KISHORE VAIGYANIK PROTSAHAN YOJANA (KVPY) 2019

STREAM – SA

Questions & Solutions

Date: 03-11-2019 **Duration: 180 Minutes** **Total Marks: 100**

INSTRUCTIONS

- The question paper consists of two parts (both contain only multiple choice questions) for 100 marks. There will be four sections in Part-A (each containing 15 questions) and four sections in Part-B (each containing 5 questions).
- There are Two parts in the question paper. The distribution of marks subjectwise in each part is as under for each correct response.

MARKING SCHEME :

PART-A :

MATHEMATICS

Question No. **1 to 15** consist of **ONE (1)** mark for each correct response & – 0.25 for incorrect response.

PHYSICS

Question No. **16 to 30** consist of **ONE (1)** mark for each correct response & – 0.25 for incorrect response.

CHEMISTRY

Question No. **31 to 45** consist of **ONE (1)** mark for each correct response & – 0.25 for incorrect response.

BIOLOGY

Question No. **46 to 60** consist of **ONE (1)** mark for each correct response & – 0.25 for incorrect response.

PART-B :

MATHEMATICS

Question No. **61 to 65** consist of **TWO (2)** marks for each correct response & – 0.5 for incorrect response.

PHYSICS

Question No. **66 to 70** consist of **TWO (2)** marks for each correct response & – 0.5 for incorrect response.

CHEMISTRY

Question No. **71 to 75** consist of **TWO (2)** marks for each correct response & – 0.5 for incorrect response.

BIOLOGY

Question No. **76 to 80** consist of **TWO (2)** marks for each correct response & – 0.5 for incorrect response.

PART-I
One Mark Questions

MATHEMATICS

1. Let ABC be an equilateral triangle with side length a. Let R and r denote the radii of the circumcircle and the incircle of triangle ABC respectively. Then, as a function of a, the ratio $\frac{R}{r}$

(A) strictly increases
(B) strictly decreases
(C) remains constant
(D) strictly increases for a < 1 and strictly decreases for a > 1

मान लें कि ABC एक समबाहु त्रिभुज है, जिसके भुजा की लंबाई a है तथा परिवृत्त एवं अंतवृत्त की त्रिज्या क्रमशः R एवं r है। तब a के फलन रूप में अनुपात $\frac{R}{r}$

(A) अनिवार्यतः बढ़ेगा।
(B) अनिवार्यतः घटेगा।
(C) नियत रहेगा।
(D) अनिवार्यतः बढ़ेगा यदि a < 1 है।

Ans. **(C)**

Sol. In an equilateral triangle R = 2r $\Rightarrow \frac{R}{r} = 2, \forall a$

2. Let b be a non-zero real number. Suppose the quadratic equation $2x^2 + bx + \frac{1}{b} = 0$ has two distinct real roots. Then

(A) $b + \frac{1}{b} > \frac{5}{2}$
(B) $b + \frac{1}{b} < \frac{5}{2}$
(C) $b^2 - 3b > -2$
(D) $b^2 + \frac{1}{b^2} < 4$

मान लें कि b एक अशून्य वास्तविक संख्या है। मान लें कि द्विपदीय समीकरण $2x^2 + bx + \frac{1}{b} = 0$ के दो भिन्न वास्तविक मूल हैं। तब

(A) $b + \frac{1}{b} > \frac{5}{2}$
(B) $b + \frac{1}{b} < \frac{5}{2}$
(C) $b^2 - 3b > -2$
(D) $b^2 + \frac{1}{b^2} < 4$

Ans. **(C)**

Sol. Discriminant = $b^2 - \frac{8}{b} > 0$ (for real roots)

$= \frac{(b-2)(b^2+2b+4)}{b} > 0$

$\Rightarrow b \in (-\infty, 0) \cup (2, \infty)$

which is a subset of solution set of $b^2 - 3b + 2 > 0$ Hence (C)

3. Let $p(x) = x^2 + ax + b$ have two distinct real roots, where a, b are real numbers. Define $g(x) = p(x^3)$ for all real number x. Then which of the following statements are true ?

I. g has exactly two distinct real roots

II. g can have more than two distinct real roots

III. There exists a real number a such that $g(x) \geq \alpha$ for all real x

(A) Only I (B) Only I and III (C) Only II (D) Only II and III

मान लें कि $p(x) = x^2 + ax + b$, जहां a एवं b वास्तविक संख्याएँ है, के दो भिन्न वास्तविक मूल है। सभी वास्तविक संख्याओं x के लिए $g(x) = p(x^3)$ को परिभाषित कीजिए। तब निम्न में से कौनसा कथन सत्य है ?

I. g के केवल दो भिन्न–भिन्न वास्तविक मूल है।

II. g के दो से अधिक भिन्न–भिन्न वास्तविक मूल हो सकते है।

III. एक वास्तविक संख्या α इस प्रकार है कि सभी वास्तविक x के लिए $g(x) \geq \alpha$ है।

(A) केवल I (B) केवल I एवं III (C) केवल II (D) केवल II एवं III

Ans. **(B)**

Sol. If α, β are roots of $p(x) = 0$

Roots of $g(x) = 0$ are $x^3 = \alpha, \beta$

Hence only 2 real roots

further $g(x) \geq b - \frac{a^2}{4} \ \forall x \in R$.

Hence I & III are correct

4. Let a_n, $n \geq 1$, be an arithmetic progression with first term 2 and common difference 4. Let M_n be the average of the first n terms. Then the sum $\sum_{n=1}^{10} M_n$ is :

(A) 110 (B) 335 (C) 770 (D) 1100

मानाकि a_n, एक अंकगणितीय श्रेढ़ी (arithmetic progression) है, जहाँ $n \geq 1$ है और इस श्रेढ़ी का पहला पद 2 और सार्वअंतर (common difference) 4 है। मान लें कि M_n पहले n पदों का औसत है, तब योग $\sum_{n=1}^{10} M_n$ क्या होगा :

(A) 110 (B) 335 (C) 770 (D) 1100

Ans. **(A)**

Sol. $$M_n = \frac{\sum_{r=1}^{n} 2 + (r-1)4}{n} = 2(n+1) - 2 = 2n$$

Hence $\sum_{n=1}^{n} M_n = 110$

5. In a triangle ABC, $\angle BAC = 90°$; AD is the altitude from A on to BC. Draw DE perpendicular to AC and DF perpendicular to AB. Suppose AB = 15 and BC = 25. Then the length of EF is

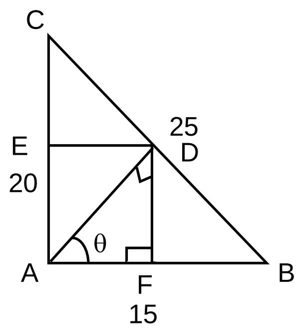
(A) 12 (B) 10 (C) $5\sqrt{3}$ (D) $5\sqrt{5}$

एक त्रिभुज ABC में $\angle BAC = 90°$ है एवं AD, A भुजा BC पर खींचा गया एक शीर्षलम्ब (altitude) है। अब DE को AC के लम्बवत एवं DF को AB के लम्बवत खींचा जाता है। मान लें कि AB = 15 एवं BC = 25 है, तब EF की लम्बाई क्या होगी।

(A) 12 (B) 10 (C) $5\sqrt{3}$ (D) $5\sqrt{5}$

Ans. **(A)**

Sol.



$$AD = \frac{2(\text{Area of ABC})}{BC} = \frac{20 \times 15}{25} = 12$$

Note that AFDE is a rectangle

Hence AD = EF.

6. The sides a, b, c of a triangle satisfy the relations $c^2 = 2ab$ and $a^2 + c^2 = 3b^2$. Then the measure of $\angle BAC$, in degress, is :

(A) 30 (B) 45 (C) 60 (D) 90

एक त्रिभुज की भुजाएँ a, b एवं c है, जिसके लिए $c^2 = 2ab$ एवं $a^2 + c^2 = 3b^2$ मान्य है। तब कोण $\angle BAC$ का मान अंश, (degrees) में क्या होगा ?

(A) 30 (B) 45 (C) 60 (D) 90

Ans. **(B)**

Sol. Substitute $c^2 = 2ab$ in $a^2 + c^2 = 3ab^2$

$\Rightarrow a^2 + 2ab - 3ab^2 = 0 \quad \Rightarrow (a - b)(a + 3b) = 0$

$\Rightarrow a = b \;\&\; c = a\sqrt{2} \quad \Rightarrow \angle A = \angle B = 45°$

7. Let N be the least positive integer such that whenever a non-zero digit c is written after the last digit of N, the resulting number is divisible by c. The sum of the digits of N is :

(A) 9 (B) 18 (C) 27 (D) 36

मान लें कि N एक ऐसा न्यूनतम धनात्मक पूर्णांक इस प्रकार है कि जब भी N के अंतिम अंक के बाद अशून्य अंक c लिख दिया जाए तो परिणामी संख्या c से भाज्य हो जाती है। तब N के सभी अंकों के योग का मान क्या होगा ?

(A) 9 (B) 18 (C) 27 (D) 36

Ans. **(A)**

Sol. Let the number be N

If we write c after the last digit now number is 10N + c

Now $c|10N + c \ \forall \ c = 1, 2, \ldots, 9$

$\Rightarrow c|10N \ \forall \ c = 1, 2, \ldots, 9$

$\Rightarrow c|N$ for $c = 4, 7, 9$

Hence N is LCM of (4, 7, 9) = 252

so sum of digit = 9

8. Let $x_1, x_2, \ldots, x_{11}$ be 11 distinct positive integers. If we replace the largest of these integers by the median of the other 10 integers, then

(A) the median remains the same (B) the mean increases

(C) the median decreases (D) the mean remains the same

मान लें कि $x_1, x_2, \ldots, x_{11}$ 11 भिन्न धनात्मक पूर्णांक है। यदि इनके सबसे बड़े पूर्णांक को शेष 10 पूर्णांकों की माध्यिका से पगतिस्थापित किया जाता है, तब

(A) माध्यिका अपरिवर्तित रहेगी। (B) औसत बढ़ जाएगा।

(C) माध्यिका घट जाएगी। (D) औसत अपरिवर्तित रहेगा।

Ans. **(C)**

Sol. Let $x_1 < x_2 < x_3 \ldots\ldots x_{11}$

median of $x_1, x_2 \ldots\ldots x_{10}$ is $\frac{x_5 + x_6}{2}$

Now the new set of number are $x_1, x_2, \ldots x_5, \frac{x_5 + x_6}{2}, x_6, \ldots x_{10}$

Hence median is $\frac{x_5 + x_6}{2} < x_6$

$\Rightarrow$ median decreases

9. The number of cubic polynomials P(x) satisfying P(1) = 2, P(2) = 4, P(3) = 6, P(4) = 8 is :

(A) 0 (B) 1

(C) More than one but finitely many (D) infinitely many

ऐसे कितने घनीय बहुपद P(x) हैं, जो P(1) = 2, P(2) = 4, P(3) = 6, P(4) = 8 को संतुष्ट करते है ?

