This booklet contains 44 printed pages.
इस पुस्तिका में मुद्रित पृष्ठ 44 हैं।

MRF

No.:

PAPER - 1 : MATHEMATICS, PHYSICS & CHEMISTRY
प्रश्नपत्र - 1 : गणित, भौतिक विज्ञान तथा रसायन विज्ञान

Test Booklet Code
परीक्षा पुस्तिका संकेत

D

Do not open this Test Booklet until you are asked to do so.
इस परीक्षा पुस्तिका को तब तक न खोलें जब तक कहा न जाए।

Read carefully the Instructions on the Back Cover of this Test Booklet.
इस परीक्षा पुस्तिका के पिछले आवरण पर दिए गए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

Important Instructions :

1. Immediately fill in the particulars on this page of the Test Booklet with ***only Black Ball Point Pen*** provided in the examination hall.
2. The Answer Sheet is kept inside this Test Booklet. When you are directed to open the Test Booklet, take out the Answer Sheet and fill in the particulars carefully.
3. The test is of **3 hours** duration.
4. The Test Booklet consists of **90** questions. The maximum marks are 360.
5. There are ***three*** parts in the question paper A, B, C consisting of **Mathematics, Physics** and **Chemistry** having 30 questions in each part of equal weightage. Each question is allotted **4 (four)** marks for correct response.
6. *Candidates will be awarded marks as stated above in instruction No. 5 for correct response of each question. ¼ (one-fourth) marks of the total marks allotted to the question (i.e. 1 mark) will be deducted for indicating incorrect response of each question. No deduction from the total score will be made if no response is indicated for an item in the answer sheet.*
7. There is only one correct response for each question. Filling up more than one response in any question will be treated as wrong response and marks for wrong response will be deducted accordingly as per instruction 6 above.
8. For writing particulars/marking responses on ***Side-1*** and ***Side-2*** of the Answer Sheet use ***only Black Ball Point Pen*** provided in the examination hall.
9. No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, any electronic device, etc. except the Admit Card inside the examination room/hall.
10. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only. This space is given at the bottom of each page and in **four** pages (Page 40-43) at the end of the booklet.
11. On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the Invigilator on duty in the Room/Hall. ***However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them.***
12. The CODE for this Booklet is **D**. Make sure that the CODE printed on **Side-2** of the Answer Sheet is same as that on this Booklet. Also tally the serial number of the Test Booklet and Answer Sheet are the same as that on this booklet. In case of discrepancy, the candidate should immediately report the matter to the Invigilator for replacement of both the Test Booklet and the Answer Sheet.
13. Do not fold or make any stray mark on the Answer Sheet.

महत्वपूर्ण निर्देश :

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण परीक्षा कक्ष में उपलब्ध कराये गए ***केवल काले बॉल प्वाइंट पेन*** से तत्काल भरें।
2. उत्तर पत्र इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है। जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए, तो उत्तर पत्र निकाल कर सावधानीपूर्वक विवरण भरें।
3. परीक्षा की अवधि **3 घंटे** है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में **90** प्रश्न हैं। अधिकतम अंक 360 हैं।
5. इस परीक्षा पुस्तिका में ***तीन*** भाग A, B, C हैं, जिसके प्रत्येक भाग में **गणित, भौतिक विज्ञान** एवं **रसायन विज्ञान** के 30 प्रश्न हैं और सभी प्रश्नों के अंक समान हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **4 (चार)** अंक निर्धारित किये गये हैं।
6. *अभ्यर्थियों को प्रत्येक सही उत्तर के लिए उपरोक्त निर्देशन संख्या 5 के निर्देशानुसार अंक दिये जायेंगे। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिये उस प्रश्न के लिए निर्धारित कुल अंकों में से ¼ (एक-चौथाई) भाग (अर्थात् 1 अंक) काट लिया जायेगा। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का उत्तर नहीं दिया गया हो तो कुल प्राप्तांक से कोई कटौती नहीं की जायेगी।*
7. प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर है। एक से अधिक उत्तर देने पर उसे गलत उत्तर माना जायेगा और उपरोक्त निर्देश 6 के अनुसार अंक काट लिये जायेंगे।
8. उत्तर पत्र के ***पृष्ठ-1*** एवं ***पृष्ठ-2*** पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु परीक्षा कक्ष में उपलब्ध कराये गए ***केवल काले बॉल प्वाइंट पेन*** का ही प्रयोग करें।
9. अभ्यर्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित, कागज की पर्चियाँ, पेजर, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।
10. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिए। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अंत में **चार** पृष्ठों **(पृष्ठ 40-43)** पर दी गई है।
11. परीक्षा समाप्त होने पर, अभ्यर्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। ***अभ्यर्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।***
12. इस पुस्तिका का संकेत **D** है। यह सुनिश्चित कर लें कि इस पुस्तिका का संकेत, उत्तर पत्र के **पृष्ठ-2** पर छपे संकेत से मिलता है और यह भी सुनिश्चित कर लें कि परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र की क्रम संख्या मिलती है। अगर यह भिन्न हो तो अभ्यर्थी दूसरी परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र लेने के लिए निरीक्षक को तुरन्त अवगत कराएँ।
13. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

PART A — MATHEMATICS

1. If the curves $y^2 = 6x$, $9x^2 + by^2 = 16$ intersect each other at right angles, then the value of b is :

   (1) $\frac{9}{2}$

   (2) 6

   (3) $\frac{7}{2}$

   (4) 4

2. Let $\vec{u}$ be a vector coplanar with the vectors $\vec{a} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$ and $\vec{b} = \hat{j} + \hat{k}$. If $\vec{u}$ is perpendicular to $\vec{a}$ and $\vec{u} \cdot \vec{b} = 24$, then $|\vec{u}|^2$ is equal to :

   (1) 84

   (2) 336

   (3) 315

   (4) 256

3. For each $t \in \mathbf{R}$, let $[t]$ be the greatest integer less than or equal to t. Then

   $$\lim_{x \to 0+} x\left(\left[\frac{1}{x}\right] + \left[\frac{2}{x}\right] + \ldots + \left[\frac{15}{x}\right]\right)$$

   (1) does not exist (in **R**).

   (2) is equal to 0.

   (3) is equal to 15.

   (4) is equal to 120.

भाग A — गणित

1. यदि वक्र $y^2 = 6x$ तथा $9x^2 + by^2 = 16$ समकोण पर प्रतिच्छेद करते हैं, तो b का मान है :

   (1) $\frac{9}{2}$

   (2) 6

   (3) $\frac{7}{2}$

   (4) 4

2. माना $\vec{u}$ एक ऐसा सदिश है जो सदिशों $\vec{a} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$ तथा $\vec{b} = \hat{j} + \hat{k}$ के साथ समतलीय है। यदि $\vec{u}$, $\vec{a}$ पर लंबवत है तथा $\vec{u} \cdot \vec{b} = 24$ है, तो $|\vec{u}|^2$ बराबर है :

   (1) 84

   (2) 336

   (3) 315

   (4) 256

3. प्रत्येक $t \in \mathbf{R}$ के लिए, माना $[t]$, t अथवा t से छोटा महत्तम पूर्णांक है, तो

   $$\lim_{x \to 0+} x\left(\left[\frac{1}{x}\right] + \left[\frac{2}{x}\right] + \ldots + \left[\frac{15}{x}\right]\right)$$

   (1) (**R** में) इसका अस्तित्व नहीं है।

   (2) 0 के बराबर है।

   (3) 15 के बराबर है।

   (4) 120 के बराबर है।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

[redacted]

4. If L_1 is the line of intersection of the planes $2x-2y+3z-2=0$, $x-y+z+1=0$ and L_2 is the line of intersection of the planes $x+2y-z-3=0$, $3x-y+2z-1=0$, then the distance of the origin from the plane, containing the lines L_1 and L_2, is :

(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(2) $\frac{1}{4\sqrt{2}}$

(3) $\frac{1}{3\sqrt{2}}$

(4) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

5. The value of $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2 x}{1+2^x}\, dx$ is :

(1) $\frac{\pi}{4}$

(2) $\frac{\pi}{8}$

(3) $\frac{\pi}{2}$

(4) 4π

4. यदि समतलों $2x-2y+3z-2=0$, $x-y+z+1=0$ की परिच्छेदी रेखा L_1 है तथा समतलों $x+2y-z-3=0$, $3x-y+2z-1=0$ की परिच्छेदी रेखा L_2 है, तो मूल बिंदु की दूरी उस समतल से जो रेखाओं L_1 और L_2 को अंतर्विष्ट करता है, है :

(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(2) $\frac{1}{4\sqrt{2}}$

(3) $\frac{1}{3\sqrt{2}}$

(4) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

5. $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2 x}{1+2^x}\, dx$ का मान है :

(1) $\frac{\pi}{4}$

(2) $\frac{\pi}{8}$

(3) $\frac{\pi}{2}$

(4) 4π

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

6. Let $g(x) = \cos x^2$, $f(x) = \sqrt{x}$, and α, β $(\alpha < \beta)$ be the roots of the quadratic equation $18x^2 - 9\pi x + \pi^2 = 0$. Then the area (in sq. units) bounded by the curve $y = (g \circ f)(x)$ and the lines $x = \alpha$, $x = \beta$ and $y = 0$, is :

(1) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{2} - 1\right)$

(2) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{3} - 1\right)$

(3) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{3} + 1\right)$

(4) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{3} - \sqrt{2}\right)$

7. If sum of all the solutions of the equation

$$8\cos x \cdot \left(\cos\left(\frac{\pi}{6} + x\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - x\right) - \frac{1}{2}\right) = 1$$

in $[0, \pi]$ is $k\pi$, then k is equal to :

(1) $\frac{20}{9}$

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

(3) $\frac{13}{9}$

(4) $\frac{8}{9}$

6. माना $g(x) = \cos x^2$, $f(x) = \sqrt{x}$, तथा $\alpha, \beta (\alpha < \beta)$ द्विघाती समीकरण $18x^2 - 9\pi x + \pi^2 = 0$ के मूल हैं। तो वक्र $y = (g \circ f)(x)$ तथा रेखाओं $x = \alpha$, $x = \beta$ तथा $y = 0$ द्वारा घिरे क्षेत्र का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) हैं :

(1) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{2} - 1\right)$

(2) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{3} - 1\right)$

(3) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{3} + 1\right)$

(4) $\frac{1}{2}\left(\sqrt{3} - \sqrt{2}\right)$

7. यदि समीकरण

$$8\cos x \cdot \left(\cos\left(\frac{\pi}{6} + x\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - x\right) - \frac{1}{2}\right) = 1$$

के अंतराल $[0, \pi]$ में सभी हलों का योग $k\pi$ है, तो k बराबर है :

(1) $\frac{20}{9}$

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

(3) $\frac{13}{9}$

(4) $\frac{8}{9}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

8. Let $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$ and $g(x) = x - \frac{1}{x}$, $x \in \mathbf{R} - \{-1, 0, 1\}$. If $h(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$, then the local minimum value of $h(x)$ is :

(1) $2\sqrt{2}$

(2) 3

(3) -3

(4) $-2\sqrt{2}$

9. The integral

$$\int \frac{\sin^2 x \cos^2 x}{(\sin^5 x + \cos^3 x \sin^2 x + \sin^3 x \cos^2 x + \cos^5 x)^2} dx$$

is equal to :

(1) $\frac{-1}{1 + \cot^3 x} + C$

(2) $\frac{1}{3(1 + \tan^3 x)} + C$

(3) $\frac{-1}{3(1 + \tan^3 x)} + C$

(4) $\frac{1}{1 + \cot^3 x} + C$

(where C is a constant of integration)

8. माना $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$ तथा $g(x) = x - \frac{1}{x}$, $x \in \mathbf{R} - \{-1, 0, 1\}$ हैं। यदि $h(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ है, तो $h(x)$ का स्थानीय न्यूनतम मान है :

