

28 जून, 2022 - शिफ्ट 1 (स्मृति आधारित प्रश्न)

जेईई मेन परीक्षा 2022 - सेशन 1

सेक्शन A: भौतिक विज्ञान

प्रश्न.1. निम्नलिखित गेट के लिए, निर्गत Y किसके द्वारा दिया जाता है?



A) $A + B$

B) $\overline{A + B}$

C) $A \cdot B$

D) $\overline{A \cdot B}$

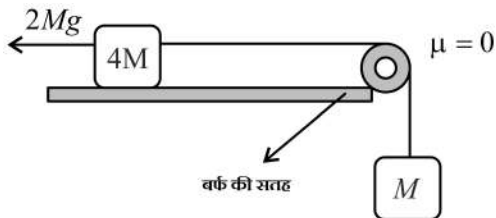
उत्तर: $\overline{A \cdot B}$

हल:



यह गेट एक NAND गेट है। यह दो मूल तर्कगेट, AND गेट और NOT गेट का संयोजन है, जो श्रेणी में जुड़े हुए हैं। तार्किक NAND फलन को बूलीय व्यंजक $Y = \overline{A \cdot B}$ द्वारा दिया जाता है।

प्रश्न.2. दिखाए गए आरेख में, यदि तार में तनाव $\frac{x}{5}Mg$ है। x का मान ज्ञात कीजिए :



A) 6

B) 7

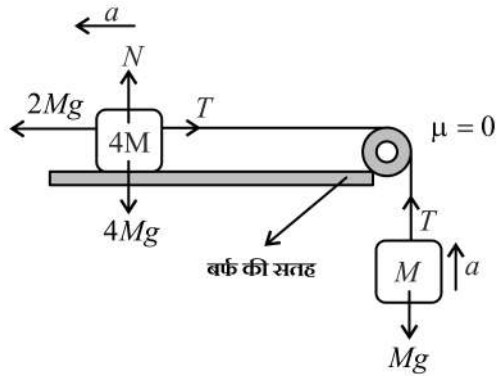
C) 8

D) 9

उत्तर: 6



हल:



$$4M : 2Mg - T = 4Ma \dots (1)$$

$$M : T - Mg = Ma \dots (2)$$

दोनों समीकरणों को जोड़ने पर, हमें निम्न प्राप्त होता है:

$$Mg = 5Ma \Rightarrow a = \frac{g}{5}$$

$$\text{अब, तनाव } T = Mg + Ma = \frac{6Mg}{5}$$

इसलिए, $x = 6$

प्रश्न.3. $\lambda = 2440 \text{ \AA}$ तरंग दैर्घ्य के लिए 24.4 cm द्वारक वाली किसी दूरबीन की विभेदन क्षमता है :

- A) 2.5×10^{-5}
- B) 8.2×10^5
- C) 5.0×10^{-4}
- D) 7.5×10^6

उत्तर: 8.2×10^5

हल: दिया है,

अभिदृश्यक लेन्स का व्यास, $D = 24.4 \text{ cm}$

प्रकाश की तरंग दैर्घ्य, $\lambda = 2440 \text{ \AA}$

एक दूरदर्शी की विभेदन क्षमता निम्न द्वारा दी जाती है,

$$R.P = \frac{D}{1.22\lambda}$$

$$\Rightarrow R.P = \frac{24.4 \times 10^{-2}}{1.22 \times 2440 \times 10^{-10}} = 8.2 \times 10^5$$

अतः, दूरदर्शी की विभेदन क्षमता 8.2×10^5 है।

प्रश्न.4. धातु की सतह का कार्य फलन $6.63 \times 10^{-19} \text{ J}$ होता है। वह अधिकतम तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए, जो इस पृष्ठ से प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन को बाहर निकाल सकती है।

- A) 300 nm
- B) 350 nm
- C) 400 nm
- D) 450 nm



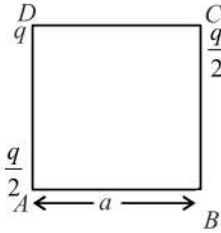
उत्तर: 300 nm

हल: यहाँ, कार्य फलन $\phi = 6.63 \times 10^{-19}$ J है।

$$\text{अब, देहली तरंगदैर्घ्य, } \lambda_0 = \frac{hc}{\phi} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6.63 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = 300 \text{ nm}$$

प्रश्न.5. आवेशों को a लंबाई की भुजा के एक वर्ग के कोनों पर व्यवस्थित किया जाता है, जैसा कि नीचे दिखाया गया है। कोने B पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात कीजिए।