(A) 0 (B) 1

(C) एक से अधिक, पर सीमित (D) अनंत

Ans. **(A)**

Sol. Note that $p(x) - 2x = a(x - 1)(x - 2)(x - 3)(x - 4)$

since p(x) is a cubic polynomial, this is not possible

10. A two-digit number $\overline{ab}$ is called almost prime if one obtains a two-digit prime number by changing at most one of its digits a and b. (For example, 18 is an almost prime number because 13 is a prime number). Then the number of almost prime two-digit numbers is :

(A) 56 (B) 75 (C) 87 (D) 90

एक दो अंको की संख्या $\overline{ab}$ अभाज्य-प्राय (almost prime) तब होती है जब इसके किसी एक अंक (a या b) को बदल देने पर यह दो अंकों की अभाज्य संख्या हो जाती है। (उदाहरण के लिए : 10 एक अभाज्य प्राय संख्या है क्योकि 13 एक अभाज्य है) तब ऐसी 2 अंको वाली अभाज्य प्राय संख्यायें निम्न होंगी।

(A) 56 (B) 75 (C) 87 (D) 90

Ans. **(D)**

Sol. Since there exists a prime in every set of the form {10a + b, a = 1, 2, ….,9, b = 0, 1, 2,….,9}

Hence every two digit number is almost prime.

11. Let P be an interior point of a convex quadrilateral ABCD and K, L, M, N be the midpoints of AB, BC, CD, DA respectively. If area (PKAN) = 25, area(PLBK) = 36, and area(PMDN) = 41 then area(PLCM) is :

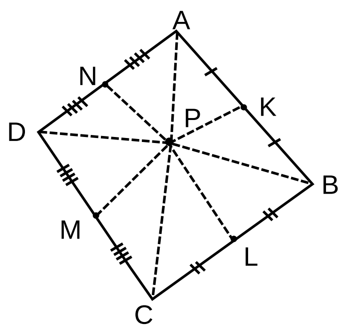
(A) 20 (B) 29 (C) 52 (D) 54

बिन्दु P एक अवमुख चतुर्भुज (convex quadrilateral) ABCD के अंदर है एवं बिन्दु K, L, M एवं N भुजाएँ क्रमशः AB, BC, CD एवं DA के मध्य बिन्दु है। यदि क्षेत्रफल (PKAN) = 25, क्षेत्रफल(PLBK) = 36 तथा क्षेत्रफल (PMDN) = 41 है तब क्षेत्रफल(PLCM) क्या होगा ?

(A) 20 (B) 29 (C) 52 (D) 54

Ans. **(C)**

Sol.



Note : Area of ΔAPN = Area of ΔPDN

Area of ΔAPK = Area of ΔPBK

Area ΔPCL = Area of ΔPBL

Area of ΔPCM = Area of ΔPDM

Hence . Area (PKAN) + Area (PLCM)

= Area (PMDN) + Area (PLBK)

Hence Area (PLCM) = 36 + 41 – 25 = 52

12. The number of non-negative integer solutions of the equations $6x + 4y + z = 200$ and $x + y + z = 100$ is :

(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) Infinite

समीकरणों $6x + 4y + z = 200$ एवं $x + y + z = 100$ के अऋणात्मक (non-negative) पूर्णांक हलों की संख्या क्या होगी

(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) अंनत

Ans. **(C)**

Sol. Subtracting the given equations we get $5x + 3y = 100$

$x = 20 - \frac{3y}{5}$

$\Rightarrow$ y is multiple of 5, let y = 5k

$x = 20 - 3k$

$\therefore$ k = 0, 1, 2, ……6

Hence numbers of solutions are 7.

13. Let

$N_1 = 2^{55} + 1$ and $N_2 = 165$.

Then

(A) N_1 and N_2 are coprime

(B) the HCF (Highest Common Factor) of N_1 & N_2 is 55

(C) the HCF of N_1 and N_2 is 11

(D) the HCF of N_1 and N_2 is 33

यदि

$N_1 = 2^{55} + 1$ तथा $N_2 = 165$ है,

तब

(A) N_1 तथा N_2 असहभाज्य संख्याएँ है।

(B) N_1 तथा N_2 के महत्तम समापर्वतक का मान 55 है।

(C) N_1 तथा N_2 महत्तम समापर्वतक का मान 11 है।

(D) N_1 तथा N_2 महत्तम समापर्वतक का मान 33 है।

Ans. **(D)**

Sol. $165 = 3 \times 5 \times 11$

$\because$ x + y divides $x^n + y^n$

$\therefore$ 32 + 1 divides $32^{11} + 1^{11}$

Hence N_1 is multiple of 33, simultaneously unit digit in N_1 is 9 so it not the multiple of 5

Hence HCF of N_1 & N_2 is 33

14. Let $\ell > 0$ be a real number, C denote a circle with circumference ℓ, and T denote a triangle with perimeter ℓ. Then

(A) given any positive real number α, we can choose C and T as above such that the ratio $\frac{\text{Area(C)}}{\text{Area(T)}}$ is greater than α

(B) given any positive real number α, we can choose C and T as above such that the ratio $\frac{\text{Area(C)}}{\text{Area(T)}}$ is less than α

(C) given any C and T as above, the ratio $\frac{\text{Area(C)}}{\text{Area(T)}}$ is independent of C and T

(D) there exist real numbers a and b such that for any circle C and triangle T as above, we must have $a < \frac{\text{Area(C)}}{\text{Area(T)}} < b$

मानाकि $\ell > 0$ एक वास्तविक संख्या है, C एक वृत्त है जिसकी परिधि ℓ है, एवं T एक त्रिभुज है जिसका परिमाप ℓ है, तब–

(A) यदि α एक धनात्मक वास्तविक संख्या है, तब उपरोक्त C एवं T ऐसे चयनित किए जा सकते है, जिसके लिए अनुपात $\frac{\text{क्षेत्रफल (C)}}{\text{क्षेत्रफल (T)}} > \alpha$ है।

(B) यदि α एक धनात्मक वास्तविक संख्या है, तब उपरोक्त C एवं T ऐसे चयनित किए जा सकते है, जिसके लिए अनुपात $\frac{\text{क्षेत्रफल (C)}}{\text{क्षेत्रफल (T)}} < \alpha$ है।

(C) किसी भी उपरोक्त C एवं T के लिए अनुपात $\frac{\text{क्षेत्रफल (C)}}{\text{क्षेत्रफल (T)}}$, C एवं T पर निर्भर नहीं है।

(D) वास्तविक संख्याएँ a एवं b संभव हैं, जो उपरोक्त वृत्त C एवं त्रिभुज T के लिए $a < \frac{\text{क्षेत्रफल (C)}}{\text{क्षेत्रफल (T)}} < b$ जरूर होगा।

Ans. **(A)**

Sol. Area (C) = $\pi\left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2 = \frac{\ell^2}{4\pi}$

Area (T) $\le \frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{\ell}{3}\right)^2 = \frac{\ell^2}{12\sqrt{3}} \Rightarrow$ (A)

Hence $\frac{\text{Area(c)}}{\text{Area}(\tau)} \ge \frac{3\sqrt{3}}{\pi}$

15. The number of three digit numbers $\overline{abc}$ such that the arithmetic mean of b and c and the square of their geometric mean area equal is :

(A) 9 (B) 18 (C) 36 (D) 54

एक तीन अंको की संख्या $\overline{abc}$ इस प्रकार है, कि b एवं c का अंकगणितीय औसत इसके ज्यामितीए औसत के वर्ग के बराबर है। तब ऐसी संख्यसाओं ($\overline{abc}$) की कुल संख्या कितनी है :

(A) 9 (B) 18 (C) 36 (D) 54

Ans. **(B)**

Sol. Note that $\frac{b+c}{2} = bc$

$\Rightarrow$ 4bc – 2b – 2c + 1 = 1

$\Rightarrow$ (2b – 1) (2c –1) = 1

$\Rightarrow$ b = c = 1 or b = c = 0

Hence a can be 1, 2, 3, 4, –, 9

PHYSICS

16. Various optical processes are involved in the formation of a rainbow. Which of the following provides the correct order in time in which these processes occur ?

एक इन्द्रधनुष के निर्माण में बहुत सारी प्रकाशीय प्रक्रियाएँ घटित होती हैं। निम्न में से कौन इन प्रक्रियाओं के समय के अनुसार होने के क्रम को सही रूप से दर्शाता है?

(A) Refraction, total internal reflection, refraction.

(B) Total internal reflection, refraction, total internal reflection.

(C) Total internal reflection, refraction, refraction.

(D) Refraction, total internal reflection, total internal reflection.

(A) अपवर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन, अपवर्तन

(B) पूर्ण आंतरिक परावर्तन, अपवर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन

(C) पूर्ण आंतरिक परावर्तन, अपवर्तन, अपवर्तन

(D) अपवर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन

Ans. **(A)**

Sol. From theory

17. A specially designed Vernier caliper has the main scale least count of 1 mm. On the Vernier scale there are 10 equal divisions and they match with 11 main scale divisions. Then, the least count of the Vernier caliper is :

एक विशेष रूप से बनाए हुए वर्नियर कैलिपर (Vernier caliper) के मुख्य पैमाने का अल्पतांक (least count) 1 mm है। वर्नियर पैमाने पर 10 समान विभाजन है, जो मुख्य पैमाने के 11 विभाजन के बराबर है। वर्नियर कैलिपर का अल्पतमांक क्या है ?

(A) 0.1 mm (B) 0.909 mm (C) 1.1 mm (D) 0.09 mm

Ans. **(A)**

Sol. In vernier Callipers, given that

10 V.S.D. = 11 mm

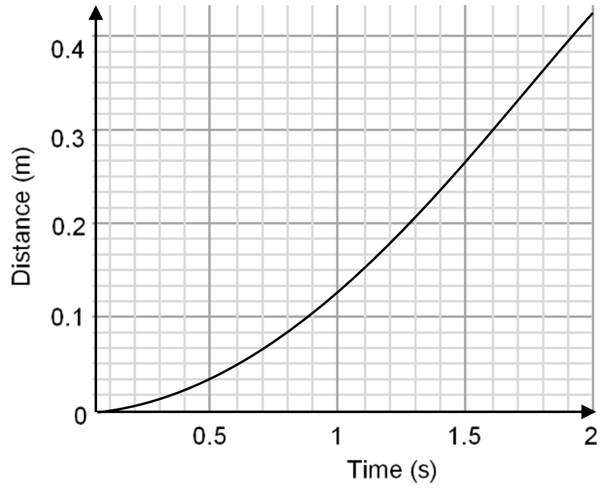
1 V.S.D. = $\frac{11}{10}$ mm = 1.1 mm

L.C. = | 1 M.S.D. – 1 V.S.D. |.

Magnitude of L.C. = 0.1 mm

18. A steel ball is dropped in viscous liquid. The distance of the steel ball from the top of the liquid is shown below. The terminal velocity of the ball is closest to :

एक इस्पात की गेंद को एक श्यान (viscous) द्रव में गिराया जाता है। द्रव की ऊपरी सतह से गेंद की दूरी को समय के सापेक्ष निम्न चित्र में दर्शाया गया है। गेंद का अंतिम वेग (terminal velocity) निम्न में से क्या होगा ?



(A) 0.26 m/s (B) 0.33 m/s (C) 0.45 m/s (D) 0.21 m/s

Ans. **(B)**

Sol. The steel ball will get terminal velocity when the net force on the ball is zero. So, in distance–time graph, slope become constant.