(1) $2\sqrt{2}$

(2) 3

(3) -3

(4) $-2\sqrt{2}$

9. समाकल

$$\int \frac{\sin^2 x \cos^2 x}{(\sin^5 x + \cos^3 x \sin^2 x + \sin^3 x \cos^2 x + \cos^5 x)^2} dx$$

बराबर है :

(1) $\frac{-1}{1 + \cot^3 x} + C$

(2) $\frac{1}{3(1 + \tan^3 x)} + C$

(3) $\frac{-1}{3(1 + \tan^3 x)} + C$

(4) $\frac{1}{1 + \cot^3 x} + C$

(जहाँ C एक समाकलन अचर है)

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

10. A bag contains 4 red and 6 black balls. A ball is drawn at random from the bag, its colour is observed and this ball along with two additional balls of the same colour are returned to the bag. If now a ball is drawn at random from the bag, then the probability that this drawn ball is red, is :

(1) $\frac{3}{4}$

(2) $\frac{3}{10}$

(3) $\frac{2}{5}$

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

10. एक थैले में 4 लाल तथा 6 काली गेंदें हैं। थैले में से यादृच्छया एक गेंद निकाली गयी, तथा उसका रंग देखकर, उस गेंद को, दो अन्य उसी रंग की गेंदों के साथ वापिस थैले में डाल दिया गया। अब यदि थैले में से यादृच्छया एक गेंद निकाली जाए, तो प्रायिकता कि उस गेंद का रंग लाल है, है :

(1) $\frac{3}{4}$

(2) $\frac{3}{10}$

(3) $\frac{2}{5}$

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

11. Let the orthocentre and centroid of a triangle be $A(-3, 5)$ and $B(3, 3)$ respectively. If C is the circumcentre of this triangle, then the radius of the circle having line segment AC as diameter, is :

(1) $\frac{3\sqrt{5}}{2}$

(2) $\sqrt{10}$

(3) $2\sqrt{10}$

(4) $3\sqrt{\frac{5}{2}}$

11. माना एक त्रिभुज का लंब केंद्र तथा केन्द्रक क्रमशः $A(-3, 5)$ तथा $B(3, 3)$ हैं। यदि इस त्रिभुज का परिकेन्द्र C है, तो रेखाखंड AC को व्यास मान कर बनाए जाने वाले वृत्त की त्रिज्या है :

(1) $\frac{3\sqrt{5}}{2}$

(2) $\sqrt{10}$

(3) $2\sqrt{10}$

(4) $3\sqrt{\frac{5}{2}}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

से रंग के में के

12. If the tangent at (1, 7) to the curve $x^2 = y - 6$ touches the circle $x^2 + y^2 + 16x + 12y + c = 0$ then the value of c is :

(1) 95

(2) 195

(3) 185

(4) 85

12. यदि वक्र $x^2 = y - 6$ के बिंदु (1, 7) पर बनी स्पर्शरेखा वृत्त $x^2 + y^2 + 16x + 12y + c = 0$ को स्पर्श करती है, तो c का मान है :

(1) 95

(2) 195

(3) 185

(4) 85

13. If $\alpha, \beta \in C$ are the distinct roots, of the equation $x^2 - x + 1 = 0$, then $\alpha^{101} + \beta^{107}$ is equal to :

(1) 2

(2) −1

(3) 0

(4) 1

13. यदि $\alpha, \beta \in C$, समीकरण $x^2 - x + 1 = 0$ के विभिन्न मूल हैं, तो $\alpha^{101} + \beta^{107}$ बराबर है :

(1) 2

(2) −1

(3) 0

(4) 1

14. PQR is a triangular park with PQ = PR = 200 m. A T.V. tower stands at the mid-point of QR. If the angles of elevation of the top of the tower at P, Q and R are respectively 45°, 30° and 30°, then the height of the tower (in m) is :

(1) $50\sqrt{2}$

(2) 100

(3) 50

(4) $100\sqrt{3}$

14. PQR एक त्रिकोणाकार पार्क है जिसमें PQ = PR = 200 मी. है। QR के मध्य बिंदु पर एक टीवी टावर स्थित है। यदि बिंदुओं P, Q, R से टावर के शिखर के उन्नयन कोण क्रमशः 45°, 30° तथा 30° हैं, तो टावर की ऊँचाई (मी. में) है :

(1) $50\sqrt{2}$

(2) 100

(3) 50

(4) $100\sqrt{3}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

15. If $\sum_{i=1}^{9}(x_i - 5) = 9$ and $\sum_{i=1}^{9}(x_i - 5)^2 = 45$, then the standard deviation of the 9 items $x_1, x_2, \ldots, x_9$ is :

(1) 3

(2) 9

(3) 4

(4) 2

16. The sum of the co-efficients of all odd degree terms in the expansion of $\left(x + \sqrt{x^3 - 1}\right)^5 + \left(x - \sqrt{x^3 - 1}\right)^5, (x > 1)$ is :

(1) 2

(2) -1

(3) 0

(4) 1

17. Tangents are drawn to the hyperbola $4x^2 - y^2 = 36$ at the points P and Q. If these tangents intersect at the point T(0, 3) then the area (in sq. units) of ΔPTQ is :

(1) $36\sqrt{5}$

(2) $45\sqrt{5}$

(3) $54\sqrt{3}$

(4) $60\sqrt{3}$

15. यदि $\sum_{i=1}^{9}(x_i - 5) = 9$ तथा $\sum_{i=1}^{9}(x_i - 5)^2 = 45$ है, तो नौ प्रेक्षणों $x_1, x_2, \ldots, x_9$ का मानक विचलन है :

(1) 3

(2) 9

(3) 4

(4) 2

16. $\left(x + \sqrt{x^3 - 1}\right)^5 + \left(x - \sqrt{x^3 - 1}\right)^5, (x > 1)$ के प्रसार में सभी विषम घातों वाले पदों के गुणांकों का योग है :

(1) 2

(2) -1

(3) 0

(4) 1

17. एक अतिपरवलय $4x^2 - y^2 = 36$ के बिंदुओं P तथा Q पर स्पर्श रेखाएँ खींची जाती हैं। यदि यह स्पशरिखाएँ बिंदु T(0, 3) पर काटती हैं, तो ΔPTQ का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

(1) $36\sqrt{5}$

(2) $45\sqrt{5}$

(3) $54\sqrt{3}$

(4) $60\sqrt{3}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

18. From 6 different novels and 3 different dictionaries, 4 novels and 1 dictionary are to be selected and arranged in a row on a shelf so that the dictionary is always in the middle. The number of such arrangements is :

(1) at least 750 but less than 1000

(2) at least 1000

(3) less than 500

(4) at least 500 but less than 750

19. If the system of linear equations

$x + ky + 3z = 0$

$3x + ky - 2z = 0$

$2x + 4y - 3z = 0$

has a non-zero solution (x, y, z), then $\frac{xz}{y^2}$ is equal to :

(1) 30

(2) -10

(3) 10

(4) -30

20. If $\begin{vmatrix} x-4 & 2x & 2x \\ 2x & x-4 & 2x \\ 2x & 2x & x-4 \end{vmatrix} = (A + Bx)(x - A)^2$,

then the ordered pair (A, B) is equal to :

(1) (4, 5)

(2) $(-4, -5)$

(3) $(-4, 3)$

(4) $(-4, 5)$

18. 6 भिन्न उपन्यासों तथा 3 भिन्न शब्दकोशों में से 4 उपन्यासों तथा 1 शब्दकोश को चुनकर एक पंक्ति में एक शैल्फ पर इस प्रकार सजाया जाना है कि शब्दकोश सदा मध्य में हो। इस प्रकार के विन्यासों (arrangements) की संख्या है :

(1) कम से कम 750 लेकिन 1000 से कम

(2) कम से कम 1000

(3) 500 से कम

(4) कम से कम 500 लेकिन 750 से कम

19. यदि रैखिक समीकरण निकाय

$x + ky + 3z = 0$

$3x + ky - 2z = 0$

$2x + 4y - 3z = 0$

का एक शून्येतर हल (x, y, z) है, तो $\frac{xz}{y^2}$ बराबर है :

(1) 30

(2) -10

(3) 10

(4) -30

20. यदि $\begin{vmatrix} x-4 & 2x & 2x \\ 2x & x-4 & 2x \\ 2x & 2x & x-4 \end{vmatrix} = (A + Bx)(x - A)^2$ है,

तो क्रमित युग्म (A, B) बराबर है :

(1) (4, 5)

(2) $(-4, -5)$

(3) $(-4, 3)$

(4) $(-4, 5)$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

21. Two sets A and B are as under :

$A = \{(a, b) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R} : |a-5| < 1$ and $|b-5| < 1\}$;

$B = \{(a, b) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R} : 4(a-6)^2 + 9(b-5)^2 \leq 36\}$. Then :

(1) neither $A \subset B$ nor $B \subset A$

(2) $B \subset A$

(3) $A \subset B$

(4) $A \cap B = \phi$ (an empty set)

21. दो समुच्चय A तथा B निम्न प्रकार के हैं :

$A = \{(a, b) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R} : |a-5| < 1$ तथा $|b-5| < 1\}$;

$B = \{(a, b) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R} : 4(a-6)^2 + 9(b-5)^2 \leq 36\}$, तो :

(1) न तो $A \subset B$ और न ही $B \subset A$

(2) $B \subset A$

(3) $A \subset B$

(4) $A \cap B = \phi$ (एक रिक्त समुच्चय)

22. Tangent and normal are drawn at P(16, 16) on the parabola $y^2 = 16x$, which intersect the axis of the parabola at A and B, respectively. If C is the centre of the circle through the points P, A and B and $\angle CPB = \theta$, then a value of $\tan\theta$ is :

(1) $\frac{4}{3}$

(2) $\frac{1}{2}$

(3) 2

(4) 3

22. परवलय $y^2 = 16x$ के एक बिंदु P(16, 16) पर स्पर्शरिखा तथा अभिलंब खींचे जाते हैं जो परवलय के अक्ष को बिंदुओं क्रमशः A तथा B पर प्रतिच्छेद करते हैं। यदि बिंदुओं P, A तथा B से होकर जाने वाले वृत्त का केन्द्र C है तथा $\angle CPB = \theta$, तो $\tan\theta$ का एक मान है :

(1) $\frac{4}{3}$

(2) $\frac{1}{2}$

(3) 2

(4) 3

23. Let $S = \{t \in \mathbf{R} : f(x) = |x-\pi| \cdot (e^{|x|} - 1) \sin|x|$ is not differentiable at t}. Then the set S is equal to :

(1) $\{0, \pi\}$

(2) ϕ (an empty set)

(3) $\{0\}$

(4) $\{\pi\}$

23. माना $S = \{t \in \mathbf{R} : f(x) = |x-\pi| \cdot (e^{|x|} - 1) \sin|x|$ जो t पर अवकलनीय नहीं है }, तो समुच्चय S बराबर है :

(1) $\{0, \pi\}$

(2) ϕ (एक रिक्त समुच्चय)

(3) $\{0\}$

(4) $\{\pi\}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

24. The Boolean expression

$\sim(p \vee q) \vee (\sim p \wedge q)$ is equivalent to :

(1) $\sim q$

(2) $\sim p$

(3) p

(4) q

24. बूले के व्यंजक

$\sim(p \vee q) \vee (\sim p \wedge q)$ के समतुल्य है :

(1) $\sim q$

(2) $\sim p$

(3) p

(4) q

25. A straight line through a fixed point (2, 3) intersects the coordinate axes at distinct points P and Q. If O is the origin and the rectangle OPRQ is completed, then the locus of R is :

(1) $3x+2y=6xy$

(2) $3x+2y=6$

(3) $2x+3y=xy$

(4) $3x+2y=xy$

25. एक सरल रेखा, जो एक अचर बिंदु (2, 3) से होकर जाती है, निर्देशांक अक्षों को दो विभिन्न बिन्दुओं P तथा Q पर प्रतिच्छेद करती है। यदि O मूल बिंदु है तथा आयत OPRQ को पूरा किया जाता है तो R का बिंदुपथ है :

