাবর একটি তড়িৎক্ষেত্র প্রযুক্ত হল $E(t) = E_0 \sin\omega t$, যেখানে $E_0 = 2$ Newton/Coulomb এবং $\omega = 1000$ rad/sec। বস্তুকণার সর্বোচ্চ গতি হবে

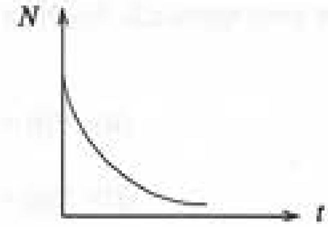
(A) 2 m/sec (B) 4 m/sec

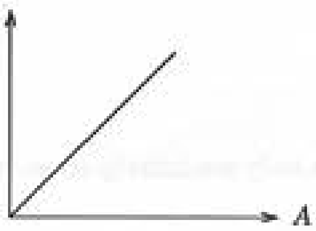
(C) 6 m/sec (D) 8 m/sec

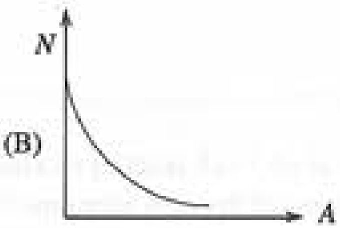
* *

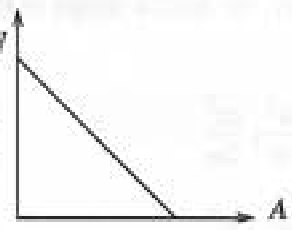
4. The number of undecayed nuclei N in a sample of radioactive material as a function of time (t) is shown in the figure. Which of the following graphs correctly show the relationship between N and the activity 'A'?

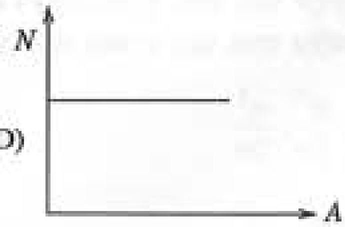
একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অক্ষত পরমাণুর সংখ্যার (N) সময়ের (t) সাথে পরিবর্তনের চিত্র দেখানো আছে। নীচের কোন লেখটি অক্ষত পরমাণুর সংখ্যা (N) ও তেজস্ক্রিয়তা (A)-এর সম্পর্ক সঠিকভাবে নির্দেশ করে?



(A)


(B)


(C)


(D)


5. Ruma reached the metro station and found that the escalator was not working. She walked up the stationary escalator with velocity v_1 in time t_1. On other day if she remains stationary on the escalator moving with velocity v_2, then escalator takes her up in time t_2. The time taken by her to walk up with velocity v_1 on the moving escalator will be

রুমা একদিন মেট্রো স্টেশনে পৌঁছে দেখল যে চলন্ত সিঁড়িটি (এসকালেটর) কাজ করছে না। সে স্থির থাকা এসকালেটরে v_1 গতিবেগে হেঁটে t_1 সময়ে উপরে পৌঁছাল। অন্য একদিন, সে v_2 গতিবেগে চলন্ত সিঁড়িতে স্থির হয়ে দাঁড়িয়ে থেকে সেই দূরত্ব অতিক্রম করল t_2 সময়ে। রুমা চলন্ত সিঁড়িতে v_1 গতিবেগে হেঁটে সেই একই দূরত্ব অতিক্রম করতে সময় নেবে

(A) $\dfrac{t_1 t_2}{t_2 - t_1}$

(B) $\dfrac{t_1 t_2}{t_2 + t_1}$

(C) $\dfrac{t_1 - t_2}{t_1 + t_2}$

(D) $\dfrac{t_1 + t_2}{2(t_1 - t_2)}$

6. A single slit diffraction pattern is obtained using a beam of red light. If red light is replaced by blue light then

(A) the diffraction pattern will disappear.

(B) fringes will become narrower and crowded together.

(C) fringes will become broader and will be further apart.

(D) there is no change in the diffraction pattern.

একটি এক রেখা ছিদ্র অপবর্তন সজ্জা পাওয়া গেল লাল বর্ণের আলোকের জন্য। যদি লালের বদলে নীল বর্ণের আলোক রশ্মি ব্যবহার করা হয়, তাহলে

(A) অপবর্তন সজ্জাটি উধাও হয়ে যাবে।

(B) ঝালরগুলির বেধ কমে যাবে ও তারা নিকটবর্তী হবে।

(C) ঝালরগুলির বেধ বেড়ে যাবে ও তারা দূরে সরে যাবে।

(D) অপবর্তন সজ্জায় কোনো পরিবর্তন আসবে না।

7. A quantity X is given by $\varepsilon_0 L \frac{\Delta V}{\Delta t}$, where ε_0 is the permittivity of free space, L is the length, ΔV is a potential difference and Δt is a time interval. The dimension of X is same as that of

একটি পরিমাণ X-কে সূচিত করা হয় $\varepsilon_0 L \frac{\Delta V}{\Delta t}$ দ্বারা। যেখানে ε_0 হল শূন্য মাধ্যমের তড়িৎভেদ্যতা, L হল দৈর্ঘ্য, ΔV হল বিভব পার্থক্য, Δt হল সময়ের ব্যবধান। মাত্রা অনুসারে X হল

(A) Resistance
রোধ

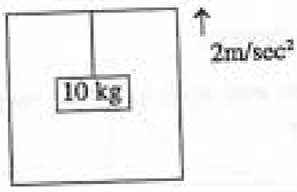
(B) Charge
আধান

(C) Voltage
বিভব

(D) Current
তড়িৎপ্রবাহ

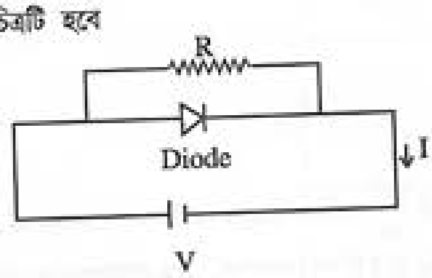
* *

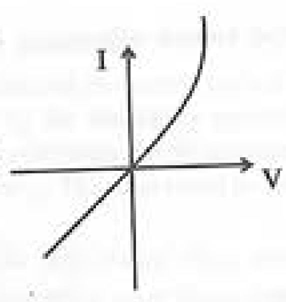
8. One end of a steel wire is fixed to the ceiling of an elevator moving up with an acceleration $2 m/s^2$ and a load of 10 kg hangs from the other end. If the cross section of the wire is $2 cm^2$, then the longitudinal strain in the wire will be ($g = 10 m/s^2$ and $Y = 2.0 \times 10^{11} N/m^2$)
একটি এলিভেটারের ছাদে একটি স্টিলের তার যুক্ত করা আছে যার অপর প্রান্তে 10 kg–র ভার ঝোলানো আছে। তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $2 cm^2$ হলে যদি এলিভেটরটি $2 m/s^2$ ত্বরণে উপর দিকে উঠতে থাকে, তাহলে তারের উপর অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতির মান হবে ($g = 10 m/s^2$ এবং $Y = 2.0 \times 10^{11} N/m^2$)

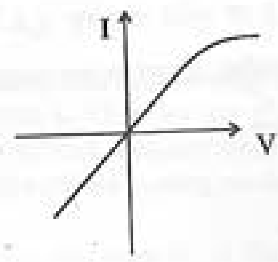


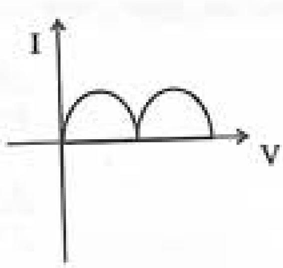
(A) 4×10^{11}
(B) 3×10^{-6}
(C) 8×10^{-6}
(D) 2×10^{-6}

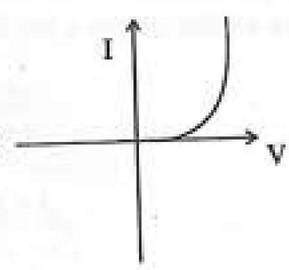
9. A diode is connected in parallel with a resistance as shown in Figure. The most probable current (I)–voltage (V) characteristic is
একটি ডায়োডকে সমান্তরালভাবে একটি রোধের সঙ্গে চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে সংযুক্ত করা আছে। সম্ভাব্য প্রবাহমাত্রা (I)–বিভব (V) লেখচিত্রটি হবে



(A) 

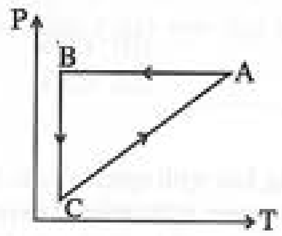
(B) 