From graph :

$$V = \frac{0.4-0.3}{1.9-1.6} \approx 0.33 \text{ m/s}$$

19. A student in a town in India, where the price per unit (1 unit = 1 kW–hr) of electricity is Rs. 5.00, purchases a 1 kVA UPS (uninterrupted power supply) battery. A day before the exam, 10 friends arrive to the student's home with their laptops and all connect their laptops to the UPS. Assume that each laptop has a constant power requirement of 90W. Consider the following statements :

I : All the 10 laptops can be powered by the UPS if connected directly.

II : All the 10 laptops can be powered if connected using an extension box with a 3 A fuse.

III : If all the 10 friends use the laptop for 5 hours, then the cost of the consumed electricity is about Rs 22.50.

Select the correct option with the true statements.

भारत के एक शहर में विद्युत की दर 5.00 रू प्रति इकाई ((1 इकाई= 1 kW–hr) है। इस शहर का एक विद्यार्थी 1 kVA बैटरी वाला एक यूपीएस (UPS– अबाध्य शक्ति पूर्ति) खरीदता है। परीक्षा से एक दिन पहले, विद्यार्थी के 10 मित्र अपने लैपटाप (laptops) के साथ विद्यार्थी के घर आ जाते हैं और सभी इन्हें अपने लैपटाप को UPS से जोड़ देते हैं। मान लीजिये कि प्रत्येक लैपटाप को 90W की नियत शक्ति (Power) की आवश्यकता है, तब निम्न कथनों पर विचार करें :

I : सभी 10 लैपटाप को यूपीएस से सीधे जोड़ कर चलाया जा सकता है।

II : सभी 10 लैपटाप को 3 A के फ्यूज (fuse) वाले एक एक्सटैन्शन बॉक्स (extension box) से जोड़कर चलाया जा सकता है।

III : यदि सभी 10 मित्र लैपटाप को 5 घण्टे तक चलाते हैं, तब उपभोगित विद्युत का मूल्य रू 22.50 है।

सभी कथनों को चुनें।

(A) I only (B) I and II only (C) I and III only (D) II and III only

(A) I केवल (B) केवल I एवं II (C) केवल I एवं III (D) केवल II एवं III

Sol. Total power used by laptops is = 90 × 10 = 900 W.

Power delivered by UPS = 1kVA = 1000W

Statement I is correct

Now $P = VI$

$900 = 220\,I$.

$$I = \frac{900}{220} = 4.1\text{ A}$$

So 3A fuse can not used (II is incorrect)

Cost of consumed electricity is

$$\frac{900 \times 5}{1000} \times 5 = \text{Rs. } 22.5$$

20. Frosted glass is widely used for translucent windows. The region where a transparent adhesive tape is stuck over the frosted glass becomes transparent. The most reasonable explanation for this is :

तुषारित (Frosted) काँच को सामान्यतः पारभासी (translucent) खिड़कियों से लगाया जाता है। तुषारित काँच के किसी हिस्से पर एक पारदर्शी आसंजक (adhesive) टेप लगा देने से यह हिस्सा पारदर्शी हो जाता है, तब इसकी सबसे तर्कसंगत व्याख्या क्या होगी ?

(A) diffusion of adhesive glue into glass.

(B) chemical reaction at adhesive tape–glass interface.

(C) refractive index of adhesive glue is close to that of glass.

(D) Adhesive tape is more transparent than glass.

(A) आसंजक गोंद काँच के अंदर विसरित हो जाती है।

(B) आसंजक टेप एवं काँच के अंतरापृष्ठ (interface) पर होने वाली रासायनिक अभिक्रिया के कारण।.

(C) आसंजक टेप का अपवर्तनांक काँच के अपवर्तनांक के समीप है।

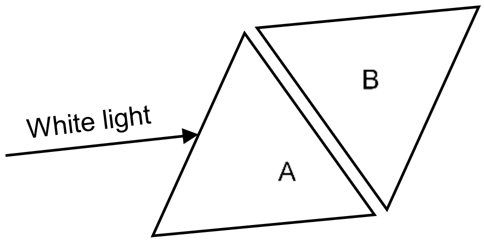
(D) आसंजक टेप काँच से अधिक पारादर्शी है।

Ans. **(C)**

Sol. From theory

21. Consider two equivalent triangle hollow prism A and B made of thin glass plates and arranged with negligible spacing as shown in the figure. A beam of white light is incident on prism A from the left. given that the refractive index of water is inversely related to temperature, the beam to the right of prism B would not appear white if :

खोखले समरूप त्रिकोणीय प्रिज्म A एवं B पतले काँच की पट्टियों से बनें हैं। इन प्रिज्मों को चित्रानुसार व्यवस्थित किया जाता है। प्रिज्मों के बीच की दूरी नगण्य है। एक श्वेत प्रकाश (white light) पुंज प्रिज्म A पर बाँई आंर से आपतित होता है। दिया हुआ है कि प्रकाश का अपवर्तनांक जल के तापमान का व्युत्क्रमानुपाती है, तब प्रकाश पुंज प्रिज्म B की दाईं ओर श्वेत नहीं दिखेगी यदि:



(A) both prisms are filled with hot water (70°C)
(B) both prisms are filled with cold water (7°C)
(C) both prisms are empty.
(D) prism A is filled with hot water (70°C) and prism B with cold water (7°C)
(A) दोनों प्रिज्मों में गर्म जल (70°C) भरा है।
(B) दोनों प्रिज्मों में ठंडा जल (7°C) भरा है।
(C) दोनों प्रिज्म खाली हैं।
(D) प्रिज्म A में गर्म जल (70°C) एवं प्रिज्म B में ठंडा जल (7°C) भरा है।

Ans. **(D)**

Sol. R.I. of Prism B should be less than R.I. of prism A

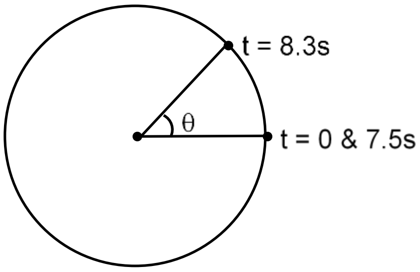
22. A ball is moving uniformly in a circular path of radius 1m with a time period of 1.5 s. If the ball is suddenly stopped at t = 8.3 s, the magnitude of the displacement of the ball with respect to its position at t = 0 s is closest to :

एक गेंद 1m त्रिज्या वाले वृत्तीय पथ पर एकसमान रूप से गतिमान है। उसकी गति का आवर्त काल 1.5 s है। यदि गेंद को अचानक t = 8.3 s पर रोक दिया जाए, तो, t = 0 s की अवस्था के सापेक्ष गेंद का विस्थापन इनमें से किसके निकटतम होगा?

(A) 1 m (B) 33m (C) 3m (D) 2m

Ans. **(D)**

Sol.



$\Delta t = 8.3 - 7.5 = 0.8$ sec.

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2 \times 3.14}{\omega} = 1.5$

$\omega = \frac{2 \times 3.14}{1.5}$

$\theta = \omega\Delta t = \frac{2 \times 3.14}{1.5} \times 0.8 \approx 3.14 \approx \pi$ rad

So, displacement = 2R = 2m

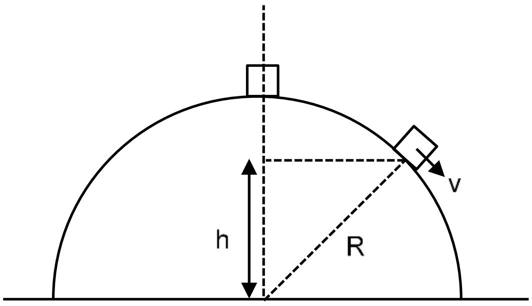
23. A particle slides from the top of a smooth hemispherical surface of radius R which is fixed on a horizontal surface. If it separates from the hemisphere at a height h from the horizontal surface then the speed of the particle is :

एक R त्रिज्या वाला अर्द्ध गोला, जिसकी सतह चिकनी है, क्षैतिज सतह पर स्थायी रखा है। एक कण इस अर्द्ध गोलाकार सतह पर इसके ऊपरी सिरे से फिसलना शुरू करता है। यदि कण क्षैतिज सतह से h ऊँचाई पर अर्द्ध गोलाकार सतह से अलग हो जाताहै, तो कण की चाल क्या होगा ?

(A) $\sqrt{(2g(R-h))}$ (B) $\sqrt{(2g(R+h))}$ (C) $\sqrt{2gR}$ (D) $\sqrt{2gh}$

Ans. (A)

Sol.



From work energy theorem

$mg(R - h) = \frac{1}{2}mv^2$

$v = \sqrt{2g(R-h)}$

24. The nuclear radius is given by $R = r_0A^{1/3}$, where r_0 is constant and A is the atomic mass number. Then,
नाभिकीय त्रिज्या निम्नसमीकरण द्वारा किया जाता है : $R = r_0A^{1/3}$, जहाँ r_0 एक नियतांक तथा A परमाणु भार हैं। निम्न में से सही कथन क्या है ?

(A) The nuclear mass density of U^{238} is twice that of Sn^{119}.
(B) The nuclear mass density of U^{238} is trice that of Sn^{119}
(C) The nuclear mass density of U^{238} is the same as that of Sn^{119}
(D) The nuclear mass density of U^{238} is half that of Sn^{119}
(A) U^{238} का नाभिकीय द्रव्यमान घनत्व Sn^{119} से दो गुना है।
(B) U^{238} का नाभिकीय द्रव्यमान घनत्व Sn^{119} से तीन गुना है।
(C) U^{238} का नाभिकीय द्रव्यमान घनत्व Sn^{119} के बराबर है।
(D) U^{238} का नाभिकीय द्रव्यमान घनत्व Sn^{119} का आधा है।

Ans. (C)

Sol. Density of nucleus is

$$\frac{M}{V} = \frac{A.m_P}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{Am_P}{\frac{4}{3}\pi r_0^3 A}$$

$$= \frac{3m_P}{4\pi r_0^3} = \text{constant}$$

25. The electrostatic energy of a nucleus of charge Ze is equal to kZ^2e^2/R, where k is a constant and R is the nuclear radius. The nucleus divides into two daughter nuclei of charges Ze/2 and equal radii. The change in electrostatic energy in the process when they are far apart is :
एक Ze आवेश के नाभिक की स्थिर वैद्युत ऊर्जा kZ^2e^2/R है, जहाँ k एक नियतांक तथा R नाभिकीय त्रिज्या है। यह नाभिक Ze/2 आवेश वाले दो संतति नाभिकों में विघटित होता है। यदि ये दो संतति नाभिक एक दूसरे से बहुत दूर चले जाते हैं, तब इस प्रक्रिया में स्थिर वैद्युत ऊर्जा में हुए परिवर्तन का मान क्या होगा ?