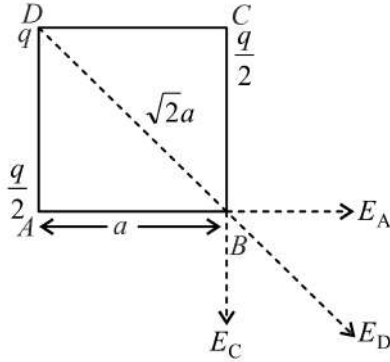


- A) $(\sqrt{2} + 1) \frac{kq}{a^2}$
- B) $(\sqrt{2} + 2) \frac{kq}{a^2}$
- C) $(\sqrt{2} + 1) \frac{kq}{2a^2}$
- D) इनमें से कोई नहीं

उत्तर: $(\sqrt{2} + 1) \frac{kq}{2a^2}$



हल:



$$E_A = \frac{k\left(\frac{q}{2}\right)}{a^2} = \frac{kq}{2a^2},$$

$$E_C = \frac{k\left(\frac{q}{2}\right)}{a^2} = \frac{kq}{2a^2} \text{ और}$$

$$E_D = \frac{k(q)}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{kq}{2a^2}$$

जैसा कि हम आरेख से देख सकते हैं, E_C और E_A लंबवत हैं।

इसलिए, कुल विद्युत क्षेत्र होगा:

$$\begin{aligned} &= \frac{kq}{2a^2} + \sqrt{\left(\frac{kq}{2a^2}\right)^2 + \left(\frac{kq}{2a^2}\right)^2} = \frac{kq}{2a^2} + \frac{kq}{\sqrt{2}a^2} \\ &= (\sqrt{2} + 1) \left(\frac{kq}{2a^2}\right) \end{aligned}$$

प्रश्न.6. 2 cm व्यास की जल की बूँद 64 समान बूँदों में विभाजित हो जाती है, जल का पृष्ठ तनाव 0.075 N m^{-1} है। पृष्ठ ऊर्जा में लब्धि ज्ञात कीजिए।

- A) $1.9 \times 10^{-3} \text{ J}$
- B) $2.8 \times 10^{-4} \text{ J}$
- C) $3.23 \times 10^{-3} \text{ J}$
- D) $1.51 \times 10^{-4} \text{ J}$

उत्तर: $2.8 \times 10^{-4} \text{ J}$

हल: कुल आयतन को संरक्षित करने पर,

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = 64 \times \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)$$

$$\Rightarrow R = 4r$$

पृष्ठीय ऊर्जा में परिवर्तन,

$$\Delta U = T \times \Delta A,$$

$$= T [64 \times 4\pi r^2 - 4\pi R^2]$$

$$= 4\pi TR^2 \left[64 \times \frac{1}{16} - 1\right]$$

$$= 12 \times 3.14 \times 0.075 \times 10^{-4}$$

$$\approx 2.8 \times 10^{-4} \text{ J}$$



प्रश्न.7. एक कण के x और y निर्देशांक समय के फलन के रूप में नीचे दिए गए हैं। तय किए गए पथ का आकार ज्ञात कीजिए।

$$x = 4 \sin \left(\frac{\pi}{2} - \omega t \right),$$

$$y = 4 \sin (\omega t)$$

- A) वृत्त
B) कुंडलिनी
C) परवलय
D) दीर्घवृत्त

उत्तर: वृत्त

हल: $x = 4 \sin \left(\frac{\pi}{2} - \omega t \right) = 4 \cos (\omega t),$

$$y = 4 \sin (\omega t)$$

स्पष्ट रूप से,

$$x^2 + y^2 = (4 \cos (\omega t))^2 + (4 \sin (\omega t))^2$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 = 16$$

अतः, कण द्वारा तय किया गया पथ एक वृत्त है।

प्रश्न.8. निम्नलिखित का मिलान कीजिए:

	स्तंभ I		स्तंभ II
A.	टी. वी. सिग्नल	I.	6 MHz
B.	रेडियो सिग्नल	II.	2 MHz
C.	मानव की आवाज	III.	3 kHz
D.	संगीत की आवाज	IV.	20 kHz

- A) $A - I, B - II, C - III, D - IV$
B) $A - II, B - I, C - III, D - IV$
C) $A - I, B - II, C - IV, D - III$
D) $A - II, B - III, C - I, D - IV$

उत्तर: $A - I, B - II, C - III, D - IV$

हल: टीवी सिग्नल \rightarrow 6 MHz

रेडियो सिग्नल \rightarrow 2 MHz

मानव आवाज \rightarrow 3 kHz

संगीत की आवाज \rightarrow 20 kHz

प्रश्न.9. 60 kg का एक आदमी, 120 kg की स्थिर ट्रॉली की ओर दौड़ रहा है। वह व्यक्ति ट्रॉली के ऊपर कूद जाता है। ट्रॉली का वेग 2 m s^{-1} हो जाता है। व्यक्ति का मूल वेग क्या था?