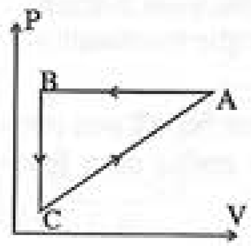
(C) 

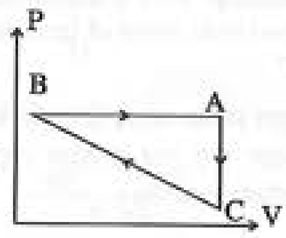
(D) 

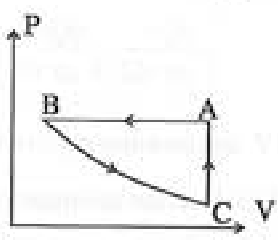
10. For an ideal gas, a cyclic process ABCA as shown in P–T diagram, when presented in P–V plot, it would be

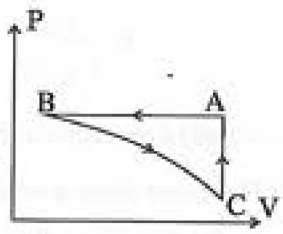
আদর্শ গ্যাসের একটি আবর্ত চক্র ABCA চিত্রে দেখানো P–T লেখটি P–V লেখতে উপস্থাপন করলে সেটি হবে



(A) 

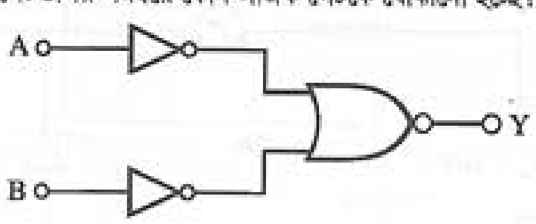
(B) 

(C) 

(D) 

11. Which logic gate is represented by the following combinations of logic gates?

নীচে বর্ণিত চিত্রে লজিক গেটগুলির সমন্বয়ে কোন লজিক গেটকে বোঝানো হচ্ছে?



(A) NAND
(B) AND
(C) NOR
(D) OR

***

12. The resistance $R=\frac{V}{I}$ where $V=(25\pm0.4)$ Volt and $I=(200\pm3)$ Ampere. The percentage error in 'R' is

রোধ $R=\frac{V}{I}$ যেখানে $V=(25\pm0.4)$ ভোল্ট এবং $I=(200\pm3)$ অ্যাম্পিয়ার। 'R'-এর শতকরা ত্রুটি

(A) 1.5%
(B) 1.6%
(C) 3.1%
(D) 0.1%

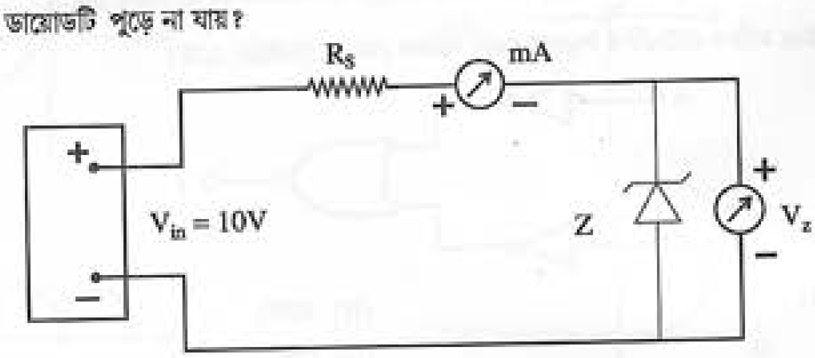
13. The de-Broglie wavelength of a moving bus with speed v is λ. Some passengers left the bus at a stoppage. Now when the bus moves with twice of its initial speed, its kinetic energy is found to be twice of its initial value. What is the de-Broglie wavelength of the bus now?

একটি v গতিবেগে চলমান বাসের ডি-ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ। একটি স্থানে বাস থেকে কিছু যাত্রী নেমে গেল। এরপর বাসটি চলতে শুরু করলে তার বেগ প্রাথমিক বেগের দ্বিগুণ হল এবং গতিশক্তিও প্রাথমিক মানের দ্বিগুণ হল। বাসটির ডি-ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য এখন কত?

(A) λ
(B) 2λ
(C) $\frac{\lambda}{2}$
(D) $\frac{\lambda}{4}$

14. Manufacturers supply a zener diode with zener voltage $V_z=5{\cdot}6$ V and maximum power dissipation $P_{z,max}=\frac{1}{4}$ W. This zener diode is used in the following circuit. Calculate the minimum value of the resistance R_s in the circuit so that the zener diode will not burn when the input voltage is $V_{in}=10$ V.

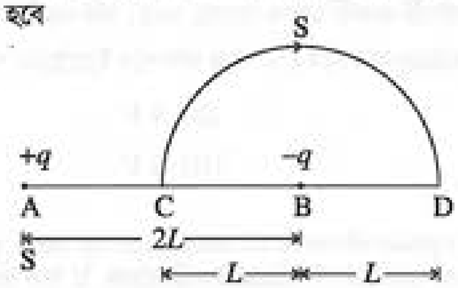
প্রস্তুতকারক একটি জেনার ডায়োডকে চিহ্নিত করেন জেনার ভোল্টেজ $V_z=5{\cdot}6$ V এবং সর্বোচ্চ ক্ষমতা অপচয় (maximum power dissipation) $P_{z,max}=\frac{1}{4}$ W দিয়ে। এই জেনার ডায়োডটি তড়িৎবর্তনীতে (চিত্র দেখো) সংযুক্ত করা হয়েছে। ইনপুট ভোল্টেজ $V_{in}=10$ V হলে, সর্বনিম্ন কত রোধ (R_s) বর্তনীতে লাগাতে হবে যেন জেনার ডায়োডটি পুড়ে না যায়?



(A) 98·56 Ω
(B) 170·52 Ω
(C) 306·21 Ω
(D) 412·37 Ω

15. Two charges $+q$ and $-q$ are placed at points A and B respectively which are at a distance $2L$ apart. C is the mid point of A and B. The workdone in moving a charge $+Q$ along the semicircle CSD (W_1) and along the line CBD (W_2) are

$+q$ এবং $-q$ আধান দুটি $2L$ দূরত্বে রাখা দুটি বিন্দু A ও B তে অবস্থিত। A ও B-এর মধ্যবিন্দু C। একটি আধান $+Q$ অর্ধবৃত্তাকার CSD পথে ও সরল রৈখিক CBD পথে নিয়ে যেতে কাজ করতে হবে যথাক্রমে (W_1) এবং (W_2)। (W_1) এবং (W_2)-এর মান হবে



(A) $\frac{-Qq}{6\pi \epsilon_0 L}, \frac{-Qq}{6\pi \epsilon_0 L}$

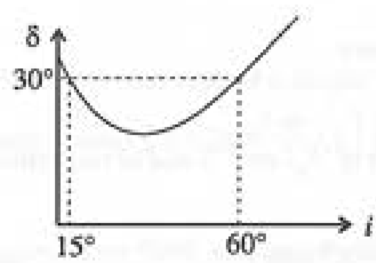
(B) $\frac{qQ}{4\pi \epsilon_0 L}, \frac{qQ}{4\pi \epsilon_0 L}$

(C) $\frac{-Qq}{6\pi \epsilon_0 L}, \frac{-Qq}{12\pi \epsilon_0 L}$

(D) $\frac{qQ}{4\pi \epsilon_0 L}, 0$

16. Figure shows the graph of angle of deviation δ versus angle of incidence i for a light ray striking a prism. The prism angle is

চিত্রটি একটি প্রিজমের চ্যুতি (δ)–আপতন কোণ (i) লেখচিত্র নির্দেশ করে। উক্ত প্রিজমটির কোণের মান—



(A) 30°

(B) 45°

(C) 60°

(D) 75°

* *

17. An electron in Hydrogen atom jumps from the second Bohr orbit to the ground state and the difference between the energies of the two states is radiated in the form of a photon. This photon strikes a material. If the work function of the material is $4{\cdot}2\ eV$, then the stopping potential is (Energy of electron in n-th orbit $= -\frac{13{\cdot}6}{n^2} eV$)

হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্বিতীয় বোর কক্ষপথ থেকে একটি ইলেকট্রন প্রথম কক্ষপথে এলে দুই কক্ষপথের শক্তির পার্থক্য ফোটন রূপে বিকিরিত হয়। এই ফোটনটি একটি বস্তুকে আঘাত করে। যদি বস্তুটির কার্য-আপেক্ষক $4{\cdot}2\ eV$ হয়, তবে নিরোধী বিভবের (stopping potential) মান হবে ('n'-তম কক্ষপথে ইলেক্ট্রনের শক্তি $= -\frac{13{\cdot}6}{n^2} eV$)

(A) $2\ V$
(B) $4\ V$
(C) $6\ V$
(D) $8\ V$

18. A simple pendulum is taken at a place where its distance from the earth's surface is equal to the radius of the earth. Calculate the time period of small oscillations if the length of the string is 4.0 m. (Take $g = \pi^2\ ms^{-2}$ at the surface of the earth.)

পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের সমান দূরত্বে একটি সরল দোলককে নিয়ে যাওয়া হল। যদি সুতোর দৈর্ঘ্য 4.0 m. হয় তাহলে ছোট দোলন বিস্তারের জন্য দোলনকাল হবে : [ধরে নাও যে পৃথিবী পৃষ্ঠে $g = \pi^2\ ms^{-2}$]

(A) 4 s
(B) 6 s
(C) 8 s
(D) 2 s

19. The minimum wavelength of Lyman series lines is P, then the maximum wavelength of these lines is

লিম্যান শ্রেণির রেখাগুলির সর্বনিম্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্য P হলে, এদের সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে

(A) $\frac{4P}{3}$
(B) $2P$
(C) $\frac{2P}{3}$
(D) ∞

20. A radioactive nucleus decays as follows:

$X \xrightarrow{\alpha} X_1 \xrightarrow{\beta} X_2 \xrightarrow{\alpha} X_3 \xrightarrow{\gamma} X_4$

If the mass number and atomic number of 'X_4' are 172 and 69 respectively, then the atomic number and mass number of 'X' are

একটি তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস নিম্নলিখিতভাবে বিঘটিত হয় :

$X \xrightarrow{\alpha} X_1 \xrightarrow{\beta} X_2 \xrightarrow{\alpha} X_3 \xrightarrow{\gamma} X_4$

যদি 'X_4'-এর ভরসংখ্যা ও পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 172 এবং 69 হয়, তাহলে 'X'-এর পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা হবে

(A) 72, 180
(B) 69, 170
(C) 68, 172
(D) 70, 172

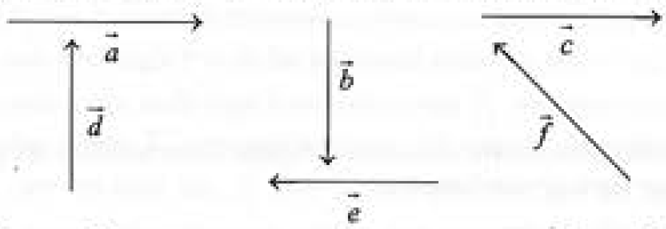
21. A particle of charge 'q' and mass 'm' moves in a circular orbit of radius 'r' with angular speed 'ω'. The ratio of the magnitude of its magnetic moment to that of its angular momentum depends on

একটি বস্তুকণা বৃত্তাকার কক্ষপথে 'ω' কৌণিক বেগে প্রদক্ষিণ করছে। ইহার আধান 'q' এবং ভর 'm'। বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ 'r'। চৌম্বক ভ্রামক ও কৌণিক ভরবেগ-এর অনুপাত নির্ভর করে—

(A) ω and (এবং) q
(B) ω, q and (এবং) m
(C) q and (এবং) m
(D) ω and (এবং) m

22. Six vectors $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}, \vec{e}$ and $\vec{f}$ have the magnitudes and directions indicated in the figure. Which of the following statements is true?

চিত্রে $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}, \vec{e}$ এবং $\vec{f}$ এই ছয়টি ভেক্টরের মান ও দিক নির্দেশ করা আছে। নিম্নলিখিত কোন বিবৃতিটি সঠিক?



(A) $\vec{b} + \vec{e} = \vec{f}$
(B) $\vec{b} + \vec{c} = \vec{f}$
(C) $\vec{d} + \vec{c} = \vec{f}$
(D) $\vec{d} + \vec{e} = \vec{f}$

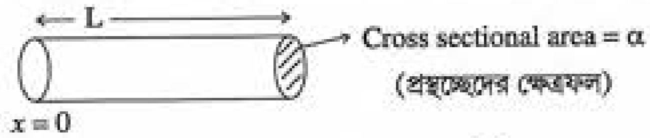
23. The variation of displacement with time of a simple harmonic motion (SHM) for a particle of mass m is represented by $y = 2\sin\left(\frac{\pi t}{2} + \phi\right)$ cm. The maximum acceleration of the particle is

সরল দোলগতি সম্পন্ন (SHM), m ভর বিশিষ্ট একটি বস্তুকণার সময় - সরণ সমীকরণ হল $y = 2\sin\left(\frac{\pi t}{2} + \phi\right)$ cm। বস্তুটির সর্বোচ্চ ত্বরণ হবে

(A) $\frac{\pi}{2}$ cm/sec^2
(B) $\frac{\pi}{2m}$ cm/sec^2
(C) $\frac{\pi^2}{2m}$ cm/sec^2
(D) $\frac{\pi^2}{2}$ cm/sec^2

24. The variation of density of a solid cylindrical rod of cross sectional area α and length L is $\rho = \rho_0 \frac{x^2}{L^2}$, where x is the distance from one end of the rod. The position of its centre of mass from one end $(x = 0)$ is

একটি নিরেট চোঙাকৃতি দণ্ডের দৈর্ঘ্য L এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল α। দণ্ডের একটি প্রান্তবিন্দু $(x = 0)$ থেকে 'x' দূরত্বে ওর ঘনত্ব $\rho = \rho_0 \frac{x^2}{L^2}$ হলে সেই প্রান্তবিন্দু $(x = 0)$ থেকে ভরকেন্দ্রের দূরত্ব হবে—



(A) $\frac{2L}{3}$

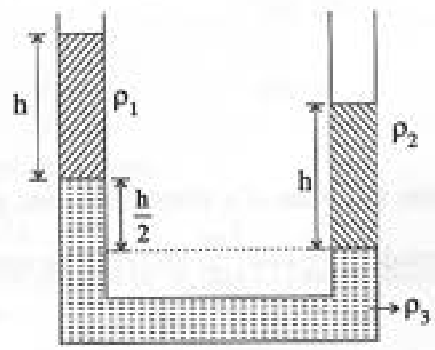
(B) $\frac{L}{2}$

(C) $\frac{L}{3}$

(D) $\frac{3L}{4}$

25. Three different liquids are filled in a U-tube as shown in figure. Their densities are ρ_1, ρ_2 and ρ_3 respectively. From the figure we may conclude that

চিত্র অনুযায়ী একটি U-নল তিনটি ভিন্ন ভিন্ন ঘনত্বের তরল দ্বারা পূর্ণ আছে। তরলগুলির ঘনত্ব যথাক্রমে ρ_1, ρ_2 এবং ρ_3। চিত্র অনুসারে নীচের কোনটি সঠিক?



(A) $\rho_3 = 4(\rho_2 - \rho_1)$

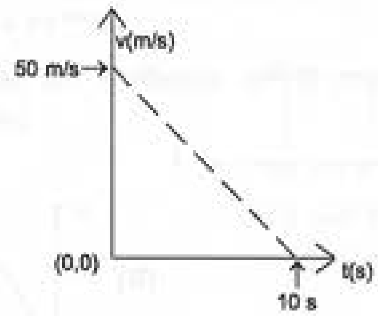
(B) $\rho_3 = 4(\rho_1 - \rho_2)$

(C) $\rho_3 = 2(\rho_2 - \rho_1)$

(D) $\rho_3 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

26. The velocity-time graph for a body of mass 10kg is shown in the figure. Work done on the body in the first two seconds of motion is

10kg ভর সম্পন্ন একটি বস্তুর গতিবেগ-সময় লেখচিত্রটি নীচের চিত্রটির অনুরূপ। প্রথম দুই সেকেন্ডে বস্তুর উপর কৃতকার্যের পরিমাণ হবে



(A) –9300 J
(B) 12000 J
(C) –4500 J
(D) –12000 J

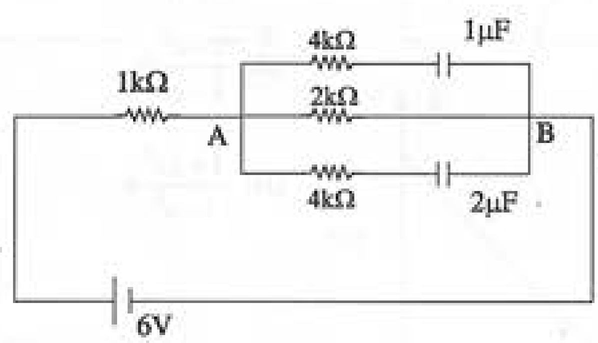
27. The minimum force required to start pushing a body up a rough (having co-efficient of friction μ) inclined plane is $\overrightarrow{F_1}$ while the minimum force needed to prevent it from sliding is $\overrightarrow{F_2}$. If the inclined plane makes an angle θ with the horizontal such that $\tan\theta = 2\mu$, then the ratio F_1/F_2 is

একটি নততল বরাবর একটি বস্তুকে উপরে ওঠাতে গেলে $\overrightarrow{F_1}$ বল প্রয়োগ করতে হয়। আবার ওই একই বস্তুকে নততল বরাবর পতন ঠেকাতে $\overrightarrow{F_2}$ বল প্রয়োগ করতে হয়। যদি নততলের সঙ্গে বস্তুর ঘর্ষণ গুণাঙ্ক μ হয় এবং নততলটি ভূমির সাথে θ কোণ করে থাকে, তবে $\overrightarrow{F_1}$ এবং $\overrightarrow{F_2}$-র অনুপাত (F_1/F_2) হবে ($\tan\theta = 2\mu$ প্রদত্ত)

(A) 4
(B) 1
(C) 2
(D) 3

28. What are the charges stored in the 1 μF and 2 μF capacitors in the circuit as shown in figure once the current (I) become steady?