(A) $0.375kZ^2e^2/R$ (B) $0.125kZ^2e^2/R$ (C) kZ^2e^2/R (D) $0.5kZ^2e^2/R$

Ans. (A)

Sol. Initial energy of nucleus

$$= E_i = \frac{kz^2e^2}{R}$$

by volume conservation, new radius of daughter nuclei

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi r^3.2$$

$$r = \frac{R}{(2)^{1/3}}$$

now, total energy $= E_f = 2k\frac{\left(\frac{ze}{2}\right)^2}{r}$

$$= \frac{2kz^2e^2}{4R}2^{1/3} = \frac{0.63kz^2e^2}{R}$$

Hence the change in energy

$$= \frac{kz^2e^2}{R}[1-0.63]$$

$$= 0.37\frac{kz^2e^2}{R}$$

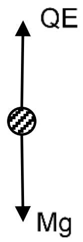
26. Two masses M_1 and M_2 carry positive charges Q_1 and Q_2, respectively. They are dropped to the floor in a laboratory septup from the same height where there is a constant electric field vertically upwards. M_1 hits the floor before M_2. Then,

M_1 एवं M_2 दो पिण्ड हैं, जिनका धनात्मक आवेश क्रमशः Q_1 एवं Q_2 है। दोनों पिण्डों को एक ऊँचाई से एकसमानविद्युत क्षेत्र में गिराया जाता है। विद्युत क्षेत्र ऊर्ध्वाधर दिशा में ऊपर की तरफ है। पिण्ड M_1 पिण्ड M_2 से पहले जमीन पर गिरता है, तब,

(A) $Q_1 > Q_2$ (B) $Q_1 < Q_2$ (C) $M_1Q_1 > M_2Q_2$ (D) $M_1Q_2 > M_2Q_1$

Ans. **(D)**

Sol.



$a_{M_1} > a_{M_2}$

$$\frac{M_1g - Q_1E}{M_1} > \frac{M_2g - Q_2E}{M_2}$$

$$g - \frac{Q_1E}{M_1} > g - \frac{Q_2E}{M_2}$$

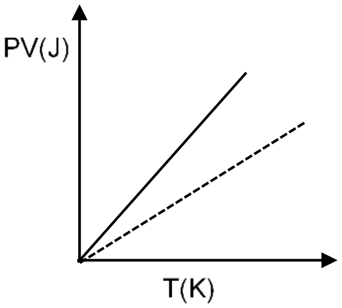
$$\frac{Q_2E}{M_2} > \frac{Q_1E}{M_1}$$

$M_1Q_2 > M_2Q_1$

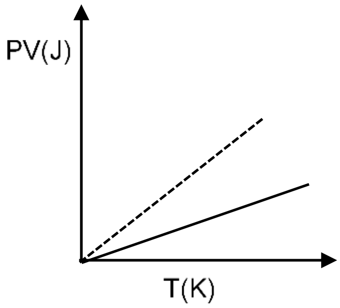
27. Which one of the following schematic graphs best represents the variation of PV (in Joules) versus T (in Kelvin) of one mole of an ideal gas ? (the dotted line represents PV = T)

एक मोल आदर्श गैस में PV (जूलJ) का T (केल्विन, K) के सापेक्ष हुए परिवर्तन को कौन सा रेखाचित्र प्रदर्शित करता है ? (बिन्दुवार रेखा PV = T को प्रदर्शित करती है)

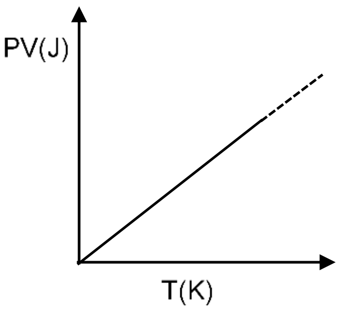
(A)



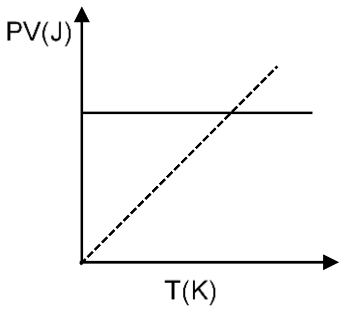
(B)



(C)



(D)



Ans. **(A)**

Sol. For ideal gas

PV = nRT

(n = 1), so PV = RT

PV = 8.314 T

Slope of continuous line should be greater than dotted line

28. Mumbai needs 1.4×10^{12} litres of water annually. Its effective surface area is 600 km^2 and it receives an average rainfall of 2.4 m annually. If 10% of this rain water is conserved it will meet approximately :

मुंबई को प्रतिवर्ष 1.4×10^{12} लीटर जल की आवश्यकता है। मुंबई की प्रभावी पृष्ठ क्षेत्रफल 600 वर्ग km है तथा यहाँ औसत वार्षिक वर्षा 2.4 m है। यदि 10% वर्षा के जल को संरक्षित किया जाए तो, मुंबई में निम्न के बराबर जल की आवश्यकता पूर्ण हो जाएगी :

(A) 1% of Mumbai's water needs (B) 10% of Mumbai's water needs

(C) 50% of Mumbai's water needs (D) 100% of Mumbai's water needs

Ans. **(B)**

Sol. Volume of water received from rain =

$$V = 600 \times 10^6 \times 2.4 \times \frac{10}{100}$$

$$V = 1440 \times 10^5 \text{ m}^3$$

$$\% \text{ of needed water } = \frac{1440 \times 10^5}{1.4 \times 10^{12}} \times 100 \approx 10\%$$

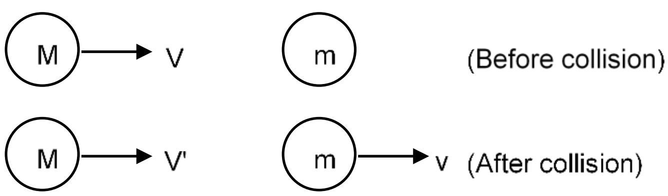
29. Mass M moving with a certain speed V collides elastically with another stationalry mass m. After the collision the masses M and m move with speeds V' and v respectively. All motion is in one dimension. then:

द्रव्यमान M का एक पिण्ड V चाल से चलते हुए m द्रव्यमान के एक स्थिर पिंड से प्रत्यास्थ संघटन करता है। संघटन के बाद द्रव्यमान M तथा m की चाल क्रमशः V' तथा v हो जाती है। सभी पिंडों की गति एक रेखीय है, तो :

(A) $V = V' + \nu$ (B) $V' = V + \nu$ (C) $V' = (V + \nu)/2$ (D) $\nu = V + V'$

Ans. **(D)**

Sol.



$$e = 1 = \frac{v - V'}{V}$$

$\Rightarrow$ $V = v - V'$

$V + V' = v$

30. Four rays, 1, 2, 3 and 4 are incident normally on the face PQ of an isosceles prism PQR with apex angle $\angle Q = 120°$. The refractive indices of the material of the prism for the above rays 1, 2, 3 and 4 are 1.85, 1,95, 2.05 and 2.15, respectively and the surrounding medium is air. Then the rays emerging from the face QR are :

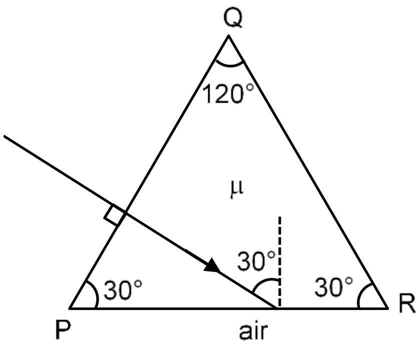
चार किरणों 1, 2, 3 एवं 4 एक समद्विबाहु प्रिज्म PQR के PQ फलक पर लम्बवत् आपतित होती है। इस प्रिज्म का शीर्ष कोण $\angle Q = 120°$ है। प्रिज्म का अपवर्तनांक किरण 1, 2, 3 एवं 4 के लिए क्रमशः 1.85, 1,95, 2.05 तथा 2.15 है। यदि यह प्रिज्म हवा में रखा हो, तो फलक QR से :

(A) 4 only (B) 1 and 2 only. (C) 3 and 4 only (D) 1, 2, 3 and 4

(A) केवल 4 (B) केवल 1 एवं 2 (C) केवल 3 एवं 4 (D) 1, 2, 3 एवं 4

Ans. **(C)**

Sol.



Given that : $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$

sin c < sin 30° (for emerging)

$\frac{1}{\mu} < \frac{1}{2}$

$\mu > 2$

So, rays 3 and 4 will emerge out

CHEMISTRY

31. The hybridization of N, C and O shown in the following compound R–N=C=O respectively, are.

निम्नलिखित यौगिक में N, C तथा O का संकरण क्रमशः क्या होगा R–N=C=O ?

(A) sp^2, sp, sp^2 (B) sp^2, sp^2, sp^2 (C) sp^2, sp, sp (D) sp, sp, sp^2

Ans. **(A)**

Sol. R–N̈ = C = Ö
sp^2 sp sp^2

32. The following compounds are :

(A) geometrical isomers (B) positional isomers

(C) optical isomers (D) functional group isomers

निम्नलिखित यौगिक है:

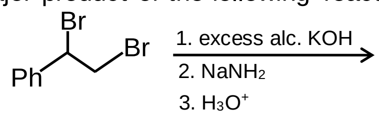
(A) ज्यामितीय समावयव (B) स्थितिक समावयव (C) ध्रुवण समावयव (D) क्रियात्मक समूह समावयव

Ans. **(D)**

Sol. Compound I is alkyne and compound II is alkadiene, so they are functional isomers.

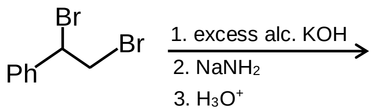
यौगिक I एलकाईन है जबकि यौगिक II एल्काडाइईन है, ये दोनो क्रियात्मक समावयवी है।

33. The major product of the following reaction



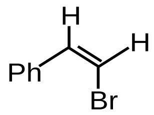
is:

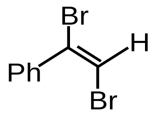
निम्नलिखित अभिक्रिया

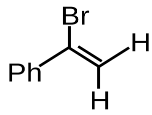


का मुख्य उत्पाद क्या है?

(A) $Ph-C\equiv C-H$

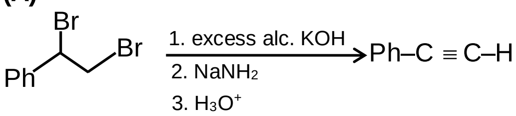
(B) 

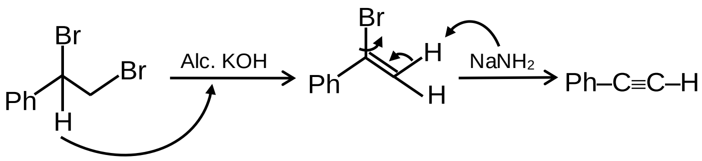
(C) 

(D) 

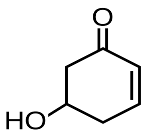
Ans. **(A)**

Sol.





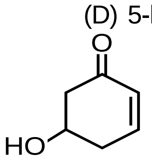
34. IUPAC name of the following compound



is :

(A) 1-hydroxycyclohex-4-en-3-one
(B) 1-hydroxycyclohex-3-en-5-one
(C) 3-hydroxycyclohex-5-en-1-one
(D) 5-hydroxycyclohex-2-en-1-one

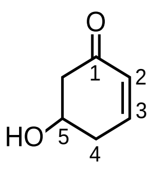
निम्नलिखित यौगिक का IUPAC नाम क्या है ?