- A) 4 m s^{-1}
B) 5 m s^{-1}
C) 6 m s^{-1}



D) 8 m s^{-1}

उत्तर: 6 m s^{-1}

हल: संवेग संरक्षण को लागू करने पर,

$$m_m u = (m_m + m_t)v \Rightarrow 60u = (60 + 120) \times 2 \Rightarrow u = 6 \text{ m s}^{-1}$$

प्रश्न.10. कथन: दाब और समय के गुणफल की विमा श्यानता गुणांक के समान होती है।

कारण: श्यानता गुणांक को $\eta = \frac{\text{बल}}{\text{वेग प्रवणता}}$ के रूप में व्यक्त किया जाता है।

- A) अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, अभिकथन की सही व्याख्या है।
B) अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं, लेकिन कारण, अभिकथन की सही व्याख्या नहीं है।
C) अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।
D) अभिकथन असत्य है, लेकिन कारण सत्य है।

उत्तर: अभिकथन सत्य है, लेकिन कारण असत्य है।

हल: श्यान बल $F = \eta A \left(\frac{dv}{dt} \right)$ द्वारा दिया जाता है, यहाँ, A क्षेत्रफल है और $\frac{dv}{dt}$ वेग प्रवणता है।

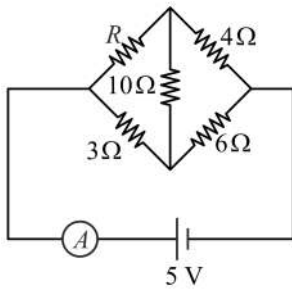
$$\text{इस प्रकार } \eta = \frac{F}{A \left(\frac{dv}{dt} \right)} \text{ है।}$$

$$\text{अब, } Pt = \frac{F}{A} t = \eta \left(\frac{dv}{dt} \right) t$$

$$\text{अतः, } [Pt] = ML^{-1}T^{-1} = [\eta]$$

इस प्रकार, कथन सत्य है लेकिन कारण असत्य है।

प्रश्न.11. R के किस मान के लिए 10Ω प्रतिरोधक में विद्युत धारा शून्य होगी?



- A) 10Ω
B) 2Ω
C) 3Ω
D) 4Ω

उत्तर: 2Ω

हल: यह एक व्हीटस्टोन परिपथ है। धारा शून्य होने के लिए, व्हीटस्टोन परिपथ को संतुलित होना चाहिए। इसलिए,

$$\frac{R}{3} = \frac{4}{6} \Rightarrow R = 2 \Omega$$



प्रश्न.12. द्रव्यमान m का एक कण नियत त्रिज्या r के एक वृत्ताकार पथ में इस प्रकार गति कर रहा है कि इसका अभिकेंद्रीय त्वरण a_c समय t के साथ $a_c = k^2 r t^2$ के रूप में परिवर्तित हो रहा है, जहाँ k एक स्थिरांक है। कण पर लगने वाले बल द्वारा कण को दी जाने वाली शक्ति है -

- A) $2\pi m k^2 r^2$
- B) $m k^2 r^2 t$
- C) $\frac{(m k^4 r^2 t^5)}{3}$
- D) शून्य

उत्तर: $m k^2 r^2 t$

हल: $a_c = k^2 r t^2$

$$\text{या } \frac{v^2}{r} = k^2 r t^2 \text{ या } v = k r t$$

$$\text{इसलिए, स्पर्शरेखीय त्वरण, } a_t = \frac{dv}{dt} = k r$$

$$\text{इसलिए, स्पर्शरेखीय बल, } F_t = m a_t = m k r$$

केवल स्पर्शरेखीय बल कार्य करता है।

$$\text{शक्ति} = F_t v = (m k r)(k r t)$$

$$\Rightarrow \text{शक्ति} = m k^2 r^2 t$$

प्रश्न.13. कथन 1: n-p-n ट्रांजिस्टर p-n-p ट्रांजिस्टर की तुलना में अधिक धारा का चालन करता है।

कथन

2: n-p-n ट्रांजिस्टर में, इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता होलों की तुलना में अधिक होती है।

- A) दोनों कथन सत्य हैं।
- B) कथन 1 सत्य है और कथन 2 असत्य है।
- C) कथन 1 असत्य है और कथन 2 सत्य है।
- D) दोनों कथन असत्य हैं।

उत्तर: दोनों कथन सत्य हैं।

हल: एक n-p-n ट्रांजिस्टर में होल की तुलना में इलेक्ट्रॉन अधिक होते हैं, और p-n-p ट्रांजिस्टर में इलेक्ट्रॉनों की तुलना में होल अधिक होते हैं। जब एक वोल्टता अनुप्रयुक्त की जाती है, तो इलेक्ट्रॉनों की गति होलों से अधिक होती है। इसलिए, n-p-n ट्रांजिस्टर में चालन धारा p-n-p ट्रांजिस्टर में चालन धारा की तुलना में अधिक होती है।