(1) $3x+2y=6xy$

(2) $3x+2y=6$

(3) $2x+3y=xy$

(4) $3x+2y=xy$

26. Let A be the sum of the first 20 terms and B be the sum of the first 40 terms of the series

$1^2+2\cdot2^2+3^2+2\cdot4^2+5^2+2\cdot6^2+\ldots\ldots$

If $B-2A=100\lambda$, then λ is equal to :

(1) 496

(2) 232

(3) 248

(4) 464

26. माना श्रेणी $1^2+2\cdot2^2+3^2+2\cdot4^2+5^2+2\cdot6^2+\ldots\ldots$ के प्रथम 20 पदों का योग A है तथा प्रथम 40 पदों का योग B है।

यदि $B-2A=100\lambda$, तो λ बराबर है :

(1) 496

(2) 232

(3) 248

(4) 464

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

27. Let $y=y(x)$ be the solution of the differential equation

$$\sin x \frac{dy}{dx} + y \cos x = 4x,\ x \in (0, \pi).$$ If $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$, then $y\left(\frac{\pi}{6}\right)$ is equal to :

(1) $-\frac{4}{9}\pi^2$

(2) $\frac{4}{9\sqrt{3}}\pi^2$

(3) $\frac{-8}{9\sqrt{3}}\pi^2$

(4) $-\frac{8}{9}\pi^2$

27. माना अवकल समीकरण

$$\sin x \frac{dy}{dx} + y \cos x = 4x,\ x \in (0, \pi)$$ का

$y=y(x)$ एक हल है। यदि $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ है, तो $y\left(\frac{\pi}{6}\right)$ बराबर है :

(1) $-\frac{4}{9}\pi^2$

(2) $\frac{4}{9\sqrt{3}}\pi^2$

(3) $\frac{-8}{9\sqrt{3}}\pi^2$

(4) $-\frac{8}{9}\pi^2$

28. The length of the projection of the line segment joining the points $(5, -1, 4)$ and $(4, -1, 3)$ on the plane, $x+y+z=7$ is :

(1) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

(2) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

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

(4) $\frac{1}{3}$

28. बिंदुओं $(5, -1, 4)$ तथा $(4, -1, 3)$ को मिलाने वाले रेखाखंड का समतल $x+y+z=7$ पर डाले गए प्रक्षेप की लंबाई है :

(1) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

(2) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

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

(4) $\frac{1}{3}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

29. Let $S = \{x \in \mathbf{R} : x \geq 0$ and $2|\sqrt{x} - 3| + \sqrt{x}(\sqrt{x} - 6) + 6 = 0\}$. Then S :

(1) contains exactly four elements.

(2) is an empty set.

(3) contains exactly one element.

(4) contains exactly two elements.

30. Let $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_{49}$ be in A.P. such that $\sum_{k=0}^{12} a_{4k+1} = 416$ and $a_9 + a_{43} = 66$. If $a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_{17}^2 = 140\,m$, then m is equal to :

(1) 33

(2) 66

(3) 68

(4) 34

29. माना $S = \{x \in \mathbf{R} : x \geq 0$ तथा $2|\sqrt{x} - 3| + \sqrt{x}(\sqrt{x} - 6) + 6 = 0\}$ तो S :

(1) में मात्र चार अवयव हैं।

(2) एक रिक्त समुच्चय है।

(3) में मात्र एक ही अवयव है।

(4) में मात्र दो अवयव हैं।

30. माना $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_{49}$ एक समांतर श्रेढ़ी में ऐसे हैं कि $\sum_{k=0}^{12} a_{4k+1} = 416$ तथा $a_9 + a_{43} = 66$ है। यदि $a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_{17}^2 = 140\,m$ है, तो m बराबर है :

(1) 33

(2) 66

(3) 68

(4) 34

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

PART B – PHYSICS

ALL THE GRAPHS/DIAGRAMS GIVEN ARE SCHEMATIC AND NOT DRAWN TO SCALE.

31. Three concentric metal shells A, B and C of respective radii a, b and c ($a < b < c$) have surface charge densities $+\sigma$, $-\sigma$ and $+\sigma$ respectively. The potential of shell B is :

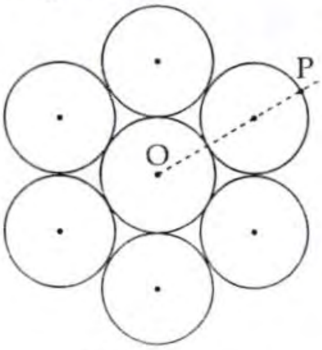
(1) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{b^2-c^2}{c}+a\right]$

(2) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{a^2-b^2}{a}+c\right]$

(3) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{a^2-b^2}{b}+c\right]$

(4) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{b^2-c^2}{b}+a\right]$

32. Seven identical circular planar disks, each of mass M and radius R are welded symmetrically as shown. The moment of inertia of the arrangement about the axis normal to the plane and passing through the point P is :



(1) $\frac{181}{2}MR^2$

(2) $\frac{19}{2}MR^2$

(3) $\frac{55}{2}MR^2$

(4) $\frac{73}{2}MR^2$

भाग B – भौतिक विज्ञान

दिए गये सभी ग्राफ/ रेखाकृतियाँ आरेखीय हैं और स्केल के अनुसार रेखांकित नहीं है।

31. तीन संकेन्द्री धातु कोष A, B तथा C, जिनकी त्रिज्यायें क्रमश: a, b तथा c ($a < b < c$) हैं, का पृष्ठ-आवेश-घनत्व क्रमश: $+\sigma$, $-\sigma$ तथा $+\sigma$ है। कोष B का विभव होगा :

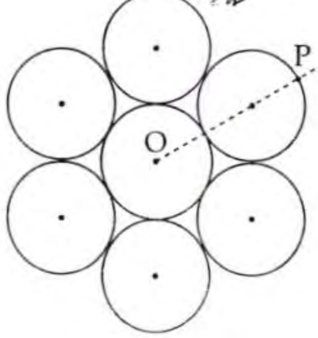
(1) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{b^2-c^2}{c}+a\right]$

(2) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{a^2-b^2}{a}+c\right]$

(3) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{a^2-b^2}{b}+c\right]$

(4) $\frac{\sigma}{\epsilon_o}\left[\frac{b^2-c^2}{b}+a\right]$

32. चित्रानुसार सात एक जैसी वृत्ताकार समतल डिस्कों, जिनमें प्रत्येक का द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R है, को सममित रूप से जोड़ा जाता है। समतल के लम्बवत् तथा P से गुजरने वाली अक्ष के सापेक्ष, इस संयोजन का जड़त्व आघूर्ण है :



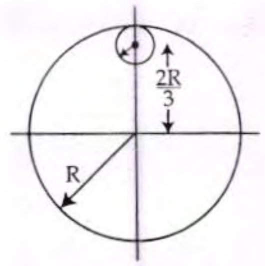
(1) $\frac{181}{2}MR^2$

(2) $\frac{19}{2}MR^2$

(3) $\frac{55}{2}MR^2$

(4) $\frac{73}{2}MR^2$

33. From a uniform circular disc of radius R and mass 9 M, a small disc of radius $\frac{R}{3}$ is removed as shown in the figure. The moment of inertia of the remaining disc about an axis perpendicular to the plane of the disc and passing through centre of disc is :



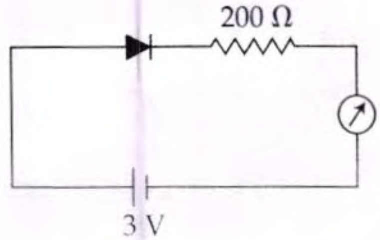
(1) $\frac{37}{9}$ MR^2

(2) 4 MR^2

(3) $\frac{40}{9}$ MR^2

(4) 10 MR^2

34. The reading of the ammeter for a silicon diode in the given circuit is :



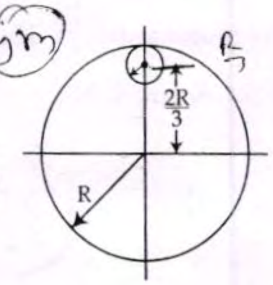
(1) 13.5 mA

(2) 0

(3) 15 mA

(4) 11.5 mA

33. R त्रिज्या तथा 9 M द्रव्यमान के एकसमान गोलाकार डिस्क से $\frac{R}{3}$ त्रिज्या का एक छोटा गोलाकार डिस्क काट कर निकाल लिया जाता है, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। डिस्क के सतह के लम्बवत् एवं उसके केन्द्र से गुजरने वाले अक्ष के सापेक्ष बची हुई डिस्क का जड़त्व आघूर्ण होगा :



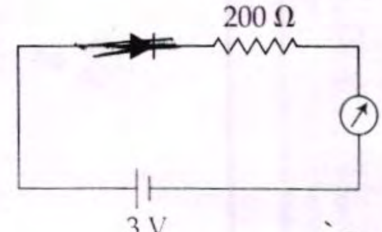
(1) $\frac{37}{9}$ MR^2

(2) 4 MR^2

(3) $\frac{40}{9}$ MR^2

(4) 10 MR^2

34. दिये गये परिपथ में silicon डायोड के लिए अमीटर का पाठ्यांक होगा :



(1) 13.5 mA

(2) 0

(3) 15 mA

(4) 11.5 mA

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

35. Unpolarized light of intensity I passes through an ideal polarizer A. Another identical polarizer B is placed behind A. The intensity of light beyond B is found to be $\frac{I}{2}$. Now another identical polarizer C is placed between A and B. The intensity beyond B is now found to be $\frac{I}{8}$. The angle between polarizer A and C is :

(1) 60°

(2) 0°

(3) 30°

(4) 45°

35. तीव्रता I का अध्रुवित प्रकाश का एक आदर्श पोलरॉइड A से गुजरता है। इसी तरह का एक और पोलरॉइड B को पोलरॉइड A के पीछे रखा गया है। पोलरॉइड B के पश्चात् प्रकाश की तीव्रता $\frac{I}{2}$ पायी जाती है। अब एक और उसी तरह के पोलरॉइड C को A और B के बीच रखा जाता है जिससे B के पश्चात तीव्रता $\frac{I}{8}$ पायी जाती है। पोलरॉइड A व C के बीच का कोण होगा :

(1) 60°

(2) 0°

(3) 30°

(4) 45°

36. For an RLC circuit driven with voltage of amplitude v_m and frequency $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ the current exibits resonance. The quality factor, Q is given by :

(1) $\frac{CR}{\omega_o}$

(2) $\frac{\omega_o L}{R}$

(3) $\frac{\omega_o R}{L}$

(4) $\frac{R}{(\omega_o C)}$

36. v_m आयाम तथा $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ आवृत्ति के विभव द्वारा चलित एक RLC परिपथ अनुनादित होता है। गुणता कारक Q का मान होगा :

(1) $\frac{CR}{\omega_o}$

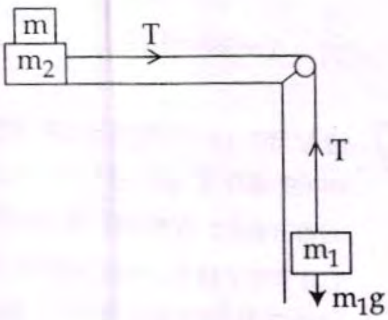
(2) $\frac{\omega_o L}{R}$

(3) $\frac{\omega_o R}{L}$

(4) $\frac{R}{(\omega_o C)}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

37. Two masses $m_1 = 5$ kg and $m_2 = 10$ kg, connected by an inextensible string over a frictionless pulley, are moving as shown in the figure. The coefficient of friction of horizontal surface is 0.15. The minimum weight m that should be put on top of m_2 to stop the motion is :



