

# PUBDET-2023

## Paper - VII

**Subject : Physics, Chemistry, Mathematics  
for admission in  
Chemistry/Physics/Geology**

**(Booklet Number)**

Duration : **90** Minutes

No. of Questions : **50**

Full Marks : **100**

### INSTRUCTIONS

1. All questions are of objective type having four answer options for each. Only one option is correct. Correct answer will carry full marks **2**. In case of incorrect answer or any combination of more than one answer,  $\frac{1}{2}$  mark will be deducted.
2. Questions must be answered on OMR sheet by darkening the appropriate bubble marked A, B, C, or D.
3. Use only **Black/Blue ink ball point pen** to mark the answer by complete filling up of the respective bubbles.
4. Mark the answers only in the space provided. Do not make any stray mark on the OMR.
5. Write question booklet number and your roll number carefully in the specified locations of the **OMR Sheet**. Also fill appropriate bubbles.
6. Write your name (in block letter), name of the examination centre and put your signature (as is appeared in Admit Card) in appropriate boxes in the OMR Sheet.
7. The OMR Sheet is liable to become invalid if there is any mistake in filling the correct bubbles for question booklet number/roll number or if there is any discrepancy in the name/signature of the candidate, name of the examination centre. The OMR Sheet 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 the sole responsibility of candidate.
8. Candidates are not allowed to carry any written or printed material, calculator, pen, docu-pen, log table, wristwatch, any communication device like mobile phones, bluetooth etc. inside the examination hall. Any candidate found with such prohibited items will be **reported against** and his/her candidature will be summarily cancelled.
9. Rough work must be done on the question booklet itself. Additional blank pages are given in the question booklet for rough work.
10. Hand over the OMR Sheet to the invigilator before leaving the Examination Hall.
11. This booklet contains questions in both English and Bengali. Necessary care and precaution were taken while framing the Bengali version. However, if any discrepancy(ies) is/are found between the two versions, the information provided in the English version will stand and will be treated as final.
12. Candidates are allowed to take the Question Booklet after Examination is over.

Signature of the Candidate : \_\_\_\_\_  
(as in Admit Card)

Signature of the Invigilator : \_\_\_\_\_

**Che./Phy./Geo.**



**PUBDET-2023**

**SPACE FOR ROUGH WORK / রাফ কাজের জন্য জায়গা**



PUBDET-2023

MATHEMATICS

1. If for the number  $x > 0$ ,  $|\log_{1/7} x - 2| + 3 = |5 - \log_{1/7} x|$ , then

(A) the smallest integral value of  $x$  is 1

(B) there is no smallest value of  $x$

(C) the largest value of  $x$  is  $\frac{1}{49}$

(D)  $x$  lies in the interval  $\left(\frac{1}{49}, \infty\right)$

$|\log_{1/7} x - 2| + 3 = |5 - \log_{1/7} x|$ ,  $x > 0$ , হলে

(A)  $x$ -এর ক্ষুদ্রতম পূর্ণসংখ্যার মান হবে 1 (B)  $x$ -এর কোন ক্ষুদ্রতম মান নেই

(C)  $x$ -এর সর্বোচ্চ মান হবে  $\frac{1}{49}$  (D)  $x$ ,  $\left(\frac{1}{49}, \infty\right)$  অন্তরালে অবস্থিত

2. In complex plane, a point  $z$  moves in such a way that  $|z - z_0| + |z - z_1| = k$ , where  $z_0$  and  $z_1$  are two fixed points and  $k$  is a real constant. Then the locus of  $z$  is a conic section whose eccentricity is

জটিল তলে একটি বিন্দু  $z$  এমন ভাবে গতিশীল যে  $|z - z_0| + |z - z_1| = k$  (যেখানে  $z_0$  ও  $z_1$  দুটি নির্দিষ্ট বিন্দু এবং  $k$  হল বাস্তব ধ্রুবক)। সেক্ষেত্রে  $z$ -এর সঞ্চারণপথ হল একটি কনিক সেকশন যার উৎকেন্দ্রতা হল

(A)  $\frac{|z_1 - z_0|}{2k}$  (B)  $\frac{|z_1 + z_0|}{2k}$  (C)  $\frac{|z_1 + z_0|}{k}$  (D)  $\frac{|z_1 - z_0|}{k}$

3. The roots of the equation  $(x - a)(x - b) + (x - b)(x - c) + (x - c)(x - a) = 0$  are

(A) negative (B) positive (C) real (D) imaginary

$(x - a)(x - b) + (x - b)(x - c) + (x - c)(x - a) = 0$  সমীকরণের বীজদ্বয়

(A) ঋণাত্মক (B) ধনাত্মক (C) বাস্তব (D) কাল্পনিক

4. Consider the expression  $f(n) = 7^{2n} + 16n - 1$ ,  $n \in \mathbb{N}$

(A)  $f(n)$  is divisible by  $2^6$ . (B)  $f(n)$  is not divisible by  $2^6$ .

(C)  $f(n)$  is divisible by 5. (D)  $f(n)$  is divisible by 7.

$f(n) = 7^{2n} + 16n - 1$ ,  $n \in \mathbb{N}$  রাশিটিকে বিবেচনা কর। সেক্ষেত্রে

(A)  $f(n)$ ,  $2^6$  দ্বারা বিভাজ্য (B)  $f(n)$ ,  $2^6$  দ্বারা বিভাজ্য নয়

(C)  $f(n)$ , 5 দ্বারা বিভাজ্য (D)  $f(n)$ , 7 দ্বারা বিভাজ্য



5. Let  $r(\theta) = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & \cos \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta & \sin \theta \\ -\cos \theta & -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$  then range of  $r(\theta)$  is

যদি  $r(\theta) = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & \cos \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta & \sin \theta \\ -\cos \theta & -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$ , তবে  $r(\theta)$ -এর বিস্তার (range) হবে

- (A)  $[0, 1]$  (B)  $[0, 2\sqrt{2}]$  (C)  $[-2, 2]$  (D)  $[-2 + \sqrt{5}, -\sqrt{5} + 2]$

6. Let  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ . The system of linear equations  $AX=Y$  has a solution

(A) only for  $Y = \begin{pmatrix} x \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $x \in \mathbb{R}$  (B) only for  $Y = \begin{pmatrix} 0 \\ y \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $y \in \mathbb{R}$

(C) only for  $Y = \begin{pmatrix} 0 \\ y \\ z \end{pmatrix}$ ,  $y, z \in \mathbb{R}$  (D) for all  $Y \in \mathbb{R}^3$