दोनों कथन सत्य हैं।

प्रश्न.14. यदि एक धनात्मक आवेशित कण को एक विद्युत क्षेत्र के विरुद्ध स्थानांतरित किया जाता है, तब :

- A) इसकी स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि होगी
- B) इसकी स्थितिज ऊर्जा कम हो जाएगी
- C) इसकी स्थितिज ऊर्जा समान रहेगी।
- D) इसकी स्थितिज ऊर्जा का व्यवहार अप्रत्याशित होता है।

उत्तर: इसकी स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि होगी



हल: यदि एक धनात्मक आवेश को विद्युत क्षेत्र के कूलॉम बल के विरुद्ध ले जाया जाता है, तो विद्युत क्षेत्र द्वारा ऋणात्मक कार्य किया जाता है। ऊर्जा का उपयोग किसी बाह्य स्रोत से किया जाता है, जो धनात्मक कार्य प्रदान करता है। स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन को स्थिर वैद्युत बल द्वारा किए गए कार्य के ऋणात्मक मान के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\Delta U = -(-W_E) = W_E$$

इसलिए, आवेशित कण की स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि होगी।

प्रश्न.15. दो ग्रह सूर्य के चारों ओर इस प्रकार परिक्रमा करते हैं कि उनके परिक्रमण-काल T_A और T_B , $T_A = 2T_B$ द्वारा संबंधित हैं। यदि उनकी घूर्णन की त्रिज्या r_A और r_B है, तब:

A) $4r_A^3 = r_B^3$

B) $r_A^3 = 4r_B^3$

C) $4r_A^2 = r_B^2$

D) $r_A^2 = 4r_B^2$

उत्तर: $r_A^3 = 4r_B^3$

हल: केप्लर के परिक्रमण के आवर्तकाल के नियम से,

$$T^2 \propto R^3$$

$$\text{इसलिए, } \Rightarrow \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3$$

$$\Rightarrow 2^2 = \frac{r_A^3}{r_B^3},$$

$$\Rightarrow r_A^3 = 4r_B^3$$

प्रश्न.16. $\mu = \cot\left(\frac{A}{2}\right)$ अपवर्तनांक वाले एक प्रिज्म के लिए न्यूनतम विचलन कोण ज्ञात कीजिए, जहाँ A प्रिज्म कोण है।

A) $180^\circ - 2A$

B) $180^\circ - 3A$

C) $90^\circ - A$

D) $180^\circ - 4A$

उत्तर: $180^\circ - 2A$

हल: जैसा कि हम जानते हैं, न्यूनतम विचलन कोण निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$\Rightarrow \mu = \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow \cot\left(\frac{A}{2}\right) = \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow \frac{\cos\left(\frac{A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} = \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow \sin\left(90^\circ - \frac{A}{2}\right) = \sin\left(\frac{\delta_m + A}{2}\right)$$

$$\text{इसलिए, } 90^\circ - \frac{A}{2} = \frac{\delta_m + A}{2}$$

$$\Rightarrow \delta_m = 180^\circ - 2A$$



प्रश्न.17. यदि λ_p और λ , क्रमशः समान ऊर्जा E वाले एक प्रोटॉन और एक फोटॉन की तरंग दैर्घ्य हैं। तब तरंग दैर्घ्य का अनुपात होगा:

(दिया गया है प्रोटॉन का द्रव्यमान = m)

A) $\frac{1}{c} \sqrt{\frac{E}{2m}}$

B) $\sqrt{\frac{E}{2m}}$

C) $\frac{1}{2c} \sqrt{\frac{E}{2m}}$

D) $\frac{1}{3c} \sqrt{\frac{E}{2m}}$

उत्तर: $\frac{1}{c} \sqrt{\frac{E}{2m}}$

हल: जैसाकि हम जानते हैं, $\lambda_p = \frac{h}{mv} \Rightarrow \lambda_p = \frac{h}{\sqrt{2mE}} \dots (1)$

साथ ही, फोटॉन के लिए, $\lambda = \frac{hc}{E} \dots (2)$

अतः, $\frac{\lambda_p}{\lambda} = \frac{\frac{h}{\sqrt{2mE}}}{\frac{hc}{E}} = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{E}{2m}}$

प्रश्न.18. आदर्श एकपरमाण्विक गैस के 300 K पर, 2 मोल की आंतरिक ऊर्जा है:

