PC-2015

Subject: Physics & Chemistry **[Booklet Number]**

Duration : 2 Hours Maximum Marks :100

Instructions

1. This question paper contains only objective questions divided into two parts (viz. Physics and Chemistry), each having three categories.
2. Category-I (Physics) : Comprises of Q.1 to Q.30 carrying one mark each, for which only one option is correct.

   Category-II (Physics) : Comprises of Q.31 to Q.35 carrying two marks each, for which one option is correct.

   Category-III (Physics) : Comprises of Q.36 to Q.40 carrying two marks each, for which one or more than one options may be correct.

   Category-I (Chemistry) : Comprises of Q.41 to Q.70 carrying one mark each, for which only one option is correct.

   Category-II (Chemistry) : Comprises of Q.71 to Q.75 carrying two marks each, for which one option is correct.

   Category-III (Chemistry) : Comprises of Q.76 to Q.80 carrying two marks each, for which one or more than one options may be correct.
3. For questions in Category-I or Category-II, incorrect answers will carry NEGATIVE marks. For Category-I, 1/4 mark will be deducted for each wrong answer. For Category-II, 1/2 mark will be deducted for each wrong answer.
4. Category-III questions will not carry any negative mark. Against the number of correct options indicated, a maximum of two marks will be awarded on pro rata basis. However, marking of any wrong option will lead to award of zero mark against the question irrespective of the number of correct options indicated.
5. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble (marked A, B, C, D) against the question number on the respective left hand columns.
6. The OMRs will be processed by electronic means. Hence, invalidation of Answer Sheet due to folding or putting stray marks on it or any damage to the Answer Sheet as well as incomplete/incorrect filling of the Answer Sheet will be the sole responsibility of the candidate.
7. Answers without any response will be awarded zero mark. **For Category-I or Category-II, more than one response will be treated as incorrect answer** and negative marks will be awarded for the same.
8. Write your roll number, name and question booklet number only at the specified locations of the **OMR.**
9. Use only **Black/Blue Ball Point Pen** to mark the answers by complete filling up of the respective bubbles.
10. **Mobile phones, Calculators, Slide Rules, Log Tables and Electronic Watches with facilities of Calculator, Charts, Graph sheets or any other form of Tables are NOT allowed** in the examination hall. Possession of such devices during the examinations shall lead to cancellation of the paper besides seizing of the same.
11. Mark the answers only in the space provided. Please do not make any stray mark on the OMR.
12. Rough work must be done on the question paper itself. Additional blank pages are given at the end of the question paper for rough work.
13. This question paper contains **32** printed pages including pages for rough work. Please check all pages and report, if there is any discrepancy.
14. Hand over the OMR to the Invigilator before leaving the Examination Hall.

PHYSICS

Category I (Q1 to Q30)

Each question has one correct option and carries 1 mark, for each wrong answer 1/4 mark will be deducted.

প্রতিটি প্রশ্নের একটি উত্তর সঠিক এবং প্রাপ্য নম্বর 1, ভুল উত্তরের জন্য 1/4 নম্বর কাটা যাবে।

1. A hollow sphere of external radius R and thickness t ($\ll R$) is made of a metal of density ρ. The sphere will float in water if

(A) $t \leq \frac{R}{\rho}$ (B) $t \leq \frac{R}{3\rho}$ (C) $t \leq \frac{R}{2\rho}$ (D) $t \geq \frac{R}{3\rho}$

একটি ফাঁপা ধাতব গোলকের বহির্ব্যাসার্ধ R এবং বেধ t ($\ll R$) । ধাতুটির ঘনত্ব ρ । গোলকটি জলে ভাসমান থাকার জন্য প্রয়োজনীয় শর্তটি হল

(A) $t \leq \frac{R}{\rho}$ (B) $t \leq \frac{R}{3\rho}$ (C) $t \leq \frac{R}{2\rho}$ (D) $t \geq \frac{R}{3\rho}$

2. A metal wire of circular cross-section has a resistance R_1. The wire is now stretched without breaking so that its length is doubled and the density is assumed to remain the same. If the resistance of the wire now becomes R_2 then $R_2 : R_1$ is

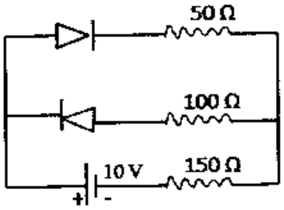
(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 4:1 (D) 1:4

একটি বৃত্তাকার প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ধাতব তারের রোধ R_1। না ছিঁড়ে তারটিকে টেনে প্রসারিত করা হল যাতে তারটির দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হল। ঘনত্বের কোনরূপ পরিবর্তন হল না। পরিবর্তিত রোধ যদি R_2 হয় তবে $R_2 : R_1$ হবে

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

3. Assume that each diode shown in the figure has a forward bias resistance of 50Ω and an infinite reverse bias resistance. The current through the resistance 150Ω is

(A) 0.66 A (B) 0.05 A (C) Zero (D) 0.04 A

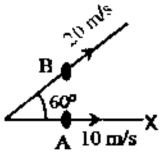


চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে ডায়োড গুলির সম্মুখ বায়াস রোধ 50Ω এবং বিপরীত বায়াস রোধ অসীম। 150Ω রোধের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ হবে

(A) 0.66 A (B) 0.05 A (C) শূন্য (D) 0.04 A

4. Particle A moves along X-axis with a uniform velocity of magnitude 10 m/s. Particle B moves with uniform velocity 20 m/s along a direction making an angle of 60° with the positive direction of X-axis as shown in the figure. The relative velocity of B with respect to that of A is

(A) 10 m/s along X-axis
(B) $10\sqrt{3}$ m/s along Y-axis (perpendicular to X-axis)
(C) $10\sqrt{5}$ m/s along the bisection of the velocities of A and B
(D) 30 m/s along negative X-axis



একটি বস্তুকণা A X-অক্ষ বরাবর 10 m/s সমবেগে চলমান। বস্তুকণা B 20 m/s সমবেগে X-অক্ষের সঙ্গে 60^0 কোণে চলমান (চিত্রে দেখ)। A-র সাপেক্ষে B কণার বেগ হবে

(A) 10 m/s, X-অক্ষ বরাবর
(B) $10\sqrt{3}$ m/s, Y-অক্ষ বরাবর (X - অক্ষের সঙ্গে উল্লম্বভাবে)
(C) $10\sqrt{5}$ m/s, A ও B কণার বেগের সমাদ্বিখণ্ডক বরাবর
(D) 30 m/s, X-অক্ষের ঋণাত্মক দিক বরাবর

5. When light is refracted from a surface, which of its following physical parameters does not change?

(A) velocity (B) amplitude (C) frequency (D) wavelength

একটি আলোক রশ্মি কোন একটি তলে প্রতিসরিত হলে নিম্নলিখিত কোন্ ভৌত রাশি অপরিবর্তিত থাকবে?

(A) আলোর বেগ
(B) আলোকতরঙ্গের বিস্তার
(C) আলোকতরঙ্গের কম্পাঙ্ক
(D) আলোকতরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য

6. A solid maintained at t_1° C is kept in an evacuated chamber at temperature t_2°C ($t_2 \gg t_1$). The rate of heat absorbed by the body is proportional to

(A) ${t_2}^4 - {t_1}^4$
(B) $({t_2}^4 + 273) - ({t_1}^4 + 273)$
(C) $t_2 - t_1$
(D) ${t_2}^2 - {t_1}^2$

t_1° C তাপমাত্রায় স্থিত কোন কঠিন বস্তুকে t_2°C ($t_2 \gg t_1$) তাপমাত্রার কোন বায়ুশূন্য কক্ষে রাখা হলে প্রতি একক সময়ে বস্তুটি যে পরিমাণ তাপ শোষণ করবে তা নিম্নলিখিত রাশির সমানুপাতিক হবে

(A) ${t_2}^4 - {t_1}^4$
(B) $({t_2}^4 + 273) - ({t_1}^4 + 273)$
(C) $t_2 - t_1$
(D) ${t_2}^2 - {t_1}^2$

7. Two particles of mass m_1 and m_2, approach each other due to their mutual gravitational attraction only. Then

(A) accelerations of both the particles are equal.

(B) acceleration of the particle of mass m_1 is proportional to m_1.

(C) acceleration of the particle of mass m_1 is proportional to m_2.

(D) acceleration of the particle of mass m_1 is inversely proportional to m_1.

দুটি বস্তুকণা, যাদের ভর m_1 ও m_2, কেবল মাত্র পারস্পরিক মহাকর্ষ বলের জন্য একে অপরের দিকে ধাবিত হচ্ছে। তা হলে

(A) উভয়ের ত্বরণের মান সমান হবে

(B) m_1 ভরের বস্তুকণাটির ত্বরণ m_1 এর সমানুপাতিক হবে

(C) m_1 ভরের বস্তুকণাটির ত্বরণ m_2 এর সমানুপাতিক হবে

(D) m_1 ভরের বস্তুকণাটির ত্বরণ m_1 এর ব্যস্তানুপাতিক হবে

8. Three bodies of the same material and having masses m, m and $3m$ are at temperatures 40°C, 50°C and 60°C respectively. If the bodies are brought in thermal contact, the final temperature will be

(A) 45°C (B) 54°C (C) 52°C (D) 48°C

তিনটি একই উপাদানে গঠিত বস্তুর ভর যথাক্রমে m, m ও $3m$ এবং তাদের তাপমাত্রা যথাক্রমে 40°C, 50°C ও 60°C। বস্তু তিনটিকে তাপীয় সংযোগে আনা হলে, অন্তিম তাপমাত্রা হবে

(A) 45°C (B) 54°C (C) 52°C (D) 48°C

9. A satellite has kinetic energy K, potential energy V and total energy E. Which of the following statements is true?

(A) $K = -V/2$ (B) $K = V/2$ (C) $E = K/2$ (D) $E = -K/2$

একটি উপগ্রহের গতিশক্তি K, স্থিতিশক্তি V এবং মোট শক্তি E হলে নীচের কোন্ উত্তরটি সঠিক?