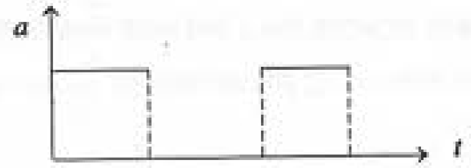
প্রবাহমাত্রা (I)-র স্থিতাবস্থায় চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে 1μF ও 2μF ধারকে সংরক্ষিত তড়িতাধানের মান কত হবে?



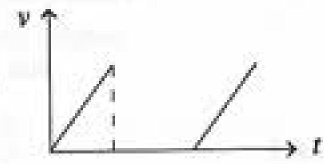
(A) 8 μC and (এবং) 4 μC
(B) 4 μC and (এবং) 8 μC
(C) 3 μC and (এবং) 6 μC
(D) 6 μC and (এবং) 3 μC

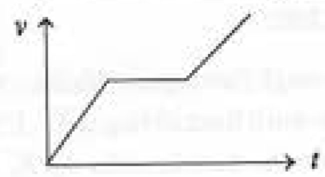
29. Acceleration-time $(a - t)$ graph of a body is shown in the figure. Corresponding velocity-time $(v - t)$ graph is

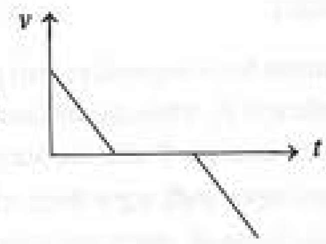
একটি বস্তুর ত্বরণ-সময় $(a - t)$ লেখটি চিত্রে দেখানো হল। সংশ্লিষ্ট বেগ-সময় $(v - t)$ লেখটি হল



(A)

(B) 

(C) 

(D) 

30. A ball falls from a height h upon a fixed horizontal floor. The co-efficient of restitution for the collision between the ball and the floor is 'e'. The total distance covered by the ball before coming to rest is [neglect the air resistance]

একটি বল 'h' উচ্চতা থেকে স্থির সমতল মেঝের উপর পড়ল। মেঝে এবং বলের মধ্যে সংঘাত গুণাঙ্ক 'e' হলে, বলটি না থামা পর্যন্ত মোট দূরত্ব অতিক্রম করবে [বাতাসের বাধা অগ্রাহ্য করো]

(A) $\frac{1-e^2}{1+e^2}h$

(B) $\frac{1+e^2}{1-e^2}h$

(C) $\frac{1-2e^2}{1+e^2}h$

(D) $\frac{1+2e^2}{1-e^2}h$

Category -2 (Q. 31 to 35)
(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative mark: -½)

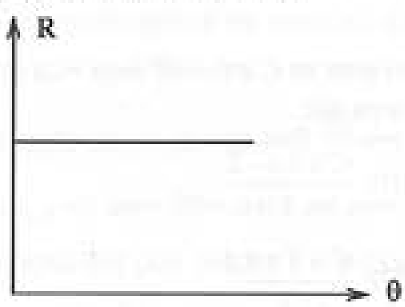
31. 10^{20} photons of wavelength 660 nm are emitted per second from a lamp. The wattage of the lamp is (Planck's constant = 6.6×10^{-34} Js)

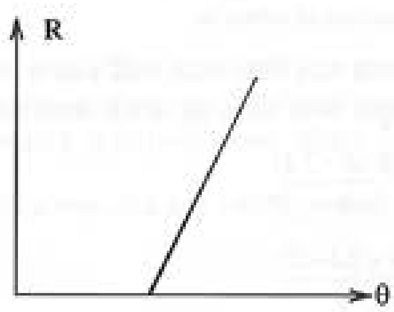
একটি বাতি প্রতি সেকেন্ডে 660 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের 10^{20} টি ফোটন নির্গত করে। বাতিটির ওয়াটেজ হবে (প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক = 6.6×10^{-34} Js)

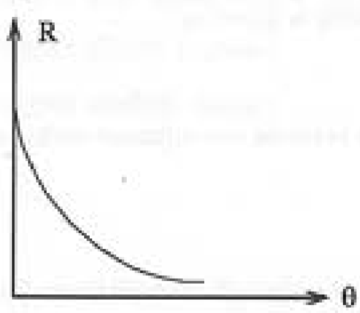
(A) 30 W
(B) 60 W
(C) 100 W
(D) 500 W

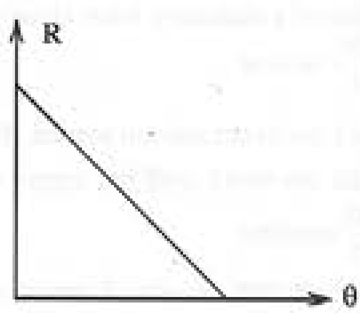
32. Temperature of a body θ is slightly more than the temperature of the surrounding θ_0. Its rate of cooling (R) versus temperature of the body (θ) is plotted. Its shape would be

একটি বস্তুর তাপমাত্রা (θ) যা তার পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা (θ_0) অপেক্ষা সামান্য বেশি। উক্ত বস্তুটির তাপমাত্রা (θ)-র সঙ্গে তাপক্ষয় হার (R)-এর লেখচিত্রটি হল

(A)


(B)


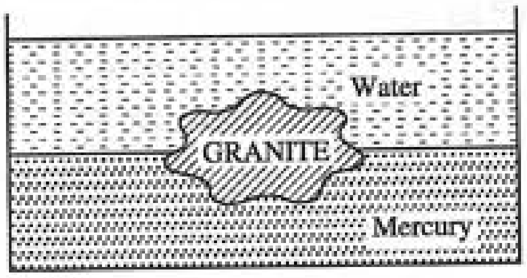
(C)


(D)


✱✱

33. A piece of granite floats at the interface of mercury and water contained in a beaker as in figure. If the densities of granite, water and mercury are ρ, ρ_1 and ρ_2 respectively, the ratio of the volume of granite in water to the volume of granite in mercury is

চিত্রে প্রদর্শিত বিকারে রাখা পারদ ও জলের মধ্যে এক টুকরো গ্রানাইট ভাসছে। যদি গ্রানাইট, জল এবং পারদের ঘনত্ব যথাক্রমে ρ, ρ_1 এবং ρ_2 হয়, তাহলে জলে ডুবে থাকা গ্রানাইটের আয়তন ও পারদে ডুবে থাকা গ্রানাইটের আয়তনের অনুপাত হবে



(A) $\dfrac{\rho_2 - \rho}{\rho - \rho_1}$ (B) $\dfrac{\rho_2 + \rho}{\rho_1 + \rho}$

(C) $\dfrac{\rho_1 \rho_2}{\rho}$ (D) $\dfrac{\rho_1}{\rho_2}$

34. The apparent coefficient of expansion of a liquid, when heated in a copper vessel is C and when heated in silver vessel is S. If A is linear coefficient of expansion of copper, then linear coefficient of expansion of silver is

একটি তামার পাত্রে উত্তপ্ত করলে একটি তরলের আপাত প্রসারণ গুণাঙ্ক হয় C এবং একটি রুপার পাত্রে তা হয় S। তামার দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক যদি A হয়, তাহলে রুপার দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক হবে

(A) $\dfrac{C - S - 3A}{3}$ (B) $\dfrac{C + 3A - S}{3}$

(C) $\dfrac{S + 3A - C}{3}$ (D) $\dfrac{C + S + 3A}{3}$

35. The equation of a stationary wave along a stretched string is given by

$y = 5\sin\dfrac{\pi x}{3}\cos 40\pi t$.

