Question Booklet Series

A

PC-2022

Subject : PHYSICS & CHEMISTRY

2012109989

(Booklet Number)

Duration : 2 Hours

Full Marks : 100

INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each.
2. Category-I: Carry 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-II: Carry 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-III: Carry 2 marks each and one or more option(s) is/are correct. If all correct answers are not marked and no incorrect answer is marked, then score = 2 × number of correct answers marked ÷ actual number of correct answers. If any wrong option is marked or if any combination including a wrong option is marked, the answer will be considered wrong, but there is no negative marking for the same and zero mark will be awarded.
5. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble marked A, B, C, or D. Question booklet series code (A, B, C, or D) must be properly marked on the OMR.
6. Use only **Black/Blue ball point pen** to mark the answer by complete filling up of the respective bubbles.
7. Write question booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the OMR. Also fill appropriate bubbles.
8. Write your name (in block letter), name of the examination center and put your full signature in appropriate boxes in the OMR.
9. The OMR 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 may also become invalid due to folding or putting stray marks on it or any damage to it. The consequence of such invalidation due to incorrect marking or careless handling by the candidate will be sole responsibility of candidate.
10. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, pen, log-table, wristwatch, any communication device like mobile phones etc. inside the examination hall. Any candidate found with such items will be reported against and his/her candidature will be summarily cancelled.
11. Rough work must be done on the question paper itself. Additional blank pages are given in the question paper for rough work.
12. Hand over the OMR to the invigilator before leaving the Examination Hall.
13. This paper 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.

SPACE FOR ROUGH WORK

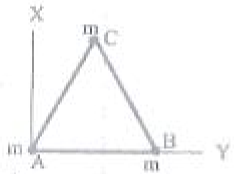
PHYSICS

Category-I (Q1 to 30)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks – ¼)

1. Three particles, each of mass 'm' grams situated at the vertices of an equilateral ΔABC of side 'a' cm (as shown in the figure). The moment of inertia of the system about a line AX perpendicular to AB and in the plane of ABC in g-cm^2 units will be

'm' grams ভরের তিনটি কণা 'a' cm বাহুবিশিষ্ট একটি সমবাহু ত্রিভুজ ΔABC-এর তিনটি শীর্ষবিন্দুতে আছে (চিত্র)। ABC তলে AB এর লম্বদিকে AX এর সাপেক্ষে তন্ত্রটির জড়তা ভ্রামক (g-cm^2 এককে) হবে



(A) $2\ ma^2$ (B) $\frac{3}{2}ma^2$ (C) $\frac{3}{4}ma^2$ (D) $\frac{5}{4}ma^2$

2. A body of mass m is thrown vertically upward with speed $\sqrt{3}\,v_e$, where v_e is the escape velocity of a body from earth surface. The final velocity of the body is

m ভরের একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে $\sqrt{3}\,v_e$ বেগে ছোঁড়া হল। যেখানে v_e হল পৃথিবীপৃষ্ঠে বস্তুটির মুক্তিবেগ। বস্তুটির অন্তিম বেগ হবে

(A) 0 (B) $2\,v_e$ (C) $\sqrt{3}\,v_e$ (D) $\sqrt{2}\,v_e$

3. A particle is subjected to two simple harmonic motions in the same direction having equal amplitudes and equal frequency. If the resultant amplitude is equal to the amplitude of the individual motion, the phase difference (δ) between the two motions is

একটি বস্তুকণা একই অভিমুখে দুটি সরল দোলগতির দ্বারা প্রভাবিত হল যাদের কম্পাঙ্ক ও বিস্তার সমমানের। এই অবস্থায় বস্তুকণার চূড়ান্ত বিস্তার যদি দুই প্রভাবক দোলগতির বিস্তারের সহিত একই মানের হয় তাহলে দুই প্রভাবক সরল দোলগতির ভিতর দশা পার্থক্য হবে

(A) $\delta = \frac{\pi}{3}$ (B) $\delta = \frac{2\pi}{3}$ (C) $\delta = \pi$ (D) $\delta = \frac{\pi}{2}$

4. A body of mass m is thrown with velocity u from the origin of a co-ordinate axes at an angle θ with the horizon. The magnitude of the angular momentum of the particle about the origin at time t when it is at the maximum height of the trajectory is proportional to

(A) u (B) u^2
(C) u^3 (D) independent of u

একটি নির্দেশতন্ত্রের মূলবিন্দু থেকে অনুভূমিক রেখার সঙ্গে θ কোণ করে m ভরের একটি বস্তুকে ছোঁড়া হল। t সময়ে বস্তুটি যখন সর্বোচ্চ উচ্চতায় ওঠে, তখন তার মূল বিন্দুর সাপেক্ষে কৌণিক ভরবেগ নিচের কোনটির সমানুপাতিক ?

(A) u (B) u^2
(C) u^3 (D) u-এর ওপর নির্ভরশীল নয়

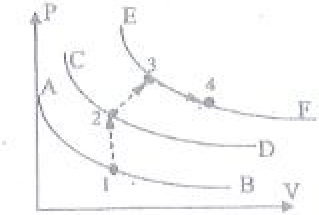
5. 27 drops of mercury coalesce to form a bigger drop. What is the relative increase in surface energy ?

27 টি পারদের বুদ্বুদ যুক্ত হয়ে একটি বড় বুদ্বুদ তৈরি হল। এর ফলে পৃষ্ঠশক্তির আপেক্ষিক বৃদ্ধি হল কতটা ?

(A) $\frac{3}{2}$ (B) $\frac{2}{3}$ (C) $-\frac{2}{3}$ (D) 8

6. Certain amount of an ideal gas is taken from its initial state 1 to final state 4 through the paths $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ as shown in figure. AB, CD, EF are all isotherms. If v_p is the most probable speed of the molecules, then

একটি নির্দিষ্ট পরিমান আদর্শ গ্যাসকে প্রারম্ভিক অবস্থা 1 থেকে $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ পথে অন্তিম অবস্থা 4 এ নিয়ে যাওয়া হল। AB, CD, EF সবগুলি সমোষ্ণ রেখা সূচিত করে। গ্যাসের অণুগুলির সর্বাধিক সম্ভাব্য গড়বেগ যদি v_p হয় তবে,



(A) v_p at 3 = v_p at 4 > v_p at 2 > v_p at 1
(B) v_p at 3 > v_p at 1 > v_p at 2 > v_p at 4
(C) v_p at 3 > v_p at 2 > v_p at 4 > v_p at 1
(D) v_p at 2 = v_p at 3 > v_p at 1 > v_p at 4

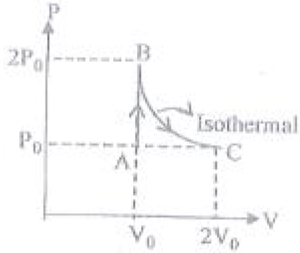
7. If a string, suspended from the ceiling is given a downward force F_1, its length becomes L_1. Its length is L_2, if the downward force is F_2. What is its actual length ?

সিলিং থেকে ঝোলানো একটি তারকে নিম্নমুখী F_1 বল দিয়ে টানলে তার দৈর্ঘ্য হয় L_1, F_2 বল দিয়ে টানলে তার দৈর্ঘ্য হয় L_2। তাহলে তারটির প্রকৃত দৈর্ঘ্য কত ?

(A) $\frac{L_1+L_2}{2}$ (B) $\sqrt{L_1L_2}$ (C) $\frac{F_2L_1+F_1L_2}{F_2+F_1}$ (D) $\frac{F_2L_1-F_1L_2}{F_2-F_1}$

8. One mole of a diatomic ideal gas undergoes a process shown in P-V diagram. The total heat given to the gas (ln 2 = 0.7) is

এক মোল দ্বি-পারমানবিক আদর্শ গ্যাসকে P-V চিত্রে প্রদর্শিত অবস্থার মধ্যে দিয়ে নিয়ে যাওয়া হল। গ্যাসকে যে পরিমান তাপ সরবরাহ করা হল (ln 2 = 0.7), তা হল



(A) $2.5\,P_0V_0$ (B) $3.9\,P_0V_0$ (C) $1.1\,P_0V_0$ (D) $1.4\,P_0V_0$

9. Two charges, each equal to $-q$ are kept at $(-a, 0)$ and $(a, 0)$. A charge q is placed at the origin. If q is given a small displacement along y direction, the force acting on q is proportional to

দুটি $-q$ আধান সম্পন্ন চার্জ $(-a, 0)$ এবং $(a, 0)$ তে রাখা আছে। মূলবিন্দুতে q আধান রাখা আছে। q আধানকে y অক্ষ বরাবর সামান্য সরালে, q আধানের ওপর প্রযুক্ত বল নিচের কোনটির সমানুপাতী হবে ?