A) 8314 J

B) 12450 J

C) 7470 J

D) 0 J

उत्तर: 7470 J

हल: एक आदर्श गैस की आंतरिक ऊर्जा एक अवस्था फलन है और यह निम्न द्वारा दी जाती है,

$$U = nC_v T$$

एक परमाणुक गैस के लिए, $C_v = \frac{3}{2}R$

इसलिए, $U = 2 \times \frac{3}{2} \times 8.3 \times 300 = 7470 \text{ J}$

प्रश्न.19. दो तरंगों, जिनकी तरंगदैर्घ्य 4.08 m और 4.16 m है, ये 12 s में 40 विस्पंद उत्पन्न करती हैं, माध्यम में ध्वनि का वेग ज्ञात कीजिए।

A) 707 m s⁻¹

B) 330 m s⁻¹

C) 505 m s⁻¹

D) 1028 m s⁻¹

उत्तर: 707 m s⁻¹



हल: यदि माध्यम में ध्वनि का वेग v है।

$$\text{तब, } f_1 = \frac{v}{4.08} \text{ और } f_2 = \frac{v}{4.16}$$

अब विस्पंद आवृत्ति,

$$f_b = \Delta f = |f_1 - f_2| = \frac{40}{12} = \frac{10}{3} \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow v \left[\frac{1}{4.08} - \frac{1}{4.16} \right] = \frac{10}{3} \text{ Hz} \Rightarrow 707.2 \text{ m s}^{-1}$$

प्रश्न.20. 250 cm लंबाई का एक लोलक विराम से मुक्त किया जाता है, जब डोरी ऊर्ध्वाधर के साथ 60° का कोण बनाती है। इसके अधिकतम वेग को ज्ञात कीजिए।

A) 5 m s^{-1}

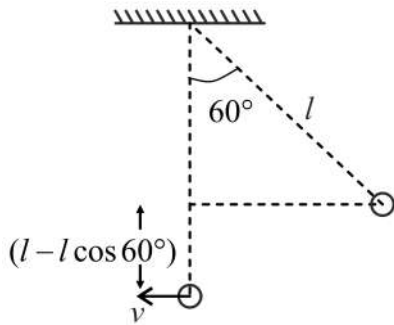
B) 6 m s^{-1}

C) 7 m s^{-1}

D) 8 m s^{-1}

उत्तर: 5 m s^{-1}

हल:



निचले बिंदु पर वेग अधिकतम होगा, जब लोलक की स्थितिज ऊर्जा शून्य होगी। (नीचे के बिंदु को स्थितिज ऊर्जा के संदर्भ में विचार करते हुए)

$$\frac{1}{2}mv^2 = mg(l - l \cos 60^\circ)$$

$$v = \sqrt{gl} = \sqrt{10 \times 2.5} = 5 \text{ m s}^{-1}$$

प्रश्न.21. द्रव्यमान $m = 1 \text{ kg}$ के एक कण का स्थिति सदिश और वेग सदिश $\vec{r} = (3\hat{i} + \hat{j}) \text{ m}$ और $\vec{v} = (3\hat{j} - \hat{k}) \text{ m s}^{-1}$ द्वारा दिया जाता है। x का मान

ज्ञात कीजिए, जब कोणीय संवेग $|\vec{L}| = \sqrt{x} \text{ N m s}^{-1}$ है।

A) 91

B) 81

C) 89

D) 71

उत्तर: 91



हल: कोणीय संवेग $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ द्वारा दिया जाता है।

जहाँ, \vec{p} रेखीय संवेग है।

$$\text{फिर, } \vec{L} = m (\vec{r} \times \vec{v})$$

$$= 1 (3\hat{i} + \hat{j}) \times (3\hat{j} - \hat{k})$$

$$= +9\hat{k} + 3\hat{j} - 1\hat{i}$$

$$|\vec{L}| = \sqrt{91} \text{ N m s}^{-1}$$



सेक्शन B: रसायन विज्ञान

प्रश्न.1. निम्नलिखित में से कौन सा न्यूनतम संकर्मि बंधन (synergic bonding) प्रदर्शित करेगा?

- A) $[\text{Mn}(\text{CO})_5]$
- B) $[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$
- C) $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$
- D) $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$

उत्तर: $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$

हल: संकर्मि बंधन में लिगेंड से धातु में इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण शामिल होता है। इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण, लिगेंड के प्रति-बंधित कक्षकों में पूरित धातु कक्षकों से होता है। यह एक कार्बोनिल समूह के बीच एक बंध है, जो एक लिगेंड और एक धातु के रूप में कार्य करता है। संकर्मि बंध का अर्थ होता है, स्वयं प्रबल होने वाला बंध।

केंद्रीय धातु आयन पर d इलेक्ट्रॉनों की संख्या जितनी अधिक होती है, संकर्मि बंधन उतना ही अधिक होता है। धातु कार्बोनिल में, धातु की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य होती है।

संकुल $[\text{Mn}(\text{CO})_5]$ में,

Mn का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है - $3d^54s^2$

जैसा कि कार्बन मोनोऑक्साइड एक प्रबल क्षेत्र है, इलेक्ट्रॉनों का युग्मन होता है।

अतः, Mn का नया इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^7$ है।

$[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$ में, इलेक्ट्रॉनों के युग्मन के बाद भी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^7$ होता है।