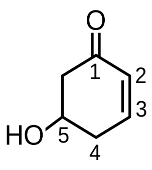
(A) 1-हाइड्रोक्सीसाइक्लोहेक्स-4-इन-3-ओन
(B) 1-हाइड्रोक्सीसाइक्लोहेक्स-3-इन-5-ओन
(C) 3-हाइड्रोक्सीसाइक्लोहेक्स-5-इन-1-ओन
(D) 5-हाइड्रोक्सीसाइक्लोहेक्स-2-इन-1-ओन

Ans. **(D)**

Sol.



5-hydroxycyclohex-2-en-1-one



5-हाइड्रोक्सीसाइक्लोहेक्स-2-इन-1-ओन

35. In water-gas shift reaction, hydrocarbon gas is produced from the reaction of steam with

(A) methane (B) coke

(C) carbon monoxide (D) carbon dioxide

अंगार–गैस–सृति अभिक्रिया (water-gas shift reaction) में किसके साथ भाप की अभिक्रिया से हाइड्रोजन गैस का उत्पादन होात है?

(A) मेथेन (B) कोक

(C) कार्बन मोनो ऑक्साइड (D) कार्बन डाईऑक्साइड

Ans. **(C)**

Sol. $CO(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{catalyst}]{673K} CO_2(g) + H_2(g)$

36. Treatment with lime can remove hardness of water caused by

निम्नलिखित में से किसके द्वारा की गयी जल की कठोरता को चूने के साथ अभिक्रिया द्वारा दूर किया जा सकता है?

(A) $CaCl_2$ (B) $CaSO_4$ (C) $Ca(HCO_3)_2$ (D) $CaCO_3$

Ans. **(C)**

Sol. Clark method

$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$

37. The most polarizable ion among the following is

निम्नलिखित में से सबसे अधिक ध्रुवणीय (polarizable) आयन कौनसा है?

(A) F^- (B) I^- (C) Na^+ (D) Cl^-

Ans. **(B)**

Sol. Large size of anion $\propto$ polarisation

Size of anion$\uparrow$ $\Rightarrow$ Polarization $\uparrow$

38. For a multi-electron atom, the highest energy level among the following is

एक बहुइलेक्ट्रॉनी परमाणु (multi-electron atom) के लिए निम्नलिखित में सर्वोच्च ऊर्जा स्तर कौनसा है?

(A) $n = 5, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$ (B) $n = 4, l = 2, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

(C) $n = 4, l = 1, m = 0, s = +\frac{1}{2}$ (D) $n = 5, l = 1, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

Ans. **(D)**

Sol. For multielectron species energy depends on (n + l) value.

$n = 5, l = 1, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

(n + l) = 6 orbital is '5p'

39. The oxide which is neither acidic nor basic is:
कौनसा ऑक्साइड न ही अम्लीय है और न ही भस्मीय है?

(A) As_2O_3 (B) Sb_4O_{10} (C) N_2O (D) Na_2O

Ans. **(C)**

Sol. Neutral oxide $\Rightarrow N_2O$

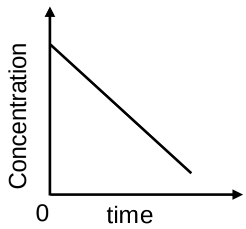
40. The element whose salts cannot be detected by flame test is
निम्नलिखित तत्वों (element) में से किस लवण को ज्वाला परिक्षा (flame test) द्वारा पहचान नहीं किया जा सकता है?

(A) Mg (B) Na (C) Cu (D) Sr

Ans. **(A)**

Sol. Mg do not give flame test.

41. The plot of concentration of a reactant vs. time for a chemical reaction is shown below :

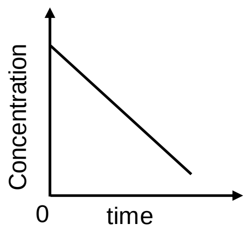


The order of this reaction with respect to the reactant is

(A) 0 (B) 1

(C) 2 (D) not possible to determine from this plot

किसी रासायनिक अभिक्रिया के लिए अभिकारक का सान्द्रण एवं समय के बीच आरेख नीचे दर्शाया गया है।



अभिकारक के संदर्भ में इस अभिक्रिया की कोटि क्या है?

(A) 0 (B) 1

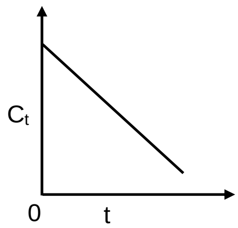
(C) 2 (D) इस आरेख से निर्धारित करना संभव नहीं है।

Ans. **(A)**

Sol. For zero order reaction

$$C_t = C_0 - kt$$

Graph of C_t Vs t is



42. During the free expansion of an ideal gas in an isolated chamber,

(A) Internal energy remains constant (B) Internal energy decreases

(C) Work done on the system is negative (D) Temperature increases

तापरोधी कोष्ठक में आदर्श गैस के मुक्त प्रसार के दौरान,

(A) आंतरिक ऊर्जा स्थिर रहती है। (B) आंतरिक ऊर्जा घटती रहती है।

(C) निकाय पर किया गया कार्य ऋणात्मक होता है। (D) तापमान बढ़ता है।

Ans. **(A)**

Sol. Free expansion of gas

when a gas expands in vacuum work done by if is = 0 As $\boxed{P_{ext} = 0}$

As no heat is supplied to the system q = 0 & $\boxed{\Delta E = \Delta H = \Delta T = 0}$

So, internal energy remains constant.

43. The number of moles of water present in a spherical water droplet of radius 1.0 cm is :

[Given: density of water in the droplet = 1.0 g cm^{-3}]

1.0 cm त्रिज्या की जल की बूँद (water droplet) में उपस्थित जल के मोलों की संख्या क्या है?

[जल के मोलो की बूँद का घनत्व = 1.0 g cm^{-3}]

(A) $\frac{\pi}{18}$ (B) $\frac{2\pi}{27}$ (C) 24π (D) $\frac{2\pi}{9}$

Ans. **(B)**

Sol. Volume of water droplet = $\frac{4}{3}\pi r^3$

$= \frac{4}{3}\pi(1)^3$

Mass of water droplet = $\frac{4}{3}\pi$ gram

Number of moles of water molecule = $\left[\frac{4}{3}\pi\right]\frac{1}{18} = \frac{2\pi}{27}$

44. Among the following, the correct statement about cathode ray discharge tube is

(A) the electrical discharge can only be observed at high pressure and at low voltages

(B) in the absence of external electrical or magnetic field, cathode rays travel in straight lines

(C) the characteristics of cathode rays depend upon the material of electrodes

(D) the characteristics of cathode rays depend upon the gas present in the cathode ray tube

निम्नलिखित में से कौनसा कथन कैथोड किरण विसर्ग नली (cathode ray discharge tube) के लिए सही है?

(A) उच्च दाब और निम्न विभव पर केवल विद्युत विसर्ग को देखा जा सकता है।

(B) बाह्य विद्युत और चुम्बकीय क्षेत्र के अभाव में कैथोड किरणें सीधी रेखा में चलती है।

(C) कैथोड किरणों के अभिलक्षण इलेक्ट्रोड के पदार्थ पर निर्भर होते है।

(D) कैथोड किरण नली में उपस्थित गैस पर ही कैथोड किरणों के अभिलक्षण निर्भर करते है।

Ans. **(B)**

Sol. In the absence of external electrical or magnetic field, cathode rays travel in straight lines.

45. For a spontaneous process

(A) enthalpy change of the system must be negative

(B) entropy change of the system must be positive

(C) entropy change of the surrounding must be positive

(D) entropy change of the system plus surrounding must be positive

एक स्वतः स्फूर्त (spontaneous) प्रक्रिया के लिए,

(A) निकाय का एन्थैल्पी परिवर्तन ऋणात्मक होना चाहिए।

(B) निकाय का एन्ट्रॉपी परिवर्तन धनात्मक होना चाहिए।

(C) परिवेश का एन्ट्रॉपी परिवर्तन धनात्मक होना चाहिए।

(D) निकाय एवं परिवेश के एन्ट्रॉपी परिवर्तन का योग धनात्मक होना चाहिए।

Ans. **(D)**

Sol. For a spontaneous process entropy change of the system plus surrounding must be positive.

BIOLOGY

46. Which one of the following is a CORRECT statement about primate evolution ?

(A) Chimpanzees and gorillas evolved from macaques

(B) Humans and chimpanzees evolved from gorillas

(C) Humans, chimpanzees and gorillas evolved from a common ancestor

(D) Humans and gorillas evolved from chimpanzees

निम्नलिखित में से कौनसा कथन नर–वानरगणों (primate) के उद्विकास के विषय में सही है ?

(A) चिपैंजी तथा गोरिल्ला का उद्विकास छोटी पूंछ–वाले वानरों (macaques) से हुआ है।

(B) मानव तथा चिपेंजी का उद्विकास गोरिल्ला से हुआ है।

(C) मानव, चिपैंजी तथा गोरिल्ला का उद्विकास एक उभयनिष्ठ (common) पूर्वज से हुआ है।

(D) मानव तथा गोरिल्ला का उद्विकास चिपैंजी से हुआ है।

Ans. **(C)**

47. The crypts of Lieberktihn are found in which one of the following parts of the human digestive

(A) Oesophagus (B) Small intestine (C) Stomach (D) Rectum

निम्न में से मानव पांचन तंत्र के किस भाग में लीबरकुन की प्रगुहिकायें (crypts of Lieberktihn) पाई जाती है

(A) ग्रसिका (Oesophagus) (B) छोटी आंत

(C) आमाशय (D) मलाशय (Rectum)

Ans. **(B)**

48. Which of the pancreas impairs the breakdown of

(A) lipids and carbohydrates only

(B) lipids and proteins only

(C) lipids, proteins and carbohydrates

(D) proteins and carbohydrates only

शरीर से अग्न्याशय (pancreas) को निकाल देने पर निम्न में से किसका विखण्डन बाधित होता है?

(A) केवल लिपिड्स तथा कार्बोहाइड्रेट का (B) केवल लिपिड्स तथा प्रोटीन्स का

(C) लिपिड्स, प्रोटीन्स तथा कार्बोहाइड्रेट्स का (D) केवल प्रोटीन्स तथा कार्बोहाइड्रेट्स का

Ans. **(C)**

49. Microscopic examination of a blood smear reveals an abnormal increase in the number of granular with multiple nuclear lobes. Which one of the following cell types has increased in number ?

(A) Lymphocytes (B) Monocytes (C) Neutrophils (D) Thrombocytes

रूधिर आलेप (blood smear) के एक नमूने का सूक्ष्मदर्शी से परीक्षण करने पर कई केन्द्रीय–पिंडकों (multiple nuclear lobes) वाली कणिकामय कोशिकाओं (granular cells) की संख्या में असामान्य वृद्धि पाई गई। निम्न में से किस प्रकार की कोशिकाओं की संख्या वृद्धि हुई है ?

(A) लसीकाणु (Lymphocytes) (B) मोनोसाइट्स

(C) न्यूट्रोफिल्स (D) थ्रोबोसाइट्स

Ans. **(C)**

50. …… one of the following genetic phenomena is represented by the blood group AB ?

(A) Codominance (B) Dominance (C) Overdominance (D) Semidoninance

रक्त समूह AB निम्न में किस आनुवंशिक घटना को दर्शाता है ?