(A) y (B) $-y$ (C) $\frac{1}{y}$ (D) $-\frac{1}{y}$

10. Consider a thermodynamic process where internal energy $U = AP^2V$ (A = constant). If the process is performed adiabatically, then

(A) $AP^2(V + 1) =$ constant

(B) $(AP + 1)^2V =$ constant

(C) $(AP + 1)V^2 =$ constant

(D) $\frac{V}{(AP+1)^2} =$ constant

ধরে নাও, কোনো তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তি হ'ল $U = AP^2V$ (A = ধ্রুবক)। এটি যদি একটি রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়া হয় তবে

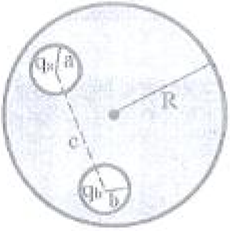
(A) $AP^2(V + 1) =$ ধ্রুবক

(B) $(AP + 1)^2\,V =$ ধ্রুবক

(C) $(AP + 1)V^2 =$ ধ্রুবক

(D) $\frac{V}{(AP+1)^2} =$ ধ্রুবক

11.



A neutral conducting solid sphere of radius R has two spherical cavities of radius a and b as shown in the figure. Centre to centre distance between two cavities is c. q_a and q_b charges are placed at the centres of cavities respectively. The force between q_a and q_b is

(A) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_a q_b}{c^2}$ (B) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} q_a q_b \left(\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}\right)$

(C) zero (D) insufficient data

R ব্যাসার্ধের একটি নিরেট গোলীয় নিস্তড়িত পরিবাহীর মধ্যে a ও b ব্যাসার্ধের দুটি গোলীয় গর্ত আছে (চিত্রে প্রদর্শিত)। দুটি গর্তের কেন্দ্র দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব c। গর্তের কেন্দ্র দুটিতে যথাক্রমে q_a ও q_b আধান রাখা আছে। q_a ও q_b -এর মধ্যে ক্রিয়ারত বলের মান হল

(A) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_a q_b}{c^2}$ (B) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} q_a q_b \left(\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}\right)$

(C) শূণ্য (D) অসম্পূর্ণ তথ্য

12. Consider two concentric conducting sphere of radii R and 2R respectively. The inner sphere is given a charge + Q. The other sphere is grounded. The potential at $r = \frac{3R}{2}$ is

R এবং 3R ব্যাসার্ধসম্পন্ন দুটি সমকেন্দ্রিক পরিবাহী গোলক আছে। ভিতরের গোলককে + Q আধান দেওয়া হল। বাইরের গোলকটি ভূমির সঙ্গে সংযুক্ত। $r = \frac{3R}{2}$ দূরত্বে বিভব হবে

(A) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{6R}$ (B) 0 (C) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{3R}$ (D) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}$

13.

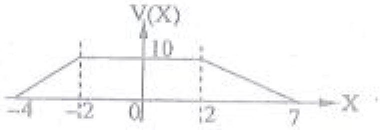
Two infinite line-charges parallel to each other are moving with a constant velocity v in the same direction as shown in the figure. The separation between two line-charges is d. The magnetic attraction balances the electric repulsion when, [c= speed of light in free space]

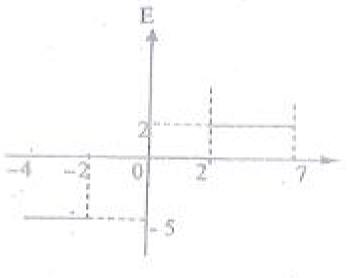
চিত্রে প্রদর্শিত দুটি অসীম দৈর্ঘ্যের ঋজু রৈখিক আধান v সমবেগে পরস্পরের সমান্তরালে একই অভিমুখে গতিশীল। রৈখিক আধান দুটির মধ্যেকার দূরত্ব d। চৌম্বক আকর্ষণ বল তড়িৎ বিকর্ষণ বলকে প্রতিহত করবে যখন, [c = শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ]

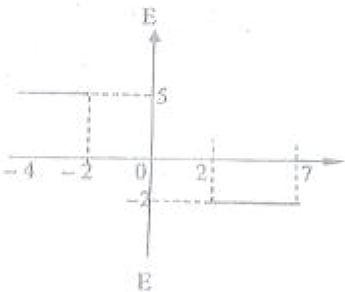
(A) $v = \sqrt{2}c$ (B) $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$ (C) $v = c$ (D) $v = \frac{c}{2}$

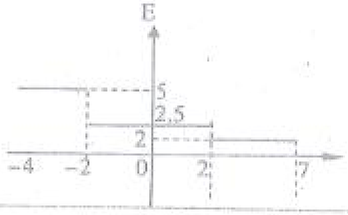
14. The electric potential for an electric field directed parallel to X-axis is shown in the figure. Choose the correct plot of electric field strength.

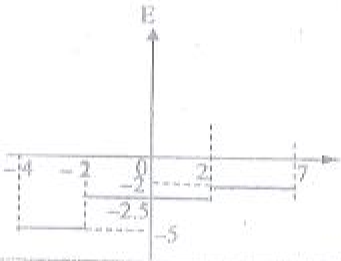
X-অক্ষ বরাবর ক্রিয়ারত তড়িৎক্ষেত্রের তড়িৎবিভবের পরিবর্তন চিত্রে দেখানো হয়েছে। তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্যের সঠিক লেখচিত্রটি নির্বাচন কর।



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

15. A straight wire is placed in a magnetic field that varies with distance x from origin as $\vec{B} = B_0\left(2-\frac{x}{a}\right)\hat{k}$. Ends of wire are at (a, 0) and (2a, 0) and it carries a current I. If force on wire is $\vec{F}=IB_0\left(\frac{ka}{2}\right)\hat{j}$, then value of k is

মূলবিন্দু থেকে x দূরত্বে মান হয় $\vec{B} = B_0\left(2-\frac{x}{a}\right)\hat{k}$ এমন একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি ঋজু তার রাখা হ'ল। তারটির দুই প্রান্ত (a, 0) ও (2a, 0) বিন্দুতে অবস্থিত এবং তারটির মধ্য দিয়ে I পরিমান তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে। চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা তারটির উপর প্রযুক্ত বল যদি $\vec{F}=IB_0\left(\frac{ka}{2}\right)\hat{j}$ হয় তবে k-এর মান হবে,

(A) 1 (B) 5 (C) −1 (D) $\frac{1}{2}$

16. In a closed circuit there is only a coil of inductance L and resistance 100 Ω. The coil is situated in a uniform magnetic field. All on a sudden, the magnetic flux linked with the circuit changes by 5 Weber. What amount of charge will flow in the circuit as a result ?

(A) 500 C
(B) 0.05 C
(C) 20 C
(D) Value of L is to be known to find the charge flown

একটি বদ্ধ বর্তনীতে কেবলমাত্র একটি তারের কুণ্ডলী রয়েছে যার স্বাবেশাঙ্ক L এবং রোধ R = 100 Ω। কুণ্ডলীটিকে একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা আছে। হঠাৎ কুণ্ডলীটির সঙ্গে সংশ্লিষ্ট চৌম্বক ফ্লাক্সের (flux) 5 weber পরিবর্তন ঘটল। এর ফলে বর্তনীর মধ্য দিয়ে কত তড়িৎ আধান প্রবাহিত হবে ?

(A) 500 C
(B) 0.05 C
(C) 20 C
(D) স্বাবেশাঙ্ক L-এর মান জানলে তবেই প্রবাহিত তড়িতের পরিমাপ বলা যাবে।

17. An electron revolves around the nucleus in a circular path with angular momentum $\vec{L}$. A uniform magnetic field $\vec{B}$ is applied perpendicular to the plane of its orbit. If the electron experiences a torque $\vec{T}$, then

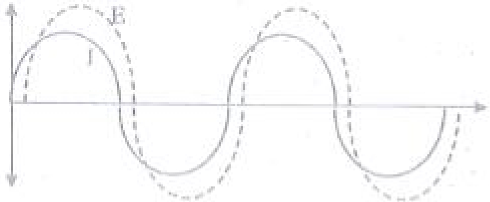
(A) $\vec{T} \parallel \vec{L}$ (B) $\vec{T}$ is anti-parallel to $\vec{L}$
(C) $\vec{T}.\vec{L} = 0$ (D) Angle between $\vec{T}$ and $\vec{L}$ is 45°

একটি ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার পথে $\vec{L}$ কৌণিক ভরবেগ নিয়ে প্রদক্ষিণ করছে। ইলেকট্রনের কক্ষপথের উল্লম্ব অভিমুখে একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র $\vec{B}$ প্রয়োগ করা হ'ল। ইলেকট্রনটির উপর যদি $\vec{T}$ টর্ক প্রযুক্ত হয় তবে,