संकुल $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$ में, Cr का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है - $3d^54s^1$

जैसा कि कार्बन मोनोऑक्साइड एक प्रबल क्षेत्र है, इलेक्ट्रॉनों का युग्मन होता है।

इसलिए, Cr का नया इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^6$ है।

$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ में, इलेक्ट्रॉनों के युग्मन के बाद आयरन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^8$ है।

प्रश्न.2. $\text{CuO} \xrightarrow{\text{H}_2} (\text{P})$

उपरोक्त अभिक्रिया में प्राप्त उत्पाद P है:

- A) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- B) $\text{Cu}(\text{s})$
- C) Cu_2O
- D) ये सभी

उत्तर: $\text{Cu}(\text{s})$

हल: $\text{CuO} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

कॉपर ऑक्साइड, तात्त्विक कॉपर और जल के निर्माण के लिए अपचयन से गुजरता है। यह एक रेडॉक्स (अपचयोपचय) अभिक्रिया है।

चूँकि CuO में से ऑक्सीजन को हटाया जाता है, इसलिए यह अपचयन से गुजर रहा है और हाइड्रोजन का ऑक्सीकरण हो रहा है।

प्रश्न.3. निम्न में से कौन एक सहबहुलक नहीं है?

- A) निओप्रीन
- B) ब्यूना - N

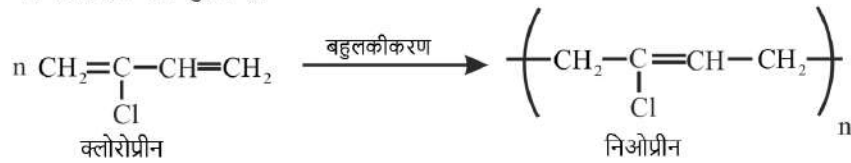


- C) ब्यूना - S
D) नायलॉन - 6, 6

उत्तर: निओप्रिन

हल: सहबहुलक, एक बहुलक है जो तब निर्मित होता है जब एक समबहुलक (जहां केवल एक एकलक का उपयोग किया जाता है) के विपरीत दो (या अधिक) विभिन्न प्रकार के एकलक एक ही बहुलक श्रृंखला में जुड़े होते हैं।

निओप्रिन एक समबहुलक है।



प्रश्न.4. एक आदर्श गैस के 20 L को निर्वात के विरुद्ध समतापीय रूप से प्रसारित होने दिया जाता है, जब तक कि कुल आयतन 40 L नहीं हो जाता। इस प्रसार में अवशोषित ऊष्मा की मात्रा (L atm में) क्या होगी?

- A) 0
B) 100
C) 10
D) 1

उत्तर: 0

हल: प्रसार की स्थिति में, निकाय द्वारा कार्य किया जाता है।

अब, जैसा कि हम जानते हैं कि,

$$W = -P_{\text{बाह्य}} \Delta V$$

जैसा कि गैस निर्वात में प्रसारित हो रही है, जिसमें कोई दाब नहीं है, अर्थात्,

$$P_{\text{बाह्य}} = 0$$

$$\therefore W = 0$$

इसलिए, कोई कार्य नहीं किया जाता है।

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम से,

$$\Delta U = q + W$$

चूँकि निकाय नियत ताप पर कार्य कर रहा है, अर्थात् समतापीय रूप से,

$$\therefore \Delta U = 0$$

$$\text{अतः, } q = -W = 0$$

प्रश्न.5. PF_5 का संकरण $sp^x d^y$ होता है। y का मान है:

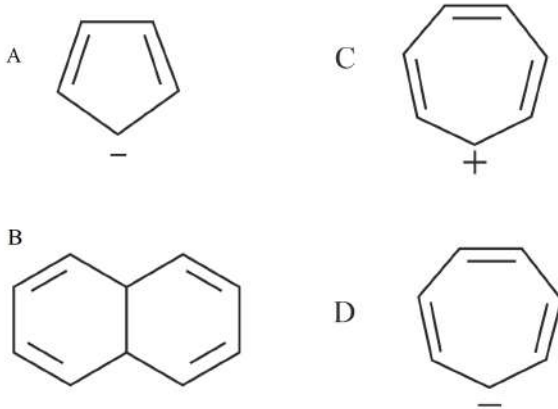
- A) 0
B) 1
C) 2
D) 3

उत्तर: 1



हल: संकरण sp^3d है और फॉस्फोरस परमाणु पाँच sp^3d संकर कक्षकों का निर्माण करता है।
पाँच संकर कक्षकों का उपयोग पाँच फ्लोरीन परमाणुओं के साथ बंध बनाने के लिए किया जाता है।
इस यौगिक में 5 सिग्मा बंध होते हैं।