(A) $K = -V/2$ (B) $K = V/2$ (C) $E = K/2$ (D) $E = -K/2$

10. The r.m.s. speed of oxygen is v at a particular temperature. If the temperature is doubled and oxygen molecules dissociate into oxygen atoms, the r.m.s. speed becomes

(A) v (B) $\sqrt{2}v$ (C) $2v$ (D) $4v$

একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অক্সিজেন অণুর r.m.s. বেগ v। তাপমাত্রা দ্বিগুণ হলে এবং অক্সিজেন অণুগুলি ভেঙে পরমাণু হলে তাদের r.m.s বেগ হবে

(A) v (B) $\sqrt{2}v$ (C) $2v$ (D) $4v$

11. Two particles, A and B, having equal charges, after being accelerated through the same potential difference enter a region of uniform magnetic field and the particles describe circular paths of radii R_1 and R_2 respectively. The ratio of the masses of A and B is

(A) $\sqrt{R_1/R_2}$ (B) R_1/R_2 (C) $(R_1/R_2)^2$ (D) $(R_2/R_1)^2$

A ও B দুটি সমান আধানের বস্তুকণা একই বিভব প্রভেদ দ্বারা ত্বরান্বিত হল এবং একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে প্রবেশ করল। চৌম্বক ক্ষেত্রে তারা যথাক্রমে R_1 ও R_2 ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথ পরিক্রম করলে, A ও B -এর ভরের অনুপাত হবে

(A) $\sqrt{R_1/R_2}$ (B) R_1/R_2 (C) $(R_1/R_2)^2$ (D) $(R_2/R_1)^2$

12. A large number of particles are placed around the origin, each at a distance R from the origin. The distance of the center of mass of the system from the origin is

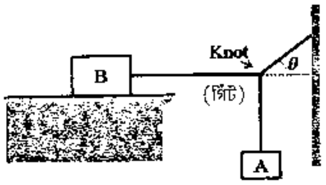
(A) $= R$ (B) $\leq R$ (C) $> R$ (D) $\geq R$

অনেক গুলি বস্তুকণাকে কেন্দ্রবিন্দু থেকে বিভিন্ন দিকে R দূরত্বে রাখা হল। কেন্দ্রবিন্দু থেকে বস্তুকণা সমষ্টির ভরকেন্দ্রের দূরত্ব

(A) R -এর সমান হবে
(B) R -এর সমান বা R-এর থেকে ছোট হবে
(C) R -এর থেকে বড় হবে
(D) R -এর সমান বা R-এর থেকে বড় হবে

13. Block B lying on a table weighs W. The coefficient of static friction between the block and the table is μ. Assume that the cord between B and the knot is horizontal. The maximum weight of the block A for which the system will be stationary is

(A) $\frac{W \tan\theta}{\mu}$ (B) $\mu W \tan\theta$ (C) $\mu W\sqrt{1+\tan^2\theta}$ (D) $\mu W \sin\theta$

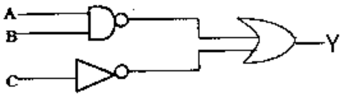


W ভারের একটি ব্লক B একটি টেবিলের উপর আছে। টেবিল ও ব্লকটির মধ্যে স্থিত ঘর্ষণ গুণাঙ্ক μ। বলা আছে (চিত্রে প্রদর্শিত) সুতোর গিঁট থেকে B অবধি সুতোটি অনুভূমিক। সমগ্র ব্যবস্থাটি স্থির থাকতে হলে A ব্লকটির সবচেয়ে বেশী ভার হতে পারে

(A) $\frac{W \tan\theta}{\mu}$ (B) $\mu W \tan\theta$ (C) $\mu W\sqrt{1+\tan^2\theta}$ (D) $\mu W \sin\theta$

14. The inputs to the digital circuit are shown below. The output Y is

(A) $A+B+\bar{C}$ (B) $(A+B)\bar{C}$ (C) $\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}$ (D) $\bar{A}+\bar{B}+C$



উপরের চিত্রে একটি ডিজিটাল বর্তনীর ইনপুট গুলি দেখানো আছে। এই বর্তনীর আউটপুট Y হবে

(A) $A+B+\bar{C}$ (B) $(A+B)\bar{C}$ (C) $\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}$ (D) $\bar{A}+\bar{B}+C$

15. Two particles A and B having different masses are projected from a tower with same speed. A is projected vertically upward and B vertically downward. On reaching the ground

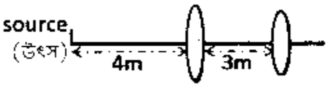
(A) velocity of A is greater than that of B.
(B) velocity of B is greater than that of A.
(C) both A and B attain the same velocity.
(D) the particle with the larger mass attains higher velocity.

একটি স্তম্ভের উপর থেকে আলাদা ভরের দুটি বস্তু A এবং B কে একই প্রাথমিক গতিতে উল্লম্ব ভাবে যথাক্রমে উপরে ও নীচে ছোঁড়া হল। ভূমি স্পর্শ করার সময়

(A) A -এর বেগ > B -এর বেগ
(B) B -এর বেগ > A -এর বেগ
(C) A -এর বেগ = B -এর বেগ
(D) বেশী ভরের বস্তুটির বেগ বেশি হবে।

16. An object is located 4 m from the first of two thin converging lenses of focal lengths 2 m and 1 m respectively. The lenses are separated by 3 m. The final image formed by the second lens is located from the source at a distance of

(A) 8.0 m (B) 7.5 m (C) 6.0 m (D) 6.5 m



দুটি পাতলা উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 2 m এবং 1 m এবং তারা 3 m ব্যবধানে আছে। প্রথম লেন্সের থেকে 4 m দূরত্বে একটি বস্তু আছে। দ্বিতীয় লেন্স কর্তৃক প্রস্তুত অন্তিম প্রতিবিম্বটি উৎস থেকে যে দূরত্বে থাকবে তা হল

(A) 8.0 m (B) 7.5 m (C) 6.0 m (D) 6.5 m

17. A simple pendulum of length L swings in a vertical plane. The tension of the string when it makes an angle θ with the vertical and the bob of mass m moves with a speed v is (g is the gravitational acceleration)

(A) mv^2/L (B) $mg\cos\theta + mv^2/L$
(C) $mg\cos\theta - mv^2/L$ (D) $mg\cos\theta$

উল্লম্ব তলে দোলায়মান একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য L। যদি স্থির অবস্থানের সাপেক্ষে দোলকের কৌণিক বিস্তার θ হয় এবং m ভরের পিন্ডটির বেগের মান v হয়, তবে সুতোর টান হবে (অভিকর্ষজ ত্বরণ g)

(A) mv^2/L (B) $mg\cos\theta + mv^2/L$
(C) $mg\cos\theta - mv^2/L$ (D) $mg\cos\theta$

18. The length of a metal wire is L_1 when the tension is T_1 and L_2 when the tension is T_2. The unstretched length of the wire is

(A) $\frac{L_1+L_2}{2}$ (B) $\sqrt{L_1L_2}$ (C) $\frac{T_2L_1-T_1L_2}{T_2-T_1}$ (D) $\frac{T_2L_1+T_1L_2}{T_2+T_1}$

একটি তারের দৈর্ঘ্য T_1 টানে থাকলে L_1 এবং T_2 টানে থাকলে L_2। কোন টান না থাকলে তারটির দৈর্ঘ্য হবে

(A) $\frac{L_1+L_2}{2}$ (B) $\sqrt{L_1L_2}$ (C) $\frac{T_2L_1-T_1L_2}{T_2-T_1}$ (D) $\frac{T_2L_1+T_1L_2}{T_2+T_1}$

19. A straight conductor 0.1m long moves in a uniform magnetic field 0.1T. The velocity of the conductor is 15 m/s and is directed perpendicular to the field. The e.m.f. induced between the two ends of the conductor is

(A) 0.10 V (B) 0.15 V (C) 1.50 V (D) 15.00 V

0.1m দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একটি দণ্ড পরিবাহী 0.1T সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে 15 m/s বেগে চলছে। দন্ডটির দৈর্ঘ্য চৌম্বক ক্ষেত্রের লম্ব বরাবর আছে। দন্ডটির দুই প্রান্তের মধ্যে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল হবে

(A) 0.10 V (B) 0.15 V (C) 1.50 V (D) 15.00 V

20. A ray of light is incident at an angle i on a glass slab of refractive index μ. The angle between reflected and refracted light is 90°.Then the relationship between i and μ is

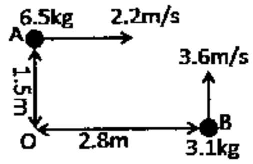
(A) $i = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$ (B) $\tan i = \mu$ (C) $\sin i = \mu$ (D) $\cos i = \mu$