(A) $\vec{T} \parallel \vec{L}$ (B) $\vec{T}$ ও $\vec{L}$ বিষমান্তরাল
(C) $\vec{T}.\vec{L} = 0$ (D) $\vec{T}$ ও $\vec{L}$-এর মধ্যে কোণ হল 45°

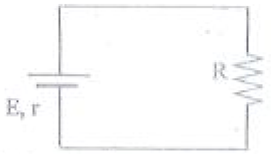
18. When an AC source of emf E with frequency $\omega = 100$ Hz is connected across a circuit, the phase difference between E and current I in the circuit is observed to be $\frac{\pi}{4}$ as shown in the figure. If the circuit consist of only RC or RL in series, then

$\omega = 100$ Hz কম্পাঙ্ক সম্পন্ন একটি এ.সি. সরবরাহ বর্তনীতে যুক্ত করলে তড়িচ্চালক বল E ও প্রবাহ I-এর মধ্যে $\frac{\pi}{4}$ দশা অন্তর দেখা যায় (চিত্রে প্রদর্শিত)। বর্তনীতে যদি কেবল মাত্র RC বা RL শ্রেণী সমবায় থাকে তবে



(A) R = 1 kΩ, C = 5 μF
(B) R = 1 kΩ, L = 10 H
(C) R = 1 kΩ, L = 1 H
(D) R = 1 kΩ, C = 10 μF

19.



A battery of emf E and internal resistance r is connected with an external resistance R as shown in the figure. The battery will act as a constant voltage source if

(A) $r << R$
(B) $r >> R$
(C) $r = R$
(D) It will never act as a constant voltage source.

প্রদর্শিত চিত্রে, E তড়িৎচালক বল ও r অভ্যন্তরীন রোধের একটি ব্যাটারির সঙ্গে একটি বহিঃস্থ রোধ R যুক্ত করা হয়েছে। ব্যাটারিটি স্থির ভোল্টেজ উৎস হিসাবে কাজ করবে যদি

(A) $r << R$
(B) $r >> R$
(C) $r = R$
(D) কখনই স্থির ভোল্টেজ উৎস হিসাবে কাজ করবে না।

20. In Young's double slit experiment with a monochromatic light, maximum intensity is 4 times the minimum intensity in the interference pattern. What is the ratio of the intensities of the two interfering waves ?

একটি একবর্ণী আলো নিয়ে ইয়ং এর দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষা করা হয়েছে। দেখা গেল যে ব্যাতিচার ঝালরের সর্বোচ্চ তীব্রতা সর্বনিম্ন তীব্রতার 4 গুণ। সেক্ষেত্রে দুটি সমাপতিত তরঙ্গের তীব্রতার অনুপাত কত ?

(A) 1/9 (B) 1/3 (C) 1/16 (D) 1/2

21. The human eye has an approximate angular resolution of $\theta = 5.8 \times 10^{-4}$ rad and typical photo printer prints a minimum of 300 dpi (dots per inch, 1 inch = 2.54 cm). At what minimal distance d should a printed page be held so that one does not see the individual dots ?

মানব চক্ষুর কৌণিক বিভেদন ক্ষমতা মোটামুটি $\theta = 5.8 \times 10^{-4}$ এবং একটি সাধারণ ফটো প্রিন্টার ন্যূনপক্ষে 300 dpi-তে প্রিন্ট করে (dpi হ'ল প্রতি ইঞ্চিতে বিন্দুর সংখ্যা এবং 1 inch = 2.54 cm)। তাহলে একটি প্রিন্ট করা পৃষ্ঠা অন্ততঃ কতদূরে ধরতে হবে যাতে বিন্দুগুলিকে আলাদা করে দেখা না যায় ?

(A) 20.32 cm (B) 29.50 cm (C) 14.59 cm (D) 6.85 cm

22. If the kinetic energies of an electron, an alpha particle and a proton having same de- Broglie wavelength are ε_1, ε_2 and ε_3 respectively, then

সমান ডি-ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ইলেকট্রন, একটি আলফা কণা ও একটি প্রোটনের গতিশক্তি যদি যথাক্রমে ε_1, ε_2 ও ε_3 হয়, তাহলে

(A) $\varepsilon_1 > \varepsilon_3 > \varepsilon_2$ (B) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$ (C) $\varepsilon_1 < \varepsilon_3 < \varepsilon_2$ (D) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$

23. In a Young's double slit experiment, the intensity of light at a point on the screen where the path difference between the interfering waves is λ, (λ being the wavelength of light used) is I. The intensity at a point where the path difference is $\frac{\lambda}{4}$ will be (assume two waves have same amplitude)

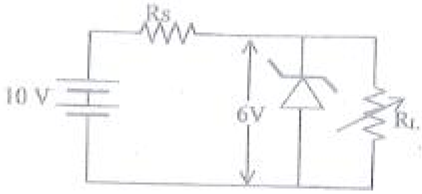
(A) zero (B) I (C) $\frac{I}{2}$ (D) $\frac{I}{4}$

ইয়ং-এর দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষায় পর্দার উপর একটি বিন্দুতে তীব্রতা I যেখানে উপরিপাতিত তরঙ্গদুটির পথ পার্থক্য λ (λ = ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য)। যে বিন্দুর পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{4}$, সেই বিন্দুর তীব্রতা হবে (ধরে নাও, দুটি তরঙ্গের বিস্তার সমান)।

(A) শূন্য (B) I (C) $\frac{I}{2}$ (D) $\frac{I}{4}$

24. A Zener diode having break down voltage $V_Z = 6V$ is used in a voltage regulator circuit as shown in the figure. The minimum current required to pass through the Zener to act as a voltage regulator is 10 mA and maximum allowed current through Zener is 40 mA. The maximum value of R_s for Zener to act as a voltage regulator is

প্রদত্ত চিত্রে 6V বৈকল্য বিভবের একটি জেনার ডায়োডকে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে ব্যবহার করা হয়েছে। জেনারটিকে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে ব্যবহার করার জন্য জেনারের মধ্যে দিয়ে প্রয়োজনীয় সর্বনিম্ন প্রবাহমাত্রা হল 10 mA এবং জেনারের মধ্যে দিয়ে সর্বোচ্চ 40 mA প্রবাহ পাঠানো যেতে পারে। জেনারটিকে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে ব্যবহার করতে R_s-এর সর্বোচ্চ মান হবে



(A) 100 Ω (B) 400 Ω (C) 0.4 Ω (D) 950 Ω

25. The expression $\overline{A}(A+B)+(B+AA)(A+\overline{B})$ simplifies to

$\overline{A}(A+B)+(B+AA)(A+\overline{B})$ -এর সরলীকরণ করলে হবে

(A) $A+B$ (B) AB (C) $\overline{A+B}$ (D) $\overline{A}+\overline{B}$

26. Suppose in a hypothetical world the angular momentum is quantized to be even integral multiples of $\frac{h}{2\pi}$. The largest possible wavelength emitted by hydrogen atoms in visible range in a world according to Bohr's model will be,
(Consider hc = 1242 Mev-fm)

মনে কর কোনো কল্পজগতে কৌণিক ভরবেগ সর্বদাই $\frac{h}{2\pi}$-এর জোড় পূর্ণসংখ্যার গুণিতক হয়। বোর-এর তত্ত্ব অনুযায়ী সেখানে হাইড্রোজেন পরমাণু থেকে নিঃসৃত দৃশ্যমান সর্বাধিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে, (ধরে নাও hc = 1242 Mev-fm)

(A) 153 nm (B) 409 nm (C) 121 nm (D) 487 nm

27. Given : The percentage error in the measurements of A, B, C and D are respectively, 4%, 2%, 3% and 1%. The relative error in $Z = \frac{A^4 B^{\frac{1}{3}}}{CD^{\frac{3}{2}}}$ is

A, B, C ও D -এর পরিমাপের শতকরা ত্রুটি যথাক্রমে 4%, 2%, 3% ও 1% হলে $Z = \frac{A^4 B^{\frac{1}{3}}}{CD^{\frac{3}{2}}}$ -এর আপেক্ষিক ত্রুটি হবে

(A) $\frac{127}{2}\%$ (B) $\frac{127}{5}\%$

(C) $\frac{127}{6}\%$ (D) $\frac{127}{7}\%$

28. The Entropy (S) of a black hole can be written as $S = \beta k_B A$, where k_B is the Boltzmann constant and A is the area of the black hole. Then β has dimension of