प्रश्न.6. निम्नलिखित में से ऐरोमैटिक हैं-



A) A, B

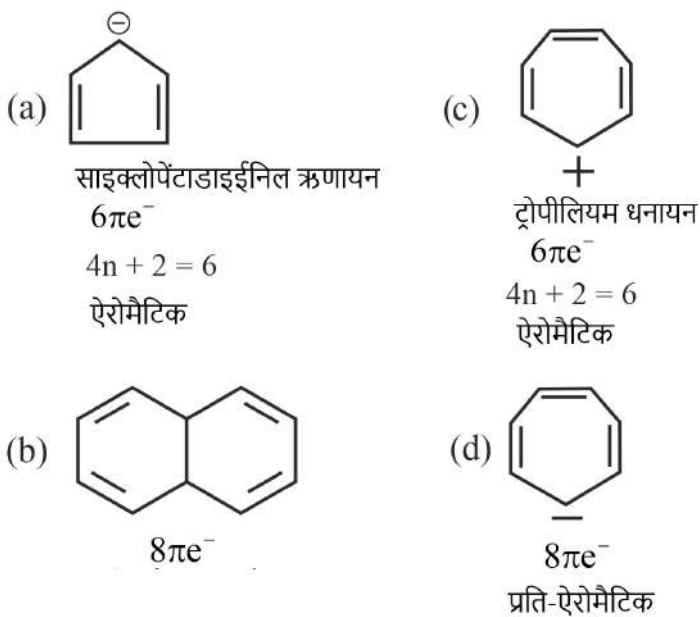
B) A, C

C) A, D

D) B, D

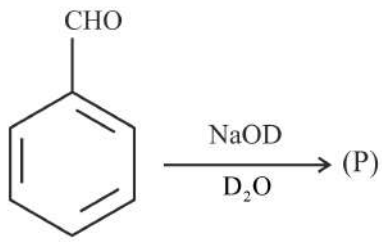
उत्तर: A, C

हल: वे स्पीशीज जो हकल केनियम का पालन करती हैं, प्रकृति में ऐरोमैटिक मानी जाती हैं।



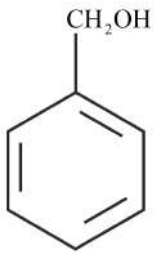


प्रश्न.7.

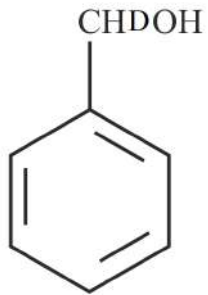


उपरोक्त अभिक्रिया में प्राप्त उत्पाद P है:

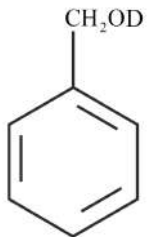
A)



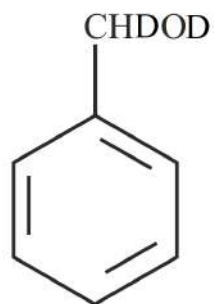
B)



C)

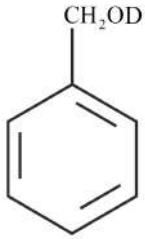


D)