একটি আলোকরশ্মি i কোণে একটি কাঁচের ফলকের উপর আপতিত হল। কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক μ । প্রতিফলিত রশ্মি এবং প্রতিসরিত রশ্মির মধ্যে কোণ 90° হলে i ও μ র মধ্যে সম্পর্ক হবে

(A) $i = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$ (B) $\tan i = \mu$ (C) $\sin i = \mu$ (D) $\cos i = \mu$

21. Two particles A and B are moving as shown in the figure. Their total angular momentum about the point O is

(A) 9.8 kg m^2/s (B) Zero (C) 52.7 kg m^2/s (D) 37.9 kg m^2/s



দুটি বস্তুকণা A এবং B চিত্রে বর্ণিত তথ্য অনুযায়ী চলমান। O বিন্দুর সাপেক্ষে বস্তুকণাদ্বয়ের মোট কৌণিক ভরবেগ হবে

(A) 9.8 kg m^2/s (B) শূন্য (C) 52.7 kg m^2/s (D) 37.9 kg m^2/s

22. The work function of metals is in the range of 2 eV to 5 eV. Find which of the following wavelength of light cannot be used for photoelectric effect. (Consider, Plank constant=$4x10^{-15}$eVs, velocity of light=$3x10^8$m/s)

(A) 510 nm (B) 650 nm (C) 400 nm (D) 570 nm

কোন ধাতব পদার্থের কার্য আপেক্ষক 2 eV - 5 eV সীমার মধ্যে থাকে। নীচে দেওয়া কোন্ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মির জন্য আলোক তড়িৎ ক্রিয়া হবে না ? (প্ল্যাঙ্ক ধ্রুবক = $4x10^{-15}$eVs, আলোর গতিবেগ = $3x10^8$m/s)

(A) 510 nm (B) 650 nm (C) 400 nm (D) 570 nm

23. A thin plastic sheet of refractive index 1.6 is used to cover one of the slits of a double slit arrangement. The central point on the screen is now occupied by what would have been the 7^{th} bright fringe before the plastic was used. If the wavelength of light is 600 nm, what is the thickness (in μm) of the plastic?

(A) 7 (B) 4 (C) 8 (D) 6

1.6 প্রতিসরাঙ্ক বিশিষ্ট একটি পাতলা প্লাস্টিক পাত দিয়ে একটি দ্বি-রেখাছিদ্র ব্যবস্থার একটি রেখাছিদ্র ঢাকা দেওয়া হল। এর ফলে প্লাস্টিক পাত ব্যবহারের আগে যেটি সপ্তম ঝালর ছিল সেটি এখন পর্দার কেন্দ্রস্থান অধিকার করল। যদি আলোকের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 600 nm হয় তবে প্লাস্টিক পাতের বেধ (μm এ) হবে

(A) 7 (B) 4 (C) 8 (D) 6

24. The length of an open organ pipe is twice the length of another closed organ pipe. The fundamental frequency of the open pipe is 100 Hz. The frequency of the third harmonic of the closed pipe is

(A) 100 Hz (B) 200 Hz (C) 300 Hz (D) 150 Hz

দুই মুখ খোলা একটি নলের দৈর্ঘ্য অন্য একটি একমুখ খোলা নলের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ। দুইমুখ খোলা নলে মূলসুরের কম্পাঙ্ক 100 Hz হলে, একমুখ খোলা নলে তৃতীয় উপসুরের কম্পাঙ্ক হবে

(A) 100 Hz (B) 200 Hz (C) 300 Hz (D) 150 Hz

25. A 5 μF capacitor is connected in series with a 10 μF capacitor. When a 300 Volt potential difference is applied across this combination, the total energy stored in the capacitors is

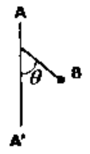
(A) 15 J (B) 1.5 J (C) 0.15 J (D) 0.10 J

5 μF ও 10 μF ধারকত্ব সম্পন্ন দুটি ধারককে শ্রেণী সমবায়ে রেখে সমবায়ের প্রান্তদ্বয়ে 300V বিভব প্রভেদ আরোপ করা হলে আহিত ধারক দুটির মোট সঞ্চিত শক্তি হবে

(A) 15 J (B) 1.5 J (C) 0.15 J (D) 0.10 J

26. The line AA′ is on a charged infinite conducting plane which is perpendicular to the plane of the paper. The plane has a surface density of charge σ and B is a ball of mass m with a like charge of magnitude q. B is connected by a string from a point on the line AA′. The tangent of the angle (θ) formed between the line AA′ and the string is:

(A) $\frac{q\sigma}{2\epsilon_0 mg}$ (B) $\frac{q\sigma}{4\pi\epsilon_0 mg}$ (C) $\frac{q\sigma}{2\pi\epsilon_0 mg}$ (D) $\frac{q\sigma}{\epsilon_0 mg}$

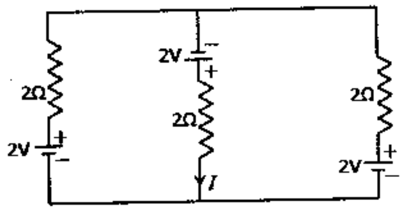


কাগজের সহিত উল্লম্বভাবে অবস্থিত একটি অসীম তড়িতাহিত পরিবাহী সমতলের উপর AA′ একটি সরলরেখা। তড়িতাহিত তলের আধানের তলমাত্রিক ঘনত্ব σ । AA′ রেখার কোন বিন্দু থেকে m ভর বিশিষ্ট এবং একই প্রকারের q আধান দ্বারা আহিত একটি গোলক B একটি সুতোর দ্বারা যুক্ত আছে। AA′ রেখা ও সুতোটির মধ্যে অন্তর্ভুক্ত কোণের (θ) tan হবে

(A) $\frac{q\sigma}{2\epsilon_0 mg}$ (B) $\frac{q\sigma}{4\pi\epsilon_0 mg}$ (C) $\frac{q\sigma}{2\pi\epsilon_0 mg}$ (D) $\frac{q\sigma}{\epsilon_0 mg}$

27. The current I in the circuit shown is

(A) 1.33 A (B) Zero (C) 2.00 A (D) 1.00 A



অঙ্কিত বর্তনীটিতে তড়িৎ প্রবাহ I হবে

(A) 1.33 A (B) শূন্য (C) 2.00 A (D) 1.00 A

28. A 20 cm long capillary tube is dipped vertically in water and the liquid rises upto 10 cm. If the entire system is kept in a freely falling platform, the length of water column in the tube will be

(A) 5 cm (B) 10 cm (C) 15 cm (D) 20 cm

20 cm লম্বা একটি কৈশিক নল উল্লম্ব ভাবে জলে ডোবানো হল এবং তাতে জল 10 cm উঠল। সমগ্র ব্যবস্থাটি একটি বাধাহীন পতনশীল পাটাতনের উপর রাখা হলে নলের মধ্যে জলের উচ্চতা হবে

(A) 5 cm (B) 10 cm (C) 15 cm (D) 20 cm

29. A train is moving with a uniform speed of 33 m/s and an observer is approaching the train with the same speed. If the train blows a whistle of frequency 1000 Hz and the velocity of sound is 333 m/s, then the apparent frequency of the sound that the observer hears is

(A) 1220 Hz (B) 1099 Hz (C) 1110 Hz (D) 1200 Hz

একটি ট্রেন 33 m/s সমবেগে চলছে এবং একই বেগে একজন পর্যবেক্ষক বিপরীত দিক থেকে আসছে। ট্রেনটি 1000 Hz কম্পাঙ্কের বাঁশি বাজালে পর্যবেক্ষক যে আপাত কম্পাঙ্কের শব্দ শুনবে তা হল (বায়ুতে শব্দের গতিবেগ 333 m/s)

(A) 1220 Hz (B) 1099 Hz (C) 1110 Hz (D) 1200 Hz

30. A photon of wavelength 300 nm interacts with a stationary hydrogen atom in ground state. During the interaction, whole energy of the photon is transferred to the electron of the atom. State which possibility is correct. (Consider, Plank constant=$4x10^{15}$eVs, velocity of light=$3x10^{8}$m/s, ionization energy of hydrogen=13.6eV)

(A) Electron will be knocked out of the atom

(B) Electron will go to any excited state of the atom

(C) Electron will go only to first excited state of the atom

(D) Electron will keep orbiting in the ground state of atom

300 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি আলোক কণা স্থির অবস্থানে থাকা একটি হাইড্রোজেন পরমাণু দ্বারা সম্পূর্ণভাবে শোষিত হলে নিম্নলিখিত সম্ভাবনাগুলির মধ্যে কোন্‌টি সঠিক (প্ল্যাঙ্ক ধ্রুবক = $4x10^{-15}$eVs, আলোর গতিবেগ = $3x10^{8}$m/s, হাইড্রোজেন -এর আয়নন শক্তি = 13.6eV)

(A) ইলেকট্রনটি হাইড্রোজেন অণু থেকে নিঃসৃত হবে

(B) ইলেকট্রনটি প্রথমটি ব্যতীত যে কোন অনুমোদিত কক্ষে যাবে

(C) ইলেকট্রনটি দ্বিতীয় অনুমোদিত কক্ষে যাবে

(D) ইলেকট্রনটি প্রথম অনুমোদিত কক্ষে ঘুরবে

Category II (Q31 to Q35)

Each question has one correct option and carries 2 marks, for each wrong answer 1/2 mark will be deducted.