(A) L^2 (B) ML^2T^{-1}

(C) L^{-2} (D) dimensionless

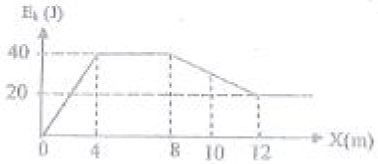
একটি কৃষ্ণবিবরের (ব্ল্যাক হোলের) এনট্রপি (S) কে $S = \beta k_B A$ সূত্রদ্বারা প্রকাশ করা যায় (যেখানে k_B হ'ল বোলটজ্‌ম্যান ধ্রুবক এবং A হ'ল কৃষ্ণবিবরের ক্ষেত্রফল)। সেক্ষেত্রে β-এর মাত্রা হ'ল

(A) L^2 (B) ML^2T^{-1}

(C) L^{-2} (D) মাত্রাহীন

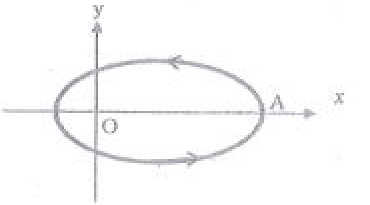
29. The kinetic energy (E_k) of a particle moving along X-axis varies with its position (X) as shown in the figure. The force acting on the particle at X = 10 m is

X-অক্ষ বরাবর গতিশীল একটি কণার অবস্থান (X) -এর সাথে গতিশক্তির (E_k) পরিবর্তন চিত্রে দেখানো হয়েছে। যখন X = 10 m, তখন কণাটির ওপর ক্রিয়াশীল বল হবে



(A) $5\hat{i}$ N (B) 0 N (C) $97.5\hat{i}$ N (D) $-5\hat{i}$ N

30.



A particle is moving in an elliptical orbit as shown in figure. If $\vec{p}$, $\vec{L}$ and $\vec{r}$ denote the linear momentum, angular momentum and position vector of the particle (from focus O) respectively at a point A, then the direction of $\vec{\alpha} = \vec{p} \times \vec{L}$ is along.

(A) +ve x axis (B) –ve x axis

(C) +ve y axis (D) –ve y axis

উপবৃত্তাকার কক্ষপথে একটি কণা গতিশীল (চিত্র)। যদি A বিন্দুতে $\vec{p}$, $\vec{L}$ এবং $\vec{r}$ যথাক্রমে রৈখিক ভরবেগ, কৌণিক ভরবেগ এবং কণাটির অবস্থান ভেক্টর (ফোকাস O বিন্দু থেকে) সূচিত করে, তাহলে $\vec{\alpha} = \vec{p} \times \vec{L}$ এর দিক হবে

(A) ধনাত্মক x অক্ষের দিকে (B) ঋণাত্মক x অক্ষের দিকে

(C) ধনাত্মক y অক্ষের দিকে (D) ঋণাত্মক y অক্ষের দিকে

Category – II (Q. 31 to 35)

(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks – ½)

31. One mole of an ideal monoatomic gas expands along the polytrope PV^3 = constant from V_1 to V_2 at a constant pressure P_1. The temperature during the process is such that molar specific heat $C_v = \frac{3R}{2}$. The total heat absorbed during the process can be expressed as

এক মোল আদর্শ একপরমাণুক গ্যাস PV^3 = ধ্রুবক, এই সূত্র মেনে প্রসারিত হওয়ার ফলে তার আয়তন V_1 থেকে V_2 হয়, যখন চাপ ধ্রুবক থাকে (P_1)। এই অবস্থান্তরের সময় তাপমাত্রা এমন থাকে যাহাতে মোলার আপেক্ষিক তাপ $C_v = \frac{3R}{2}$। এই অবস্থান্তরের জন্য মোট যে তাপ শোষণ হবে তা যে সূত্র দিয়ে প্রকাশ করা যায় তা হল,

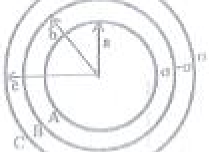
(A) $P_1V_1\left(\frac{V_1^2}{V_2^2}+1\right)$

(B) $P_1V_1\left(\frac{V_1^2}{V_2^2}-1\right)$

(C) $P_1V_1\left(\frac{V_1^3}{V_2^2}-1\right)$

(D) $P_1V_1\left(\frac{V_1}{V_2^2}-1\right)$

32. Three concentric metallic shells A, B and C of radii a, b and c (a < b < c) have surface charge densities +σ, −σ and +σ respectively. The potential of shell B is
a, b ও c (a < b < c) ব্যাসার্ধের তিনটি সমকেন্দ্রিক ধাতব খোলক A, B, C নেওয়া হল। A, B, C খোলক তিনটির আধানের তলমাত্রিক ঘনত্ব যথাক্রমে +σ, −σ, +σ। B খোলকের বিভব হবে



(A) $(a+b+c)\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

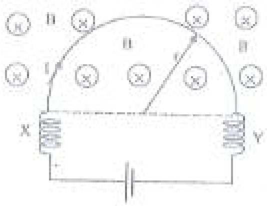
(B) $\frac{\sigma c}{\varepsilon_0}$

(C) $\left(\frac{a^2}{c}-\frac{b^2}{c}+c\right)\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

(D) $\left(\frac{a^2}{b}-b+c\right)\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

33. A horizontal semi-circular wire of radius r is connected to a battery through two similar springs X and Y to an electric cell, which sends current I through it. A vertically downward uniform magnetic field B is applied on the wire, as shown in the figure. What is the force acting on each spring ?

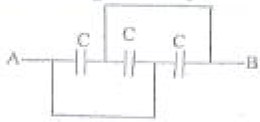
ছবিতে যেমন দেখানো হয়েছে, একটি অনুভূমিক r ব্যাসার্ধের অর্ধবৃত্তাকার তারের সঙ্গে X ও Y দুটি অনুরূপ স্প্রিংয়ের সাহায্যে একটি তড়িৎ কোষের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছে। তারটির মধ্য দিয়ে I তড়িৎ প্রবাহ হয়। এই অবস্থায়, B মানের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র উলম্বভাবে নিচের দিকে প্রয়োগ করা হল। এর ফলে প্রতিটি স্প্রিংয়ের ওপর কত বল কাজ করবে ?



(A) $2\pi rBI$ (B) $\frac{1}{2}\pi rBI$ (C) BIr (D) $2BIr$

34. Find the equivalent capacitance between A and B of the following arrangement :

চিত্রে প্রদর্শিত সমবায়টির A ও B-এর মধ্যে তুল্য ধারকত্ব কত ?



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

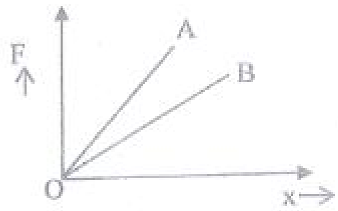
35. A golf ball of mass 50 gm placed on a tee, is struck by a golf-club. The speed of the golf ball as it leaves the tee is 100 m/s, the time of contact on the ball is 0.02 s. If the force decreases to zero linearly with time, then the force at the beginning of the contact is

টি (tee) এর উপর অবস্থিত 50 gm ভরের একটি গলফ বলকে, গলফক্লাব দ্বারা আঘাত করা হল। টি ত্যাগ করার সময় গলফ বলের বেগ 100 m/s এবং আঘাতের সংস্পর্শ কাল 0.02s। যদি বলের মান সময়ের সাথে রৈখিক ভাবে কমে শূণ্য হয়, তবে শুরুতে প্রযুক্ত বলের মান ছিল

(A) 100 N
(B) 200 N
(C) 250 N
(D) 500 N

Category – III (Q 36 to 40)

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

36. 

Two wires A and B of same length are made of same material. Load (F) vs. elongation (x) graph for these two wires is shown in the figure. Then which of the following statement(s) is/are true ?

(A) The cross-section area of A is greater than that of B.

(B) Young's modulus of A is greater than Young's modulus of B.

(C) The cross-sectional area of B is greater than that of A.

(D) Young's modulus of both A and B are same.

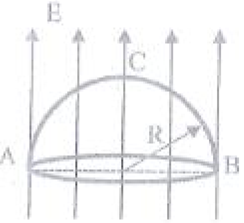
A ও B দুটি তারের দৈর্ঘ্য সমান এবং তার দুটি একই উপাদান দিয়ে তৈরি। চিত্রে তার দুটির ভার (F) - দৈর্ঘ্য (x) বৃদ্ধির লেখচিত্র দেখানো হয়েছে। তবে নিচের কোন উক্তি বা উক্তিগুলি সত্য ?

(A) A তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল B তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের থেকে বেশি।

(B) A তারের ইয়ং গুণাঙ্ক B তারের ইয়ং গুণাঙ্কের থেকে বেশি।

(C) B তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের থেকে বেশি।

(D) দুটি তারের ইয়ং গুণাঙ্ক সমান।

37. 

A hemisphere of radius R is placed in a uniform electric field E so that its axis is parallel to the field. Which of the following statement(s) is / are true ?