(A) सह–प्रभाविता (co-dominance) (B) प्रभाविता

(C) अति–प्रभाविता (over-dominance) (D) आंशिक–प्रभाविता (semi-doninance)

Ans. **(A)**

51. The mode of speciation mediated by graphical isolation is referred to as

(A) adaptive radiation (B) allopatric speciation

(C) parapatric speciation (D) symspatric speciation

भौगोलिक पृथक्करण के कारण हुआ जाति उद्भवन (speciation) क्या कहलाता है ?

(A) अनुकूलनीय विकिरण (adaptive radiation) (B) विस्थानिक (allopatric) जाति उद्भवन

(C) परास्थानिक (parapatric) जाति उद्भवन (D) समस्थानिक (symspatric) जाति उद्भवन

Ans. **(B)**

52. Which one of the following metabolic conversion requires oxygen?

(A) Glucose to pyruvate
(B) Glucose to CO_2 and ethanol
(C) Glucose to lactate
(D) Glucose to CO_2 and H_2O

निम्न में से किस उपापचयी परिवर्तन के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है?

(A) ग्लूकोज का पाइरूवेट में
(B) ग्लूकोज का CO_2 और इथेनॉल में
(C) ग्लूकोज का लैक्टेट में
(D) ग्लूकोज का CO_2 और H_2O में

Ans. (D)

53. Where are the proximal and distal convoluted tubules located within the human body?

(A) Adrenal cortex (B) Adrenal medulla (C) Renal cortex (D) Renal medulla

मानव शरीर में समीपस्थ और दूरस्थ संवलित नलिकाएं कहाँ पाई जाती है?

(A) अधिवृक्क वल्कुट (Adrenal cortex)
(B) अधिवृक्क मध्यांश (Adrenal medulla)
(C) वृक्क वल्कुट (Renal cortex)
(D) वृक्क मध्यांश (Renal medulla)

Ans. (C)

54. In a diploid organism, when the locus X is inactivated, transcription of the locus Y is triggered. Based on observation. Which one of the following statements is CORRECT?

(A) X is dominant over Y
(B) X is epistatic to Y
(C) Y is dominant over X
(D) Y is epistatic to X

किसी द्विगुणित जीव के जीन बिन्दु स्थल (locus) X को जब निष्क्रिय किया जाता है तब जीन बिन्दु स्थल ल का अनुलेखन प्रेरित (trigger) होता है। इस प्रेक्षण के आधार पर निम्न में से कौनसा कथन **सही** है?

(A) Y के ऊपर X प्रभावी (dominant) है।
(B) Y के ऊपर X प्रबल (epistatic) है।
(C) X के ऊपर Y प्रभावी है।
(D) X के ऊपर Y प्रबल है।

Ans. (D)

55. Which one of the following sequences represents the CORRECT taxonomical hierarchy?

(A) Species, genus, family, order
(B) Order, genus, family, species
(C) Species, order, genus family
(D) Species, genus, order, family

निम्न में से कौन सा अनुक्रम (sequence) सही वर्गीकीय पदानुक्रम (taxonomical hierarchy) को दर्शाता है?

(A) जाति, वंश, कुल, गण
(B) गण, वंश, कुल, जाति
(C) जाति, गण, वंश, कुल
(D) जाति, वं

56. Which one of the following organs is NOT a site for the production of white blood cells?

(A) Bone marrow (B) Kidney (C) Liver (D) Spleen

निम्न में से कौन सा अंग श्वेत रूधिर कणिकाओं का उत्पादन स्थल **नहीं** है?

(A) अस्थि मज्जा (B) वृक्क (C) यकृत (D) प्लीहा (Spleen)

Ans. (B)

57. Which one of the following anatomical structures is involved in guttation/

(A) Cuticle (B) Hydathodes (C) Lenticels (D) Stomata

निम्न में से कौन सी पादप शारीरिक संरचना बिन्दुस्त्राव (guttation) में लिप्त है?

(A) क्यूटिकल (B) जल रंध्र (Hydathodes)

(C) वात रंध्र (Lenticels) (D) रंध्र (Stomata)

Ans. (B)

58. Which one of the following parts of the eye is affected in cataract ?

(A) Cornea (B) Conjunctiva (C) Retina (D) Lens

निम्न में से ऑख का कौन सा भाग मोतियाबिंद की अवस्था मे प्रभावित होता है।

(A) श्र्वेत–पटल (Cornea) (B) नेत्र–सलेश्मा (Conjunctiva)

(C) दृष्टि–पटल (Retina) (D) लेंस (Lens)

Ans. (D)

59. Which one of the following organism is a bryophyte ?

(A) Liverwort (B) Volvox (C) Chlamydomonas (D) Fern

निम्न में से कौन सा जीव ब्रायोफाइट हैं ?

(A) लिवरवर्ट (B) वॉल्वॉक्स (C) क्लैमाइडोमोनॉस (D) पर्णाग (Fern)

Ans. (A)

60. During oogenesis in mammals, the second meiotic division occurs

(A) Before fertilization (B) After implantation

(C) Before ovulation (D) After fertilization

स्तनधारियों में अंडजनन के समय अर्धसूत्री विभाजन दूसरा चरण कब होता है ?

(A) निषेचन (fertilization) से पहले (B) अंतर्रोपण (implantation) के बाद

(C) अंडोत्सर्ग (ovulation) से पहले (D) निषेचन के बाद

Ans. (D)

PART-II
Two Mark Questions

MATHEMATICS

61. Let a, b, c, d be distinct real numbers such that a, b are roots of $x^2 - 5cx - 6d = 0$, and c, d are roots of $x^2 - 5ax - 6b = 0$. Then b + d is :

मानाकि a, b, c, d भिन्न वास्तविक संख्याएँ एक प्रकार है कि a एवं b समीकरण $x^2 - 5cx - 6d = 0$ के मूल है एवं c एवं d समीरकण $x^2 - 5ax - 6b = 0$ के मूल हैं। तब b + d क्या है ?

(A) 180 (B) 162 (C) 144 (D) 126

Ans. **(C)**

Sol. $a + b = 5c$ and $ab = -6d$

$c + d = 5a$ and $cd = -6b$

$\Rightarrow \quad ac = 36$

Now a satisfies first equation and c second one, so $a^2 - 5ac - 6d = 0$ & $c^2 - 5ac - 6b = 0$

adding these 2 are get

$(a + c)^2 - 12ac - 24(a + c) = 0 \quad \Rightarrow \quad (a + c)^2 - 24(a + c) - 12(36) = 0$

$\Rightarrow \quad a + c = 36$ or $a + c = -12 (a = c = -6)$

hence $a + c = 36$ so $b + d = 144$

62. Let S = {1, 2, 3, ……, 100}. Suppose b and c are chosen at random from the set S. The probability that $4x^2 + bx + c$ has equal roots is :

मानें S = {1, 2, 3, ……, 100} मान ले कि b एवं c को समुच्चय S से यादृक्ष (random) रूप से चुना जाता है। तब $4x^2 + bx + c$ के मूलों के बराबर होने की प्रायिकता क्या है :

(A) 0.001 (B) 0.004 (C) 0.007 (D) 0.01

Ans. **(A)**

Sol. For equal roots $b^2 = 16c \Rightarrow b = 4\sqrt{c}$ (as b > 0).

Hence c should be a perfect square

so probability = $\frac{10}{100 \times 100} = 0.001$

63. Let N be the set positive integers. For all $n \in N$, let $f_n = (n + 1)^{1/3} - n^{1/3}$ and

$$A = \left\{ n \in N : f_{n+1} < \frac{1}{3(n+1)^{2/3}} < f_n \right\}$$

Then

(A) A = N

(B) A is a finite set

(C) the complement of A in N is nonempty but finite

(D) A and its complement in N are both infinite

मान लें कि N एक धनात्मक संख्याओं का समुच्चय है। सभी $n \in N$ के लिए मान लें कि $f_n = (n + 1)^{1/3} - n^{1/3}$ एवं

$$A = \left\{ n \in N : f_{n+1} < \frac{1}{3(n+1)^{2/3}} < f_n \right\}$$

तब

(A) A = N

(B) A एक सीमित समुच्चय है।

(C) A का N में पूरक समुच्चय (complementary set) अरिक्त (non empty) है, परन्तु सीमित है।

(D) A एवं A का N में पूरक समुच्चय दोनों ही असीमित है।

Ans. **(A)**

Sol. $f_n = (n + 1)^{1/3} - n^{1/3}$

Rationalising f_n get

$$f_n = \frac{1}{(n+1)^{2/3} + n^{1/3}(n+1)^{1/3} + n^{2/3}} > \frac{1}{3(n+1)^{2/3}}$$

similarty $f_{n+1} = \frac{1}{(n+2)^{2/3} + (n+1)^{1/3}(n+2)^{1/3} + (n+1)^{2/3}} < \frac{1}{3(n+1)^{2/3}}$

Hence $f_{n+1} < \frac{1}{3(n+1)^{2/3}} < f_n \forall n \in N$

Hence A = N

64. A prime number p is called special if there exist primes p_1, p_2, p_3, p_4 such that $p = p_1 + p_2 = p_3 - p_4$

The number of special primes is :

(A) 0 (B) 1 (C) more than one but finite (D) infinite

एक अभाज्य संख्या p को तब विशेष कहा जाता है, जब अभाज्य संख्याएँ p_1, p_2, p_3, p_4 इस प्रकार से है कि

$p = p_1 + p_2 = p_3 - p_4$

तब एसी कितनी विशेष अभाज्य संख्याएँ हैं

(A) 0 (B) 1 (C) एक से अधिक, परंतु सीमित (D) अंनन्त

Ans. **(B)**

Sol. Obviously $p_4 = 2$ & one of p_1, p_2 is also 2 (say p_2)

so $p = p_1 + 2 = p_3 - 2$ $\Rightarrow$ p_1, p, p_3 are 3 consecutive odd numbers

$\Rightarrow$ atleast one of them is divisible by 3

$\Rightarrow$ $p_1 = 3 \Rightarrow p_2 = 5$ and $p_3 = 7$

Hence only one special prime exists.

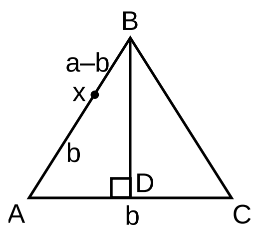
65. Let ABC be a triangle in which AB = BC. Let X be a point on AB such that AX : XB = AB : AX. If AC = AX, then the measure of $\angle$ABC equals

मानलें कि ABC एक त्रिभुज है जिसके लिए AB = BC है। मानलें कि X AB पर एक ऐसा बिन्दु है जिसके लिए AX : XB = AB : AX यदि AC = AX, तब कोण $\angle$ABC का मान है–

(A) 18° (B) 36° (C) 54° (D) 72°

Ans. **(B)**

Sol.