Here x and y are in cm and t in second. The separation between two adjacent nodes is

একটি প্রসারিত তার বরাবর একটি স্থির তরঙ্গের সমীকরণ হল

$y = 5\sin\dfrac{\pi x}{3}\cos 40\pi t$

যেখানে x এবং y-র একক cm এবং t-র একক সেকেন্ড। তারের উপর অবস্থিত দুটি পাশাপাশি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব হবে

(A) 1.5 cm (B) 3 cm

(C) 6 cm (D) 14 cm

Category -3 (Q. 36 to 40)

(Carry 2 marks each. Only one or more options are correct. No negative marks.)

36. Let the binding energy per nucleon of nucleus is denoted by 'E_{bn}' and radius of the nucleus is denoted by 'r'. If mass number of nuclei A and B are 64 and 125 respectively, then

যদি নিউক্লীয় বন্ধন শক্তি E_{bn} এবং নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধকে r দ্বারা সূচিত করা হয়, তাহলে A এবং B দুটি নিউক্লিয়াসের যাদের ভরসংখ্যা যথাক্রমে 64 এবং 125, নিম্নলিখিত সম্পর্কগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি সঠিক?

(A) $r_A < r_B$

(B) $r_A > r_B$

(C) $E_{bnA} > E_{bnB}$

(D) $E_{bnA} < E_{bnB}$

37. A wave disturbance in a medium is described by $y(x,t) = 0.02\cos\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\cos(10\pi x)$ where x, y are in meters and t is in second. Which statement(s) is/are correct?

(A) A node occurs at $x = 0{\cdot}15$ m.

(B) An antinode occurs at $x = 0{\cdot}3$ m.

(C) The speed of the wave is 4 m/sec.

(D) The wavelength of the wave is 0·2 m.

একটি মাধ্যমের তরঙ্গের ব্যাঘাতকে একটি সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হয় $y(x,t) = 0.02\cos\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\cos(10\pi x)$ যেখানে x, y-এর একক মিটার এবং t-এর একক সেকেন্ড। নীচের বাক্যগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি সঠিক?

(A) তরঙ্গের মধ্যে নোড দেখা যায় $x = 0{\cdot}15$ m।

(B) তরঙ্গের একটি অ্যান্টিনোড দেখা যায় $x = 0{\cdot}3$ m।

(C) তরঙ্গের গতিবেগ 4 m/sec।

(D) তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 0·2 m।

38. If the dimensions of length are expressed as $G^x C^y h^z$, where G, C and h are the universal gravitational constant, speed of light and Planck's constant respectively, then

যদি দৈর্ঘ্যের মাত্রাকে $G^x C^y h^z$ রূপে প্রকাশ করা হয়, যেখানে G, C এবং h যথাক্রমে সার্বজনীন মহাকর্ষ ধ্রুবক, শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ এবং প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক, তাহলে

(A) $x=\frac{1}{2}, y=\frac{1}{2}$ (B) $x=\frac{1}{2}, z=\frac{1}{2}$

(C) $y=\frac{1}{2}, z=\frac{3}{2}$ (D) $y=-\frac{3}{2}, z=\frac{1}{2}$

39. Let $\overline{V}$, V_{rms}, V_p denotes the mean speed, root mean square speed and most probable speed of the molecules each of mass m in an ideal monoatomic gas at absolute temperature T Kelvin. Which statement(s) is/are correct?

(A) No molecules can have speed greater than $\sqrt{2}V_{rms}$.

(B) No molecules can have speed less than $V_p/\sqrt{2}$.

(C) $V_p < \overline{V} < V_{rms}$

(D) Average kinetic energy of a molecule is $\frac{3}{4}mV_p^2$.

আদর্শ এক পরমাণুবিশিষ্ট গ্যাসের $\overline{V}$, V_{rms}, V_p হল যথাক্রমে গড়বেগ, মূল গড়বর্গবেগ, সর্বাধিক সম্ভাব্য-বেগ। ওই গ্যাসের তাপমাত্রা T কেলভিন এবং একটি এক-পরমাণুবিশিষ্ট অণুর ভর m হলে, নীচের বাক্যগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি সঠিক?

(A) কোনো অণুর গতিবেগ $\sqrt{2}V_{rms}$ থেকে বেশি হবে না।

(B) কোনো অণুর গতিবেগ $V_p/\sqrt{2}$ থেকে কম হতে পারে না।

(C) $V_p < \overline{V} < V_{rms}$

(D) অণুর গড় গতিশক্তি $\frac{3}{4}mV_p^2$ ।

40. Two spheres S_1 and S_2 of masses m_1 and m_2 respectively collide with each other. Initially S_1 is at rest and S_2 is moving with velocity v along x-axis. After collision S_2 has a velocity $\frac{v}{2}$ in a direction perpendicular to the original direction. The sphere S_1 moves after collision

(A) with a velocity of magnitude $\frac{m_2}{m_1}v\frac{\sqrt{5}}{2}$.

(B) with a velocity in the direction $\theta = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{3}\right)$ to the x-axis.

(C) with a velocity whose direction makes an angle θ with the x-axis such that

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ or $\theta = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)$.

(D) with a velocity of magnitude $\frac{m_1}{2m_2}v\sqrt{5}$.

m_1 এবং m_2 ভরসম্পন্ন দুইটি গোলক যথাক্রমে S_1 এবং S_2 সংঘর্ষতে লিপ্ত হয়। প্রাথমিকভাবে S_1 গোলকটি স্থির এবং S_2 গোলকটি x-অক্ষ বরাবর v গতিবেগে যাচ্ছে। সংঘর্ষের পরে S_2 গোলকটি প্রাথমিক গতিবেগের লম্ব বরাবর $\frac{v}{2}$ গতিবেগে যায়। তাহলে সংঘর্ষের পরে S_1 গোলকটি যাবে

(A) $\frac{m_2}{m_1}v\frac{\sqrt{5}}{2}$ মানের গতিবেগ নিয়ে।

(B) x-অক্ষের সাপেক্ষে গতিবেগ $\theta = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{3}\right)$ কোণ করে।

(C) x-অক্ষের সাপেক্ষে গতিবেগ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ অথবা $\theta = \tan^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)$ কোণ করে।

(D) $\frac{m_1}{2m_2}v\sqrt{5}$ মানের গতিবেগ নিয়ে।

* *

CHEMISTRY

Category -1 (Q. 41 to 70)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative mark: -¼)

41. Equal volume of two solutions A and B of a strong acid having pH = 6·0 and pH = 4·0 respectively are mixed together to form a new solution. The pH of the new solution will be in the range

(A) between 5 and 6
(B) between 6 and 7
(C) between 4 and 5
(D) between 3 and 4

কোনো একটি তীব্র অ্যাসিডের দুটি দ্রবণ A এবং B যাদের pH যথাক্রমে 6·0 এবং 4·0, সমআয়তনে মিশ্রিত করে একটি নতুন দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। নতুন দ্রবণটির pH-এর সীমা হবে

(A) 5 এবং 6-এর মধ্যে
(B) 6 এবং 7-এর মধ্যে
(C) 4 এবং 5-এর মধ্যে
(D) 3 এবং 4-এর মধ্যে

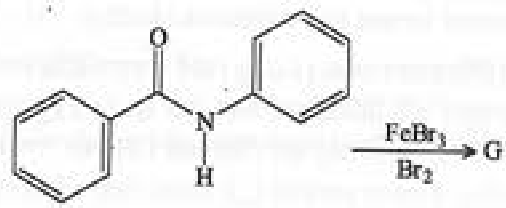
42. P and Q combines to form two compounds PQ_2 and PQ_3. If 1 g PQ_2 is dissolved in 51 g benzene the depression of freezing point becomes 0·8°C. On the other hand if 1 g PQ_3 is dissolved in 51 g of benzene, the depression of freezing point becomes 0·625°C. The atomic mass of P and Q are (K_f of benzene = 5·1 K kg mol^{-1})

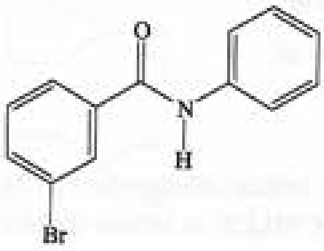
P এবং Q সংযুক্ত হয়ে দুটি যৌগ PQ_2 ও PQ_3 গঠন করে। যদি 1 g PQ_2 কে 51 g বেঞ্জিনে দ্রবীভূত করা হয়, তবে হিমাঙ্কের অবনমন হয় 0·8°C। অপরদিকে, 1 g PQ_3-কে 51 g বেঞ্জিনে দ্রবীভূত করা হলে হিমাঙ্কের অবনমন হয় 0·625°C। P এবং Q-এর পারমাণবিক ভর হল (বেঞ্জিনের K_f = 5·1 K kg mol^{-1})