(A) Flux through the curved surface of hemisphere is πR^2E.

(B) Flux through the circular surface of hemisphere is πR^2E.

(C) Total flux enclosed is zero.

(D) Work done in moving a point charge q from A to B via the path ACB depends upon R.

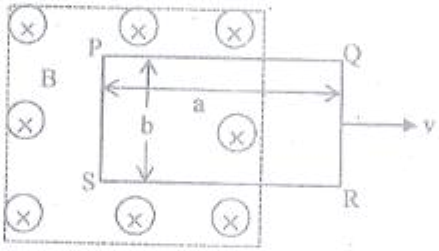
একটি R ব্যাসার্ধের অর্ধগোলককে সুষম তড়িৎক্ষেত্র E তে এমন ভাবে রাখা হল যাতে গোলকের অক্ষ তড়িৎক্ষেত্রের সঙ্গে সমান্তরাল হয়। নিচের কোন উক্তি/ উক্তিগুলি সত্য ?

(A) অর্ধগোলকের বক্রতলের মধ্য দিয়ে নির্গত ফ্লাক্সের পরিমান πR^2E ।

(B) অর্ধগোলকের বৃত্তাকার তলের মধ্য দিয়ে নির্গত ফ্লাক্সের পরিমান πR^2E ।

(C) সমগ্র তল দিয়ে নির্গত ফ্লাক্সের পরিমান শূণ্য।

(D) একটি বিন্দু আধান q কে A থেকে B পর্যন্ত ACB পথ বরাবর নিয়ে গেলে কৃতকার্যের পরিমান R এর ওপর নির্ভরশীল।

38. 

As shown in figure, a rectangular loop of length 'a' and width 'b' and made of a conducting material of uniform cross-section is kept in a horizontal plane where a uniform magnetic field of intensity B is acting vertically downward. Resistance per unit length of the loop is λ Ω/m. If the loop is pulled with uniform velocity 'v' in horizontal direction, which of the following statement is/are true ?

(A) Current in the loop $I = \frac{Bbv}{\lambda(2b+2a)}$

(B) Current will be in clockwise direction, looking from the top.

(C) $V_P - V_S = V_Q - V_R$, where V is the potential.

(D) There cannot be any induction in part SR.

চিত্রে যেমন দেখানো হয়েছে, সুষম প্রস্থচ্ছেদের একটি পরিবাহী তারের 'a' দৈর্ঘ্য ও 'b' প্রস্থ বিশিষ্ট আয়তাকৃতি লুপকে অনুভূমিক তলে রাখা হল যেখানে B প্রাবল্যের একটি নিম্নমুখি উল্লম্ব চৌম্বকক্ষেত্র ক্রিয়া করে। লুপটির প্রতি একক দৈর্ঘ্যের রোধ $\lambda\ \Omega / m$। লুপটিকে যদি অনুভূমিক তলে 'v' বেগে টানা হয় তবে নিচের কোন উক্তি বা উক্তিগুলি সত্য ?

(A) লুপের মধ্যে প্রবাহ $I = \frac{Bbv}{\lambda(2b+2a)}$

(B) উপর থেকে দেখলে প্রবাহের অভিমুখ ঘড়ির কাঁটার দিকে।

(C) $V_P - V_S = V_Q - V_R$, যেখানে V হ'ল বিভব।

(D) SR অংশে কোনো আবেশ হবে না।

39. A sample of hydrogen atom in its ground state is radiated with photons of 10.2 eV energies. The radiation from the sample is absorbed by excited ionized He^+. Then which of the following statement/s is/are true ?

(A) He^+ electron moves from $n = 2$ to $n = 4$.

(B) In the He^+ emission spectra, there will be 6 lines.

(C) Smallest wavelength of He^+ spectrum is obtained when transition taken place from $n = 4$ to $n = 3$.

(D) He^+ electron moves from $n = 2$ to $n = 3$.

ভৌম অবস্থায় স্থিত কিছু হাইড্রোজেন পরমাণুকে 10.2 eV শক্তির ফোটন দ্বারা বিকিরিত করা হ'ল এবং ঐ হাইড্রোজেন পরমানুগুলি থেকে নিঃসৃত বিকিরণ উত্তেজিত আয়িত He^+ দ্বারা শোষিত হ'ল। সেক্ষেত্রে নিচের কোন্ উক্তি বা উক্তিগুলি সত্য ?

(A) He^+ ইলেক্ট্রন $n = 2$ থেকে $n = 4$ -এ গমন করে।

(B) He^+ -এর বিকিরণ বর্ণালীতে 6 টি রেখা থাকবে।

(C) He^+ -এর বর্ণালীতে ন্যূনতম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রেখা পাওয়া যাবে ইলেক্ট্রনের $n = 4$ থেকে $n = 3$ তে গমনের জন্য।

(D) He^+ ইলেক্ট্রন $n = 2$ থেকে $n = 3$ -তে গমন করে।

40. A particle is moving in x-y plane according to $\vec{r} = b \cos \omega t\,\hat{i} + b \sin \omega t\,\hat{j}$. Where ω is constant. Which of the following statement(s) is/are true ?

(A) $\frac{E}{\omega}$ is a constant where E is the total energy of the particle.

(B) The trajectory of the particle in x-y plane is a circle.

(C) In $a_x - a_y$ plane, trajectory of the particle is an ellipse (a_x, a_y denotes the components of acceleration)

(D) $\vec{a} = \omega^2 \vec{v}$

একটি কণা x-y তলে $\vec{r} = b \cos \omega t\,\hat{i} + b \sin \omega t\,\hat{j}$ সূত্র অনুযায়ী সঞ্চারণশীল, যেখানে ω একটি ধ্রুবক। সেক্ষেত্রে নিচের কোন্ উক্তিটি বা কোন্ কোন্ উক্তিগুলি সঠিক ?

(A) $\frac{E}{\omega}$ ধ্রুবক যেখানে E হ'ল কণাটির মোট শক্তি

(B) x-y তলে কণাটির সঞ্চারপথ বৃত্তাকার

(C) $a_x - a_y$ তলে কণাটির সঞ্চারপথ উপবৃত্তাকার (a_x ও a_y হ'ল ত্বরণের উপাংশদ্বয়)

(D) $\vec{a} = \omega^2 \vec{v}$

CHEMISTRY

Category-I (Q 41 to 70)

(Carry 1 mark each. Only one option is correct. Negative marks – ¼)

41. How many monobriminated product(s) (including stereoisomers) would form in the free radical bromination of n-butane ?

n-বিউটেনের মুক্তমূলক ক্রিয়া কৌশল দ্বারা সংঘটিত ব্রোমিনেশনের ফলে ক'টি মনোব্রোমো যৌগ (স্টিরিওআইসোমার সহ) উৎপন্ন হবে ?

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

42. What is the correct order of acidity of salicylic acid, 4-hydroxybenzoic acid, and 2, 6-dihydroxybenzoic acid ?

(A) 2, 6-dihydroxybenzoic acid > salicylic acid > 4-hydroxybenzoic acid

(B) 2, 6-dihydroxybenzoic acid > 4-hydroxybenzoic acid > salicylic acid

(C) salicylic acid > 2, 6-dihydroxybenzoic acid > 4-hydroxybenzoic acid

(D) salicylic acid > 4-hydroxybenzoic acid > 2, 6-dihydroxybenzoic acid

স্যালিসাইলিক অ্যাসিড, 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড ও 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিডের আম্লিকতার সঠিক ক্রম হ'ল

(A) 2, 6 -ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > স্যালিসাইলিক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড

(B) 2, 6 -ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > স্যালিসাইলিক অ্যাসিড

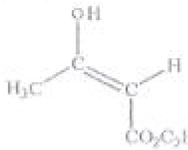
(C) স্যালিসাইলিক অ্যাসিড > 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড

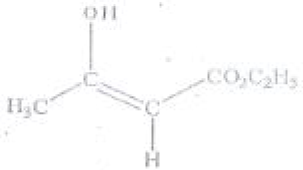
(D) স্যালিসাইলিক অ্যাসিড > 4-হাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড > 2, 6-ডাইহাইড্রক্সিবেঞ্জোয়িক অ্যাসিড

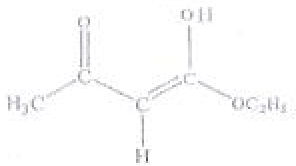
43. The enol form in which ethyle-3-oxobutanoate exists is

যে এনল রূপে ইথাইল -3-অক্সোবিউটানোয়েট অবস্থান করে তা হ'ল,

(A)

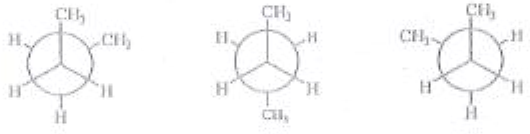
(B) 

(C) 

(D) 

44. The correct order of relative stability of the given conformers of n-butane is

n-বিউটেনের প্রদত্ত কনফরমার গুলির আপেক্ষিক স্থায়িত্বের সঠিক ক্রমটি হ'ল,



I II III

(A) II > I = III (B) II > III > I (C) II > I > III (D) I = III > II

45. $C_6H_6(liq) + \frac{15}{2}O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(liq)$

Benzene burns in oxygen according to the above equation. What is the volume of oxygen (at STP) needed for complete combustion of 39 gram of liquid benzene ?