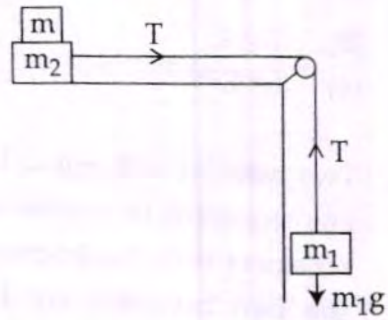
(1) 10.3 kg

(2) 18.3 kg

(3) 27.3 kg

(4) 43.3 kg

37. $m_1 = 5$ kg तथा $m_2 = 10$ kg के दो द्रव्यमान एक अवितान्य डोरी द्वारा एक घर्षणरहित घिरनी के ऊपर से जुड़े हुए हैं, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। क्षैतिज सतह का घर्षण गुणांक 0.15 है। वह न्यूनतम द्रव्यमान m, जिसको द्रव्यमान m_2 के ऊपर रखने से गति रुक जाये, होना चाहिए :



(1) 10.3 kg

(2) 18.3 kg

(3) 27.3 kg

(4) 43.3 kg

38. In a collinear collision, a particle with an initial speed v_0 strikes a stationary particle of the same mass. If the final total kinetic energy is 50% greater than the original kinetic energy, the magnitude of the relative velocity between the two particles, after collision, is :

(1) $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$

(2) $\frac{v_0}{4}$

(3) $\sqrt{2}\, v_0$

(4) $\frac{v_0}{2}$

38. एक एकरेखीय संघट्ट (collinear collision) में, आरम्भिक चाल v_0 का एक कण समान द्रव्यमान के एक दूसरे रुके हुए कण से टकराता है। यदि कुल अंतिम गतिज ऊर्जा, आरम्भिक गतिज ऊर्जा से 50% ज्यादा हो तो टक्कर के बाद दोनों कणों के सापेक्ष गति का परिमाण होगा :

(1) $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$

(2) $\frac{v_0}{4}$

(3) $\sqrt{2}\, v_0$

(4) $\frac{v_0}{2}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

39. A particle is moving with a uniform speed in a circular orbit of radius R in a central force inversely proportional to the n^{th} power of R. If the period of rotation of the particle is T, then :

(1) $T \propto R^{n/2}$
(2) $T \propto R^{3/2}$ for any n.
(3) $T \propto R^{\frac{n}{2}+1}$
(4) $T \propto R^{(n+1)/2}$

40. Two batteries with e.m.f. 12 V and 13 V are connected in parallel across a load resistor of 10 Ω. The internal resistances of the two batteries are 1 Ω and 2 Ω respectively. The voltage across the load lies between :

(1) 11.7 V and 11.8 V
(2) 11.6 V and 11.7 V
(3) 11.5 V and 11.6 V
(4) 11.4 V and 11.5 V

41. In an a.c. circuit, the instantaneous e.m.f. and current are given by

$$e = 100 \sin 30\,t$$
$$i = 20 \sin\left(30\,t - \frac{\pi}{4}\right)$$

In one cycle of a.c., the average power consumed by the circuit and the wattless current are, respectively :

(1) 50, 0
(2) 50, 10
(3) $\frac{1000}{\sqrt{2}}$, 10
(4) $\frac{50}{\sqrt{2}}$, 0

39. एक कण R त्रिज्या के एक वृत्ताकार पथ पर किसी एक केन्द्रीय बल, जो कि R की n वीं घात के व्युत्क्रमानुपाती है, के अंतर्गत घूमता है। यदि कण का आवर्त काल T हो, तो :

(1) $T \propto R^{n/2}$
(2) $T \propto R^{3/2}$ n के किसी भी मान के लिए
(3) $T \propto R^{\frac{n}{2}+1}$
(4) $T \propto R^{(n+1)/2}$

40. 12 V तथा 13 V विद्युत वाहक बल की दो बैटरी को समांतर क्रम में एक 10 Ω के लोड प्रतिरोध के साथ जोड़ा गया है। दोनों बैटरी के आंतरिक प्रतिरोध क्रमशः 1 Ω तथा 2 Ω हैं। लोड प्रतिरोध के सिरों का विभव निम्न में से किन मानों के बीच होगा ?

(1) 11.7 V तथा 11.8 V
(2) 11.6 V तथा 11.7 V
(3) 11.5 V तथा 11.6 V
(4) 11.4 V तथा 11.5 V

41. एक a.c. परिपथ के विद्युत वाहक बल तथा धारा तात्क्षणिक मान निम्नलिखित समीकरणों से दिया ग है

$$e = 100 \sin 30\,t$$
$$i = 20 \sin\left(30\,t - \frac{\pi}{4}\right)$$

a.c. के एक पूर्ण चक्र में परिपथ द्वारा औसत श व्यय तथा वाटहीन धारा के मान, क्रमशः, हैं :

(1) 50, 0
(2) 50, 10
(3) $\frac{1000}{\sqrt{2}}$, 10
(4) $\frac{50}{\sqrt{2}}$, 0

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

42. An EM wave from air enters a medium. The electric fields are

$\vec{E}_1 = E_{01}\ \hat{x} \cos\left[2\pi\nu\left(\frac{z}{c} - t\right)\right]$ in air and

$\vec{E}_2 = E_{02}\ \hat{x} \cos\left[k(2z - ct)\right]$ in medium, where the wave number k and frequency ν refer to their values in air. The medium is non-magnetic. If ϵ_{r_1} and ϵ_{r_2} refer to relative permittivities of air and medium respectively, which of the following options is **correct** ?

(1) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = \frac{1}{2}$

(2) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = 4$

(3) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = 2$

(4) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = \frac{1}{4}$

43. A telephonic communication service is working at carrier frequency of 10 GHz. Only 10% of it is utilized for transmission. How many telephonic channels can be transmitted simultaneously if each channel requires a bandwidth of 5 kHz ?

(1) 2×10^6

(2) 2×10^3

(3) 2×10^4

(4) 2×10^5

42. एक विद्युत चुंबकीय तरंग हवा से किसी माध्यम में प्रवेश करती है। उनके वैद्युत क्षेत्र

$\vec{E}_1 = E_{01}\ \hat{x} \cos\left[2\pi\nu\left(\frac{z}{c} - t\right)\right]$ हवा में

एवं $\vec{E}_2 = E_{02}\ \hat{x} \cos\left[k(2z - ct)\right]$ माध्यम में हैं, जहाँ संचरण संख्या k तथा आवृत्ति ν के मान हवा में हैं। माध्यम अचुम्बकीय है। यदि ϵ_{r_1} तथा ϵ_{r_2} क्रमशः हवा एवं माध्यम की सापेक्ष विद्युतशीलता हों तो निम्न में से कौन सा विकल्प **सत्य** होगा ?

(1) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = \frac{1}{2}$

(2) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = 4$

(3) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = 2$

(4) $\frac{\epsilon_{r_1}}{\epsilon_{r_2}} = \frac{1}{4}$

43. एक टेलीफोन संचरण सेवा, वाहक आवृत्ति 10 GHz पर काम करती है। इसका केवल 10% संचार के लिये उपयोग किया जाता है। यदि प्रत्येक चैनल की बैंड चौड़ाई 5 kHz हो तो एक साथ कितने टेलीफोनिक चैनल संचारित किये जा सकते हैं ?

(1) 2×10^6

(2) 2×10^3

(3) 2×10^4

(4) 2×10^5

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

44. A granite rod of 60 cm length is clamped at its middle point and is set into longitudinal vibrations. The density of granite is 2.7×10^3 kg/m^3 and its Young's modulus is 9.27×10^{10} Pa. What will be the fundamental frequency of the longitudinal vibrations ?

(1) 7.5 kHz
(2) 5 kHz
(3) 2.5 kHz
(4) 10 kHz

45. It is found that if a neutron suffers an elastic collinear collision with deuterium at rest, fractional loss of its energy is p_d ; while for its similar collision with carbon nucleus at rest, fractional loss of energy is p_c. The values of p_d and p_c are respectively :

(1) (0, 1)
(2) (·89, ·28)
(3) (·28, ·89)
(4) (0, 0)

46. The density of a material in the shape of a cube is determined by measuring three sides of the cube and its mass. If the relative errors in measuring the mass and length are respectively 1.5% and 1%, the maximum error in determining the density is :

(1) 6%
(2) 2.5%
(3) 3.5%
(4) 4.5%

44. 60 cm लम्बाई की ग्रेनाईट की एक छड़ को उसके मध्य से परिबद्ध करके उसमें अनुदैर्ध्य कम्पन उत्पन्न किये जाते हैं। ग्रेनाईट का घनत्व 2.7×10^3 kg/m^3 तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक 9.27×10^{10} Pa है। अनुदैर्ध्य कम्पन की मूल आवृत्ति क्या होगी ?

(1) 7.5 kHz
(2) 5 kHz
(3) 2.5 kHz
(4) 10 kHz

45. यदि एक न्यूट्रॉन की एक स्थिर अवस्था के ड्यूटीरियम से प्रत्यास्थ एकरेखीय संघट्ट होती है तो उसकी ऊर्जा का आंशिक क्षय p_d पाया जाता है। उसके स्थिर अवस्था के कार्बन नाभिक से समरूप संघट्ट में ऊर्जा का आंशिक क्षय p_c पाया जाता है। p_d तथा p_c के मान क्रमशः होंगे :

(1) (0, 1)
(2) (·89, ·28)
(3) (·28, ·89)
(4) (0, 0)

46. घन की आकृति वाले किसी पदार्थ का घनत्व, उसकी तीन भुजाओं एवं द्रव्यमान को माप कर, निकाला जाता है। यदि द्रव्यमान एवं लम्बाई को मापने में सापेक्ष त्रुटियाँ क्रमशः 1.5% तथा 1% हो तो घनत्व को मापने में अधिकतम त्रुटि होगी :

(1) 6%
(2) 2.5%
(3) 3.5%
(4) 4.5%

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

47. Two moles of an ideal monoatomic gas occupies a volume V at 27°C. The gas expands adiabatically to a volume 2 V. Calculate (a) the final temperature of the gas and (b) change in its internal energy.

(1) (a) 195 K (b) 2.7 kJ

(2) (a) 189 K (b) 2.7 kJ

(3) (a) 195 K (b) −2.7 kJ

(4) (a) 189 K (b) −2.7 kJ

47. किसी एकपरमाणुक आदर्श गैस के 2 मोल 27°C तापमान पर V आयतन घेरते हैं। गैस का आयतन रुद्धोष्म प्रक्रम द्वारा फैल कर 2 V हो जाता है। गैस के (a) अंतिम तापमान का मान एवं (b) उसकी आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन का मान होगा :

(1) (a) 195 K (b) 2.7 kJ

(2) (a) 189 K (b) 2.7 kJ

(3) (a) 195 K (b) −2.7 kJ

(4) (a) 189 K (b) −2.7 kJ

48. A solid sphere of radius r made of a soft material of bulk modulus K is surrounded by a liquid in a cylindrical container. A massless piston of area a floats on the surface of the liquid, covering entire cross section of cylindrical container. When a mass m is placed on the surface of the piston to compress the liquid, the fractional decrement in the radius of the sphere, $\left(\frac{dr}{r}\right)$, is :

(1) $\frac{mg}{Ka}$

(2) $\frac{Ka}{mg}$

(3) $\frac{Ka}{3\,mg}$

(4) $\frac{mg}{3\,Ka}$

48. किसी मुलायम पदार्थ द्वारा बने हुए r त्रिज्या का एक ठोस गोला, जिसका आयतन प्रत्यास्थता गुणांक K है, एक बेलनाकार बर्तन में किसी द्रव द्वारा घिरा हुआ है। a क्षेत्रफल का एक द्रव्यमानविहीन पिस्टन, बेलनाकार बर्तन के संपूर्ण अनुप्रस्थकाट को ढकते हुए, द्रव के सतह पर तैरता है। द्रव के संपीडन हेतु जब पिस्टन के सतह पर एक द्रव्यमान m रखा जाता है, तो गोले की त्रिज्या में होने वाला आंशिक परिवर्तन $\left(\frac{dr}{r}\right)$ होगा :