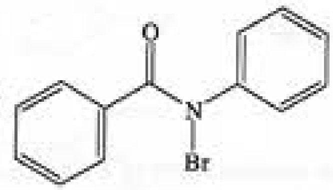
(A) 35, 55
(B) 45, 45
(C) 55, 45
(D) 55, 35

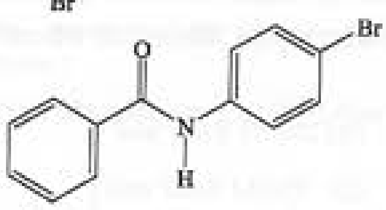
43. Identify the major product (G) in the following reaction

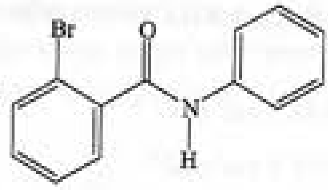
নীচের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন প্রধান বিক্রিয়াজাত দ্রব্যটিকে (G) শনাক্ত কর



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

44. The number of terminal and bridging hydrogens in B_2H_6 are respectively

B_2H_6-এ প্রান্তীয় এবং ব্রিজিং হাইড্রোজেনের সংখ্যা হল যথাক্রমে

(A) 4 and (এবং) 2

(B) 2 and (এবং) 4

(C) 2 and (এবং) 2

(D) 4 and (এবং) 4

45. If three elements A, B, C crystalise in a cubic solid lattice with B atoms at the cubic centres, C atoms at the centre of edges and A atoms at the corners, then formula of the compound is

যদি A, B, C তিনটি মৌল ঘনকীয় কঠিন ল্যাটিসে কেলাসিত হয়ে B পরমাণুগুলি ঘনকের কেন্দ্রে, C পরমাণুগুলি প্রান্তের মাঝখানে এবং A পরমাণুগুলি কোণে থাকে, তবে যৌগটির সংকেত হবে

(A) AB_3C

(B) A_3BC

(C) ABC_3

(D) ABC

46. An LPG (Liquified Petroleum Gas) cylinder weighs 15·0 kg when empty. When full, it weighs 30·0 kg and shows a pressure of 3·0 atm. In the course of usage at 27 °C, the mass of the full cylinder is reduced to 24·2 kg. The volume of the used gas in cubic metre at the normal usage condition (1 atm and 27 °C) is (assume LPG to be normal butane and it behaves ideally)

একটি ফাঁকা LPG (তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস) সিলিন্ডারের ওজন 15·0 kg। ভর্তি অবস্থায় এটির ওজন 30·0 kg এবং এটি 3 atm চাপ প্রদর্শন করে। 27 °C উষ্ণতায় ব্যবহারে ভর্তি সিলিন্ডারের ওজন কমে হয় 24·2 kg। সাধারণ ব্যবহারের শর্তে (1 atm এবং 27 °C) ব্যবহৃত গ্যাসের আয়তন (ঘন মিটারে) হবে (ধরে নাও LPG হল সাধারণ বিউটেন গ্যাস এবং এটি আদর্শ গ্যাসের আচরণ করে)

(A) 24·6 m^3 (B) 246 m^3

(C) 0·246 m^3 (D) 2·46 m^3

47. The molar conductances of $Ba(OH)_2$, $BaCl_2$ and NH_4Cl at infinite dilution are 523·28, 280·0 and 129·8 S cm^2 mol^{-1} respectively. The molar conductance of NH_4OH at infinite dilution will be

$Ba(OH)_2$, $BaCl_2$ ও NH_4Cl দ্রবণের অসীম লঘুতায় মোলার পরিবাহিতা 523·28, 280·0 ও 129·8 S cm^2 mol^{-1} হলে, NH_4OH দ্রবণের অসীম লঘুতায় মোলার পরিবাহিতা হবে

(A) 125·72 S cm^2 mol^{-1} (B) 251·44 S cm^2 mol^{-1}

(C) 502·88 S cm^2 mol^{-1} (D) 754·32 S cm^2 mol^{-1}

48. Arrange the following compounds in order of their increasing acid strength

নীচের যৌগগুলিকে তাদের অ্যাসিড শক্তির ঊর্ধ্বক্রমানুসারে সাজাও

$HO_2C(CH_2)_4COOH$	$CH_2(COOH)_2$	COOH–COOH	$CO_2H(CH_2)_2CO_2H$
I	II	III	IV

(A) I < II < III < IV (B) IV < III < II < I

(C) I < IV < II < III (D) II < I < III < IV

49. Adiabatic free expansion of ideal gas must be

আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপীয় মুক্ত প্রসারণ হবে

(A) Isobaric (সমচাপীয়) (B) Isochoric (সমআয়তনিক)

(C) Isothermal (সমোষ্ণ) (D) Isoentropic (আইসোএনট্রপিক)

* *

50. Which of the following hydrogen bonds is likely to be the weakest?

নীচের কোন হাইড্রোজেন বন্ধন সবচেয়ে দুর্বল হতে পারে?

(A) C – H··· O

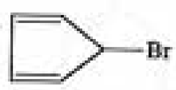
(B) N – H··· O

(C) O – H··· O

(D) O – H··· F

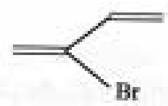
51. Which of the following compounds is most reactive in S_N1 reaction?

নীচের যৌগগুলির মধ্যে কোনটি S_N1 বিক্রিয়ায় সবচেয়ে বেশী সক্রিয়?

(A) 

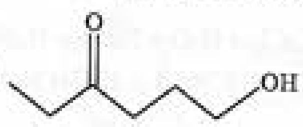
(B)

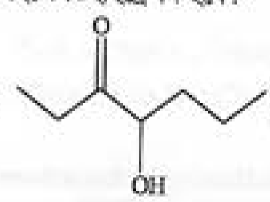
(C)

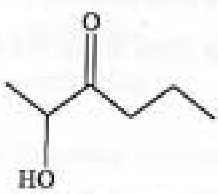
(D) 

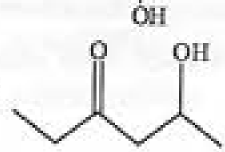
52. Which one among the following compounds will most readily be dehydrated under acidic condition?

নিম্নলিখিত যৌগগুলির মধ্যে কোনটির আম্লিক অবস্থায় সবচেয়ে সহজে ডিহাইড্রেশন হবে?

(A) 

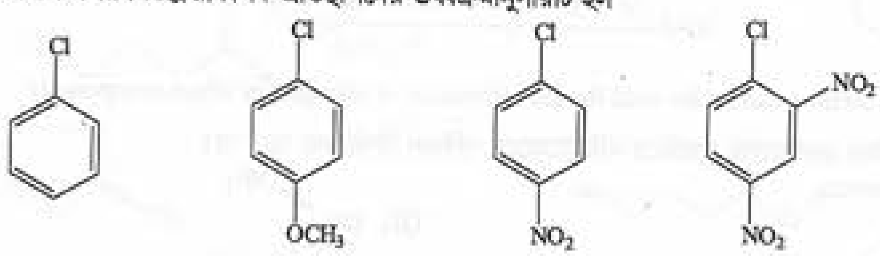
(B) 

(C) 

(D) 

53. Increasing order of the nucleophilic substitution of following compounds is

নীচের যৌগগুলির নিউক্লিয়ফিলিক প্রতিস্থাপনের ঊর্ধ্বক্রমানুসারটি হল



I II III IV

(A) I<III<II<IV

(B) II<I<III<IV

(C) II<III<I<IV

(D) IV<III<II<I

54. What is the four-electron reduced form of O_2?

(A) Superoxide
(B) Peroxide
(C) Oxide
(D) Ozone

O_2 অণুর চার-ইলেকট্রন বিজারিত রূপ কী?

(A) সুপার অক্সাইড
(B) পারক্সাইড
(C) অক্সাইড
(D) ওজোন

55. The common stable oxidation states of Eu and Gd are respectively

Eu এবং Gd-এর সাধারণ স্থায়ী জারণস্তর যথাক্রমে

(A) + 3 and (এবং) + 3
(B) + 3 and (এবং) + 2
(C) + 2 and (এবং) + 3
(D) + 2 and (এবং) + 2

56. Increasing order of solubility of AgCl in (i) H_2O, (ii) 1M NaCl (aq.), (iii) 1M $CaCl_2$ (aq.) and (iv) 1M $NaNO_3$ (aq.) solution

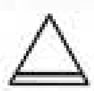
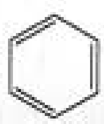
নিম্নলিখিত ক্ষেত্রগুলিতে AgCl-এর দ্রাব্যতা উর্ধ্বক্রমানুসারে সাজাও

(i) H_2O, (ii) 1M NaCl-এর জলীয় দ্রবণ, (iii) 1M $CaCl_2$-এর জলীয় দ্রবণ এবং (iv) 1M $NaNO_3$-এর জলীয় দ্রবণ

(A) $CaCl_2 < NaNO_3 < NaCl < H_2O$
(B) $CaCl_2 > H_2O > NaCl > NaNO_3$
(C) $CaCl_2 > NaCl > H_2O > NaNO_3$
(D) $CaCl_2 < NaCl < H_2O < NaNO_3$

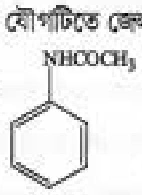
57. Which of the following hydrocarbons reacts easily with MeMgBr to give methane?