(A) 11.2 litre (B) 22.4 litre (C) 84 litre (D) 168 litre

তরল বেঞ্জিনের নিম্নোক্ত বিক্রিয়া অনুযায়ী অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহন ঘটে।

C_6H_6 (তরল) + $\frac{15}{2}O_2$ (গ্যাস) → $6CO_2$(গ্যাস) + $3H_2O$ (তরল)

39 গ্রাম তরল বেঞ্জিনের দহনের জন্য যে আয়তনের অক্সিজেনের প্রয়োজন, STP-তে তার মান হল -

(A) 11.2 লিটার (B) 22.4 লিটার (C) 84 লিটার (D) 168 লিটার

46. How much solid oxalic acid (Molecular weight 126) has to be weighed to prepare 100 mL exactly 0.1 (N) oxalic acid solution in water ?

100 mL 0.1 (N) oxalic acid -এর জলীয় দ্রবণ প্রস্তুত করতে ঠিক কতখানি oxalic acid (কঠিন) ওজন করতে হবে ? [oxalic acid -এর আণবিক ভর = 126]

(A) 1.26 g (B) 0.126 g (C) 0.63 g (D) 0.063 g

47. The major product of the following reaction is

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন মুখ্য পদার্থটি হ'ল

$F_3C—CH=CH_2 + HBr \longrightarrow$

(A) $F_3C—CH_2—CH_2Br$

(B) $F_3C—CH(Br)—CH_3$

(C) $F_2C(Br)—CH(F)—CH_3$ (Br on the first carbon)

(D) $F_2CH—CH(Br)—CH_2F$

48. In Bohr model of atom, radius of hydrogen atom in ground state is r_1 and radius of He^+ ion in ground state is r_2. Which of the following is correct ?
পরমাণুর গঠন সংক্রান্ত Bohr -এর তত্ত্ব অনুযায়ী, ধরা যাক ভূমিস্তরে থাকা হাইড্রোজেন পরমাণুর ব্যাসার্ধ r_1 এবং ভূমিস্তরে থাকা He^+ আয়নের ব্যাসার্ধ r_2 । নীচের কোন সম্পর্কটি সঠিক ?

(A) $\frac{r_1}{r_2}=4$ (B) $\frac{r_1}{r_2}=\frac{1}{2}$ (C) $\frac{r_2}{r_1}=\frac{1}{4}$ (D) $\frac{r_2}{r_1}=\frac{1}{2}$

49. Which one of the following is the correct set of four quantum numbers (n, l, m, s) ?
নীচের কোনটি চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার একটি সঠিক সেট নির্দেশ করে ?

(A) $\left(3,0,-1,+\frac{1}{2}\right)$ (B) $\left(4,3,-2,-\frac{1}{2}\right)$
(C) $\left(3,1,-2,-\frac{1}{2}\right)$ (D) $\left(4,2,-3,+\frac{1}{2}\right)$

50. Avogadro's law is valid for
(A) all gases (B) ideal gas
(C) Van der Waals gas (D) real gas
অ্যাভোগাড্রোর সূত্র নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে প্রযোজ্য ।
(A) সমস্ত গ্যাস (B) আদর্শ গ্যাস
(C) ভ্যানডার ওয়ালস্ গ্যাস (D) বাস্তব (real) গ্যাস

51. A metal (M) forms two oxides. The ratio M:O (by weight) in the two oxides are 25:4 and 25:6. The minimum value of atomic mass of M is
একটি ধাতু (M) দুইটি অক্সাইড তৈরি করে । অক্সাইড দুটিতে M:0 এর অনুপাত (ওজন হিসাবে) 25:4 এবং 25:6 । ধাতুটির পারমানবিক গুরুত্ব (ন্যূনতম)
(A) 50 (B) 100 (C) 150 (D) 200

52. The de-Broglie wavelength (λ) for electron (e), proton (p) and He^{2+} ion (α) are in the following order. Speed of e, p and α are the same
ইলেকট্রন (e), প্রোটন (p) এবং He^{2+} ion (α) এর ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য নিম্নলিখিত ক্রমে আছে । e, p এবং α সমদ্রুতি সম্পন্ন ।
(A) $\alpha > p > e$ (B) $e > p > \alpha$ (C) $e > \alpha > p$ (D) $\alpha < p > e$

53. 1 mL of water has 25 drops. Let N_0 be the Avogadro number. What is the number of molecules present in 1 drop of water ? (Density of water = 1 g/mL)
1 মি. লি জলে 25 টি drop উৎপন্ন হয় । ধরা যাক N_0 হল Avogadro সংখ্যা । 1 drop জলে কতগুলি জলের অণু বর্তমান ? (জলের ঘনত্ব = 1 গ্রাম প্রতি মি. লি)

(A) $\frac{0.02}{9}N_0$ (B) $\frac{18}{25}N_0$ (C) $\frac{25}{18}N_0$ (D) $\frac{0.04}{25}N_0$

54. The number of unpaired electron in Mn^{2+} ion is

Mn^{2+} আয়নে অযুগ্মিত (unpaired) ইলেকট্রনের সংখ্যা

(A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 6

55. The average speed of H_2 at T_1K is equal to that of O_2 at T_2K. The ratio $T_1 : T_2$ is

T_1K তাপমাত্রায় H_2 অণুর গড় গতিবেগ T_2K তাপমাত্রায় O_2 অণুর গড় গতিবেগের সমান। $T_1 : T_2$ অনুপাতটি হল

(A) 1 : 6 (B) 16 : 1 (C) 1 : 4 (D) 1 : 1

56. A sample of $MgCO_3$ is dissolved in dil. HCl and the solution is neutralized with ammonia and buffered with NH_4Cl / NH_4OH. Disodium hydrogen phosphate reagent is added to the resulting solution. A white precipitate is formed. What is the formula of the precipitate ?

$MgCO_3$ এর একটি নমুনা লঘু HCl-এ দ্রবীভূত করে অ্যামোনিয়া দ্বারা প্রশমিত করা হল। প্রাপ্ত দ্রবণটিতে NH_4Cl / NH_4OH বাফার যুক্ত করে ডাইসোডিয়াম হাইড্রোজেন ফসফেট যোগ করা হল। একটি সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। অধঃক্ষেপটির সংকেত কি ?

(A) $Mg_3(PO_4)_2$ (B) $Mg(NH_4)PO_4$ (C) $MgHPO_4$ (D) $Mg_2P_2O_7$

57. XeF_2, NO_2, HCN, ClO_2, CO_2.

Identify the non-linear molecule-pair from the above mentioned molecules.

উপরোক্ত অণুগুলির মধ্যে অ-সরলরৈখিক অনুযুগল চিহ্নিত কর।

(A) XeF_2, ClO_2 (B) CO_2, NO_2 (C) HCN, NO_2 (D) ClO_2, NO_2

58. The number of atoms in body centred and face centred cubic unit cell respectively are

(A) 2 and 4 (B) 4 and 3 (C) 1 and 2 (D) 4 and 6

body centred এবং face centred ঘনকীয় একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা যথাক্রমে

(A) 2 এবং 4 (B) 4 এবং 3 (C) 1 এবং 2 (D) 4 এবং 6

59. The metal-pair that can produce nascent hydrogen in alkaline medium is:
যে ধাতু-যুগল ক্ষারীয় মাধ্যমে জায়মান হাইড্রোজেন তৈরি করতে পারে তাহা-

(A) Zn, Al (B) Fe, Ni (C) Al, Mg (D) Mg, Zn

60. The correct bond order of B-F bond in BF_3 molecule is :
BF_3 অণুতে বন্ধনের B-F বন্ধনক্রম (bond order) নিম্নরূপ

(A) 1 (B) $1\frac{1}{2}$ (C) 2 (D) $1\frac{1}{3}$

61. Sodium nitroprusside is :
সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড বিকারের সংকেত

(A) $Na_4[Fe(CN)_5 NO_2]$ (B) $Na_2[Fe(CN)_5 NO]$
(C) $Na_3[Fe(CN)_5 NO]$ (D) $Na_4[Fe(CN)_5 NO_3]$

62. Choose the correct statement for the $[Ni(CN)_4]^{2-}$ complex ion (Atomic no. of Ni = 28)

(A) The complex is square planar and paramagnetic.
(B) The complex is tetrahedral and diamagnetic.
(C) The complex is square planar and diamagnetic.
(D) The complex is tetrahedral and paramagnetic.