প্রতিটি প্রশ্নের একটি উত্তর সঠিক এবং প্রাপ্য নম্বর 2, ভুল উত্তরের জন্য 1/2 নম্বর কাটা যাবে।

31. The pressure p, volume V and temperature T for a certain gas are related by $p = \frac{AT - BT^2}{V}$, where A and B are constants. The work done by the gas when the temperature changes from T_1 to T_2 while the pressure remains constant, is given by

(A) $A(T_2 - T_1) + B(T_2{}^2 - T_1{}^2)$

(B) $\frac{A(T_2 - T_1)}{V_2 - V_1} - \frac{B(T_2{}^2 - T_1{}^2)}{V_2 - V_1}$

(C) $A(T_2 - T_1) - B(T_2{}^2 - T_1{}^2)$

(D) $\frac{A(T_2 - T_2{}^2)}{V_2 - V_1}$

কোন গ্যাসীয় পদার্থের চাপ p, আয়তন V এবং তাপমাত্রা T এর মধ্যে সম্পর্ক $p = \frac{AT - BT^2}{V}$, যেখানে A ও B ধ্রুবক। চাপ স্থির রেখে গ্যাসটির তাপমাত্রা T_1 থেকে T_2 করতে হলে কৃত কার্য হবে

(A) $A(T_2 - T_1) + B(T_2{}^2 - T_1{}^2)$

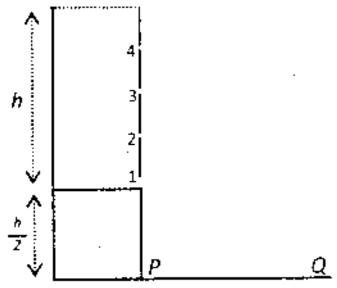
(B) $\frac{A(T_2 - T_1)}{V_2 - V_1} - \frac{B(T_2{}^2 - T_1{}^2)}{V_2 - V_1}$

(C) $A(T_2 - T_1) - B(T_2{}^2 - T_1{}^2)$

(D) $\frac{A(T_2 - T_2{}^2)}{V_2 - V_1}$

32. A cylinder of height h is filled with water and is kept on a block of height $h/2$. The level of water in the cylinder is kept constant. Four holes numbered 1, 2, 3 and 4 are at the side of the cylinder and at heights 0, $h/4$, $h/2$ and $3h/4$ respectively. When all four holes are opened together, the hole from which water will reach farthest distance on the plane PQ is the hole no.

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

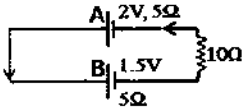


h উচ্চতার একটি জলপূর্ণ লম্বা চোঙকে $h/2$ উচ্চতার একটি ব্লকের উপর রাখা হল এবং চোঙের জলের উপরিতলের অবস্থান ঠিক রাখার ব্যবস্থা করা হল। চোঙের গায়ে চারটি ছিদ্র 1, 2, 3 ও 4 চোঙের তলদেশ থেকে যথাক্রমে 0, $h/4$, $h/2$ ও $3h/4$ উচ্চতায় আছে। ছিদ্রগুলি একসঙ্গে খুলে দিলে কোন্ ছিদ্র থেকে জল PQ তলে সব থেকে দূরে পড়বে?

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

33. Two cells A and B of e.m.f. 2V and 1.5V respectively, are connected as shown in figure through an external resistance 10Ω. The internal resistance of each cell is 5Ω. The potential difference E_A and E_B across the terminals of the cells A and B respectively are

(A) $E_A = 2.0V, E_B = 1.5V$ (B) $E_A = 2.125V, E_B = 1.375V$
(C) $E_A = 1.875V, E_B = 1.625V$ (D) $E_A = 1.875V, E_B = 1.375V$



A ও B দুটি তড়িৎ কোষের তড়িচ্চালক বল যথাক্রমে 2V ও 1.5V এবং দুটি কোষেরই আভ্যন্তরীণ রোধ 5Ω। কোষ দুটিকে একটি 10Ω রোধের মধ্য দিয়ে চিত্রের ন্যায় একটি বর্তনীতে সংযোগ করা হল। A এবং B কোষের দুই প্রান্তের বিভব প্রভেদ যথাক্রমে E_A ও E_B হলে

(A) $E_A = 2.0V, E_B = 1.5V$ (B) $E_A = 2.125V, E_B = 1.375V$
(C) $E_A = 1.875V, E_B = 1.625V$ (D) $E_A = 1.875V, E_B = 1.375V$

34. A charge q is placed at one corner of a cube. The electric flux through any of the three faces adjacent to the charge is zero. The flux through any one of the other three faces is

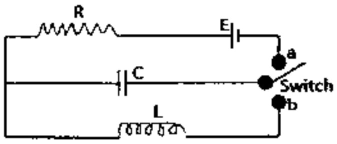
(A) $q/3\epsilon_0$ (B) $q/6\epsilon_0$ (C) $q/12\epsilon_0$ (D) $q/24\epsilon_0$

q বৈদ্যুতিক আধান বিশিষ্ট কোন বস্তুকে একটি ঘনকের কোন শীর্ষবিন্দুতে রাখা হল। আধানের নিকটবর্তী তিনটি তলেই তড়িৎ ফ্লাক্সের মান শূন্য। অন্য তিনটি তলের যে কোন একটিতে তড়িৎ ফ্লাক্সের মান হবে

(A) $q/3\epsilon_0$ (B) $q/6\epsilon_0$ (C) $q/12\epsilon_0$ (D) $q/24\epsilon_0$

35. In the circuit shown below, the switch is kept in position 'a' for a long time and is then thrown to position 'b'. The amplitude of the resulting oscillating current is given by

(A) $E\sqrt{L/C}$ (B) E/R (C) Infinity (D) $E\sqrt{C/L}$



চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীর সুইচটি দীর্ঘ সময় ধরে 'a' র সঙ্গে যুক্ত রাখা হল। তারপরে সেটি 'b' তে যুক্ত করা হল। এর পরে যে আবর্তিত তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হবে তার বিস্তার

(A) $E\sqrt{L/C}$ (B) E/R (C) অসীম (D) $E\sqrt{C/L}$

↓↓

Category III (Q36 to Q40)

Each question has one or more correct option(s), choosing which will fetch maximum 2 marks on pro rata basis. However, choice of any wrong option(s) will fetch zero mark for the question.

প্রতিটি প্রশ্নের এক বা একাধিক উত্তর সঠিক, যেটি / যেগুলি বাছাই করলে আনুপাতিক হারে সর্বোচ্চ প্রাপ্য নম্বর হবে 2; কিন্তু একটিও ভুল উত্তর বাছলে প্রাপ্য নম্বর হবে শূন্য।

36. Find the right condition(s) for Fraunhoffer diffraction due to a single slit.

(A) Source is at infinite distance and the incident beam has converged at the slit.
(B) Source is near to the slit and the incident beam is parallel.
(C) Source is at infinity and the incident beam is parallel.
(D) Source is near to the slit and the incident beam has converged at the slit.

এক রেখাছিদ্র ব্যবস্থায় ফ্রন্‌হফার অপবর্তনের জন্য প্রয়োজনীয় শর্ত(গুলি) হল

(A) উৎস অসীম দূরত্বে এবং আপতিত রশ্মিগুচ্ছ রেখাছিদ্রের মধ্যে মিলিত হবে।
(B) উৎস রেখাছিদ্রের নিকটবর্তী এবং আপতিত রশ্মিগুচ্ছ সমান্তরাল।
(C) উৎস অসীম দূরত্বে এবং আপতিত রশ্মিগুচ্ছ সমান্তরাল।
(D) উৎস রেখাছিদ্রের কাছে এবং আপতিত রশ্মিগুচ্ছ রেখাছিদ্রের মধ্যে মিলিত হবে।

37. Two charges $+q$ and $-q$ are placed at a distance 'a' in a uniform electric field. The dipole moment of the combination is $2qa(\cos\theta\,\hat{i} + \sin\theta\,\hat{j})$, where θ is the angle between the direction of the field and the line joining the two charges. Which of the following statement(s) is/are correct?

(A) The torque exerted by the field on the dipole vanishes.
(B) The net force on the dipole vanishes.
(C) The torque is independent of the choice of coordinates.
(D) The net force is independent of 'a'.

$+q$ ও $-q$ আধানযুক্ত দুটি বস্তুকে একটি সুষম বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে 'a' দূরত্বে রাখা হল। আধান দুটির সংযোগ রেখা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের সঙ্গে θ কোণে আছে। আধান দুটি দ্বারা গঠিত দ্বিমেরু ভ্রামক $2qa(\cos\theta\,\hat{i} + \sin\theta\,\hat{j})$। নিম্নলিখিত কোন্‌ (কোন্‌) বক্তব্য (গুলি) সঠিক?

(A) বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা দ্বিমেরুর উপর প্রযুক্ত বলের ভ্রামকের মান শূন্য।
(B) বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা দ্বিমেরুর উপর প্রযুক্ত বল শূন্য।
(C) ভ্রামকের মান স্থানাঙ্কের মনোনয়নের উপর নির্ভরশীল নয়।
(D) ভ্রামকের উপর মোট বল 'a'-এর উপর নির্ভরশীল নয়।

38. Consider two particles of different masses. In which of the following situations the heavier of the two particles will have smaller de Broglie wavelength?