(1) $\frac{mg}{Ka}$

(2) $\frac{Ka}{mg}$

(3) $\frac{Ka}{3\,mg}$

(4) $\frac{mg}{3\,Ka}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

49. A parallel plate capacitor of capacitance 90 pF is connected to a battery of emf 20 V. If a dielectric material of dielectric constant $K = \frac{5}{3}$ is inserted between the plates, the magnitude of the induced charge will be :

(1) 0.9 n C

(2) 1.2 n C

(3) 0.3 n C

(4) 2.4 n C

49. 90 pF धारिता के एक समान्तर प्लेट संधारित्र को 20 V विद्युत वाहक बल की एक बैटरी से जोड़ते हैं। यदि $K = \frac{5}{3}$ परावैद्युतांक का एक परावैद्युत पदार्थ प्लेटों के बीच प्रविष्ट किया जाता है तो प्रेरित आवेश का परिमाण होगा :

(1) 0.9 n C

(2) 1.2 n C

(3) 0.3 n C

(4) 2.4 n C

50. The dipole moment of a circular loop carrying a current I, is m and the magnetic field at the centre of the loop is B_1. When the dipole moment is doubled by keeping the current constant, the magnetic field at the centre of the loop is B_2. The ratio $\frac{B_1}{B_2}$ is :

(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(2) 2

(3) $\sqrt{3}$

(4) $\sqrt{2}$

50. धारा I वाले एक वृत्ताकार पाश का द्विध्रुव आघूर्ण m तथा उसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र B_1 है। धारा स्थिर रखते हुए द्विध्रुव आघूर्ण को दोगुना करने पर, पाश के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र B_2 हो जाता है। अनुपात $\frac{B_1}{B_2}$ होगा :

(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(2) 2

(3) $\sqrt{3}$

(4) $\sqrt{2}$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

51. An electron from various excited states of hydrogen atom emit radiation to come to the ground state. Let λ_n, λ_g be the de Broglie wavelength of the electron in the n^{th} state and the ground state respectively. Let Λ_n be the wavelength of the emitted photon in the transition from the n^{th} state to the ground state. For large n, (A, B are constants)

(1) $\Lambda_n^2 \approx \lambda$

(2) $\Lambda_n \approx A + \frac{B}{\lambda_n^2}$

(3) $\Lambda_n \approx A + B\lambda_n$

(4) $\Lambda_n^2 \approx A + B\lambda_n^2$

51. एक इलेक्ट्रॉन किसी हाइड्रोजन परमाणु के विभिन्न उत्तेजित अवस्थाओं से विकिरण उत्सर्जित करके निम्नतम अवस्था में आ जाता है। माना कि λ_n तथा λ_g n वीं अवस्था तथा निम्नतम अवस्था में इलेक्ट्रॉन की de Broglie तरंगदैर्ध्य है। माना n वीं अवस्था से निम्नतम अवस्था में संक्रमण द्वारा उत्सर्जित फोटान की तरंगदैर्ध्य Λ_n है। n के बड़े मान के लिए (यदि A तथा B स्थिरांक हैं) :

(1) $\Lambda_n^2 \approx \lambda$

(2) $\Lambda_n \approx A + \frac{B}{\lambda_n^2}$

(3) $\Lambda_n \approx A + B\lambda_n$

(4) $\Lambda_n^2 \approx A + B\lambda_n^2$

52. The mass of a hydrogen molecule is 3.32×10^{-27} kg. If 10^{23} hydrogen molecules strike, per second, a fixed wall of area 2 cm^2 at an angle of 45° to the normal, and rebound elastically with a speed of 10^3 m/s, then the pressure on the wall is nearly :

(1) 4.70×10^2 N/m^2

(2) 2.35×10^3 N/m^2

(3) 4.70×10^3 N/m^2

(4) 2.35×10^2 N/m^2

52. एक हाइड्रोजन अणु का द्रव्यमान 3.32×10^{-27} kg है। 2 cm^2 क्षेत्रफल की एक स्थिर दीवार पर 10^{23} प्रति सेकेण्ड की दर से हाइड्रोजन अणु यदि अभिलम्ब से 45° पर प्रत्यास्थ टक्कर करके 10^3 m/s की गति से लौटते हैं, तो दीवार पर लगे दाब का निकटतम मान होगा :

(1) 4.70×10^2 N/m^2

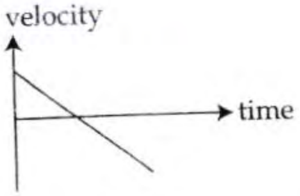
(2) 2.35×10^3 N/m^2

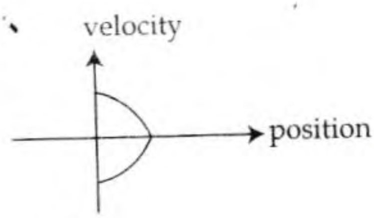
(3) 4.70×10^3 N/m^2

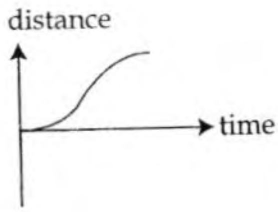
(4) 2.35×10^2 N/m^2

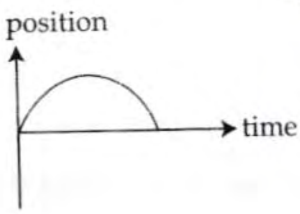
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

53. All the graphs below are intended to represent the same motion. One of them does it incorrectly. Pick it up.

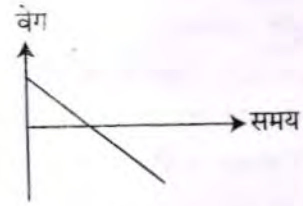
(1) 

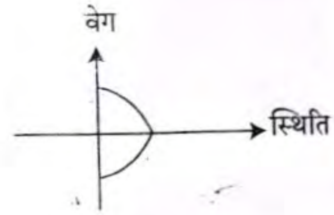
(2) 

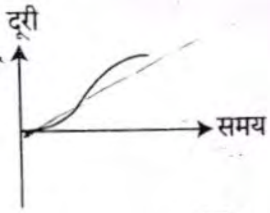
(3) 

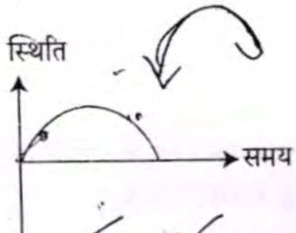
(4) 

53. दिये गये सारे ग्राफ एक ही गति को दर्शाते हैं। कोई एक ग्राफ उस गति को गलत तरीके से दर्शाता है। वह ग्राफ है :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

54. An electron, a proton and an alpha particle having the same kinetic energy are moving in circular orbits of radii r_e, r_p, r_α respectively in a uniform magnetic field B. The relation between r_e, r_p, r_α is :

(1) $r_e < r_\alpha < r_p$

(2) $r_e > r_p = r_\alpha$

(3) $r_e < r_p = r_\alpha$

(4) $r_e < r_p < r_\alpha$

54. समान गतिज ऊर्जा के एक इलेक्ट्रॉन, एक प्रोटॉन एवं एक अल्फा कण किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में क्रमशः r_e, r_p एवं r_α त्रिज्या की गोलाकार कक्षा में घूम रहे हैं। r_e, r_p एवं r_α के बीच संबंध होगा :

(1) $r_e < r_\alpha < r_p$

(2) $r_e > r_p = r_\alpha$

(3) $r_e < r_p = r_\alpha$

(4) $r_e < r_p < r_\alpha$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

55. On interchanging the resistances, the balance point of a meter bridge shifts to the left by 10 cm. The resistance of their series combination is 1 kΩ. How much was the resistance on the left slot before interchanging the resistances ?

(1) 910 Ω

(2) 990 Ω

(3) 505 Ω

(4) 550 Ω

55. प्रतिरोधों को बदलने से, मीटर सेतु का संतुलन बिंदु 10 cm बाँयी तरफ खिसक जाता है। उनके श्रेणी क्रम संयोजन का प्रतिरोध 1 kΩ है। प्रतिरोधों को बदलने से पहले बाँये तरफ के खाँचे का प्रतिरोध कितना था ?

(1) 910 Ω

(2) 990 Ω

(3) 505 Ω

(4) 550 Ω

56. In a potentiometer experiment, it is found that no current passes through the galvanometer when the terminals of the cell are connected across 52 cm of the potentiometer wire. If the cell is shunted by a resistance of 5 Ω, a balance is found when the cell is connected across 40 cm of the wire. Find the internal resistance of the cell.

(1) 2.5 Ω

(2) 1 Ω

(3) 1.5 Ω

(4) 2 Ω

56. एक विभवमापी प्रयोग के दौरान पाया गया कि जब सेल के सिरों को विभवमापी तार के 52 cm लम्बाई के दोनों तरफ जोड़ा जाता है तो गैल्वनोमीटर में कोई धारा का प्रवाह नहीं होता है। यदि सेल को 5 Ω प्रतिरोध द्वारा शंट कर दिया जाये तो सेल के सिरों को तार के 40 cm लम्बाई के दोनों तरफ जोड़ने से संतुलन प्राप्त हो जाता है। सेल का आंतरिक प्रतिरोध होगा :

(1) 2.5 Ω

(2) 1 Ω

(3) 1.5 Ω

(4) 2 Ω

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

57. If the series limit frequency of the Lyman series is ν_L, then the series limit frequency of the Pfund series is :

(1) $\nu_L/25$

(2) $25\ \nu_L$

(3) $16\ \nu_L$

(4) $\nu_L/16$

57. यदि लाइमन श्रेणी की सीमा आवृत्ति ν_L है तो फुण्ड श्रेणी की सीमा आवृत्ति होगी :

(1) $\nu_L/25$

(2) $25\ \nu_L$

(3) $16\ \nu_L$

(4) $\nu_L/16$

58. The angular width of the central maximum in a single slit diffraction pattern is 60°. The width of the slit is 1 μm. The slit is illuminated by monochromatic plane waves. If another slit of same width is made near it, Young's fringes can be observed on a screen placed at a distance 50 cm from the slits. If the observed fringe width is 1 cm, what is slit separation distance ?

(i.e. distance between the centres of each slit.)

(1) 100 μm

(2) 25 μm

(3) 50 μm

(4) 75 μm

58. किसी एकल झिरी विवर्तन पैटर्न के केंद्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई 60° है। झिरी की चौड़ाई 1 μm है। झिरी को एकवर्णीय समतल तरंग से प्रकाशित करते हैं। यदि उसी चौड़ाई की एक नयी झिरी पुरानी झिरी के पास बना दी जाय तो झिरियों से 50 cm दूर रखे पर्दे पर Young की फ्रिंजें देखी जा सकती हैं। यदि फ्रिंजों की चौड़ाई 1 cm हो तो झिरियों के केन्द्रों के बीच की दूरी होगी :

(1) 100 μm

(2) 25 μm

(3) 50 μm

(4) 75 μm

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

59. A particle is moving in a circular path of radius a under the action of an attractive potential $U = -\frac{k}{2r^2}$. Its total energy is :

(1) $-\frac{3}{2}\frac{k}{a^2}$

(2) $-\frac{k}{4a^2}$

(3) $\frac{k}{2a^2}$

(4) Zero

59. एक कण किसी एक आकर्षण विभव $U = -\frac{k}{2r^2}$ के अंतर्गत त्रिज्या a के एक गोलाकार पथ में चल रहा है। उसकी कुल ऊर्जा होगी :

(1) $-\frac{3}{2}\frac{k}{a^2}$

(2) $-\frac{k}{4a^2}$

(3) $\frac{k}{2a^2}$

(4) शून्य

60. A silver atom in a solid oscillates in simple harmonic motion in some direction with a frequency of 10^{12}/sec. What is the force constant of the bonds connecting one atom with the other? (Mole wt. of silver = 108 and Avagadro number = 6.02×10^{23} gm mole^{-1})

(1) 5.5 N/m

(2) 6.4 N/m

(3) 7.1 N/m

(4) 2.2 N/m

60. किसी ठोस में चांदी का एक परमाणु 10^{12}/sec की आवृत्ति से किसी दिशा में सरल आवर्त गति करता है। एक परमाणु को दूसरे परमाणु से जोड़ने वाले बंध का बल नियतांक कितना होगा? (चांदी का आण्विक भार = 108 और अवागाद्रो (Avagadro) संख्या = 6.02×10^{23} gm mole^{-1})

(1) 5.5 N/m

(2) 6.4 N/m

(3) 7.1 N/m

(4) 2.2 N/m

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

PART C – CHEMISTRY

61. For 1 molal aqueous solution of the following compounds, which one will show the highest freezing point ?

(1) $[Co(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$

(2) $[Co(H_2O)_6]Cl_3$

(3) $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$

(4) $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$

62. Hydrogen peroxide oxidises $[Fe(CN)_6]^{4-}$ to $[Fe(CN)_6]^{3-}$ in acidic medium but reduces $[Fe(CN)_6]^{3-}$ to $[Fe(CN)_6]^{4-}$ in alkaline medium. The other products formed are, respectively :

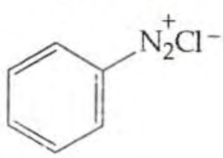
(1) H_2O and (H_2O+OH^-)

(2) (H_2O+O_2) and H_2O

(3) (H_2O+O_2) and (H_2O+OH^-)

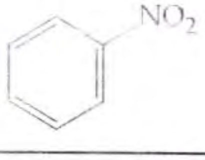
(4) H_2O and (H_2O+O_2)

63. Which of the following compounds will be suitable for Kjeldahl's method for nitrogen estimation ?

(1) 

(2)

(3)

(4) 

भाग C – रसायन विज्ञान

61. निम्न यौगिकों के 1 मोलल जलीय विलयन लेने पर किसका हिमांक उच्चतम होगा ?