মনে কর,  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ । রৈখিক সমীকরণ প্রণালী  $AX=Y$  -এর সমাধান আছে

(A) কেবলমাত্র যদি  $Y = \begin{pmatrix} x \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $x \in \mathbb{R}$

(B) কেবলমাত্র  $Y = \begin{pmatrix} 0 \\ y \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $y \in \mathbb{R}$ -এর ক্ষেত্রে

(C) কেবলমাত্র  $Y = \begin{pmatrix} 0 \\ y \\ z \end{pmatrix}$ ,  $y, z \in \mathbb{R}$ -এর ক্ষেত্রে

(D) সকল  $Y \in \mathbb{R}^3$  এর ক্ষেত্রে



PUBDET-2023

7. The value of the determinant  $\begin{vmatrix} (a^x + a^{-x})^2 & (a^x - a^{-x})^2 & 1 \\ (b^x + b^{-x})^2 & (b^x - b^{-x})^2 & 1 \\ (c^x + c^{-x})^2 & (c^x - c^{-x})^2 & 1 \end{vmatrix}$  is

নির্ণায়ক  $\begin{vmatrix} (a^x + a^{-x})^2 & (a^x - a^{-x})^2 & 1 \\ (b^x + b^{-x})^2 & (b^x - b^{-x})^2 & 1 \\ (c^x + c^{-x})^2 & (c^x - c^{-x})^2 & 1 \end{vmatrix}$  -এর মান হল

- (A) 0                      (B) 2abc                      (C) abc                      (D)  $\frac{1}{abc}$
8. In  $\Delta ABC$ ,  $A \equiv (-a, 0)$ ,  $B \equiv (a, 0)$  and the difference between  $\angle A$  and  $\angle B$  is  $\alpha$ . Then the locus of C is

$\Delta ABC$  ত্রিভুজ  $A \equiv (-a, 0)$ ,  $B \equiv (a, 0)$  এরূপ যে  $\angle A$  ও  $\angle B$  -এর অন্তর হল  $\alpha$ । সেক্ষেত্রে C বিন্দুর সঞ্চারপথ হবে

- (A)  $x^2 - 2xy \cot \alpha - y^2 = a^2$                       (B)  $x^2 + 2xy \tan \alpha - y^2 = a^2$   
 (C)  $x^2 - 2xy \tan \alpha - y^2 = a^2$                       (D)  $x^2 + 2xy \cot \alpha - y^2 = a^2$
9. Let  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be continuous at  $x=0$  and such that  $f(x) + f\left(\frac{x}{2}\right) = 0, \forall x \in \mathbb{R}$ . Then
- (A) value of  $f(x)$  cannot be ascertained on the given conditions  
 (B)  $f(x)=0 \forall x \in \mathbb{R}$   
 (C)  $f(x)$  is negative valued function  
 (D)  $f(x)$  is positive valued function for all  $x$

$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  অপেক্ষকটি  $x=0$  বিন্দুতে সন্তত এবং সকল  $x \in \mathbb{R}$ -এর জন্য  $f(x) + f\left(\frac{x}{2}\right) = 0$  সম্পর্ক মানিয়া চলে। সেক্ষেত্রে

- (A) প্রদত্ত শর্তাবলীর অধীনে  $f(x)$  -এর মান নিরূপণ সম্ভব নয়  
 (B) সকল  $x \in \mathbb{R}$ -এর জন্য  $f(x)=0$  হবে  
 (C)  $f(x)$  ঋণাত্মক মান বিশিষ্ট অপেক্ষক  
 (D) সকল  $x$ -এর মানের জন্য  $f(x)$  ধনাত্মক মান বিশিষ্ট অপেক্ষক



PUBDET-2023

10. Consider the function  $f(x) = (x - 3)\log_e x$ . Then the equation  $x \log_e x = 3 - x$
- (A) has at least one root in (1, 3)      (B) has no root in (1, 3)
- (C) is not at all solvable      (D) has infinitely many roots in (-2, 1)

অপেক্ষক  $f(x) = (x - 3)\log_e x$  বিবেচনা কর। সেক্ষেত্রে  $x \log_e x = 3 - x$  সমীকরণটির

- (A) (1, 3)-তে অন্তত একটি বীজ আছে      (B) (1, 3)-তে কোন বীজ নেই
- (C) আদৌ সমাধানযোগ্য নয়      (D) (-2, 1)-তে অসীম সংখ্যক বীজ আছে

11.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-2} \right)^{2x-1}$

- (A) does not exist      (B) is 1
- (C) is  $e^6$       (D) is  $e^{13}$

$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-2} \right)^{2x-1}$

- (A) -এর অস্তিত্ব নেই      (B) হবে 1
- (C) হবে  $e^6$       (D) হবে  $e^{13}$

12. If  $y = (x + \sqrt{1+x^2})^n$ , then the value of  $(1+x^2) \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx}$  is

যদি  $y = (x + \sqrt{1+x^2})^n$  হয়, তবে  $(1+x^2) \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx}$  হবে

- (A)  $n^2y$       (B)  $-n^2y$       (C)  $ny$       (D)  $-ny$

13. If  $\int \frac{\cos 4x + 1}{\cot x - \tan x} dx = k \cos^2 2x + c$ , then  $k =$

যদি  $\int \frac{\cos 4x + 1}{\cot x - \tan x} dx = k \cos^2 2x + c$  হয়, তাহলে  $k =$

- (A)  $\frac{1}{4}$       (B)  $\frac{1}{8}$       (C)  $-\frac{1}{4}$       (D)  $-\frac{1}{8}$



14. If  $\int \frac{x \tan^{-1} x}{\sqrt{1+x^2}} dx = \sqrt{1+x^2} f(x) + k \log(x + \sqrt{x^2+1}) + c$ , then

যদি  $\int \frac{x \tan^{-1} x}{\sqrt{1+x^2}} dx = \sqrt{1+x^2} f(x) + k \log(x + \sqrt{x^2+1}) + c$  হয়, তাহলে

- (A)  $f(x) = \tan^{-1} x, k = -1$                       (B)  $f(x) = \tan^{-1} x, k = 1$   
 (C)  $f(x) = 2\tan^{-1} x, k = -1$                       (D)  $f(x) = 2\tan^{-1} x, k = 1$