Let AC = b & AB = BC = a

Given $\frac{b}{a-b} = \frac{a}{b} \Rightarrow b^2 = a^2 - ab \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$

Let D be foot of perpendicular from B

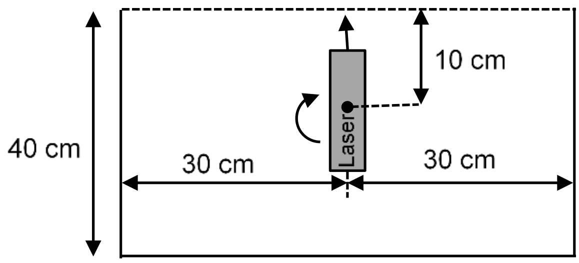
$\sin(\angle ABD) = \frac{b}{2a} = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$ $\Rightarrow \angle ABD = 18^\circ$

$\therefore \angle ABC = 36^\circ$

PHYSICS

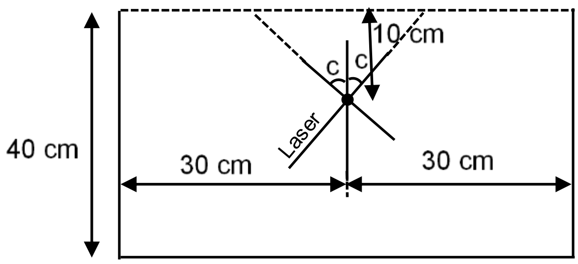
66. A water–proof leser pointer of length 10 cm placed in a water tank rotates about a horizontal axis passing through its center of mass in a vertical plane as shown in the figure. The time period of rotation is 60s. Assuming the water to be still and no reflections from the surface of the tank, the duration for which the light beam escapes the tank in one time period is close to (Refractive index of water = 1.33)

जैसा कि निम्न चित्र में दर्शाया गया है, एक 10 cm लम्बा जलसह (water proof) लेजर टॉर्च (laser pointer) एक पानी से भरे टैंक में है। यह लेजर टॉर्च अपने द्रव्यमान केन्द्र से गुजरते हुए एक क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष ऊर्ध्वाधर तल में घूर्णन करता है, जिसका आवर्तकाल 60s है। मान लीजिए कि जल स्थिर है तथा टैक की सतह से परावर्तन नहीं हाता है, तब एक आवर्त काल में प्रकाश पुंज कितने समय तक टैंक के बाहर निकलता है (पानी का आवर्तनांक = 1.33)



(A) 8.13 s (B) 14.05 s (C) 16.27 s (D) 23.86 s

Ans. **(C)**



Sol.

Light will come out when the angle is less than critical angle 'C'

$\sin c = \frac{1}{1.33} = \frac{3}{4}$

$\Rightarrow c = 50°$ (approx)

$\omega t = 2c$

$t = t = \frac{2 \times \frac{50}{180} \times 60}{2\pi} = 16.27$ sec.

67. In an hour–glass approximately 100 grains of sand fall per second (starting from rest), and it takes 2 sec. for each sand particle to reach the bottom of the hour–glass. If the average mass of each sand particle is 0.2 g then the average force exerted by the falling sand on the bottom of the hour–glass is close to :

एक रेत–घड़ी (hour–glass) में लगभग 100 रेत कण प्रति सेकण्ड की दर से विरामावस्था से नीचे गिरते हैं। एक रेत कण को रेत घड़ी के निचले तल पर पहुँचने में 2 सेकण्ड लगता है। यदि रेत कण का औसत द्रव्यमान 0.2 g है, तब गिरते हुए रेत द्वारा रेत–घड़ी के निचले तल पर लगाए हुए बल का औसत मान निम्न के निकटतम होगा ::

(A) 0.4 N (B) 0.8 N (C) 1.2 N (D) 1.6 N

Ans. **(A)**

Sol. Velocity of sand particle just before striking the bottom is v = u + at

v = 0 + 10 × 2 = 20 m/s

$p_i = (0.2 \times 10^{-3}) \times 20$

$p_f = 0$

$|\Delta p| = 4 \times 10^{-3}$ k–m/s

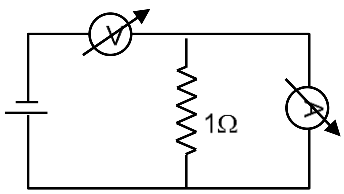
$$f_{avg} = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} \times n$$

$$= \frac{4 \times 10^{-3} \times 100}{1}$$

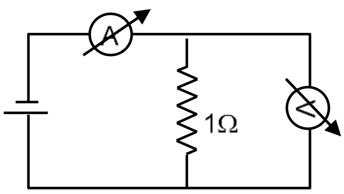
$$= 0.4 \text{ N}$$

68. A student uses the resistance of a known resistor (1Ω) to calibrate a voltmeter and an ammeter using the circuits shown below. The student measures the ratio of the voltage to current to be $1 \times 10^3\ \Omega$ in circuit (a) and 0.999 Ω in circuit (b). From these measurements, the resistances (in Ω) of the voltmeter and ammeter are found to be close to :

एक छात्र एक ज्ञात प्रतिरोध (1Ω) वाले प्रतिरोधक का उपयोग कर के एक वोल्टमीटर तथा एक अमीटर का अंशशोधन (calibrate) निम्नआरेख में दर्शाए गए विद्युत परिपथ का उपयोग करते हुए करता है। वह छात्र परिपथ (a) में विभव तथा धारा के अनुपात को $1 \times 10^3\ \Omega$ मापता है तथा परिपथ (b) में विभव तथा विद्युत धारा का अनुपात को 0.999Ω मापता है। इस मापन के अनुसार वोल्टमीटर तथा अमीटर का प्रतिरोध क्रमशः निम्न के निकटतम होगा (Ω में):



(a)

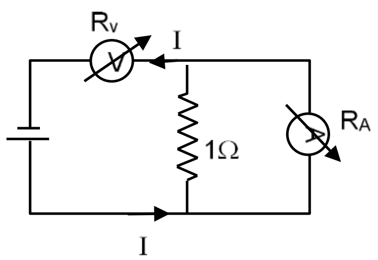


(b)

(A) 10^2 and 10^{-2} (B) 10^3 and 10^{-3} (C) 10^{-2} and 10^2 (D) 10^{-3} and 10^3

Ans. **(B)**

Sol. case –a

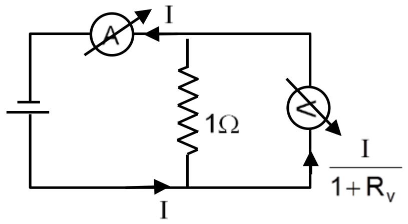


R_v = Resistance of voltmeter

R_A = Resistance of ammeter

$$\frac{V}{A} = \frac{IR_v}{\left(\frac{I}{1+R_A}\right)} = R_v\,(1 + R_A) = 1000 \qquad \ldots(i)$$

Case – b



$$\frac{V}{A} = \frac{\left(\frac{I}{1+R_v}\right)R_v}{I} = \frac{R_v}{R_v+1} = 0.999$$

$R_v = 0.999\,(1 + R_v)$

$\Rightarrow$ $R_v = 999\Omega$

From (i)

$R_A = 10^{-3}\Omega$

69. A hot air balloon with a payload rises in the air. Assume that the balloon is spherical in shape with diameter of 11.7 m and the mass of the balloon and the payload (without the hot air inside) is 210 kg. Temperature and pressure of outside air are 27° C and 1 atm = 10^5 N/m^2 respectively. Molar mass of dry air is 30 g. The temperature of the hot air inside is close to, [The gas constant R = 8.31 J/K/mol]

एक गर्म हवा वाला गुब्बारा आपने भारयोग (payload) के साथ हवा में ऊपर उठता है। मान लीजिए कि गोलीय आकृति वाले गुब्बारे का व्यास 11.7 m है एवं गुब्बारे और भारयोग (बिना गर्म हवा भरे हुए) का कुल द्रव्यमान 210 kg है। यदि बाहर की हवा का तापमान तथा दाब क्रमशः 27° C एवं 1 atm = 10^5 N/m^2 है और सूखी हवा का मोलर द्रव्यमान 30 g है, तब गुब्बारे के अंदर की गर्म हवा का तापमान निम्न के निकटतम होगा (गैस स्थिरांक R = 8.31 J/K/mol]

(A) 27°C (B) 52°C (C) 105°C (D) 171°C

Sol. $210\,g + \rho_{in}Vg = \rho_0 Vg$

ρ_{in}= density of air inside the balloon

ρ_o = density of air outside the balloon

$$\rho_o - \rho_{in} = \frac{210}{V} = \frac{210}{\frac{4}{3}\pi r^3}$$

$$\frac{PM}{RT_0} - \frac{PM}{RT_{in}} = \frac{210\times 3}{4\pi r^3}$$

$$\frac{PM}{R}\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_{in}}\right) = \frac{210\times 3}{4\pi r^3}$$

$$\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_{in}} = \frac{630\times 8}{4\pi(11.7)^3} \times \frac{8.31}{10^5\times 30\times 10^{-3}} \approx 0.0007$$

$T_{in} \approx 384 = 111°C$

closest answer the option (C)

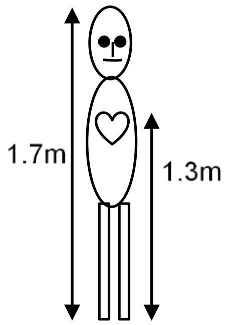
70. A healthy adult of height 1.7 m has an average blood pressure (BP) of 100 mm of Hg. The heart is typically at a height of 1.3 m from the foot. Take the density of blood to be 10^3 kg/m^3 and note that 100 mm of Hg is equivalent to 13.3 kPa (kilo Pascals). The ratio of BP in the foot region to that in the head region is close to:

एक स्वस्थ मनुष्य की लम्बाई 1.7 m है तथा उसका औसत रक्तचाप (BP) पारा Hg का 100 mm है। सामान्यतः हृदय तलवे से 1.3 m की ऊँचाई पर होता है। मान लेंकि रक्त का घनत्व 10^3 kg/m^3 है। तलवा क्षेत्र और सिर क्षेत्र के रक्तचापों का अनुपात निम्न के निकटतम होगा। ध्यान दें कि पारे का 100 mm, 13.3 kPa (किलो पास्कल) के बराबर है।.

(A) one (B) two (C) three (D) four

(A) एक (B) दो (C) तीन (D) चार

Sol.



Pressure at the heart level = 100 mm of Hg = 13.3 kPa (given)

$P_{foot} = P_{heart} + \rho gh$

$= 13.3 + 10^3 \times 10 \times 1.3 = 26.3$ kPa

$P_{head} = P_{heart} - \rho gh$

$= 9.3$ kPa

$$\frac{P_{foot}}{P_{head}} = \frac{26.3}{9.3} \approx 3$$

CHEMISTRY

71. PbO_2 is obtained from

(A) the reaction of PbO with HCl

(B) thermal decomposition of $Pb(NO_3)_2$ at 200°C

(C) the reaction of Pb_3O_4 with HNO_3

(D) the reaction of Pb with air at room temperature

निम्न में से किस से PbO_2 प्राप्त होता है

(A) PbO के साथ HCl की अभिक्रिया से

(B) 200°C पर $Pb(NO_3)_2$ के तापीय विघटन (thermal decomposition) से

(C) Pb_3O_4 के साथ HNO_3 की अभिक्रिया से

(D) कक्ष ताप पर हवा के साथ Pb की अभिक्रिया से

Ans. **(C)**

Sol. $Pb_3O_4 + 4HNO_3(\text{die}) \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$

72. For one mole of van der Waals gas, the compressibility factor $Z = \left(\frac{PV}{RT}\right)$ at a fixed volume will certainly decreases if

[Given: "a", "b" are standard parameters for van der Waals gas]

(A) "b" increases and "a" decreases at constant temperature
(B) "b" decreases and "a" increases at constant temperature
(C) temperature increases at constant "a" and "b" values
(D) "b" increases at constant "a" and temperature

एक मोल वांडरवॉल गैस के लिए स्थिर आयतन पर संपीड्यता $Z = \left(\frac{PV}{RT}\right)$ निश्चित् रूप से घटता है यदि

[दिया गया है कि "a" एंव "b" वांडरवॉल गैस के प्रामाणिक मापदंड है]

(A) स्थिर तापक्रम पर "b" बढ़ता है और "a" घटता है।
(B) स्थिर तापक्रम पर "b" घटता है और "a" बढ़ता है
(C) स्थिर "a" तथा "b" मान पर तापक्रम बढ़ता है।
(D) स्थिर "a" एवं तापक्रम पर "b" बढ़ता है।

Ans. **(B)**

Sol. Van -der walls goes eauation for n = 1

$$\left(P + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$$

Compressibility factor (z) decreases if (b) decreases (a) increases at constant temperature.