(A) Both have a free fall through the same height.
(B) Both move with the same kinetic energy.
(C) Both move with the same linear momentum.
(D) Both move with the same speed.

দুটি ভিন্ন ভরের বস্তুকণা নেওয়া হল। নিম্নলিখিত (কোন্) কোন্ ক্ষেত্রে বেশি ভরের বস্তুকণার ক্ষেত্রে ডি ব্রগলি তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কম হবে?

(A) বস্তুকণা দুটি একই উচ্চতা থেকে বাধাহীনভাবে পতিত হলে
(B) বস্তুকণা দুটির গতিশক্তি সমান হলে
(C) বস্তুকণা দুটির রৈখিক ভরবেগ সমান হলে
(D) বস্তুকণা দুটির দ্রুতি সমান হলে

39. A circular disc rolls on a horizontal floor without slipping and the centre of the disc moves with a uniform velocity v. Which of the following values the velocity at a point on the rim of the disc can have?

(A) v (B) $-v$ (C) $2v$ (D) Zero

একটি বৃত্তাকার চাকতি কোন অনুভূমিক তলে না পিছলে গড়িয়ে যাচ্ছে এবং চাকতির কেন্দ্রবিন্দু v সমবেগে এগিয়ে যাচ্ছে। চাকতির বাইরের পরিধির কোন বিন্দুর বেগ নিম্নলিখিত (কোন্) কোন্‌টি হওয়া সম্ভব?

(A) v (B) $-v$ (C) $2v$ (D) শূন্য

40. A conducting loop in the form of a circle is placed in a uniform magnetic field with its plane perpendicular to the direction of the field. An e.m.f. will be induced in the loop if

(A) it is translated parallel to itself.
(B) it is rotated about one of its diameters.
(C) it is rotated about its own axis which is parallel to the field.
(D) the loop is deformed from the original shape.

একটি বৃত্তাকার পরিবাহী কুণ্ডলীকে কোন সুষম চৌম্বকক্ষেত্রে এমনভাবে রাখা হল যাতে চৌম্বকক্ষেত্রের দিক কুণ্ডলীর তলের লম্বভাবে থাকে। নিম্নলিখিত কোন্ (কোন্) ক্ষেত্রে কুণ্ডলীতে একটি আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল উৎপন্ন হবে?

(A) কুণ্ডলীটিকে নিজের সমান্তরালে সরানো হলে
(B) কুণ্ডলীটিকে তার নিজের কোন একটি ব্যাসকে অক্ষ হিসাবে ধরে ঘোরানো হলে
(C) কুণ্ডলীটিকে তার নিজের অক্ষ (যা চৌম্বকক্ষেত্রের সঙ্গে সমান্তরাল) বরাবর ঘোরানো হলে
(D) কুণ্ডলীটির আকৃতির পরিবর্তন করা হলে

CHEMISTRY

Category I (Q41 to 70)

Each question has one correct option and carries 1 mark, for each wrong answer 1/4 mark will be deducted.

প্রতিটি প্রশ্নের একটি উত্তর সঠিক এবং প্রাপ্য নম্বর 1, ভুল উত্তরের জন্য 1/4 নম্বর কাটা যাবে।

41. For the reaction $A + 2B \rightarrow C$, the reaction rate is doubled if the concentration of A is doubled. The rate is increased by four times when concentrations of both A and B are increased by four times. The order of the reaction is

(A) 3 (B) 0 (C) 1 (D) 2

$A + 2B \rightarrow C$ বিক্রিয়াটির গতিবেগ দুই গুণ বৃদ্ধি পায় যখন A -র গাঢ়ত্ব দুই গুণ বৃদ্ধি করা হয় এবং বিক্রিয়াটির গতিবেগ চার গুণ বৃদ্ধি পায় যখন A এবং B উভয়ের গাঢ়ত্ব চারগুণ করে বৃদ্ধি করা হয়। বিক্রিয়াটির সামগ্রিক ক্রমটি হল

(A) 3 (B) 0 (C) 1 (D) 2

42. At a certain temperature, the value of the slope of the plot of osmotic pressure (π) against concentration (C in mol L^{-1}) of a certain polymer solution is 291R. The temperature at which osmotic pressure is measured is (R is gas constant)

(A) 271 ^{0}C (B) 18 ^{0}C (C) 564 K (D) 18 K

একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি পলিমার দ্রবণের অভিস্রাবীয় চাপ(π) বনাম গাঢ়ত্ব (C in mol L^{-1}) লেখচিত্রটির প্রবণতার মান 291R। যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পলিমার দ্রবণটির অভিস্রাবীয় চাপ মাপা হয়েছে তার মান(R গ্যাস ধ্রুবক)

(A) 271 ^{0}C (B) 18 ^{0}C (C) 564 K (D) 18 K

43. The rms velocity of CO gas molecules at 27 ^{0}C is approximately 1000 m/s. For N_2 molecules at 600 K the rms velocity is approximately

(A) 2000 m/s (B) 1414 m/s (C) 1000 m/s (D) 1500 m/s

27 ^{0}C তাপমাত্রায় CO গ্যাস অণুর rms বেগ প্রায় 1000 m/s । 600 K তাপমাত্রায় N_2 গ্যাস অণুর rms বেগের মান হবে প্রায়

(A) 2000 m/s (B) 1414 m/s (C) 1000 m/s (D) 1500 m/s

44. A gas can be liquefied at temperature T and pressure P provided

(A) $T=T_C$ and $P < P_c$ (B) $T<T_C$ and $P>P_C$ (C) $T>T_C$ and $P>P_C$ (D) $T>T_C$ and $P <P_C$

একটি গ্যাসকে তাপমাত্রা T এবং চাপ P তে তরলে পরিনত করা যাবে যদি

(A) $T=T_C$ এবং $P < P_c$ (B) $T<T_C$ এবং $P>P_C$ (C) $T>T_C$ এবং $P>P_C$ (D) $T>T_C$ এবং $P <P_C$

45. Sulphuryl chloride (SO_2Cl_2) reacts with white phosphorus (P_4) to give

(A) PCl_5, SO_2 (B) $OPCl_3$, $SOCl_2$ (C) PCl_5, SO_2, S_2Cl_2 (D) $OPCl_3$, SO_2, S_2Cl_2

সালফুরিল ক্লোরাইড (SO_2Cl_2) এবং সাদা ফসফরাসের (P_4) বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থ গুলি হল

(A) PCl_5, SO_2 (B) $OPCl_3$, $SOCl_2$ (C) PCl_5, SO_2, S_2Cl_2 (D) $OPCl_3$, SO_2, S_2Cl_2

46. The number of lone pair of electrons on the central atoms of H_2O, $SnCl_2$, PCl_3 and XeF_2 respectively, are

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

H_2O, $SnCl_2$, PCl_3 এবং XeF_2 যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর উপর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়ের সংখ্যা হল যথাক্রমে

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

47. Consider the following salts: NaCl, $HgCl_2$, Hg_2Cl_2, $CuCl_2$, CuCl and AgCl. Identify the correct set of insoluble salts in water.

(A) Hg_2Cl_2, CuCl, AgCl (B) $HgCl_2$, CuCl, AgCl
(C) Hg_2Cl_2, $CuCl_2$, AgCl (D) Hg_2Cl_2, CuCl, NaCl

NaCl, $HgCl_2$, Hg_2Cl_2, $CuCl_2$, CuCl এবং AgCl লবণগুলির মধ্যে জলে সম্পূর্ণ অদ্রবণীয় লবণগুলি হল

(A) Hg_2Cl_2, CuCl, AgCl (B) $HgCl_2$, CuCl, AgCl
(C) Hg_2Cl_2, $CuCl_2$, AgCl (D) Hg_2Cl_2, CuCl, NaCl

48. In the following compound, the number of 'sp' hybridized carbon is

$CH_2 = C = CH - CH(CN) - C \equiv CH$

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

নীচের যৌগটিতে কর্ণ সঙ্করিত ('sp' hybridized) কার্বন সংখ্যা হল

$CH_2 = C = CH - CH(CN) - C \equiv CH$

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

49. The dispersed phase and dispersion medium of fog respectively are

(A) solid, liquid (B) liquid, liquid (C) liquid, gas (D) gas, liquid

কুয়াশার বিক্ষিপ্ত দশা ও বিস্তার মাধ্যম হল যথাক্রমে

(A) কঠিন, তরল (B) তরল, তরল (C) তরল, গ্যাসীয় (D) গ্যাসীয়, তরল

50. The decreasing order of basic character of K_2O, BaO, CaO and MgO is

(A) $K_2O > BaO > CaO > MgO$
(B) $K_2O > CaO > BaO > MgO$
(C) $MgO > BaO > CaO > K_2O$
(D) $MgO > CaO > BaO > K_2O$

K_2O, BaO, CaO এবং MgO -র ক্ষারীয় চরিত্রের হ্রাসমান ক্রম হল

(A) $K_2O > BaO > CaO > MgO$
(B) $K_2O > CaO > BaO > MgO$
(C) $MgO > BaO > CaO > K_2O$
(D) $MgO > CaO > BaO > K_2O$