$[Ni(CN)_4]^{2-}$ জটিল আয়নের (Ni এর পারমানবিক ক্রমাঙ্ক = 28) ক্ষেত্রে প্রযোজ্য সঠিক বিবৃতি চিহ্নিত কর।

(A) জটিল আয়নটি বর্গাকার-সামতলিক (square planar) এবং উপচুম্বকীয় (paramagnetic)।
(B) জটিল আয়নটি চতুস্তলকীয় এবং ডায়াম্যাগনেটিক (diamagnetic)।
(C) জটিল আয়নটি বর্গাকার-সামতলিক এবং ডায়াম্যাগনেটিক।
(D) জটিল আয়নটি চতুস্তলকীয় এবং উপচুম্বকীয়।

63. The boiling point of the water is higher than liquid HF. The reason is that

(A) Hydrogen bonds are stronger in water.
(B) Hydrogen bonds are stronger in HF.
(C) Hydrogen bonds are larger in number in HF.
(D) Hydrogen bonds are larger in number in water.

জলের স্ফুটনাঙ্ক তরল এর তুলনায় বেশী। কারণ

(A) জলে হাইড্রোজেন বন্ধন অধিক শক্তিশালী।
(B) HF-এ হাইড্রোজেন বন্ধন অধিক শক্তিশালী।
(C) HF-এ হাইড্রোজেন বন্ধনের সংখ্যা তুলনায় অধিক।
(D) জলে হাইড্রোজেন বন্ধনের সংখ্যা তুলনায় অধিক।

64. To a solution of colourless sodium salt, a solution of lead nitrate was added to have a white precipitate which dissolves in warm water and reprecipitates on cooling. Which of the following acid radical is present in the salt ?

বর্ণহীন সোডিয়াম লবণের একটি দ্রবণে লেড নাইট্রেটের দ্রবণ যোগ করলে একটি সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয় যেটি গরম জলে দ্রবীভূত হয়ে যায় শীতল করলে সাদা অধঃক্ষেপটি আবার ফিরে আসে। লবণটির মধ্যে নিচের কোন অম্ল মূলকটি আছে ?

(A) Cl^- (B) SO_4^{2-} (C) S^{2-} (D) NO_3^-

65. Oxidation states of Cr in $K_2Cr_2O_7$ and CrO_5 are, respectively

$K_2Cr_2O_7$ এবং CrO_5-এ Cr-এর জারণ অবস্থা যথাক্রমে

(A) +6, +5 (B) +6, +10

(C) +6, +6 (D) None of these / এর কোনটিই নয়

66. Which of the following is radioactive ?

(A) Hydrogen (B) Deuterium (C) Tritium (D) none

নিচের কোনটি তেজস্ক্রিয় ?

(A) হাইড্রোজেন (B) ডয়টেরিয়াম (C) ট্রিটিয়াম (D) কোনটিই নয়

67. The correct order of acidity of the following hydra acids is

নীচের হ্যালোজেন হাইড্রা অ্যাসিডগুলির ক্ষেত্রে আম্লিক শক্তির সঠিক ক্রম হল:

(A) HF > HCl > HBr > HI (B) HF < HCl < HBr < HI

(C) HF < HCl > HBr > HI (D) HF > HCl < HBr > HI

68. $\overset{\ominus}{\underset{\cdot\cdot}{C}}H_3$ $\qquad$ $H_2\overset{\ominus}{\underset{\cdot\cdot}{C}}-CHOCH_3$

(1) $\qquad$ (2)

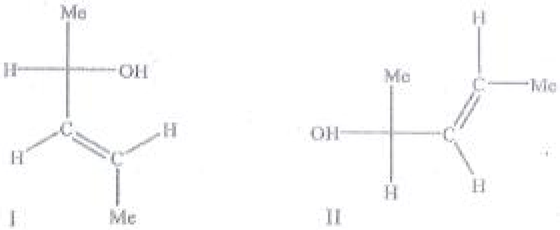
Hybridisation of the negative carbons in (1) and (2) are

(A) sp^2 and sp^3 (B) sp^3 and sp^2 (C) both sp^2 (D) both sp^3

(1) ও (2) নম্বরে ঋণাত্মক কার্বনের সংকরায়ণ হ'ল

(A) sp^2 and sp^3 (B) sp^3 and sp^2 (C) উভয়েই sp^2 (D) উভয়েই sp^3

69.



The correct relationship between molecules I and II is

(A) Enantiomer (B) Homomer

(C) Diastereomer (D) Constitutional isomer

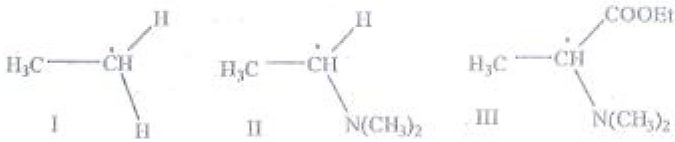
প্রদত্ত দুটি অণু I ও II-এর মধ্যে সঠিক সম্পর্কটি হ'ল :

(A) এন্যানশিওমার (B) হোমোমার

(C) ডায়াস্টিরিওমার (D) গঠনগত আইসোমার

70. The correct order of relative stability for the given free radicals is :

নিম্নলিখিত মুক্ত মূলকগুলির আপেক্ষিক স্থায়িত্বের সঠিক ক্রমটি হ'ল



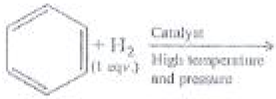
(A) II > I > III (B) II > III > I (C) III > I > II (D) III > II > I

Category-II (Q 71 to 75)

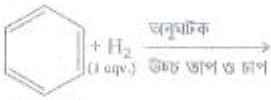
(Carry 2 marks each. Only one option is correct. Negative marks : ½)

71. The product of the following hydrogenation reaction is:

নিম্নোক্ত হাইড্রোজেনেশন বিক্রিয়াটির বিক্রিয়াজাত পদার্থ হ'ল :



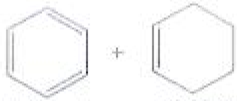
(1 eqv.)



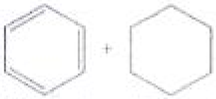
(1 eqv.)

(A)

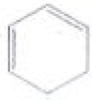
(1 eqv.)

(B) 

(0.33 eqv.) (0.66 eqv.)

(C) 

(0.66 eqv.) (0.33 eqv.)

(D) 

(1 eqv.)

72. Pick the correct statement.
(A) Relative lowering of vapour pressure is independent of T.
(B) Osmotic pressure always depends on the nature of solute.
(C) Elevation of boiling point is independent of nature of the solvent.
(D) Lowering of freezing point is proportional to the molar concentration of solute.

সঠিক বিবৃতিটি চিহ্নিত কর।
(A) আপেক্ষিক বাষ্পচাপের অবনমন (relative lowering of vapor pressure) তাপমাত্রার (T) ওপর নির্ভরশীল নয়
(B) অভিস্রবণ সংক্রান্ত চাপ সর্বদা দ্রাবের ধর্মের উপর নির্ভরশীল
(C) স্ফুটনাঙ্কের উন্নয়ন (elevation of boiling point) দ্রাবকটির উপর নির্ভরশীল নয়
(D) হিমাঙ্কের অবনমন দ্রাবকের গাঢ়ত্বের মোলার মানের সমানুপাতিক

73. Let $(C_{rms})_{H_2}$ is the r.m.s speed of H_2 at 150 K. At what temperature, the most probable speed of helium $[(C_{mp})_{He}]$ will be half of $(C_{rms})_{H_2}$?

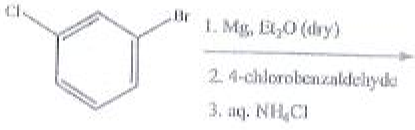
150 K তাপমাত্রায় হাইড্রোজেনের r.m.s বেগ হ'ল $(C_{rms})_{H_2}$। কোন তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাসের most probable speed (সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ) $[(C_{mp})_{He}]$, $(C_{rms})_{H_2}$ এর অর্ধেক হবে ?