(1) $[Co(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$

(2) $[Co(H_2O)_6]Cl_3$

(3) $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$

(4) $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$

62. हाइड्रोजन पेराक्साइड अम्लीय माध्यम में, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ को $[Fe(CN)_6]^{3-}$ में उपचयित करता है परन्तु क्षारीय माध्यम में $[Fe(CN)_6]^{3-}$ को $[Fe(CN)_6]^{4-}$ में अपचयित करता है। अन्य बनने वाले उत्पाद क्रमश: हैं :

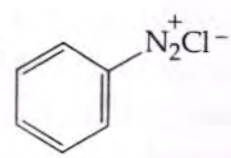
(1) H_2O तथा (H_2O+OH^-)

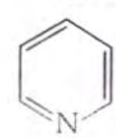
(2) (H_2O+O_2) तथा H_2O

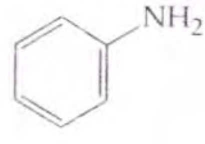
(3) (H_2O+O_2) तथा (H_2O+OH^-)

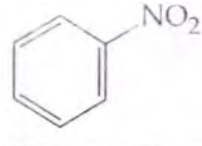
(4) H_2O तथा (H_2O+O_2)

63. नाइट्रोजन आकलन के लिए केल्डाल विधि में निम्न यौगिकों में से कौन उपयुक्त होगा ?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

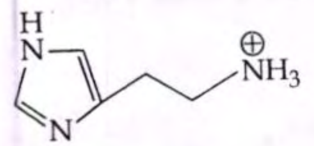
64. Glucose on prolonged heating with HI gives :

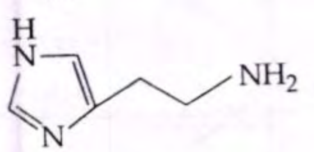
(1) 6-iodohexanal
(2) *n*-Hexane
(3) 1-Hexene
(4) Hexanoic acid

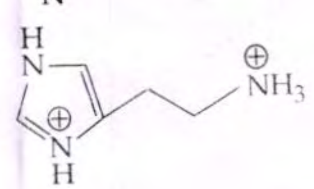
65. An alkali is titrated against an acid with methyl orange as indicator, which of the following is a correct combination ?

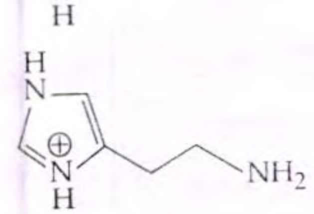
	Base	Acid	End point
(1)	Strong	Strong	Pink to colourless
(2)	Weak	Strong	Colourless to pink
(3)	Strong	Strong	Pinkish red to yellow
(4)	Weak	Strong	Yellow to pinkish red

66. The predominant form of histamine present in human blood is (pK_a, Histidine = 6.0)

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

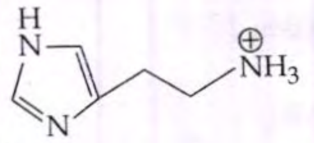
64. ग्लुकोज को HI के साथ लम्बे समय तक गर्म करने पर प्राप्त होता है :

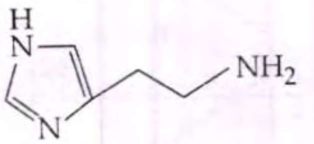
(1) 6-आयडोहेक्सेनल
(2) *n*-हेक्सेन
(3) 1-हेक्सीन
(4) हेक्सानोइक एसिड

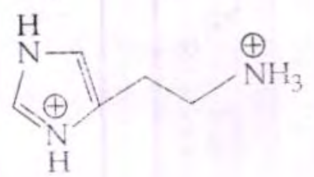
65. मेथिल आरेन्ज को एक सूचक के रूप में प्रयोग करके, एक क्षार को एक अम्ल के विरुद्ध अनुमापित किया जाता है। निम्न में से कौन सा एक सही संयोग है ?

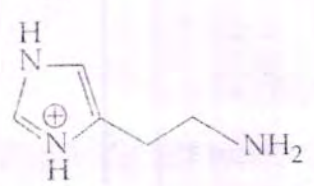
	क्षार	अम्ल	अन्त्य बिन्दु
(1)	प्रबल	प्रबल	गुलाबी से रंगहीन
(2)	दुर्बल	प्रबल	रंगहीन से गुलाबी
(3)	प्रबल	प्रबल	गुलाबी लाल से पीला
(4)	दुर्बल	प्रबल	पीले से गुलाबी लाल

66. मानव रक्त में उपस्थित हिस्टामिन का प्रमुख रूप है (pK_a, हिस्टाडिन = 6.0)

(1) 

(2) 

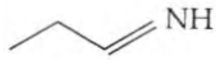
(3) 

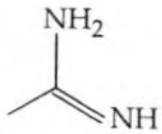
(4) 

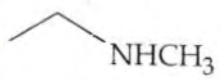
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

67. The increasing order of basicity of the following compounds is :

(a)

(b) 

(c) 

(d) 

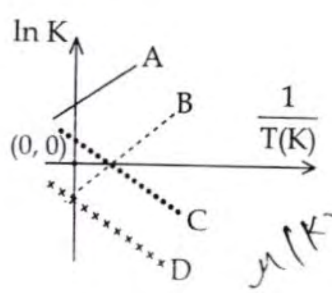
(1) (d) < (b) < (a) < (c)

(2) (a) < (b) < (c) < (d)

(3) (b) < (a) < (c) < (d)

(4) (b) < (a) < (d) < (c)

68. Which of the following lines correctly show the temperature dependence of equilibrium constant, K, for an exothermic reaction ?



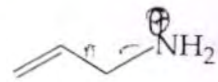
(1) A and D

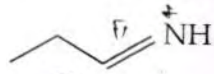
(2) A and B

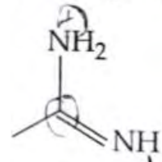
(3) B and C

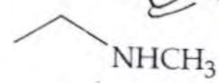
(4) C and D

67. निम्न यौगिकों की क्षारीयता का बढ़ता क्रम है :

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

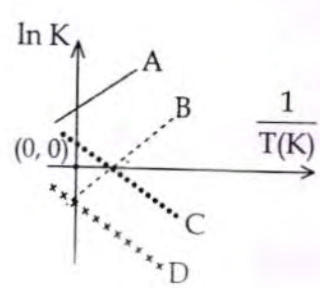
(1) (d) < (b) < (a) < (c)

(2) (a) < (b) < (c) < (d)

(3) (b) < (a) < (c) < (d)

(4) (b) < (a) < (d) < (c)

68. एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिए निम्न में से कौन सी रेखा साम्यस्थिरांक, K, की ताप पर निर्भरता को सही रूप से प्रदर्शित करता है ?



(1) A तथा D

(2) A तथा B

(3) B तथा C

(4) C तथा D

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

69. How long (approximate) should water be electrolysed by passing through 100 amperes current so that the oxygen released can completely burn 27.66 g of diborane ?

(Atomic weight of B = 10.8 u)

(1) 1.6 hours

(2) 6.4 hours

(3) 0.8 hours

(4) 3.2 hours

70. Consider the following reaction and statements :

$$[Co(NH_3)_4Br_2]^+ + Br^- \rightarrow [Co(NH_3)_3Br_3] + NH_3$$

(I) Two isomers are produced if the reactant complex ion is a *cis*-isomer.

(II) Two isomers are produced if the reactant complex ion is a *trans*-isomer.

(III) Only one isomer is produced if the reactant complex ion is a *trans*-isomer.

(IV) Only one isomer is produced if the reactant complex ion is a *cis*-isomer.

The correct statements are :

(1) (II) and (IV)

(2) (I) and (II)

(3) (I) and (III)

(4) (III) and (IV)

69. 100 एम्पियर विद्युत धारा प्रवाहित करके जल का लगभग कितनी देर तक विद्युत अपघटन किया जाय कि निकलने वाली ऑक्सीजन 27.66 g डाइबोरेन को पूर्ण रूप से जला सके ?

(B का परमाणु भार = 10.8 u)

(1) 1.6 घंटा

(2) 6.4 घंटा

(3) 0.8 घंटा

(4) 3.2 घंटा

70. निम्न अभिक्रिया तथा कथनों पर विचार कीजिए :

$$[Co(NH_3)_4Br_2]^+ + Br^- \rightarrow [Co(NH_3)_3Br_3] + NH_3$$

(I) दो समावयवी बनते हैं यदि अभिकारक कॉमप्लेक्स आयन एक *सिस*-समावयवी है।

(II) दो समावयवी बनते हैं यदि अभिकारक कॉमप्लेक्स आयन एक *ट्रांस*-समावयवी है।

(III) मात्र एक समावयवी बनता है यदि अभिकारक कॉमप्लेक्स आयन एक *ट्रांस*-समावयवी है।

(IV) केवल एक समावयवी बनता है यदि अभिकारक कॉमप्लेक्स आयन एक *सिस*-समावयवी है।

सही कथन हैं :

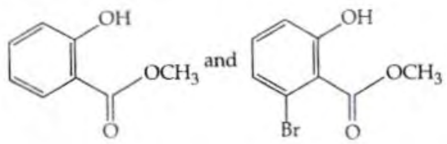
(1) (II) और (IV)

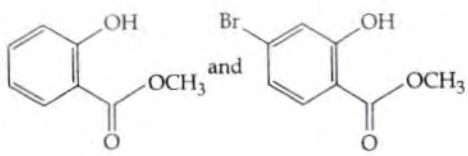
(2) (I) और (II)

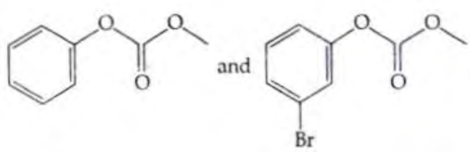
(3) (I) और (III)

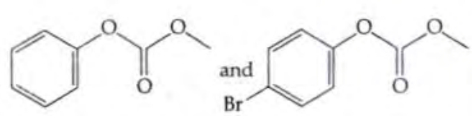
(4) (III) और (IV)

71. Phenol reacts with methyl chloroformate in the presence of NaOH to form product A. A reacts with Br_2 to form product B. A and B are respectively :

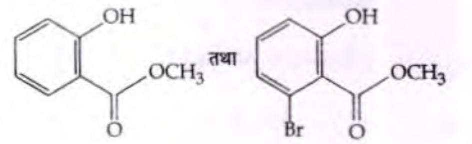
(1) 

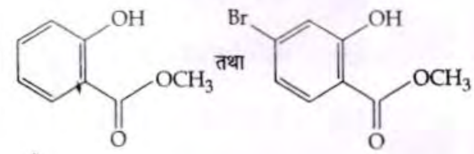
(2) 

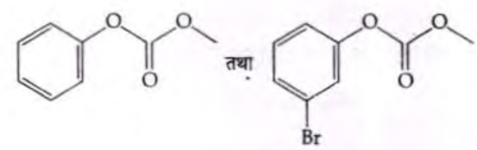
(3) 

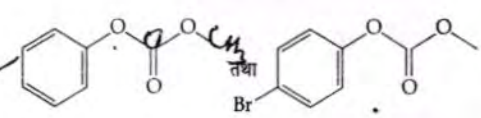
(4) 

71. NaOH की उपस्थिति में फेनाल, मेथिल क्लोरोफार्मेट से अभिक्रिया करके A उत्पाद बनाता है। A, Br_2 के साथ अभिक्रिया करके उत्पाद B देता है। A तथा B क्रमश: हैं :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

72. An aqueous solution contains an unknown concentration of Ba^{2+}. When 50 mL of a 1 M solution of Na_2SO_4 is added, $BaSO_4$ just begins to precipitate. The final volume is 500 mL. The solubility product of $BaSO_4$ is 1×10^{-10}. What is the original concentration of Ba^{2+} ?