51. In aqueous alkaline solution, two electron reduction of HO_2^- gives

(A) HO^- (B) H_2O (C) O_2 (D) O_2^-

জলীয় ক্ষারীয় দ্রবণে HO_2^- -এর দুই ইলেকট্রন বিজারণে উৎপন্ন হয়

(A) HO^- (B) H_2O (C) O_2 (D) O_2^-

52. Cold ferrous sulphate solution on absorption of NO develops brown colour due to the formation of

(A) paramagnetic $[Fe(H_2O)_5(NO)]SO_4$
(B) diamagnetic $[Fe(H_2O)_5(N_3)]SO_4$
(C) paramagnetic $[Fe(H_2O)_5(NO_3)](SO_4)_2$
(D) diamagnetic $[Fe(H_2O)_4(SO_4)]NO_3$

শীতল ফেরাস্ সালফেট দ্রবণে নাইট্রিক অক্সাইড(NO) অভিশোষণে যে বাদামী বর্ণের দ্রবণটি উৎপন্ন হয়, তা হল

(A) পরাচুম্বকীয় $[Fe(H_2O)_5(NO)]SO_4$
(B) অপরাচুম্বকীয় $[Fe(H_2O)_5(N_3)]SO_4$
(C) পরাচুম্বকীয় $[Fe(H_2O)_5(NO_3)](SO_4)_2$
(D) অপরাচুম্বকীয় $[Fe(H_2O)_4(SO_4)]NO_3$

53. Amongst Be, B, Mg and Al the second ionization potential is maximum for

(A) B (B) Be (C) Mg (D) Al

Be, B, Mg এবং Al -এর মধ্যে দ্বিতীয় আয়নীয় শক্তিমাত্রা সবচেয়ে বেশী হবে কোন্‌টির ক্ষেত্রে ?

(A) B (B) Be (C) Mg (D) Al

54. In a mixture, two enantiomers are found to be present in 85% and 15% respectively. The enantiomeric excess (e, e) is

(A) 85% (B) 15% (C) 70% (D) 60%

একটি মিশ্রণে দুটি প্রতিবিম্ব সমাবয়ব যথাক্রমে 85% এবং 15% উপস্থিত থাকলে প্রতিবিম্ব সমাবয়বীয় আধিক্য (enantiomeric excess (e, e)) হল

(A) 85% (B) 15% (C) 70% (D) 60%

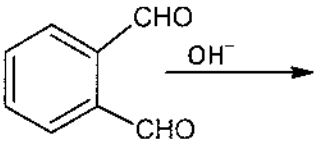
55. 1,4-dimethylbenzene on heating with anhydrous $AlCl_3$ and HCl produces

(A) 1,2-dimethylbenzene
(B) 1,3-dimethylbenzene
(C) 1,2,3-trimethylbenzene
(D) Ethylbenzene

1,4-ডাইমিথাইল বেঞ্জিনকে অনার্দ্র $AlCl_3$ এবং HCl দ্বারা উত্তপ্ত করলে তৈরি হয়

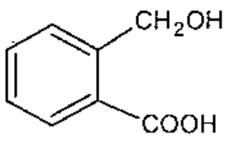
(A) 1,2- ডাইমিথাইল বেঞ্জিন
(B) 1,3- ডাইমিথাইল বেঞ্জিন
(C) 1,2,3- ট্রাইমিথাইল বেঞ্জিন
(D) ইথাইল বেঞ্জিন

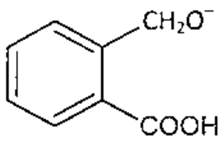
56.

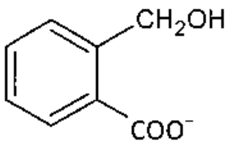


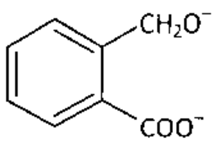
The product of the above reaction is (Unique set of options is provided for both English and Bengali versions)

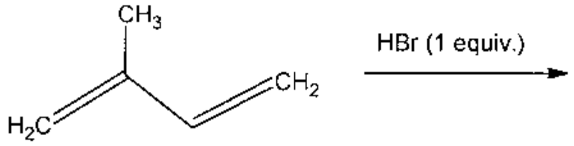
উপরের বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়াজাতটি হল (বাংলা ও ইংরেজীর জন্য সম্ভাব্য উত্তরের একটিমাত্র তালিকা দেওয়া আছে)

(A)


(B)


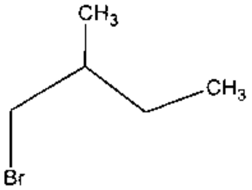
(C)


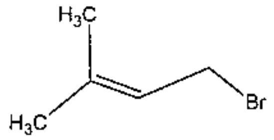
(D)


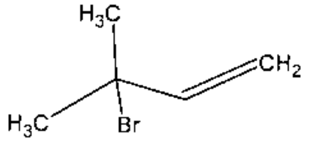
57. 

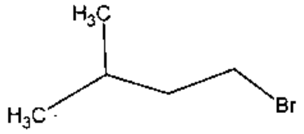
The major product of the above reaction is (Unique set of options is provided for both English and Bengali versions)

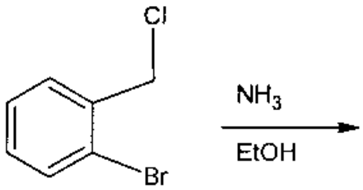
উপরের বিক্রিয়াটিতে মুখ্য বিক্রিয়াজাতটি হল (বাংলা ও ইংরেজীর জন্য সম্ভাব্য উত্তরের একটিমাত্র তালিকা দেওয়া আছে)

(A) 

(B) 

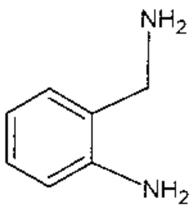
(C) 

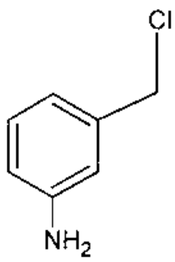
(D) 

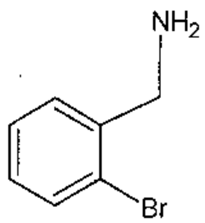
58. 

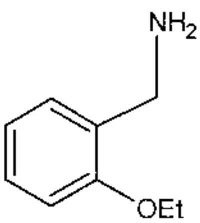
The product of the above reaction is (Unique set of options is provided for both English and Bengali versions)

উপরের বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়াজাতটি হল (বাংলা ও ইংরেজীর জন্য সম্ভাব্য উত্তরের একটিমাত্র তালিকা দেওয়া আছে)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

59. The reaction of methyltrichloroacetate (Cl_3CCO_2Me) with sodium methoxide (NaOMe) generates

(A) Carbocation (B) Carbene (C) Carbanion (D) Carbon radical

মিথাইল ট্রাইক্লোরো অ্যাসিটেট (Cl_3CCO_2Me) -এর সঙ্গে সোডিয়াম মিথক্সাইড (NaOMe) -এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়

(A) কার্বক্যাটায়ন (B) কার্বিন (C) কার্বানায়ন (D) কার্বন র‍্যাডিক্যাল

60. Best reagent for nuclear iodination of aromatic compounds is

(A) KI/CH_3COCH_3 (B) I_2/CH_3CN (C) KI/CH_3COOH (D) I_2/HNO_3

অ্যারোম্যাটিক যৌগের নিউক্লিয় আয়োডিনেশনের জন্য সর্বাপেক্ষা উপযুক্ত বিকারক হল

(A) KI/CH_3COCH_3 (B) I_2/CH_3CN (C) KI/CH_3COOH (D) I_2/HNO_3

61. In the Lassaigne's test for the detection of nitrogen in an organic compound, the appearance of blue coloured compound is due to

(A) ferric ferricyanide (B) ferrous ferricyanide
(C) ferric ferrocyanide (D) ferrous ferrocyanide

একটি জৈব যৌগের লাসান পরীক্ষার (Lassaigne's test) মাধ্যেমে নাইট্রোজেনের উপস্থিতি নির্ণয়ে যে নীলবর্ণ যৌগ উৎপন্ন হয় সেটি হল

(A) ফেরিক ফেরিসায়ানাইড (B) ফেরাস ফেরিসায়ানাইড
(C) ফেরিক ফেরোসায়ানাইড (D) ফেরাস ফেরোসায়ানাইড

62. In the following reaction

$$RMgBr + HC(OEt)_3 \xrightarrow{ether} \xrightarrow{H_3O^+} P$$

The product 'P' is

(A) RCHO (B) R_2CHOEt (C) R_3CH (D) $RCH(OEt)_2$

নীচের বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়াজাত 'P' হল

$$RMgBr + HC(OEt)_3 \xrightarrow{ether} \xrightarrow{H_3O^+} P$$

(A) RCHO (B) R_2CHOEt (C) R_3CH (D) $RCH(OEt)_2$

63. Match the flame colours of the alkaline earth metal salts in the Bunsen burner.

(a) Calcium	(p) brick red
(b) Strontium	(q) apple green
(c) Barium	(r) crimson

(A) a-p, b-r, c-q (B) a-r, b-p, c-q (C) a-q, b-r, c-p (D) a-p, b-q, c-r

শিখা পরীক্ষায় শিখার বর্ণের সঙ্গে ক্ষারীয় মৃত্তিকা ধাতু লবণের সামঞ্জস্য গুলি হল

(a) ক্যালসিয়াম	(p) ইষ্টক লাল
(b) স্ট্রনসিয়াম	(q) আপেল সবুজ
(c) বেরিয়াম	(r) টক্‌টকে লাল