15. Consider the curve :

$$x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t$$

$$y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t$$

then  $\int_0^\pi \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} dt$  is equal to

$$x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t$$

$$y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t$$

দ্বারা নির্ণীত বক্ররেখাটি বিবেচনা কর। সেক্ষেত্রে  $\int_0^\pi \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} dt$ -এর মান হবে

- (A)  $\frac{\pi^3}{3}$     (B)  $\frac{\pi^2}{6}$   
 (C)  $\frac{\pi^2}{3}$     (D)  $2\pi + 1$



16. Let the characteristic equation for the ODE  $\frac{d^2x}{dt^2} + p_0 \frac{dx}{dt} + q_0x = 0$  have distinct real roots

$\lambda_1$  and  $\lambda_2$ . Then

- (A)  $\frac{e^{\lambda_1 t} - e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 - \lambda_2}$  is a solution of the ODE.
- (B)  $\frac{e^{\lambda_1 t} - e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 - \lambda_2}$  is not a solution of the ODE.
- (C)  $\frac{e^{\lambda_1 t} + e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 + \lambda_2}$  is not a solution of the ODE.
- (D)  $\frac{e^{\lambda_1 t} - e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 - \lambda_2} + A \sin t$  is a solution of the ODE where A is arbitrary constant.

সাধারণ অন্তরকল সমীকরণের  $\frac{d^2x}{dt^2} + p_0 \frac{dx}{dt} + q_0x = 0$  বৈশিষ্ট্য সমীকরণের ভিন্ন ভিন্ন বাস্তব বীজ হল

$\lambda_1$  ও  $\lambda_2$ । সেক্ষেত্রে

- (A)  $\frac{e^{\lambda_1 t} - e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 - \lambda_2}$  সমীকরণটির একটি সমাধান
- (B)  $\frac{e^{\lambda_1 t} - e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 - \lambda_2}$  সমীকরণটির সমাধান নয়
- (C)  $\frac{e^{\lambda_1 t} + e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 + \lambda_2}$  সমীকরণটির সমাধান নয়
- (D)  $\frac{e^{\lambda_1 t} - e^{\lambda_2 t}}{\lambda_1 - \lambda_2} + A \sin t$  সমীকরণটির একটি সমাধান হবে, যেখানে A যদৃচ্ছ ধ্রুবক

17. The family of curves  $y = e^{a \cos x}$ , where 'a' is arbitrary constant, is represented by the differential equation

বক্ররেখা পরিবার  $y = e^{a \cos x}$  যেখানে 'a' -একটি যদৃচ্ছ ধ্রুবক, নিম্ন অবকল সমীকরণের দ্বারা সূচিত হয়

- (A)  $y \log y + \cot x \frac{dy}{dx} = 0$
- (B)  $y \log y + \cot x \frac{dy}{dx}$
- (C)  $\log y + \cot x \frac{dy}{dx} = 0$
- (D)  $\log y + \cot x \frac{dy}{dx}$





18. Consider the curve  $x^2 - y^2 = a^2$ . Then the locus of point of intersection of tangent at any point on the curve and perpendicular to it, passing through (0,0) is

বক্ররেখা  $x^2 - y^2 = a^2$  বিবেচনা কর। ঐ বক্ররেখার উপরিস্থ কোন বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক এবং (0,0) বিন্দুগামী লম্বরেখার ছেদবিন্দুর সঞ্চারপথ হবে

- (A)  $x^2 + y^2 = a^2$  (B)  $(x^2 + y^2)^2 = a^2(x^2 - y^2)$   
 (C)  $x^2 - y^2 = a^2$  (D)  $y^2 = 4ax$

19. Let  $f : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$  be defined by  $f(x) = \begin{cases} 2^x + 1, & -1 \leq x < 0 \\ 2^x, & x = 0 \\ 2^x - 1, & 0 < x \leq 1 \end{cases}$

Then

- (A)  $f(x)$  attains its maximum value 2  
 (B)  $f(x)$  attains its minimum value 2  
 (C)  $f(x)$  does not attain its maximum and minimum value  
 (D)  $f(x)$  is a continuous function

$f : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$  নিম্নভাবে সংজ্ঞাত আছে।

$$f(x) = \begin{cases} 2^x + 1, & -1 \leq x < 0 \\ 2^x, & x = 0 \\ 2^x - 1, & 0 < x \leq 1 \end{cases}$$

- (A)  $f(x)$  সর্বোচ্চ মান 2 পরিগ্রহ করে  
 (B)  $f(x)$  সর্বনিম্ন মান 2 পরিগ্রহ করে  
 (C)  $f(x)$  সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান কোনটিই পরিগ্রহ করে না  
 (D)  $f(x)$  সন্তত অপেক্ষক

20. The vector of magnitude 6 and perpendicular to both  $\vec{\alpha} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$  and  $\vec{\beta} = \hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$  is

$\vec{\alpha} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ ,  $\vec{\beta} = \hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$  ভেক্টরদ্বয়ের উপর লম্ব ও 6 মান বিশিষ্ট ভেক্টরটি হবে

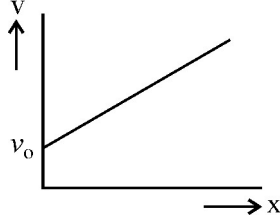
- (A)  $\pm 2(2\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k})$  (B)  $2(2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k})$   
 (C)  $2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$  (D)  $\pm (2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k})$



PHYSICS

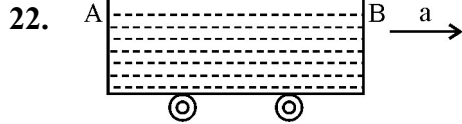
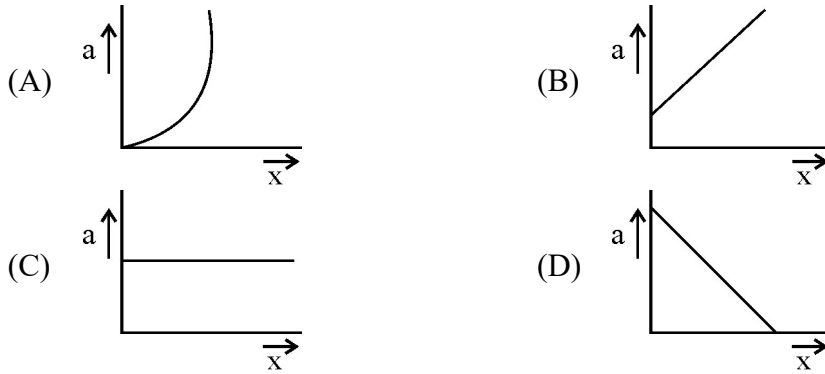
21. The velocity ( $v$ ) of a particle moving in a straight line varies with distance ( $x$ ) as shown in figure