(1) 1.0×10^{-10} M

(2) 5×10^{-9} M

(3) 2×10^{-9} M

(4) 1.1×10^{-9} M

72. एक जलीय विलयन में Ba^{2+} है जिसकी सान्द्रता अज्ञात है। उसमें 1 M Na_2SO_4 के 50 mL विलयन मिलाते ही $BaSO_4$ का अवक्षेप बनना शुरू हो जाता है। अंतिम आयतन 500 mL है। $BaSO_4$ का विलेयता गुणांक 1×10^{-10} है। Ba^{2+} की मूल सान्द्रता रही होगी :

(1) 1.0×10^{-10} M

(2) 5×10^{-9} M

(3) 2×10^{-9} M

(4) 1.1×10^{-9} M

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

73. At 518° C, the rate of decomposition of a sample of gaseous acetaldehyde, initially at a pressure of 363 Torr, was 1.00 Torr s^{-1} when 5% had reacted and 0.5 Torr s^{-1} when 33% had reacted. The order of the reaction is :

(1) 0

(2) 2

(3) 3

(4) 1

73. 518° C पर, गैसीय एसिटल्डिहाइड के एक प्रतिदर्श की वियोजन दर, जिसका प्रारम्भिक दाब 363 टार था, 5% अभिक्रिया कर लेने पर 1.00 torr s^{-1} तथा 33% अभिक्रिया कर लेने पर 0.5 torr s^{-1} पायी गई। अभिक्रिया की कोटि है :

(1) 0

(2) 2

(3) 3

(4) 1

74. The combustion of benzene (l) gives $CO_2(g)$ and $H_2O(l)$. Given that heat of combustion of benzene at constant volume is -3263.9 kJ mol^{-1} at 25° C; heat of combustion (in kJ mol^{-1}) of benzene at constant pressure will be :

$(R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1})$

(1) -3267.6

(2) 4152.6

(3) -452.46

(4) 3260

74. बेंजीन के दहन करने पर $CO_2(g)$ तथा $H_2O(l)$ प्राप्त होती है। स्थिर आयतन पर बेंजीन(l) की दहन ऊष्मा 25° C पर -3263.9 kJ mol^{-1} है। स्थिर दाब पर बेंजीन की दहन ऊष्मा (kJ mol^{-1} में) का मान होगा : $(R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1})$

(1) -3267.6

(2) 4152.6

(3) -452.46

(4) 3260

75. The ratio of mass percent of C and H of an organic compound $(C_XH_YO_Z)$ is 6 : 1. If one molecule of the above compound $(C_XH_YO_Z)$ contains half as much oxygen as required to burn one molecule of compound C_XH_Y completely to CO_2 and H_2O. The empirical formula of compound $C_XH_YO_Z$ is :

(1) $C_2H_4O_3$

(2) $C_3H_6O_3$

(3) C_2H_4O

(4) $C_3H_4O_2$

75. एक कार्बनिक यौगिक $(C_XH_YO_Z)$ में C तथा H के संहति प्रतिशतता का अनुपात 6 : 1 है। यदि उपरोक्त यौगिक के एक अणु में ऑक्सीजन की मात्रा, यौगिक C_XH_Y के एक अणु को पूर्ण रूप से जलाकर CO_2 तथा H_2O में बदलने वाली ऑक्सीजन की मात्रा की आधी है। यौगिक $C_XH_YO_Z$ का मूलानुपाती सूत्र है :

(1) $C_2H_4O_3$

(2) $C_3H_6O_3$

(3) C_2H_4O

(4) $C_3H_4O_2$

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

76. The *trans*-alkenes are formed by the reduction of alkynes with :

(1) Sn - HCl

(2) H_2 - Pd/C, $BaSO_4$

(3) $NaBH_4$

(4) Na/liq. NH_3

76. निम्न में से किसके साथ एल्काइनों के अपचयन द्वारा ट्रान्स-एल्कीन्स बनते हैं ?

(1) Sn - HCl

(2) H_2 - Pd/C, $BaSO_4$

(3) $NaBH_4$

(4) Na/liq. NH_3

77. Which of the following are Lewis acids ?

(1) BCl_3 and $AlCl_3$

(2) PH_3 and BCl_3

(3) $AlCl_3$ and $SiCl_4$

(4) PH_3 and $SiCl_4$

77. निम्न में से कौन लुईस अम्ल हैं ?

(1) BCl_3 तथा $AlCl_3$

(2) PH_3 तथा BCl_3

(3) $AlCl_3$ तथा $SiCl_4$

(4) PH_3 तथा $SiCl_4$

78. When metal 'M' is treated with NaOH, a white gelatinous precipitate 'X' is obtained, which is soluble in excess of NaOH. Compound 'X' when heated strongly gives an oxide which is used in chromatography as an adsorbent. The metal 'M' is :

(1) Fe

(2) Zn

(3) Ca

(4) Al

78. जब एक धातु 'M' को NaOH के साथ अभिक्रियित किया जाता है तो एक सफेद जिलेटिनस अवक्षेप 'X' प्राप्त होता है जो NaOH के आधिक्य में घुलनशील है। यौगिक 'X' को जब अधिक गरम किया जाता है तो एक ऑक्साइड प्राप्त होती है जो क्रोमेटोग्राफी में एक अधिशोषक के रूप में प्रयुक्त होती है। धातु 'M' है :

(1) Fe

(2) Zn

(3) Ca

(4) Al

79. According to molecular orbital theory, which of the following will **not** be a viable molecule ?

(1) H_2^{2-}

(2) He_2^{2+}

(3) He_2^{+}

(4) H_2^{-}

79. अणुकक्षक सिद्धान्त के अनुसार, निम्न में से कौन सा अणु व्यवहार्य **नहीं** होगा ?

(1) H_2^{2-}

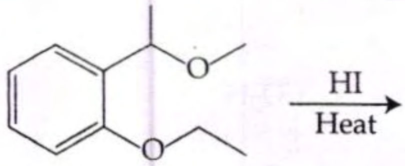
(2) He_2^{2+}

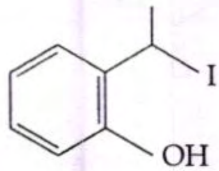
(3) He_2^{+}

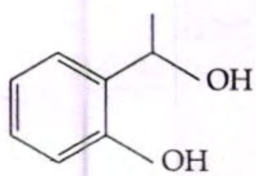
(4) H_2^{-}

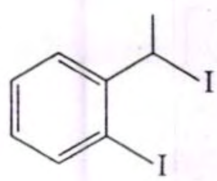
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

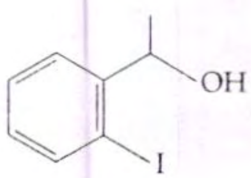
80. The major product formed in the following reaction is :



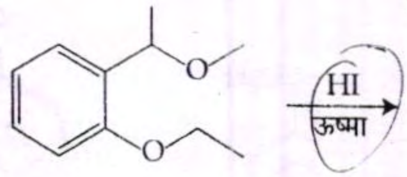
(1) 

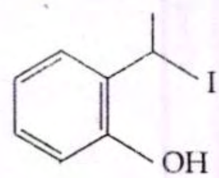
(2) 

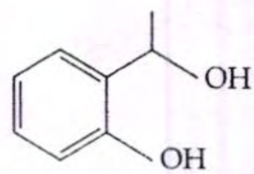
(3) 

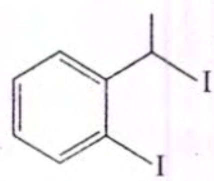
(4) 

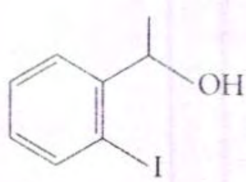
80. निम्न अभिक्रिया में बननेवाला मुख्य उत्पाद है :



(1) 

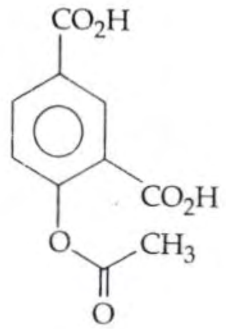
(2) 

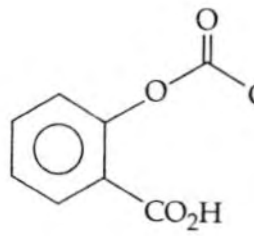
(3) 

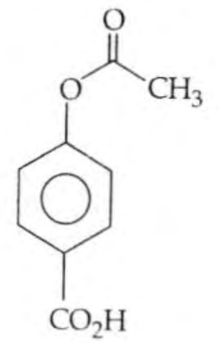
(4) 

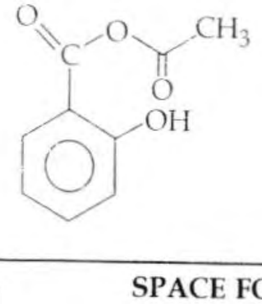
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

81. Phenol on treatment with CO_2 in the presence of NaOH followed by acidification produces compound X as the major product. X on treatment with $(CH_3CO)_2O$ in the presence of catalytic amount of H_2SO_4 produces :

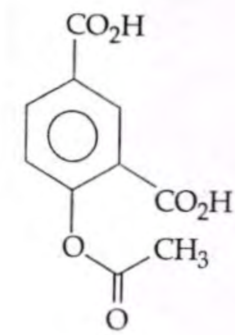
(1) 

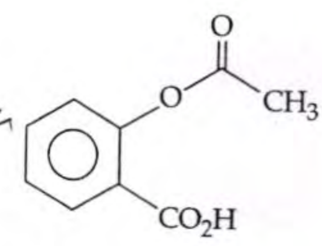
(2) 

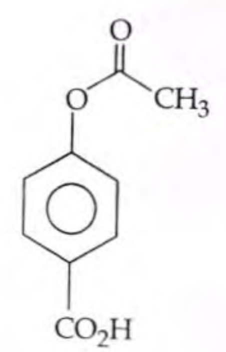
(3) 

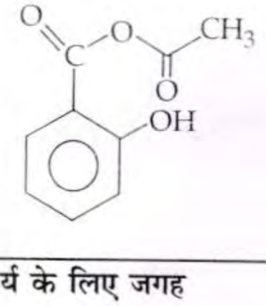
(4) 

81. NaOH की उपस्थिति में फेनॉल CO_2 के साथ अभिक्रियित करने तदुपरान्त अम्लित करने पर एक यौगिक X मुख्य उत्पाद के रूप में देता है। H_2SO_4 की उत्प्रेरकीय मात्रा में उपस्थित रहने में X को $(CH_3CO)_2O$ के साथ अभिक्रियित करने पर प्राप्त होगा :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

82. Which of the following compounds contain(s) no covalent bond(s) ?

KCl, PH_3, O_2, B_2H_6, H_2SO_4

(1) KCl, B_2H_6

(2) KCl, B_2H_6, PH_3

(3) KCl, H_2SO_4

(4) KCl

83. Which type of 'defect' has the presence of cations in the interstitial sites ?

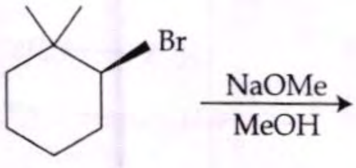
(1) Metal deficiency defect

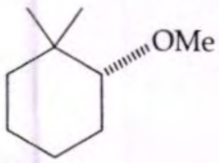
(2) Schottky defect

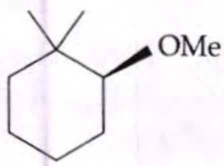
(3) Vacancy defect

(4) Frenkel defect

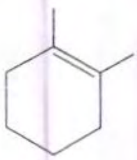
84. The major product of the following reaction is :



(1) 

(2) 

(3)

(4) 

82. निम्न यौगिकों में से किसमें सहसंयोजक आबन्ध नहीं है/हैं ?