(A) a-p, b-r, c-q (B) a-r, b-p, c-q (C) a-q, b-r, c-p (D) a-p, b-q, c-r

64. Extraction of gold (Au) involves the formation of complex ions 'X' and 'Y'.

$$\text{Gold ore} \xrightarrow[CN^-,\ H_2O,\ O_2]{\text{Roasting}} HO^- + \text{'X'} \xrightarrow{Zn} \text{'Y'} + Au$$

'X' and 'Y' are respectively

(A) $Au(CN)_2^-$ and $Zn(CN)_4^{2-}$ (B) $Au(CN)_4^{3-}$ and $Zn(CN)_4^{2-}$

(C) $Au(CN)_3^-$ and $Zn(CN)_6^{4-}$ (D) $Au(CN)_4^-$ and $Zn(CN)_3^-$

স্বর্ণ (Au) ধাতুর নিষ্কাশনে দুটি জটিল যৌগ 'X' এবং 'Y' উৎপন্ন হয়।

$$\text{স্বর্ণ আকরিক} \xrightarrow[CN^-,\ H_2O,\ O_2]{\text{ভস্মিকরণ}} HO^- + \text{'X'} \xrightarrow{Zn} \text{'Y'} + Au$$

'X' এবং 'Y' হল যথাক্রমে

(A) $Au(CN)_2^-$ এবং $Zn(CN)_4^{2-}$ (B) $Au(CN)_4^{3-}$ এবং $Zn(CN)_4^{2-}$

(C) $Au(CN)_3^-$ এবং $Zn(CN)_6^{4-}$ (D) $Au(CN)_4^-$ এবং $Zn(CN)_3^-$

65. The atomic number of cerium (Ce) is 58. The correct electronic configuration of Ce^{3+} ion is

(A) $[Xe]4f^1$ (B) $[Kr]4f^1$ (C) $[Xe]4f^{13}$ (D) $[Kr]4d^1$

সেরিয়াম (Ce) মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা হল 58। Ce^{3+} আয়নের সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস হল

(A) $[Xe]4f^1$ (B) $[Kr]4f^1$ (C) $[Xe]4f^{13}$ (D) $[Kr]4d^1$

66. Suppose the mass of a single Ag atom is 'm'. Ag metal crystallizes in fcc lattice with unit cell of length 'a'. The density of Ag metal in terms of 'a' and 'm' is

(A) $\frac{4m}{a^3}$ (B) $\frac{2m}{a^3}$ (C) $\frac{m}{a^3}$ (D) $\frac{m}{4a^3}$

ধর একটি Ag পরমাণুর ওজন 'm'। Ag ধাতুটি fcc ল্যাটিসে কেলাসিত হয়। যদি ল্যাটিসটির unit cell -এর দৈর্ঘ্য 'a' হয় তবে Ag ধাতুটির ঘনত্ব 'm' ও 'a' দ্বারা প্রকাশ করলে তা হবে

(A) $\frac{4m}{a^3}$ (B) $\frac{2m}{a^3}$ (C) $\frac{m}{a^3}$ (D) $\frac{m}{4a^3}$

67. For the reaction 2 SO_2 (g) + O_2 (g) $\rightleftharpoons$ 2SO_3(g) at 300K , the value of ΔG^0 is –690.9R. The equilibrium constant value for the reaction at that temperature is (R is gas constant)

(A) 10 atm^{-1} (B) 10 atm (C) 10 (D) 1

2 SO_2 (g) + O_2 (g) $\rightleftharpoons$ 2SO_3(g) বিক্রিয়াটির 300K তাপমাত্রায় ΔG^0 এর মান –690.9R। ঐ তাপমাত্রায় এই বিক্রিয়াটির সাম্য ধ্রুবকের মান হবে (R গ্যাস ধ্রুবক)

(A) 10 atm^{-1} (B) 10 atm (C) 10 (D) 1

68. At a particular temperature the ratio of equivalent conductance to specific conductance of a 0.01 (N) NaCl solution is

(A) 10^5 cm^3 (B) 10^3 cm^3 (C) 10 cm^3 (D) 10^5 cm^2

একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 0.01 (N) NaCl এর জলীয় দ্রবণের তুল্যাঙ্ক পরিবাহিতা ও আপেক্ষিক পরিবাহিতার অনুপাতটি হল

(A) 10^5 cm^3 (B) 10^3 cm^3 (C) 10 cm^3 (D) 10^5 cm^2

69. The units of surface tension and viscosity of liquids are respectively

(A) kg $m^{-1}s^{-1}$, N m^{-1} (B) kg s^{-2}, kg $m^{-1}s^{-1}$ (C) N m^{-1}, kg $m^{-1}s^{-2}$ (D) kg s^{-1}, kg $m^{-2}s^{-1}$

তরলের পৃষ্ঠটান ও সান্দ্রতার একক দুটি হল যথাক্রমে

(A) kg $m^{-1}s^{-1}$, N m^{-1} (B) kg s^{-2}, kg $m^{-1}s^{-1}$ (C) N m^{-1}, kg $m^{-1}s^{-2}$ (D) kg s^{-1}, kg $m^{-2}s^{-1}$

70. The ratio of volumes of CH_3COOH 0.1 (N) to CH_3COONa 0.1 (N) required to prepare a buffer solution of pH 5.74 is (given : pKa of CH_3COOH is 4.74)

(A) 10:1 (B) 5:1 (C) 1:5 (D) 1:10

pH 5.74 এর একটি বাফার দ্রবণ তৈরী করতে 0.1 (N) CH_3COOH এবং 0.1 (N) CH_3COONa -কে আয়তনের যে অনুপাতে মেশাতে হবে তা হল (প্রদত্ত : CH_3COOH এর pKa 4.74)

(A) 10:1 (B) 5:1 (C) 1:5 (D) 1:10

Category II (Q71 to Q75)

Each question has one correct option and carries 2 marks, for each wrong answer 1/2 mark will be deducted.

প্রতিটি প্রশ্নের একটি উত্তর সঠিক এবং প্রাপ্য নম্বর **2**, ভুল উত্তরের জন্য **1/2** নম্বর কাটা যাবে।

71. For the reaction $X_2Y_4(l) \rightarrow 2\ XY_2(g)$ at 300 K the values of ΔU and ΔS are 2 kCal and 20 Cal K^{-1} respectively. The value of ΔG for the reaction is

(A) −3400 Cal (B) 3400 Cal (C) −2800 Cal (D) 2000 Cal

300 K তাপমাত্রায় $X_2Y_4(l) \rightarrow 2\ XY_2(g)$ বিক্রিয়াটির ΔU এবং ΔS এর মান যথাক্রমে 2 kCal এবং 20 Cal K^{-1}। এই বিক্রিয়াটির ΔG এর মান হবে

(A) −3400 Cal (B) 3400 Cal (C) −2800 Cal (D) 2000 Cal

72. At temperature of 298 K the emf of the following electrochemical cell

$Ag(s)|Ag^+ (0.1\ M)\ ||\ Zn^{2+}(0.1M)\ |Zn(s)$

will be (given $E^0_{cell} = -1.562$ V)

(A) −1.532 V (B) −1.503 V (C) 1.532 V (D) −3.06 V

নীচের তড়িৎ রাসায়নিক কোষটির 298 K তাপমাত্রায় emf এর মান হবে

$Ag(s)|Ag^+ (0.1\ M)\ ||\ Zn^{2+}(0.1M)\ |Zn(s)$

(প্রদত্ত $E^0_{cell} = -1.562$ V)

(A) −1.532 V (B) −1.503 V (C) 1.532 V (D) −3.06 V

73. Addition of sodium thiosulphate solution to a solution of silver nitrate gives 'X' as white precipitate, insoluble in water but soluble in excess thiosulphate solution to give 'Y'. On boiling in water, 'Y' gives 'Z'. 'X', 'Y' and 'Z' respectively, are

(A) $Ag_2S_2O_3$, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, Ag_2S
(B) Ag_2SO_4, $Na[Ag(S_2O_3)_2]$, Ag_2S_2
(C) $Ag_2S_2O_3$, $Na_5[Ag(S_2O_3)_3]$, AgS
(D) Ag_2SO_3, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, Ag_2O

সিলভার নাইট্রেটের জলীয় দ্রবণে সোডিয়াম থায়োসালফেটের জলীয় দ্রবণ যুক্ত করলে জলে অদ্রাব্য যে সাদা অধঃক্ষেপ('X') উৎপন্ন হয় তা অতিরিক্ত থায়োসালফেটের জলীয় দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে 'Y' উৎপন্ন করে। 'Y' কে জলে ফোটালে 'Z' উৎপন্ন হয়। 'X', 'Y', 'Z' যথাক্রমে হল

(A) $Ag_2S_2O_3$, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, Ag_2S
(B) Ag_2SO_4, $Na[Ag(S_2O_3)_2]$, Ag_2S_2
(C) $Ag_2S_2O_3$, $Na_5[Ag(S_2O_3)_3]$, AgS
(D) Ag_2SO_3, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$, Ag_2O