সরলরৈখিক পথে চলমান একটি কণার বেগ ( $v$ ) বনাম দূরত্বের ( $x$ ) লেখচিত্র নিচের ছবিতে দেখানো হয়েছে।



The variation of its acceleration ( $a$ ) with distance ( $x$ ) is like

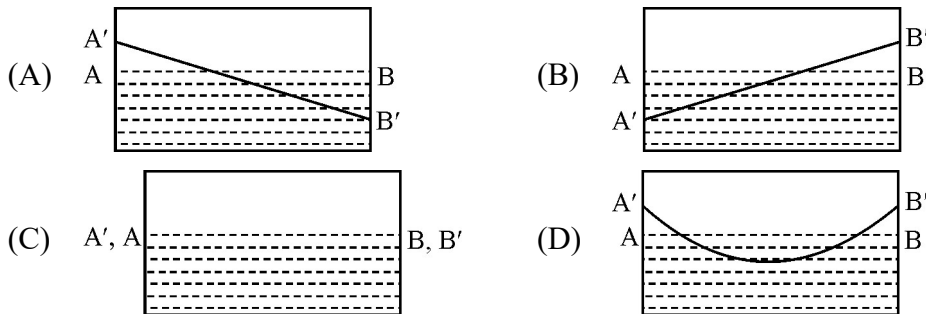
কণাটির ত্বরণ ( $a$ ) বনাম দূরত্বের ( $x$ ) লেখচিত্র হবে



A vessel filled with water is moving horizontally with constant acceleration ( $a$ ).

$AB$  is the liquid surface when the vessel is at rest. The shape of the liquid surface ( $A'B'$ ) when it is accelerated will be as

একটি জলপূর্ণ পাত্র অনুভূমিক ভাবে সম ত্বরণে ( $a$ ) চলছে। স্থিরাবস্থায় পাত্রের তরলের উপরিপৃষ্ঠ তল  $AB$ । ত্বরণসহ চলাকালীন তরলের উপরিপৃষ্ঠতলের ( $A'B'$ ) আকৃতি হবে



PUBDET-2023

23. The angle between the velocity and the acceleration of a particle at any instant is  $\theta$  ( $\neq 0$ ).  
Then

- (A) the particle moves in a curved path with uniform speed
- (B) the particle moves in a straight line with uniform acceleration
- (C) the particle moves in a curved path with non - uniform speed
- (D) the particle moves in a straight line with non - uniform acceleration

কোনো একটি মুহূর্তে একটি চলমান কণার বেগ এবং ত্বরণের মধ্যকার কোণ  $\theta$  ( $\neq 0$ )। তাহলে

- (A) কণাটি সমবেগে বক্রাকার পথে গতিশীল।
- (B) কণাটি সমত্বরণে সরলরৈখিক পথে গতিশীল।
- (C) কণাটি অসমবেগে বক্রাকার পথে গতিশীল।
- (D) কণাটি অসমত্বরণে সরলরৈখিক পথে গতিশীল।

24. A particle of mass  $2m$  moves to the east, and a particle of mass  $m$  moves to the west both with speed  $V_0$ . If they collide elastically and if it is observed that the mass  $2m$  ends up moving northward, then its speed is

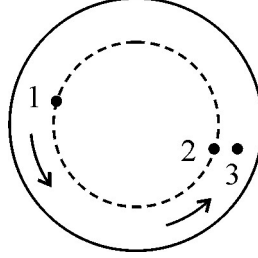
$2m$  ভরের একটি কণা পূর্বদিকে এবং  $m$  ভরের একটি কণা পশ্চিমদিকে, উভয়ই  $V_0$  বেগে গতিশীল। যদি এদের মধ্যে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ ঘটে এবং যদি সংঘর্ষের পর  $2m$  ভরের কণাটি উত্তরদিক বরাবর গতিশীল হয়, তবে তার বেগ হবে

- (A)  $V_0$
- (B)  $\frac{V_0}{2}$
- (C)  $\frac{V_0}{\sqrt{2}}$
- (D)  $\frac{V_0}{\sqrt{3}}$



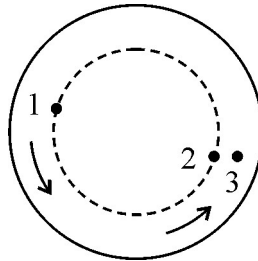
PUBDET-2023

25. The figure shows three points on a steadily rotating wheel. If the angular velocities at three points 1, 2 and 3 are  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$  and linear velocities are  $v_1$ ,  $v_2$  and  $v_3$  respectively, then



- (A)  $\omega_3 > \omega_2 > \omega_1$ ;  $v_3 > v_2 > v_1$   
 (B)  $\omega_1 = \omega_2 > \omega_3$ ;  $v_1 = v_2 < v_3$   
 (C)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ ;  $v_1 = v_2 = v_3$   
 (D)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ ;  $v_1 = v_2 < v_3$

চিত্রে একটি সুষমভাবে ঘূর্ণায়মান চাকতির উপর তিনটি বিন্দু 1, 2 এবং 3 দেখানো হয়েছে। যদি এই বিন্দুগুলিতে কৌণিক বেগ যথাক্রমে  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$  এবং রৈখিক বেগ যথাক্রমে  $v_1$ ,  $v_2$  এবং  $v_3$  হয়, তবে

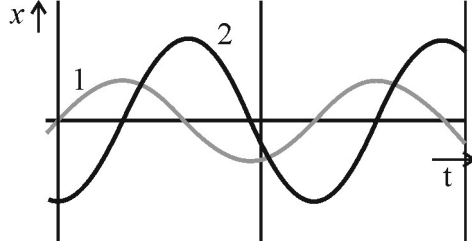


- (A)  $\omega_3 > \omega_2 > \omega_1$ ;  $v_3 > v_2 > v_1$   
 (B)  $\omega_1 = \omega_2 > \omega_3$ ;  $v_1 = v_2 < v_3$   
 (C)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ ;  $v_1 = v_2 = v_3$   
 (D)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ ;  $v_1 = v_2 < v_3$



26. Two vibrations (1) and (2) are shown in figure.

দুটি তরঙ্গ (1) ও (2) চিত্রে দেখানো হয়েছে।



Which of the following statements is true ?