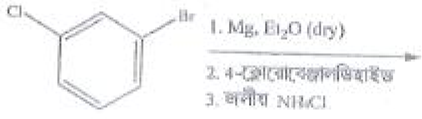
(A) 75 K (B) 112.5 K (C) 225 K (D) 900 K

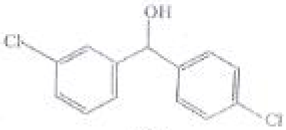
74. The correct pair of electron affinity order is
ইলেকট্রন আসক্তির সঠিক ক্রম হল :

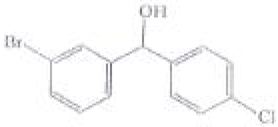
(A) O > S, F > Cl (B) O < S, Cl > F (C) S > O, F > Cl (D) S < O, Cl > F

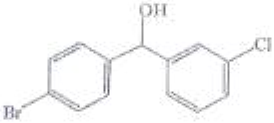
75. The product of the following reaction is :
নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটির বিক্রিয়াজাত পদার্থটি হ'ল

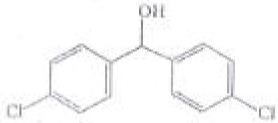




(A)


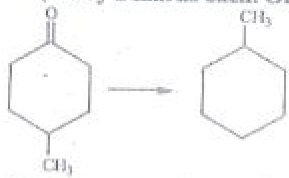
(B)


(C)


(D)


Category-III (Q 76 to 80)

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

76.


The above conversion can be carried out by,

(A) Zn – Hg/Conc. HCl (B) i. H_2NNH_2 ii. NaOH in ethylene glycol, Δ

(C) i. $HSCH_2CH_2SH/H^{\oplus}$ ii. H_2/Ni (D) Bromine water

উপরোক্ত রূপান্তরটি ঘটানো যায়

(A) Zn – Hg/Conc. HCl (B) i. H_2NNH_2 ii. NaOH, ইথিলিন গ্লাইকল, উত্তাপ

(C) i. $HSCH_2CH_2SH/H^{\oplus}$ ii. H_2/Ni (D) জলীয় ব্রোমিন

77. Which of the statements are incorrect ?

(A) pH of a solution of salt of strong acid and weak base is less than 7.

(B) pH of a solution of a weak acid and weak base is basic if $K_b < K_a$.

(C) pH of an aqueous solution of 10^{-8} (M) HCl is 8.

(D) Conjugate acid of NH_2^- is NH_3.

নিচের কোন বিবৃতিগুলি সঠিক নয় ?

(A) তীব্র অম্ল ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জলীয় দ্রবনের pH হবে 7 এর থেকে কম।

(B) মৃদু অম্ল ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জলীয় দ্রবনটি ক্ষারীয় হবে যদি $K_b < K_a$ হয়।

(C) 10^{-8} (M) HCl -এর জলীয় দ্রবনের pH হবে 8।

(D) NH_2^- এর অনুবন্ধী অম্ল হল NH_3

78. During the preparation of NH_3 in Haber's process, the promoter(s) used is / are –

(A) PtO_2 (B) Mo

(C) Mix of Al_2O_3 and K_2O (D) Fe and Mn

হেবার পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া তৈরি করতে যে অনুঘটক উদ্দিপক ব্যবহার হয় সেটি/ সেগুলো হল -

(A) PtO_2 (B) Mo

(C) Al_2O_3 এবং K_2O এর মিশ্রন (D) Fe এবং Mn

79. The correct statement(s) about B_2H_6 is / are :

(A) All B atoms are sp^3 hybridised. (B) It is paramagnetic.

(C) It contains 3C - 4e bonding. (D) There are two types of H present.

B_2H_6 সম্পর্কে নিচের কোন বক্তব্য (গুলি) সঠিক

(A) সকল B পরমাণুই sp^3 সংকরায়িত (B) এটি চুম্বকীয় (paramagnetic)

(C) এটির মধ্যে 3C - 4e বন্ধন বর্তমান (D) এটিতে দুই ধরনের H বর্তমান

80. Which of the following would produce enantiomeric products when reacted with methyl magnesium iodide ?

(A) Benzaldehyde (B) Propiophenone (C) Acetone (D) Acetaldehyde

নিম্নলিখিত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি/ কোনগুলি মিথাইল ম্যাগনেশিয়াম আয়োডাইডের সাথে বিক্রিয়া করে এনানশিওমেরিক বিক্রিয়াজাত পদার্থ তৈরী করবে ?

(A) বেঞ্জালডিহাইড (B) প্রোপিওফেনোন

(C) অ্যাসিটোন (D) অ্যাসিটালডিহাইড

SPACE FOR ROUGH WORK

Question Booklet Series

A

PC-2022

Subject : PHYSICS & CHEMISTRY

সময়: ২ ঘণ্টা

সর্বাধিক নম্বর: ১০০

নির্দেশাবলী

১. এই প্রশ্নপত্রে সমস্ত প্রশ্নই অবজেক্টিভ প্রশ্ন এবং প্রতিটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর দেওয়া আছে।

২. Category-I : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে 1 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে ¼ নম্বর কাটা যাবে।

৩. Category-II : একটি উত্তর সঠিক। সঠিক উত্তর দিলে 2 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর দিলে অথবা যে কোন একাধিক উত্তর দিলে ½ নম্বর কাটা যাবে।

৪. Category-III: এক বা একাধিক উত্তর সঠিক। সব কটি সঠিক উত্তর দিলে 2 নম্বর পাবে। যদি কোন ভুল উত্তর না থাকে এবং সঠিক উত্তরও সব কটি না থাকে তাহলে পাবে 2 × যে কটি সঠিক উত্তর দেওয়া হয়েছে তার সংখ্যা ÷ আসলে যে কটি উত্তর সঠিক তার সংখ্যা। যদি কোনো ভুল উত্তর দেওয়া হয় বা একাধিক উত্তরের মধ্যে একটিও ভুল থাকে তাহলে উত্তরটি ভুল ধরে নেওয়া হবে। কিন্তু সেক্ষেত্রে কোনো নম্বর কাটা যাবে না, অর্থাৎ শূন্য নম্বর পাবে।

৫. OMR পত্রে A, B, C, D চিহ্নিত সঠিক ঘরটি ভরাট করে উত্তর দিতে হবে ও প্রশ্নপত্রের সিরিজ (A, B, C, D) সঠিক ভাবে চিহ্নিত করতে হবে।

৬. OMR পত্রে উত্তর দিতে শুধুমাত্র কালো বা নীল বল পয়েন্ট পেন ব্যবহার করবে।

৭. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থান ছাড়া অন্য কোথাও কোন দাগ দেবে না।

৮. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে প্রশ্নপত্রের নম্বর এবং নিজের রোল নম্বর অতি সাবধানতার সাথে লিখতে হবে এবং প্রয়োজনীয় ঘরগুলি পূরণ করতে হবে।

৯. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে নিজের নাম ও পরীক্ষা কেন্দ্রের নাম লিখতে হবে এবং নিজের সম্পূর্ণ স্বাক্ষর দিতে হবে।

১০. প্রশ্নপত্রের নম্বর বা রোল নম্বর ভুল লিখলে অথবা ভুল ঘর ভরাট করলে, পরীক্ষার্থীর নাম, পরীক্ষা কেন্দ্রের নাম বা স্বাক্ষরে কোন ভুল থাকলে উত্তর পত্র বাতিল হয়ে যেতে পারে। OMR পত্রটি ভাঁজ হলে বা তাতে অনাবশ্যক দাগ পড়লেও বাতিল হয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার্থীর এই ধরনের ভুল বা অসতর্কতার জন্য উত্তরপত্র বাতিল হলে একমাত্র পরীক্ষার্থী নিজেই তার জন্য দায়ী থাকবে।

১১. মোবাইলফোন, ক্যালকুলেটর, স্লাইডরুল, লগটেবল, হাতঘড়ি, রেখাচিত্র, গ্রাফ বা কোন ধরণের তালিকা পরীক্ষা কক্ষে আনা যাবে না। আনলে সেটি বাজেয়াপ্ত হবে এবং পরীক্ষার্থীর ওই পরীক্ষা বাতিল করা হবে।

১২. প্রশ্নপত্রের শেষে রাফ কাজ করার জন্য ফাঁকা জায়গা দেওয়া আছে। অন্য কোন কাগজ এই কাজে ব্যবহার করবে না।

১৩. পরীক্ষা কক্ষ ছাড়ার আগে OMR পত্র অবশ্য ই পরিদর্শককে দিয়ে যাবে।

১৪. এই প্রশ্নপত্রে ইংরাজী ও বাংলা উভয় ভাষাতেই প্রশ্ন দেওয়া আছে। বাংলা মাধ্যমে প্রশ্ন তৈরীর সময় প্রয়োজনীয় সাবধানতা ও সতর্কতা অবলম্বন করা হয়েছে। তা সত্ত্বেও যদি কোন অসঙ্গতি লক্ষ্য করা যায়, সেক্ষেত্রে ইংরাজী মাধ্যমে দেওয়া প্রশ্ন ঠিক ও চূড়ান্ত বলে বিবেচিত হবে।