KCl, PH_3, O_2, B_2H_6, H_2SO_4

(1) KCl, B_2H_6

(2) KCl, B_2H_6, PH_3

(3) KCl, H_2SO_4

(4) KCl

83. किस तरह की 'त्रुटि' में अंतरकाशी स्थान में धनायन (कैटायन) की उपस्थिति होती है ?

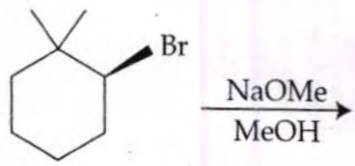
(1) धातु हीनता त्रुटि

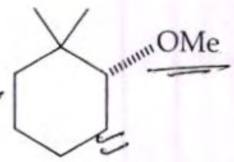
(2) साट्की त्रुटि

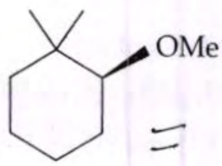
(3) रिक्तिका त्रुटि

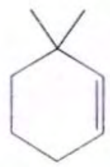
(4) फ्रेंकल त्रुटि

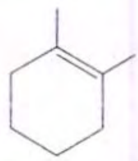
84. निम्न अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

85. The compound that **does not** produce nitrogen gas by the thermal decomposition is :

(1) $(NH_4)_2SO_4$

(2) $Ba(N_3)_2$

(3) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

(4) NH_4NO_2

86. An aqueous solution contains 0.10 M H_2S and 0.20 M HCl. If the equilibrium constants for the formation of HS^- from H_2S is 1.0×10^{-7} and that of S^{2-} from HS^- ions is 1.2×10^{-13} then the concentration of S^{2-} ions in aqueous solution is :

(1) 5×10^{-19}

(2) 5×10^{-8}

(3) 3×10^{-20}

(4) 6×10^{-21}

87. The oxidation states of Cr in $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$, $[Cr(C_6H_6)_2]$, and $K_2[Cr(CN)_2(O)_2(O_2)(NH_3)]$ respectively are :

(1) +3, 0, and +4

(2) +3, +4, and +6

(3) +3, +2, and +4

(4) +3, 0, and +6

85. वह यौगिक जो तापीय विघटन द्वारा नाइट्रोजन गैस **नहीं** उत्पन्न करता, है :

(1) $(NH_4)_2SO_4$

(2) $Ba(N_3)_2$

(3) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

(4) NH_4NO_2

86. एक जलीय विलयन में 0.10 M H_2S तथा 0.20 M HCl हैं। यदि H_2S से HS^- बनने का साम्य स्थिरांक 1.0×10^{-7} हो तथा HS^- से S^{2-} बनने का साम्य स्थिरांक 1.2×10^{-13} हो तो जलीय विलयन में S^{2-} आयनों की सान्द्रता होगी :

(1) 5×10^{-19}

(2) 5×10^{-8}

(3) 3×10^{-20}

(4) 6×10^{-21}

87. $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$, $[Cr(C_6H_6)_2]$ तथा $K_2[Cr(CN)_2(O)_2(O_2)(NH_3)]$ में क्रोमियम की आक्सीकरण अवस्थायें क्रमशः हैं :

(1) +3, 0, तथा +4

(2) +3, +4, तथा +6

(3) +3, +2, तथा +4

(4) +3, 0, तथा +6

88. The recommended concentration of fluoride ion in drinking water is up to 1 ppm as fluoride ion is required to make teeth enamel harder by converting $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2]$ to :

(1) $[3\{Ca(OH)_2\} \cdot CaF_2]$

(2) $[CaF_2]$

(3) $[3(CaF_2) \cdot Ca(OH)_2]$

(4) $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2]$

89. Which of the following salts is the most basic in aqueous solution ?

(1) $Pb(CH_3COO)_2$

(2) $Al(CN)_3$

(3) CH_3COOK

(4) $FeCl_3$

90. Total number of lone pair of electrons in I_3^- ion is :

(1) 12

(2) 3

(3) 6

(4) 9

- o 0 o -

88. पेयजल में फ्लोराइड आयन की अनुशांसित सान्द्रता 1 ppm तक है। चूँकि दाँत एनामेल को कठोर बनाने में फ्लोराइड आयन की आवश्यकता होती है जो $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2]$ को निम्न में बदलकर करती है :

(1) $[3\{Ca(OH)_2\} \cdot CaF_2]$

(2) $[CaF_2]$

(3) $[3(CaF_2) \cdot Ca(OH)_2]$

(4) $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2]$

89. निम्न लवणों में कौन सा जलीय विलयन में सर्वाधिक क्षारीय है ?

(1) $Pb(CH_3COO)_2$

(2) $Al(CN)_3$

(3) CH_3COOK

(4) $FeCl_3$

90. I_3^- आयन में इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्म की कुल संख्या होगी :

(1) 12

(2) 3

(3) 6

(4) 9

- o 0 o -

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

Read the following instructions carefully :

1. The candidates should fill in the required particulars on the Test Booklet and Answer Sheet (*Side-1*) with *Black Ball Point Pen.*
2. For writing/marking particulars on *Side-2* of the Answer Sheet, use *Black Ball Point Pen only.*
3. The candidates should not write their Roll Numbers anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.
4. Out of the four options given for each question, only one option is the correct answer.
5. For each ***incorrect response,*** **¼ *(one-fourth)*** marks of the total marks allotted to the question (i.e. 1 mark) will be deducted from the total score. *No deduction* from the total score, however, will be made *if no response* is indicated for an item in the Answer Sheet.
6. Handle the Test Booklet and Answer Sheet with care, *as under no circumstances (except for discrepancy in Test Booklet Code and Answer Sheet Code), another set will be provided.*
7. The candidates are not allowed to do any rough work or writing work on the Answer Sheet. All calculations/writing work are to be done in the space provided for this purpose in the Test Booklet itself, marked 'Space for Rough Work'. This space is given at the bottom of each page and in four pages (Page 40-43) at the end of the booklet.
8. On completion of the test, the candidates must hand over the Answer Sheet to the Invigilator on duty in the Room/Hall. **However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them.**
9. Each candidate must show on demand his/her Admit Card to the Invigilator.
10. No candidate, without special permission of the Superintendent or Invigilator, should leave his/her seat.
11. The candidates should not leave the Examination Hall without handing over their Answer Sheet to the Invigilator on duty and sign the Attendance Sheet again. Cases where a candidate has not signed the Attendance Sheet second time will be deemed not to have handed over the Answer Sheet and dealt with as an unfair means case. **The candidates are also required to put their left hand THUMB impression in the space provided in the Attendance Sheet.**
12. Use of Electronic/Manual Calculator and any Electronic device like mobile phone, pager etc. is prohibited.
13. The candidates are governed by all Rules and Regulations of the Examination body with regard to their conduct in the Examination Hall. All cases of unfair means will be dealt with as per Rules and Regulations of the Examination body.
14. No part of the Test Booklet and Answer Sheet shall be detached under any circumstances.
15. **Candidates are not allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, electronic device or any other material except the Admit Card inside the examination room/hall.**

निम्नलिखित निर्देश ध्यान से पढ़ें :

1. अभ्यर्थियों को परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र ***(पृष्ठ -1)*** पर वांछित विवरण ***काले बॉल प्वाइंट पेन*** से ही भरना है।
2. उत्तर पत्र के **पृष्ठ**-2 पर विवरण लिखने/अंकित करने के लिए **केवल *काले बॉल प्वाइंट पेन*** का प्रयोग करें।
3. परीक्षा पुस्तिका/उत्तर पत्र पर निर्धारित स्थान के अलावा अभ्यर्थी अपना अनुक्रमांक अन्य कहीं नहीं लिखें।
4. प्रत्येक प्रश्न के लिये दिये गये चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प सही है।
5. प्रत्येक ***गलत उत्तर*** के लिए उस प्रश्न के लिए निर्धारित कुल अंकों में से ***1/4 (एक-चौथाई)*** भाग (अर्थात् 1 अंक) कुल योग में से काट लिए जाएँगे। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का कोई ***उत्तर नहीं*** दिया गया है, तो कुल योग में से कोई ***अंक नहीं काटे*** जाएँगे।
6. परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र का ध्यानपूर्वक प्रयोग करें *क्योंकि किसी भी परिस्थिति में (केवल परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र के संकेत में भिन्नता की स्थिति को छोड़कर), दूसरी परीक्षा पुस्तिका उपलब्ध नहीं करायी जाएगी।*
7. उत्तर पत्र पर कोई भी रफ कार्य या लिखाई का काम करने की अनुमति नहीं है। सभी गणना एवं लिखाई का काम, परीक्षा पुस्तिका में निर्धारित जगह जो कि 'रफ कार्य के लिए जगह' द्वारा नामांकित है, पर ही किया जाएगा। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अंत में चार पृष्ठों (पृष्ठ संख्या 40-43) पर दी गई है।
8. परीक्षा सम्पन्न होने पर, अभ्यर्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। **अभ्यर्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।**
9. मांगे जाने पर प्रत्येक अभ्यर्थी निरीक्षक को अपना प्रवेश कार्ड अवश्य दिखाएँ।
10. अधीक्षक या निरीक्षक की विशेष अनुमति के बिना कोई अभ्यर्थी अपना स्थान न छोड़ें।
11. कार्यरत निरीक्षक को अपना उत्तर पत्र दिए बिना एवं उपस्थिति पत्र पर दुबारा हस्ताक्षर किए बिना कोई अभ्यर्थी परीक्षा हॉल नहीं छोड़ेंगे। यदि किसी अभ्यर्थी ने दूसरी बार उपस्थिति पत्र पर हस्ताक्षर नहीं किए तो यह माना जाएगा कि उसने उत्तर पत्र नहीं लौटाया है जिसे अनुचित साधन प्रयोग श्रेणी में माना जाएगा। **अभ्यर्थी अपने बायें हाथ के अंगूठे का निशान उपस्थिति पत्र में दिए गए स्थान पर अवश्य लगाएँ।**
12. इलेक्ट्रॉनिक/हस्तचालित परिकलक एवं मोबाइल फोन, पेजर इत्यादि जैसे किसी इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का प्रयोग वर्जित है।
13. परीक्षा हॉल में आचरण के लिए अभ्यर्थी परीक्षा निकाय के सभी नियमों एवं विनियमों द्वारा नियमित होंगे। अनुचित साधन प्रयोग के सभी मामलों का फ़ैसला परीक्षा निकाय के नियमों एवं विनियमों के अनुसार होगा।
14. किसी भी स्थिति में परीक्षा पुस्तिका तथा उत्तर पत्र का कोई भी भाग अलग नहीं किया जाएगा।
15. **अभ्यर्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित, कागज की पर्चियाँ, पेजर, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।**