- (A) Frequencies of two vibrations are same, but the vibration (2) is leading in phase by  $\frac{\pi}{2}$ .
- (B) Frequencies of two vibrations are same, but the vibration (2) lags behind (1) in phase by  $\frac{\pi}{2}$ .
- (C) Amplitudes of two vibrations are different, however both are in same phase.
- (D) Two vibrations have same frequency, different amplitudes but vibration (2) lags behind vibration (1) in phase by  $\pi$ .

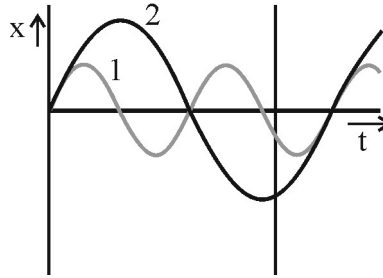
নিচের কোন্ উক্তিটি সত্য ?

- (A) দুটি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক সমান, কিন্তু (2) নং তরঙ্গ  $\frac{\pi}{2}$  দশায় এগিয়ে থাকে।
- (B) দুটি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক সমান, কিন্তু (2) নং তরঙ্গ  $\frac{\pi}{2}$  দশায় পিছিয়ে থাকে।
- (C) দুটি তরঙ্গের বিস্তার আলাদা এবং উভয়েই সমদশা সম্পন্ন।
- (D) দুটি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক সমান, বিস্তার আলাদা কিন্তু (2) নং তরঙ্গ (1) নং তরঙ্গের থেকে  $\pi$  দশায় পিছিয়ে থাকে।



PUBDET-2023

27. The position (x) vs time (t) graph of two particles each of mass m are performing SHM, with  $A_2 = 2A_1$ , that is, the amplitude of 2 is equal to 2 times of (1) is shown in figure.

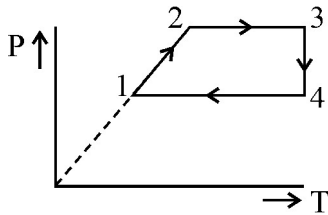


The ratio of their kinetic energies  $\frac{E_2}{E_1}$  is

সরল দোলগতি সম্পন্ন দুটি m ভরের কণার সরণ-সময় লেখচিত্র ছবিতে দেখানো হয়েছে। দুটি দোলগতির বিস্তার  $A_1, A_2$  এবং  $A_2 = 2A_1$  হলে এদের গতিশক্তির অনুপাত  $\frac{E_2}{E_1}$  হবে

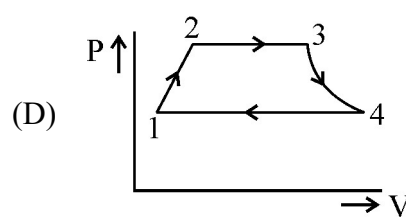
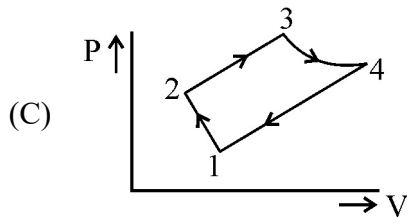
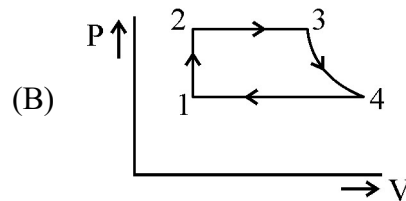
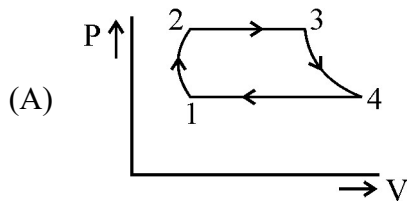
- (A)  $\frac{1}{4}$                       (B)  $\frac{1}{2}$                       (C) 1                      (D) 2

28. The Figure shows a cyclic process in P-T diagram



The same process in P-V diagram will be

ছবিতে একটি আবর্ত প্রক্রিয়ার P-T লেখচিত্র দেখানো হয়েছে, প্রক্রিয়াটির P-V লেখচিত্রটি হবে



PUBDET-2023

29. An ideal gas at pressure  $p_1$  and volume  $v_1$  expands to volume  $v_2$  in two ways (a) adiabatically and (b) isothermally. The final pressures in adiabatic and isothermal processes are  $p_{ad}$  and  $p_{iso}$  respectively.  $W_{ad}$  represents the work done in adiabatic expansion and  $W_{iso}$  represents the work done in isothermal expansion. Then which of the following statements is true ?

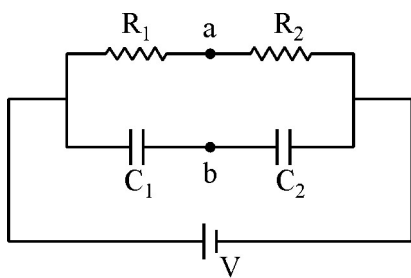
- (A)  $p_{ad} < p_{iso}$  but  $W_{ad} > W_{iso}$       (B)  $p_{ad} > p_{iso}$  and  $W_{ad} > W_{iso}$   
 (C)  $p_{ad} < p_{iso}$  and  $W_{ad} < W_{iso}$       (D)  $p_{ad} > p_{iso}$  but  $W_{ad} < W_{iso}$

$p_1$  চাপে একটি আদর্শ গ্যাসের আয়তন  $v_1$  দুটি প্রক্রিয়ায় বেড়ে  $v_2$  হয়, (a) রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় এবং (b) সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায়। রুদ্ধতাপ এবং সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় অন্তিম চাপ যথাক্রমে  $p_{ad}$  এবং  $p_{iso}$ ।  $W_{ad}$  রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় কৃতকার্য এবং  $W_{iso}$  সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কৃতকার্য হলে নিচের কোন্ উক্তিটি সঠিক ?