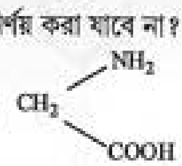
নীচের হাইড্রোকার্বনগুলির মধ্যে কোনটি MeMgBr-এর সাথে সহজে বিক্রিয়া করে মিথেন উৎপন্ন করে?

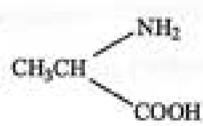
(A) 
(B)
(C) 
(D)

58. Kjeldahl's method cannot be used for the estimation of nitrogen in which compound?

কোন যৌগটিতে জেলডালের পদ্ধতিতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ নির্ণয় করা যাবে না?

(A) 

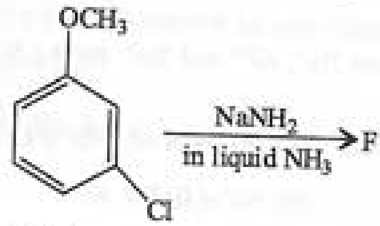
(B) 

(C) $C_6H_5 - N = N - C_6H_5$
(D) 

59. Which of the following oxides is paramagnetic?
নিম্নলিখিত অক্সাইডগুলির মধ্যে কোনটি পরাচুম্বকীয়?

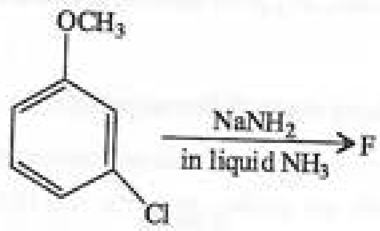
(A) SO_2
(B) NO_2
(C) SiO_2
(D) CO_2

60. The major product (F) in the following reaction is



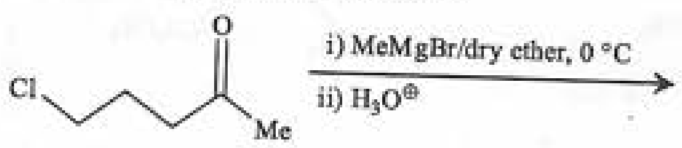
(A) o-Anisidine
(B) m-Anisidine
(C) p-Anisidine
(D) p-Chloro aniline

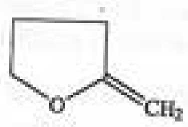
নীচের বিক্রিয়ায় প্রধান বিক্রিয়াজাত দ্রব্যটি (F) হল

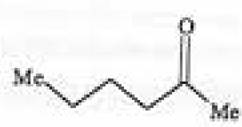


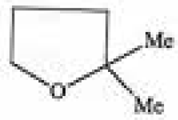
(A) o-অ্যানিসিডিন
(B) m-অ্যানিসিডিন
(C) p-অ্যানিসিডিন
(D) p-ক্লোরো অ্যানিলিন

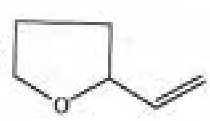
61. In the following reaction, the major product (H) is
নীচের বিক্রিয়াটিতে প্রধান বিক্রিয়াজাত দ্রব্যটি (H) হল



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

62. The number of lone pair of electrons and the hybridization of Xenon (Xe) in $XeOF_2$ are

$XeOF_2$ অণুতে Xenon (Xe)-এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন-জোড়ের সংখ্যা এবং সংকরায়ণ হল

(A) 1, sp^3 (B) 1, dsp^2

(C) 3, dsp^3 (D) 2, sp^3d

63. The coagulating power of electrolytes having ions Na^+, Al^{3+} and Ba^{2+} for As_2S_3 sol increases in the order

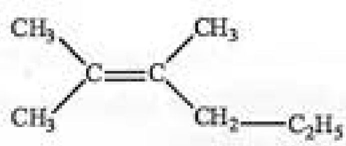
As_2S_3 সলের জন্য তঞ্চিত করার প্রবণতা Na^+, Al^{3+} এবং Ba^{2+} আয়নের ক্ষেত্রে এই ক্রমে বৃদ্ধি পায়

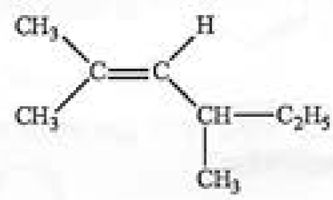
(A) $Al^{3+} < Ba^{2+} < Na^+$ (B) $Na^+ < Ba^{2+} < Al^{3+}$

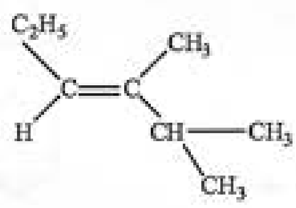
(C) $Ba^{2+} < Na^+ < Al^{3+}$ (D) $Al^{3+} < Na^+ < Ba^{2+}$

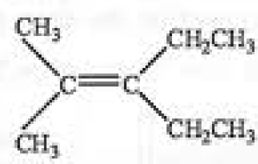
64. An optically active alkene having molecular formula C_8H_{16} gives acetone as one of the products on ozonolysis. The structure of the alkene is

C_8H_{16} আণবিক সংকেতবিশিষ্ট আলোকসক্রিয় একটি অ্যালকিনের ওজোনোলিসিস করলে অ্যাসিটোন একটি বিক্রিয়াজাত পদার্থ হিসাবে উৎপন্ন হয়। অ্যালকিনটির গঠন হল

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

65. How many electrons are needed to reduce N_2 to NH_3?

N_2-কে NH_3-তে বিজারিত করতে কয়টি ইলেকট্রনের প্রয়োজন?

(A) 3 (B) 4

(C) 5 (D) 6

66. For a chemical reaction, half-life period ($t_{\frac{1}{2}}$) is 10 minutes. How much reactant will be left after 20 minutes if one starts with 100 moles of reactant and the order of the reaction be (i) zero, (ii) one and (iii) two?

কোনো একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার অর্ধায়ুষ্কাল ($t_{\frac{1}{2}}$) 10 মিনিট। 20 মিনিট পরে কত বিক্রিয়ক পড়ে থাকবে যদি 100 mole বিক্রিয়ক নিয়ে বিক্রিয়াটি শুরু করা হয় এবং বিক্রিয়ার ক্রম হয় (i) শূন্য, (ii) এক এবং (iii) দুই?

(A) 0, 25, 33·33
(B) 25, 0, 33·33
(C) 33·33, 25, 0
(D) 25, 33·33, 0

67. ${}_5B^{10} + {}_2He^4 \rightarrow X + {}_0n^1$

In the above nuclear reaction 'X' will be

উপরিউক্ত নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় 'X' হল

(A) ${}_7N^{14}$
(B) ${}_7N^{13}$
(C) ${}_6C^{12}$
(D) ${}_7N^{12}$

68. How many oxygen atoms are present in 0·36 g of a drop of water at STP?

প্রমাণ তাপমাত্রা এবং চাপে 0·36 g জলের এক ফোঁটাতে কতগুলি অক্সিজেন পরমাণু থাকে?

(A) $6{\cdot}023 \times 10^{22}$
(B) $1{\cdot}205 \times 10^{22}$
(C) $6{\cdot}023 \times 10^{23}$
(D) $1{\cdot}205 \times 10^{23}$

69. The bond order of HeH^+ is

HeH^+-এর বন্ধন-ক্রম হল

(A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4

70. 360 cm^3 of a hydrocarbon diffuses in 30 minutes, while under the same conditions 360 cm^3 of SO_2 gas diffuses in one hour. The molecular formula of the hydrocarbon is

একটি হাইড্রোকার্বনের 360 cm^3 ব্যাপিত হতে 30 মিনিট সময় লাগে, যখন একই শর্তে সমআয়তনের SO_2 গ্যাস ব্যাপিত হতে 1 ঘণ্টা সময় নেয়। হাইড্রোকার্বনটির সংকেত হল

(A) CH_4
(B) C_2H_6
(C) C_2H_4
(D) C_2H_2

Category -2 (Q. 71 to 75)

(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative mark: -½)

71. As per the following equation, 0·217 g of HgO (molecular mass = 217 g mol^{-1}) reacts with excess iodide. On titration of the resulting solution, how many mL of 0·01 M HCl is required to reach the equivalence point?