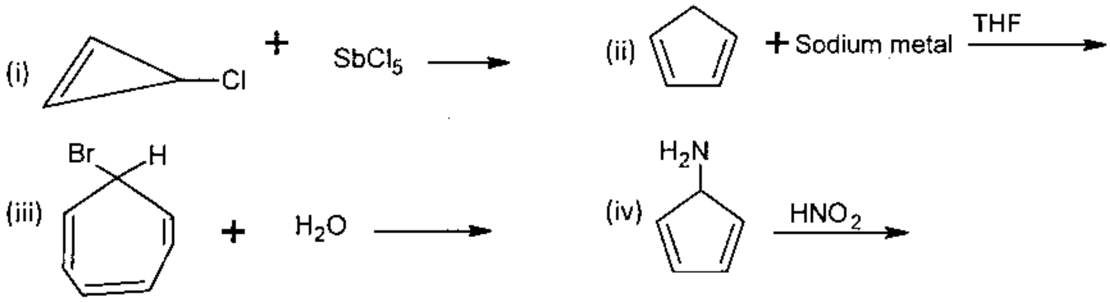
74. Roasted copper pyrite on smelting with sand produces

(A) $FeSiO_3$ as fusible slag and Cu_2S as mattee′
(B) $CaSiO_3$ as infusible slag and Cu_2O as mattee′
(C) $Ca_3(PO_4)_2$ as fusible slag and Cu_2S as mattee′
(D) $Fe_3(PO_4)_2$ as infusible slag and Cu_2S as mattee′

ভর্জিত কপার পাইরাইটকে বালির উপস্থিতিতে বিগলিত করলে উৎপন্ন হয়

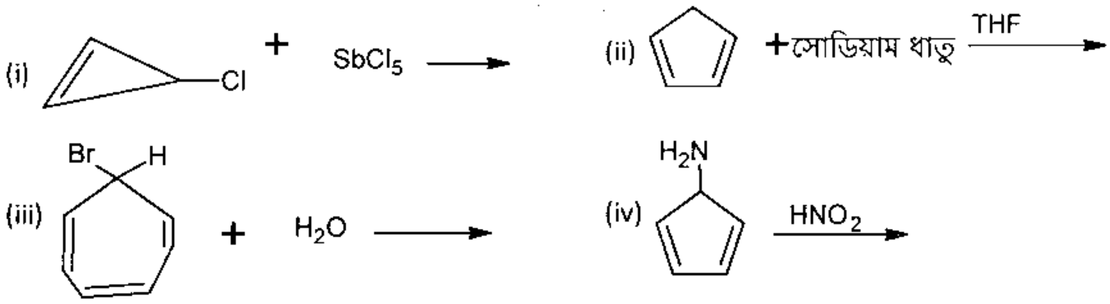
(A) $FeSiO_3$ নামক সহজে গলনীয় ধাতুমল এবং Cu_2S নামক ম্যাট্
(B) $CaSiO_3$ নামক সহজে গলনীয় নয় ধাতুমল এবং Cu_2O নামক ম্যাট্
(C) $Ca_3(PO_4)_2$ নামক সহজে গলনীয় ধাতুমল এবং Cu_2S নামক ম্যাট্
(D) $Fe_3(PO_4)_2$ নামক সহজে গলনীয় নয় ধাতুমল এবং Cu_2S নামক ম্যাট্

75. The total number of aromatic species generated in the following reactions is



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

নীচের বিক্রিয়া গুলিতে উৎপন্ন অ্যারোমেটিক স্পিসিস্(aromatic species) এর মোট সংখ্যা হল



(A) শূন্য (B) 2 (C) 3 (D) 4

Category III (Q76 to Q80)

Each question has one or more correct option(s), choosing which will fetch maximum 2 marks on pro rata basis. However, choice of any wrong option(s) will fetch zero mark for the question.

প্রতিটি প্রশ্নের এক বা একাধিক উত্তর সঠিক, যেটি / যেগুলি বাছাই করলে আনুপাতিক হারে সর্বোচ্চ প্রাপ্য নম্বর হবে 2 ; কিন্তু একটিও ভুল উত্তর বাছলে প্রাপ্য নম্বর হবে শূন্য।

76. The increase in rate constant of a chemical reaction with increasing temperature is(are) due to the fact(s) that

(A) the number of collisions among the reactant molecules increases with increasing temperature.
(B) the activation energy of the reaction decreases with increasing temperature.
(C) the concentration of the reactant molecules increases with increasing temperature.
(D) the number of reactant molecules acquiring the activation energy increases with increasing temperature.

তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান বৃদ্ধি পাওয়ার কারণ (গুলি) হল

(A) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ক অণুগুলির মধ্যে সংঘাত সংখ্যা বৃদ্ধি পায়
(B) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়াটির সক্রিয়করণ শক্তি হ্রাস পায়
(C) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ক গুলির গাঢ়ত্ব বৃদ্ধি পায়
(D) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সক্রিয়করণ শক্তি প্রাপ্ত বিক্রিয়ক অণুগুলির সংখ্যা বৃদ্ধি পায়

77. Optical isomerism is exhibited by (ox = oxalate anion; en = ethylenediamine)

(A) *cis*-$[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$ (B) $[Co(en)_3]^{3+}$
(C) *trans*-$[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$ (D) $[Co(ox)(en)_2]^{+}$

যে যৌগটি আলোকীয় সমাবয়বতা প্রদর্শন করে, তা হল (ox = অক্সালেট অ্যানায়ন ; en = ইথিলিনডাইঅ্যামিন)

(A) *cis*-$[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$ (B) $[Co(en)_3]^{3+}$
(C) *trans*-$[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$ (D) $[Co(ox)(en)_2]^{+}$

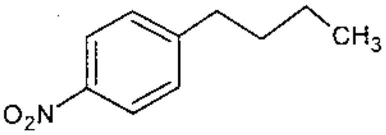
78. Ionization potential values of noble gases decrease down the group with increase in atomic size. Xenon forms binary fluorides by the direct reaction of elements. Identify the correct statement(s) from below.

(A) Only the heavier noble gases form such compounds.
(B) It happens because the noble gases have higher ionization energies.
(C) It happens because the compounds are formed with electronegative ligands.
(D) Octet of electrons provide the stable arrangements.

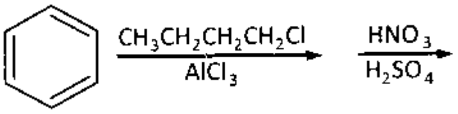
পারমাণবিক আকার বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের আয়নীকরণ বিভব কমে। ফ্লুরিনের সহিত সরাসরি বিক্রিয়ায় জেনন (Xenon) দ্বিমৌল যৌগ উৎপন্ন করে। সঠিক তথ্য / তথ্যগুলি হল

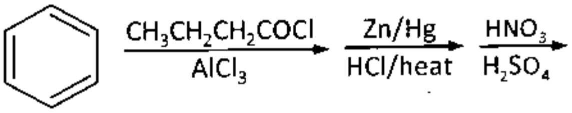
(A) কেবলমাত্র ভারী নিষ্ক্রিয় মৌল এরূপ যৌগ উৎপন্ন করে।
(B) নিষ্ক্রিয় মৌলগুলির উচ্চ আয়নীকরণ শক্তির জন্য এরূপ হয়।
(C) অপরাতড়িৎধর্মী লিগ্যান্ডের সঙ্গে যৌগ গঠনের জন্য এরূপ হয়।
(D) ইলেকট্রনের অষ্টক হবার জন্য যৌগ গুলি সুস্থির হয়।

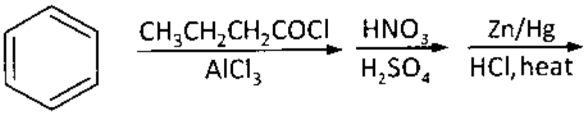
79.

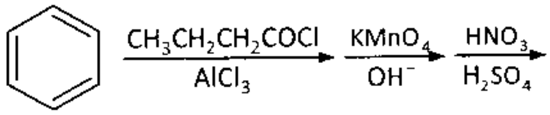


Identify the correct method for the synthesis of the compound shown above from the following alternatives (Unique set of options is provided for both English and Bengali versions)
উপরে দেখানো সংশ্লেষণের জন্য নীচের বিকল্প গুলি থেকে সঠিক পদ্ধতি নির্দেশ কর (বাংলা ও ইংরেজীর জন্য সম্ভাব্য উত্তরের একটিমাত্র তালিকা দেওয়া আছে)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

80. Within the list shown below, the correct pair of structures of alanine in pH ranges 2-4 and 9-11 is

I. $H_3N^+ - CH(CH_3)CO_2H$
II. $H_2N - CH(CH_3)CO_2^-$
III. $H_3N^+ - CH(CH_3)CO_2^-$
IV. $H_2N - CH(CH_3)CO_2H$

(A) I, II (B) I, III (C) II, III (D) III, IV

নীচে দেওয়া তালিকার মধ্যে 2-4 এবং 9-11 pH প্রসারে অ্যালানিনের সঠিক গঠন জোড়া হল

I. $H_3N^+ - CH(CH_3)CO_2H$
II. $H_2N - CH(CH_3)CO_2^-$
III. $H_3N^+ - CH(CH_3)CO_2^-$
IV. $H_2N - CH(CH_3)CO_2H$

(A) I, II (B) I, III (C) II, III (D) III, IV

END OF QUESTION PAPER

প্রশ্নপত্র সমাপ্ত