- (A)  $p_{ad} < p_{iso}$  কিন্তু  $W_{ad} > W_{iso}$       (B)  $p_{ad} > p_{iso}$  এবং  $W_{ad} > W_{iso}$   
 (C)  $p_{ad} < p_{iso}$  এবং  $W_{ad} < W_{iso}$       (D)  $p_{ad} > p_{iso}$  কিন্তু  $W_{ad} < W_{iso}$

30. In the given circuit, if the points a and b are at the same potential, then

প্রদত্ত বর্তনীতে a এবং b বিন্দুতে বিভব সমান হলে



- (A)  $\frac{C_1}{C_2} = \frac{R_1}{R_2}$       (B)  $\frac{C_1}{C_2} = \frac{R_2}{R_1}$   
 (C)  $\frac{C_1}{R_1} = \frac{R_2}{C_2}$       (D)  $\frac{C_1 + C_2}{R_1 + R_2} = 1$



PUBDET-2023

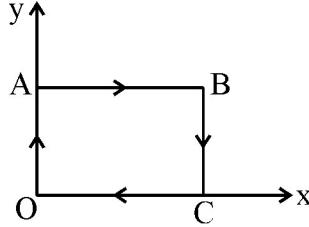
31. Along the x-axis, three charges  $\frac{q}{2}$ ,  $-2q$  and  $\frac{q}{2}$  are placed at  $x = 0$ ,  $x = a$  and  $x = 2a$  respectively. The resultant electric potential  $V(r)$  at a point P located at a distance  $r$  ( $r \gg a$ ) from the charge  $-2q$  is  $V \propto \frac{1}{r^n}$ , where  $n$  equals to

$x$ -অক্ষ বরাবর  $x = 0$ ,  $x = a$  এবং  $x = 2a$  তে যথাক্রমে তিনটি আধান  $\frac{q}{2}$ ,  $-2q$  এবং  $\frac{q}{2}$  রাখা আছে।  $-2q$  আধান থেকে  $r$  ( $r \gg a$ ) দূরত্বে P বিন্দুতে লব্ধ তড়িৎবিভব  $V \propto \frac{1}{r^n}$ , যেখানে  $n$ -এর মান

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

32. OABC is a current carrying square loop. A positive charge is projected from the centre of the loop along its diagonal AC as shown. Unit vector in the direction of initial acceleration will be

OABC একটি তড়িৎ পরিবাহী বর্গাকার লুপ। একটি ধনাত্মক আধানকে লুপের কেন্দ্র থেকে AC কর্ণ বরাবর ছোঁড়া হল। প্রারম্ভিক ত্বরানের দিক বরাবর একক ভেক্টরটি হবে



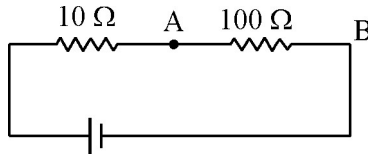
- (A)  $\hat{k}$  (B)  $-\left(\frac{\hat{i}+\hat{j}}{\sqrt{2}}\right)$  (C)  $-\hat{k}$  (D)  $\left(\frac{\hat{i}+\hat{j}}{\sqrt{2}}\right)$

33. In the given circuit, potential difference across  $100 \Omega$  resistance, that is, between the points A and B is  $V_i$ . However, if one measures the potential difference between the same points

A and B by a voltmeter of  $900 \Omega$  resistance, the result is  $V_f$ . Then  $\frac{V_i - V_f}{V_i}$  is

প্রদত্ত বর্তনীতে  $100 \Omega$  রোধের দুদিকে A এবং B বিন্দুর মধ্যে বিভব প্রভেদ  $V_i$ । যদি একই A এবং B বিন্দুর মধ্যে  $900 \Omega$  রোধের ভোল্টমিটার দিয়ে বিভবপ্রভেদ মাপা হয় তবে তা হয়  $V_f$ । তাহলে  $\frac{V_i - V_f}{V_i}$

হল



- (A)  $\frac{1}{10}$  (B) 1 (C)  $\frac{1}{100}$  (D) 10





PUBDET-2023

34. Two identical coherent sources of light separated by a distance  $d$  produce an interference pattern on a screen. If the wavelength of the monochromatic light emitted by the source is  $\lambda$ , then the maximum number of fringes that can be observed on the screen is

$d$  দূরত্বে অবস্থিত দুটি অভিন্ন সুসংগত আলোক উৎস পর্দায় ব্যাতিচার পটি তৈরি করে। যদি উৎস থেকে নির্গত একবর্ণী আলোকের তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $\lambda$  হয় তবে পর্দায় যে সর্বোচ্চ সংখ্যার ঝালর দেখা যাবে তা হল

- (A)  $\frac{d}{\lambda}$                       (B)  $\infty$                       (C)  $\frac{d}{2\lambda}$                       (D)  $2\frac{d}{\lambda}$

35. In hydrogen atom, if electron moves from a lower energy level to a higher energy level, then

- (A) its kinetic energy increases while potential energy decreases.  
(B) its kinetic energy decreases, but potential energy increases.  
(C) both the kinetic energy and potential energy increases.  
(D) kinetic energy remains the same, only the potential energy and hence the total energy increases.

একটি হাইড্রোজেন পরমাণুতে যদি ইলেকট্রন একটি নিচের শক্তিস্তর থেকে উপরের শক্তিস্তরে গমন করে, তবে ইলেকট্রনের

- (A) গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় কিন্তু স্থিতিশক্তি হ্রাস পায়।  
(B) গতিশক্তি হ্রাস পায় কিন্তু স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।  
(C) গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি উভয়ই বৃদ্ধি পায়।  
(D) গতিশক্তি একই থাকে, শুধুমাত্র স্থিতিশক্তি এবং ফলস্বরূপ মোট শক্তি বৃদ্ধি পায়।



CHEMISTRY

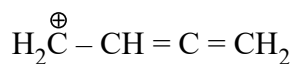
36. How many cyclic compounds are possible for the molecular formula  $C_3H_6O$  ?

$C_3H_6O$  আণবিক সংকেত সম্পন্ন যৌগের কতগুলি চক্রাকৃতি যৌগ সম্ভব ?