নীচের সমীকরণ অনুযায়ী 0·217 g HgO (আণবিক ভর = 217 g mol^{-1}) অতিরিক্ত আয়োডাইডের সাথে বিক্রিয়া করে। প্রাপ্ত দ্রবণের অনুমাপনে সমতা বিন্দুতে পৌঁছাতে কত mL 0·01 M HCl লাগবে?

$$HgO + 4I^- + H_2O \longrightarrow HgI_4^{2-} + 2OH^-$$

(A) 50 mL

(B) 200 mL

(C) 10 mL

(D) 5 mL

72. Consider the following gas phase dissociation, $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ with equilibrium constant K_P at a particular temperature and at pressure P. The degree of dissociation (α) for $PCl_5(g)$ is

নির্দিষ্ট তাপমাত্রা এবং চাপে (P) গ্যাসীয় দশায় নিম্নলিখিত বিয়োজন বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক K_P হলে, $PCl_5(g)$-এর বিয়োজন মাত্রা হবে

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$$

(A) $\alpha = \left(\frac{K_P}{K_P+P}\right)^{1/3}$

(B) $\alpha = \left(\frac{K_P}{K_P+P}\right)$

(C) $\alpha = \left(\frac{K_P}{K_P+P}\right)^{1/2}$

(D) $\alpha = \left(\frac{K_P}{K_P+P}\right)^2$

73. An egg takes 4·0 minutes to boil at sea level where the boiling point of water is T_1 K, where as it takes 8·0 minutes to boil on a mountain top where the boiling point of water is T_2 K. The activation energy for the reaction that takes place during the boiling of egg is

সমুদ্রতলে, যেখানে জলের স্ফুটনাংক T_1 K, একটি ডিম সিদ্ধ হতে 4·0 মিনিট সময় নেয়। অপরদিকে পাহাড়ের উপর যেখানে জলের স্ফুটনাংক T_2 K, ডিমটি সিদ্ধ হতে সময় লাগে 8·0 মিনিট। ডিম সিদ্ধ হওয়ার রাসায়নিক বিক্রিয়ার সক্রিয়করণ শক্তি (activation energy) হল

(A) $0{\cdot}693\frac{T_1-T_2}{T_1T_2}$

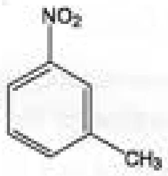
(B) $0{\cdot}693\frac{T_2-T_1}{T_1T_2}$

(C) $0{\cdot}693R\frac{T_1T_2}{T_2-T_1}$

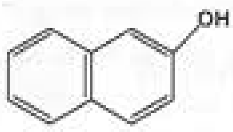
(D) $0{\cdot}693R\frac{T_1T_2}{T_1-T_2}$

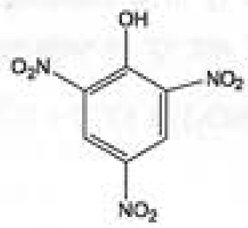
74. Compound given below will produce effervescence when mixed with aqueous sodium bicarbonate solution

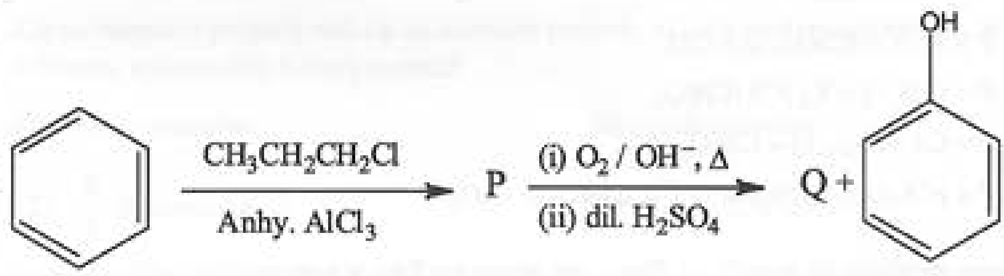
নিম্নে প্রদত্ত যৌগগুলির মধ্যে যেটি সোডিয়াম বাইকার্বোনেটের জলীয় দ্রবণে মিশ্রিত হয়ে বুদবুদ উৎপন্ন করে

(A) 

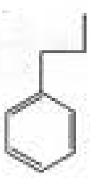
(B) CH_3COCH_3

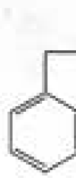
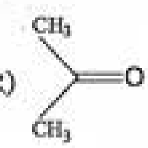
(C) 

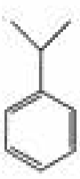
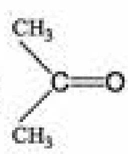
(D) 

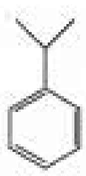
75. 

The major product ‘P’ and ‘Q’ in the above reactions are
উপরের বিক্রিয়াগুলিতে প্রধান বিক্রিয়াজাত দ্রব্য ‘P’ এবং ‘Q’ হল

(A)  and (এবং) CH_3CH_2CHO

(B)  and (এবং) 

(C)  and (এবং) 

(D)  and (এবং) CH_3CH_2CHO

Category -3 (Q. 76 to 80)
(Carry 2 marks each. One or more options are correct. No negative marks)

76. Which pair of ions among the following can be separated by precipitation method?
নিম্নলিখিত আয়ন-জোড়গুলির মধ্যে কোন দু'টিকে অধঃক্ষেপণ প্রক্রিয়া দ্বারা পৃথকীকরণ করা যেতে পারে?

(A) Eu (II) and (এবং) Dy (III)
(B) Gd (III) and (এবং) Dy (III)
(C) Eu (II) and (এবং) Yb (II)
(D) Eu (II) and (এবং) Gd (II)

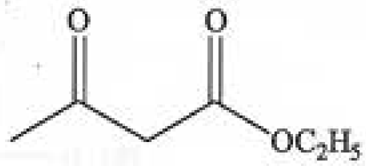
77. Identify 'P' and 'Q' in the following reaction
প্রদত্ত বিক্রিয়ায় 'P' এবং 'Q'-কে শনাক্ত করো

$$[Cd(NH_3)_4](NO_3)_2 + KCN + H_2O \longrightarrow P + KNO_3 + NH_4OH$$
$$P \xrightarrow{H_2S} Q$$

(A) $P = K_2[Cd(CN)_4]$, $Q = CdS$
(B) $P = CdS$, $Q = K_2[Cd(CN)_4]$
(C) $P = Cd(NO_3)_2$, $Q = CdSO_4$
(D) $P = [Cd(OH_2)_4](NO_3)_2$, $Q = [Cd(NO_3)_4](NO_3)_2$

78. Which of the following statement(s) is/are correct about the given compound?

প্রদত্ত যৌগটির সম্বন্ধে নীচের বিবৃতিগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি সঠিক?



(A) It exhibits tautomerism.
এটি টটোমারইজম প্রদর্শন করে।

(B) It does not react with metallic sodium.
এটি ধাতব সোডিয়ামের সাথে বিক্রিয়া করে না।

(C) It gives reddish-violet coloration with $FeCl_3$ solution.
এটি ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণে লালচে-বেগুনি রং উৎপন্ন করে।

(D) It gives precipitate with 2,4-dinitrophenyl hydrazine solution.
এটি 2,4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণে অধঃক্ষেপ দেয়।

79. X is an extensive property and x is an intensive property of a thermodynamic system. Which of the following statement(s) is (are) correct?

(A) xX is extensive.

(B) $\frac{x}{X}$ is intensive.

(C) $\frac{X}{x}$ is extensive.

(D) $\frac{dX}{dx}$ is intensive.

কোনো তাপগতিয় সিস্টেমের ক্ষেত্রে X একটি ভর সাপেক্ষ এবং x একটি ভর নিরপেক্ষ ধর্ম। নিম্নলিখিত বক্তব্যগুলির মধ্যে কোনটি/কোনগুলি সঠিক?

(A) xX ভর সাপেক্ষ

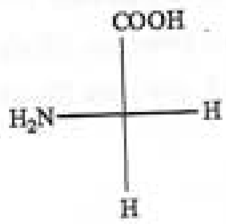
(B) $\frac{x}{X}$ ভর নিরপেক্ষ

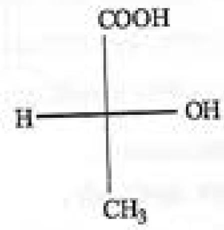
(C) $\frac{X}{x}$ ভর সাপেক্ষ

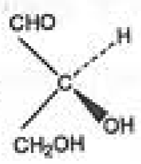
(D) $\frac{dX}{dx}$ ভর নিরপেক্ষ

80. The compound(s) showing optical activity is/are

যে যৌগটি/যৌগগুলি আলোকসক্রিয়তা দেখায় সেটি/সেগুলি হল

(A) 

(B) 

(C) 

(D)