73. The correct statement among the following

(i) $E_{2s}(H) > E_{2s}(Li) > E_{2s}(Na) > E_{2s}(K)$
(ii) The maximum number of electrons in the shell with principal quantum number n is equal to $2n^2$
(iii) Extra stability of half-filled subshell is due to smaller exchange energy
(iv) Only two electrons, irrespective of their spin, may exist in the same orbital are

(A) (i) and (ii) (B) (ii) and (iii) (C) (iii) and (iv) (D) (i) and (iv)

निम्नलिखित कथनों में से कौन सा सही है।

(i) $E_{2s}(H) > E_{2s}(Li) > E_{2s}(Na) > E_{2s}(K)$
(ii) मुख्य क्वाटंम संख्या n वाले कक्ष में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ है।
(iii) अर्धपूर्ण भरे हुए उपकक्ष का अतिरिक्त स्थायित्व निम्न (smaller) विनमय ऊर्जा के कारण होता है।
(iv) प्रचक्रण के निरपेक्ष किसी एक आर्बिटल में मात्र दो इलेक्ट्रॉन रह सकते है।

(A) (i) एवं (ii) (B) (ii) एवं (iii) (C) (iii) एवं (iv) (D) (i) एवं (iv)

Ans. **(A)**

Sol. (i) $E = -13.6 \times \frac{z^2}{n^2}$ Application only for single electron species.

For 2S $\Rightarrow$ n=2

Order of energy $E_{2s}(H) > E_{2s}(Li) > E_{2s}(Na) > E_{2s}(K)$

(ii) Maximum number of electron which can accommodate in a principal energy shell is equal to $2n^2$.
(iii) Extra stability of half -field subshell is due to to **higher** exchange energy.
(iv) Only two electron with **opposite** spin can exists in same orbital.

So correct statement – (i), (ii).

74. An organic compound contains 46.78% of a halogen X. When 2.00 g of this compound is heated with fuming HNO_3 in the presence of $AgNO_3$, 2.21 g AgX was formed. The halogen X is
[Given: atomic weight of Ag = 108, F = 19, Cl = 35.5, Br = 80, I = 127]
कोई कार्बनिक यौगिक 46.78% कोई हैलोजन X रखता है। इस यौगिक का 2.00 g जब धूमित HNO_3 के साथ $AgNO_3$ की उपस्थिति में गर्म किया गया तो 2.21 g AgX बना तो हैलोजन X निम्न है:
[दिया गया परमाणुभार Ag = 108, F = 19, Cl = 35.5, Br = 80, I = 127]

(A) F (B) Cl (C) Br (D) I

Ans. **(C)**

Sol. $A + \text{conc. } HNO_3 + AgNO_3 \longrightarrow AgX$
2 gram 2.21 gram

Mass of halogen (x) = $2 \times \frac{46.78}{100}$ = 0.9356 gram

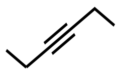
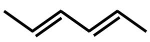
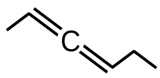
Mass of Ag^+ = (2.21 – 0.9356) = 1.2744

$n_{Ag} = n_X$

$= \frac{1.2744}{108} = \frac{0.9356}{M_x} \Rightarrow M_x = 80$

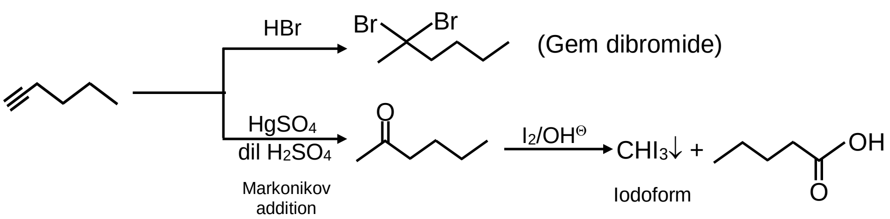
So halogen x is Bromine.

75. An organic compound X with molecular formula C_6H_{10}, when treated with HBr, forms a gem dibromide. The compound X upon warming with $HgSO_4$ and dil. H_2SO_4, produces a ketone which gives a positive iodoform test. The compound X is:
आण्विक सूत्र C_6H_{10} युक्त एक कार्बनिक यौगिक X, जब HBr के साथ अभिक्रिया करता है, जेम डाइब्रोमाइड बनाता है। यौगिक X, $HgSO_4$ एवं तनु H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर एक कीटोन उत्पन्न करता है, जो धनात्मक आयोडोफार्म परीक्षण देता है। यौगिक X है:

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

Ans. **(D)**

Sol.



BIOLOGY

76. A cell weighing 1 mg grows to double its initial mass before dividing into two daughter cells of equal mass. Assuming no death, at the end of 100 divisions what will be the ratio of the mass of the entire population of these cells to that of the mass of the Earth? Assume that mass of the Earth is 10^{24} kg and 2^{10} is approximately equal to 1000.

(A) 10^{28} (B) 10^{-3} (C) 1 (D) 10^{3}

1 मिलीग्राम वनज वाली एक कोशिका अपने प्रारम्भिक द्रव्यमान से दो गुना बढ़ जाती है और विभाजित होकर एक बराबर द्रव्यमान वाली दो संततियाँ उत्पन्न करती है। यदि दन कोशिकाओं की मृत्यु नहीं होती है तो 100 विभाजनों के उपरांत इन कोशिकाओं के कुल द्रव्यमान तथा पृथ्वी के द्रव्यमान के मध्य क्या अनुपात होगा? मान लीलिये कि पृथ्वी का द्रव्यमान 10^{24} kg तथा 2^{10} लगभग 1000 के बराबर है।

(A) 10^{28} (B) 10^{-3} (C) 1 (D) 10^{3}

Ans. **(C)**

77. Papaya is a dioecious species with XY sexual genotype for male and XX for female. What will be the genotype of the embryos and endosperm nuclei after double fertilization?

(A) 50% ovules would have XXX endosperm and XY embryo, while the other 50% wouldhave XXY endosperm and XX embryo

(B) 100% ovules would have XXX endosperm and XY embryo

(C) 100% ovules would have XXY endosperm and XX embryo

(D) 50% ovules would have XXX endosperm and XX embryo, while the other 50% ovules would have XXY endosperm and XY embryo

पपीता का पौधा एक–लिंगाश्रयी प्रजाति का उदाहरण है, जहां नर का लैंगिक जीनी–प्रारूप XY तथा मादा का XX है। द्विनिषेषन के उपरांत भ्रूणों तथा भ्रूणपोष के केन्द्रकों का जीनी–प्रारूप क्या होगा?

(A) 50% बीजांड में XXX भ्रूणपोष तथा XY भ्रूण जबकि शेष 50% बीजांड में XXY भ्रूणपोष तथा XX भ्रूण होगें।

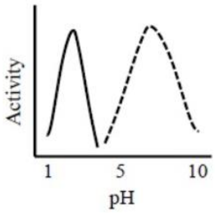
(B) 100% बीजांड में XXX भ्रूणपोष तथा XY भ्रूण होगें।

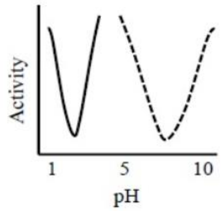
(C) 100% बीजांड में XXY भ्रूणपोष तथा XX भ्रूण होगें।

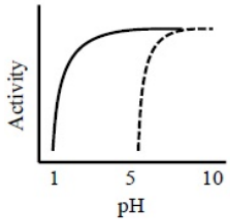
(D) 50% बीजांड में XXX भ्रूणपोष तथा XX भ्रूण जबकि शेष 50% बीजांड में XXY भ्रूणपोष तथा XY भ्रूण होगें।

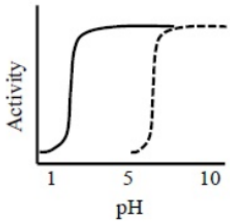
Ans. **(D)**

78. Solid and dotted lines represent the activities of pepsin and salivary amylase enzymes of the digestive tract, respectively. Which of the following graphs best represents their activity vs pH?
नीचे दिये गये रेखाचित्रों में ठोस एवं खण्डित रेखाएँ पाचन पथ में क्रमशः पेप्सिन एवं लार में उपस्थित एमाइलेज की क्रियात्मकता को दर्शाती है। निम्न में से कौन सा रेखाचित्र pH के सापेक्ष उनकी क्रियात्मकता को सर्वोत्तम रूप से दर्शाता है?

(A)


(B)


(C)


(D)


Ans. **(A)**

79. If the gene pool of the locus X in the human genome is 4, then what would be the highest possible number of genotypes in a large population?
मानव जीनोम में यदि किसी जीन–बिन्दु स्थल X का जीन–निकाय है तब बड़ी आबादी में जीनी–प्रारूपों की अधिकतम संभावित संख्या क्या होगी?

(A) 6 (B) 8 (C) 10 (D) 16

Ans. **(C)**

80. Match the plant hormones in Column I with their primary function in column II :

	Column I	**Column II**
P.	Abscisic acid	i) Promotes disease resistance
Q.	Ethylene	ii) Maintains seed dormancy
R.	Cytokinin	iii) Promotes seed germination
S.	Gibberellin	iv) Promotes fruit ripening
		v) Inhibits leaf senescence

स्तम्भ I के पादप हॉर्मोन्स को स्तम्भ II में दिये गये उनके प्राथमिक कार्यो से मिलाए और सही संयोजन वलो विकल्प का चुनाव करें।

	Column I	**Column II**
P.	एबसिसिक अम्ल	i) रोग प्रतिरोधकता को बढ़ावा देता है।
Q.	एथीलीन	ii) बीज प्रसुप्ति को बनाए रखना
R.	साइटोकिनिन	iii) बीज अंकुरण को बढ़ावा देता है।
S.	जिब्बेरेलिन	iv) फल के पकने को बढ़ावा देता है।
		v) पत्ती की जरावस्था को संदमित करना।

(A) P-iii, Q-iv, R-i, S-ii (B) P-ii, Q-iv, R-v S-iii
(C) P-v, Q-iii, R-ii, S-I (D) P-iv, Q-ii, R-iii, S-v

Ans. **(D)**