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

37. Hybridisation state of all the carbon atoms (from left to right) of the following carbocation are :

নিম্নলিখিত কার্বোক্যাটায়নটির কার্বন পরমাণুগুলির (বামদিক থেকে ডানদিকে) সংকরায়ণ অবস্থা হল



- (A)  $sp^2, sp^2, sp, sp^2$  (B)  $sp, sp^2, sp, sp^2$   
 (C)  $sp^3, sp^2, sp^2, sp^2$  (D)  $sp^2, sp^2, sp^2, sp^2$

38. Two components (A and B) of same molecular formula,  $C_2H_5NO$ , on treatment with  $P_2O_5$  gives X. Both A and X on treatment with alkali evolve  $NH_3$ . A and B are respectively

- (A)  $CH_3CH = N - OH$  and  $CH_3CONH_2$   
 (B)  $HCONHCH_3$  and  $CH_3CONH_2$   
 (C)  $CH_3CONH_2$  and  $CH_3CH = N - OH$   
 (D)  $CH_3CONH_2$  and  $HCONHCH_3$

$C_2H_5NO$  আণবিক সংকেত সম্পন্ন দুটি যৌগ (A এবং B)  $P_2O_5$  এর সাথে বিক্রিয়ায় X দেয়। A এবং X উভয় যৌগদুটি ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায়  $NH_3$  উৎপন্ন করে। A এবং B যৌগদুটি যথাক্রমে

- (A)  $CH_3CH = N - OH$  এবং  $CH_3CONH_2$   
 (B)  $HCONHCH_3$  এবং  $CH_3CONH_2$   
 (C)  $CH_3CONH_2$  এবং  $CH_3CH = N - OH$   
 (D)  $CH_3CONH_2$  এবং  $HCONHCH_3$



39. The product of the following reaction sequence is :

1. acetic anhydride

2. Br<sub>2</sub> in HOAC

Aniline  $\xrightarrow{\text{3. dil. HCl}}$  Product

4. NaNO<sub>2</sub> and dil. HCl

5. CuBr, HBr

(A) *p* - bromoaniline

(B) 1, 4 -dibromobenzene

(C) *p* - bromoacetanilide

(D) bromobenzene

নীচের বিক্রিয়াক্রমে উৎপাদিত যৌগটি হল

1. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড

2. Br<sub>2</sub> /HOAC

অ্যানিলিন  $\xrightarrow{\text{3. লঘু HCl}}$  উৎপাদিত যৌগ

3. লঘু HCl

4. NaNO<sub>2</sub> এবং লঘু HCl

5. CuBr, HBr

(A) *p* - ব্রোমোঅ্যানিলিন

(B) 1, 4 - ডাইব্রোমোবেঞ্জিন

(C) *p* - ব্রোমোঅ্যাসিটানিলাইড

(D) ব্রোমোবেঞ্জিন

40. The gas that is evolved on treatment of an ethereal solution of methylacetylene with a solution of vinyl magnesium bromide in ether is

(A) methane

(B) ethylene

(C) acetylene

(D) isoprene

মিথাইল অ্যাসিটিলিন ও ভিনাইল ম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইডের ইথার দ্রবণের মধ্যে বিক্রিয়ায় যে গ্যাস উদ্ভূত হয়, সেটি হল

(A) মিথেন

(B) ইথিলিন

(C) অ্যাসিটিলিন

(D) আইসোপ্রিন

41. The IUPAC nomenclature of Na[Ag(CN)<sub>2</sub>] is

(A) Sodium dicyanoargentate (II)

(B) Sodium dicyanidoargentate (II)

(C) Sodium dicyanoargentate (I)

(D) Sodium dicyanoargentate (III)

Na[Ag(CN)<sub>2</sub>] এর IUPAC নামকরণ হল

(A) সোডিয়াম ডাইসায়ানোআর্জেন্টেট (II)

(B) সোডিয়াম ডাইসায়ানাইডোআর্জেন্টেট (II)

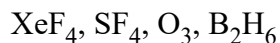
(C) সোডিয়াম ডাইসায়ানাইডোআর্জেন্টেট (I)

(D) সোডিয়াম ডাইসায়ানোআর্জেন্টেট (III)

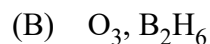
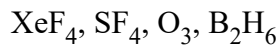


PUBDET-2023

42. Identify the polar molecule – pairs from the following molecules :

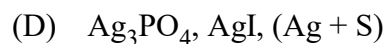


নীচের অণুগুলির থেকে ধ্রুবীয় অণুযুগল চিহ্নিত কর

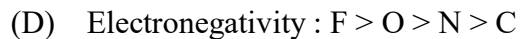
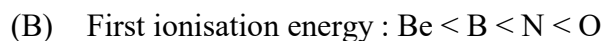
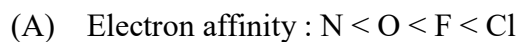


43. Aqueous solution of silver nitrate causes precipitation reactions separately with aqueous solutions of  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , HI and  $\text{H}_2\text{S}$  respectively. The formula of the respective precipitates are

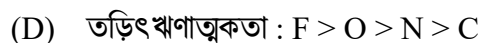
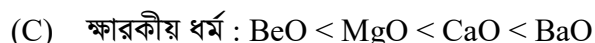
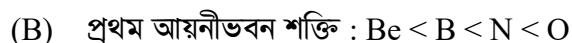
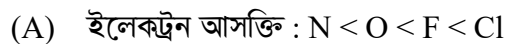
জলীয় সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের সহিত  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , HI ও  $\text{H}_2\text{S}$  এর জলীয় দ্রবণের পৃথক বিক্রিয়ায় অধঃক্ষেপণ ঘটে। উৎপন্ন অধঃক্ষেপগুলির সংকেত যথাক্রমে



44. Which of the following orders are wrong ?



নীচের কোন্ ক্রমটি ভুল ?



PUBDET-2023

45. Identify the reagent that produces colourless product on reaction with aqueous  $H_2O_2$ .

(A) Acidic Fe(II) Sulphate Solution (B) Cold acidic  $K_2Cr_2O_7$  Solution

(C) Acidic  $KMnO_4$  Solution (D) Acidic KI Solution

জলীয়  $H_2O_2$  -এর সহিত বিক্রিয়ায় যে বিকারকটি বর্ণহীন দ্রবণ উৎপন্ন করে তাহাকে চিহ্নিত কর

(A) আশ্লিক Fe(II) সালফেট দ্রবণ (B) শীতল আশ্লিক  $K_2Cr_2O_7$  দ্রবণ

(C) আশ্লিক  $KMnO_4$  দ্রবণ (D) আশ্লিক KI দ্রবণ

46.  $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY(g)$

At 400 K the value of  $K_p$  is 64, for the above equilibrium. If an equimolar mixture of  $X_2$  and  $Y_2$  is heated in a closed container at 400 K, then the mole fraction of  $Y_2$  at equilibrium will be

$X_2(\text{গ্যাস}) + Y_2(\text{গ্যাস}) \rightleftharpoons 2XY(\text{গ্যাস})$

400 K তাপমাত্রায় উপরোক্ত সাম্যটির সামধ্রুবক  $K_p$  এর মান 64। সমান সমান মোল সংখ্যায় একটি বদ্ধ পাত্রে  $X_2$  এবং  $Y_2$  কে মিশিয়ে 400 K তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হল। সাম্যাবস্থায়  $Y_2$ -এর মোল ভগ্নাংশ (mole fraction) হবে,

(A)  $\frac{1}{5}$  (B)  $\frac{4}{5}$

(C)  $\frac{1}{8}$  (D)  $\frac{1}{10}$

47. Pressure (P) of a given mass of gaseous oxygen (obeying van der Waals equation) is given by

$P = \frac{RT}{2V - b} - \frac{a}{4V^2}$ , where V and T are the volume and temperature (K). The mass of the gas is

একটি নির্দিষ্ট ওজনের গ্যাসীয় অক্সিজেনের চাপ (P) van der Waals সমীকরণ অনুযায়ী লেখা যায় :

$P = \frac{RT}{2V - b} - \frac{a}{4V^2}$ , যেখানে V এবং T যথাক্রমে আয়তন এবং তাপমাত্রা (K)। গ্যাসটির ভর হল

(A) 32 g (B) 64 g (C) 16 g (D) 4 g



PUBDET-2023

48. Adiabatic expansion of a gas (ideal) is found to obey the relation  $T \propto V^{-\frac{1}{3}}$ . The value of  $\gamma (= C_{p,m} / C_{v,m})$  of the gas is

একটি আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপ সম্প্রসারণের ক্ষেত্রে  $T \propto V^{-\frac{1}{3}}$  সম্পর্কটি রক্ষিত হয়। গ্যাসটির  $\gamma (= C_{p,m} / C_{v,m})$  এর মান হবে

- (A)  $\frac{4}{3}$  (B)  $\frac{2}{3}$   
(C)  $\frac{5}{2}$  (D) 1

49. The compressibility factor for a real gas at high pressure is

উচ্চ চাপে বাস্তব গ্যাসের সংনম্যতা গুণক

- (A)  $1 + \frac{RT}{Pb}$  (B)  $1 + \frac{Pb}{RT}$   
(C)  $1 - \frac{Pb}{RT}$  (D) 1

50. A buffer is prepared by mixing 10 mL of 0.4(N)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$  solution and 10 mL of 0.2(N)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  solution. [Given:  $K_a$  of  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  is  $1.8 \times 10^{-5}$  and  $\log(1.8) = 0.2553$ ]. The pH of the resulting solution is given by

10 মিলি 0.4(N)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$  দ্রবণ এবং 10 মিলি 0.2(N)  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  দ্রবণ মিশ্রিত করে একটি বাফার দ্রবণ তৈরি করা হয়েছে। [প্রদত্ত:  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  এর  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  এবং  $\log(1.8) = 0.2553$ ] বাফার দ্রবণের pH হল

- (A) 3.04 (B) 4.04  
(C) 6.06 (D) 5.04



**PUBDET-2023**

**SPACE FOR ROUGH WORK / রাফ কাজের জন্য জায়গা**



**PUBDET-2023**  
**Paper - VII**  
**Subject : Physics, Chemistry, Mathematics**  
**for admission in**  
**Chemistry/Physics/Geology**

সময়: ৯০ মিনিট

মোট প্রশ্ন : ৫০ টি

পূর্ণমান : ১০০

**নির্দেশাবলী**

1. এই প্রশ্নপত্রের সব প্রশ্নই অবজেক্টিভ প্রশ্ন এবং প্রতিটি প্রশ্নের চারটি সম্ভাব্য উত্তর দেওয়া আছে যার একটি মাত্র সঠিক। সঠিক উত্তর চিহ্নিত করলে 2 নম্বর পাবে। ভুল উত্তর চিহ্নিত করলে অথবা একাধিক উত্তর চিহ্নিত করলে ½ নম্বর কাটা যাবে।
2. OMR পত্রে A, B, C, D চিহ্নিত সঠিক ঘরটি ভরাট করে উত্তর দিতে হবে।
3. OMR পত্রে উত্তর দিতে শুধুমাত্র কালো বা নীল কালির বল পয়েন্ট পেন ব্যবহার করবে।
4. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থান ছাড়া অন্য কোথাও কোনো দাগ দেবে না।
5. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে প্রশ্নপত্রের নম্বর এবং নিজের রোল নম্বর অতি সাবধানতার সাথে লিখতে হবে এবং প্রয়োজনীয় ঘরগুলি পূরণ করতে হবে।
6. OMR পত্রে নির্দিষ্ট স্থানে নিজের নাম ও পরীক্ষাকেন্দ্রের নাম লিখতে হবে এবং নিজের (Admit Card এ উল্লেখিত) স্বাক্ষর করতে হবে।
7. প্রশ্নপত্রের নম্বর বা রোল নম্বর ভুল লিখলে অথবা ভুল ঘর ভরাট করলে, পরীক্ষার্থীর নাম, পরীক্ষাকেন্দ্রের নাম বা স্বাক্ষরে কোনো ভুল থাকলে উত্তরপত্র বাতিল হয়ে যেতে পারে। OMR পত্রটি ভাঁজ হলে বা তাতে অনাবশ্যিক দাগ পড়লেও বাতিল হয়ে যেতে পারে। পরীক্ষার্থীর এই ধরনের ভুল বা অসতর্কতার জন্য উত্তরপত্র বাতিল হলে একমাত্র পরীক্ষার্থী নিজেই তার জন্য দায়ী থাকবে।
8. মোবাইল ফোন বা যে কোন ধরনের ইলেকট্রনিক গ্যাজেট, ক্যালকুলেটর, স্লাইডরুল, লগটেবল, হাতঘড়ি, রেখাচিত্র, গ্রাফ বা কোনো ধরনের তালিকা, কলম ইত্যাদি পরীক্ষাকক্ষে আনা যাবে না। আনলে সেটি বাজেয়াপ্ত হবে এবং পরীক্ষার্থীর ওই পরীক্ষা বাতিল করা হবে।
9. প্রশ্নপত্রে রাফ কাজ করার জন্য ফাঁকা জায়গা দেওয়া আছে। অন্য কোনো কাগজ এই কাজে ব্যবহার করবে না।
10. পরীক্ষাকক্ষ ছাড়ার আগে OMR পত্র অবশ্যই পরিদর্শককে দিয়ে যাবে।
11. 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।
12. পরীক্ষাশেষে পরীক্ষার্থীরা প্রশ্নপত্রটি নিয়ে যাবে।