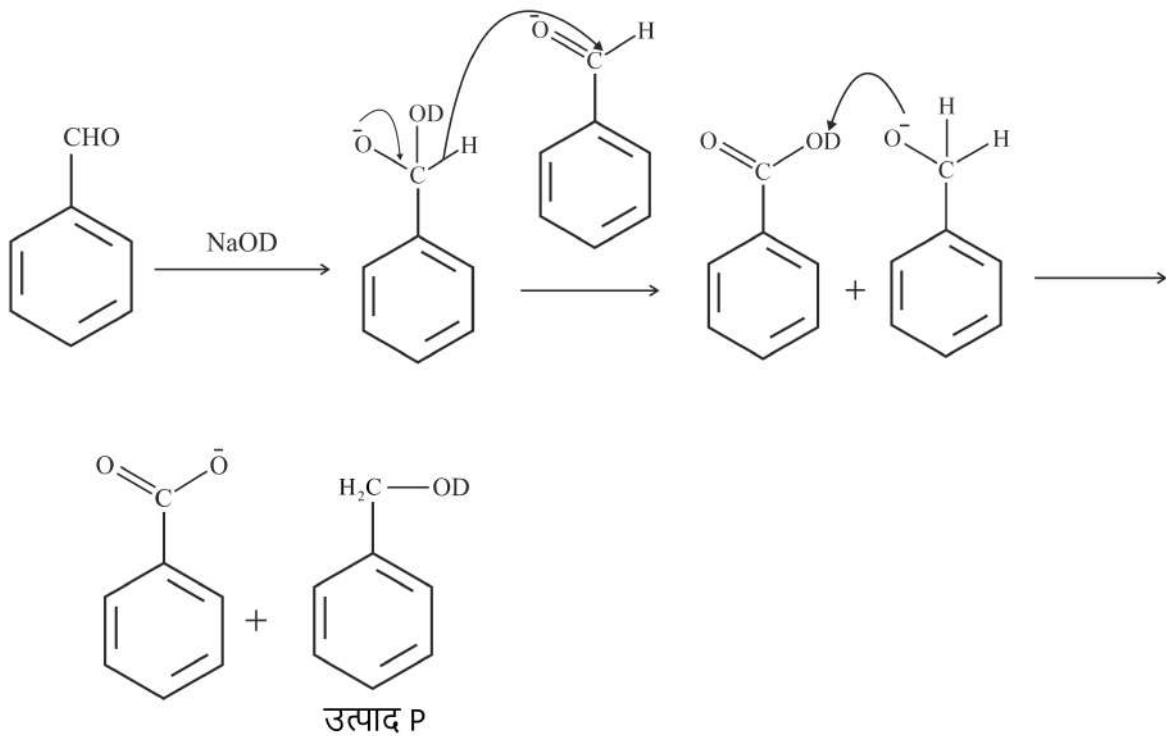




उत्तर:



हल:



प्रश्न.8. निम्नलिखित में से कौन सा एक कीटनाशक नहीं है?

- A) DDT
- B) डील्डिन
- C) ऑर्गेनोफॉस्फेट
- D) सोडियम आर्सेनाइट

उत्तर: सोडियम आर्सेनाइट

हल: डाइक्लोरोडाइफेनिलट्राइक्लोरोएथेन (DDT) एक कीटनाशक है जिसका उपयोग कृषि में किया जाता है।

डील्डिन एक दशक पुराना क्लोरोकार्बन कीटनाशक है, जिसे लंबे समय से दुनिया के अधिकांश हिस्सों में उपयोग से प्रतिबंधित कर दिया गया है। इसे 1948 में जे. हाइमन एंड कंपनी, डेन्वर द्वारा पेश किया गया था।

ऑर्गेनोफॉस्फेट मानव निर्मित रसायनों का एक समूह होता है, जो कीटों और स्तनधारियों को विष करते हैं।

ऑर्गेनोफॉस्फेट आज सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले कीटनाशक हैं। इनका उपयोग कृषि, घर, बगीचे, और पशु चिकित्सा पद्धति में किया जाता है।

इन दिनों, कीटनाशक उद्योग ने शाकनाशी जैसे सोडियम क्लोरेट (NaClO₃), सोडियम आर्सेनाइट (Na₃AsO₃) और कई अन्य पर अपना ध्यान स्थानांतरित कर दिया है।

प्रश्न.9. एक तत्व E, आवर्त सारणी के वर्ग 16 और 4th आवर्त से संबंधित है। उस तत्व का संयोजकता कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ज्ञात कीजिए, जो 'E' के ठीक ऊपर है।



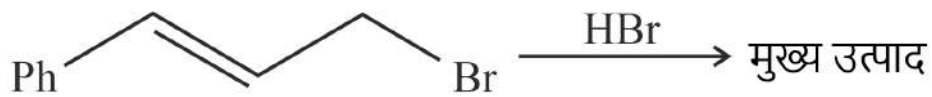
- A) $2s^2 2p^4$
- B) $5s^2 5p^4$
- C) $3s^2 3p^4$
- D) $4s^2 4p^4$

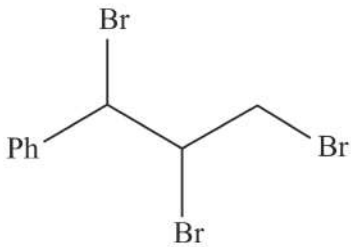
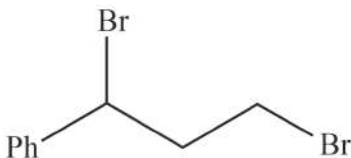
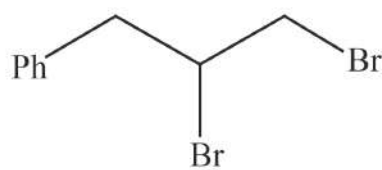
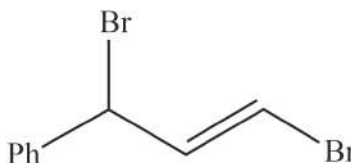
उत्तर: $3s^2 3p^4$

हल: वर्ग 16th के तत्वों का सामान्य बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है - $ns^2 np^4$

4th आवर्त से संबंधित 16th वर्ग का तत्व Se है और इसका बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4s^2 4p^4$ है। सेलेनियम के ऊपर मौजूद तत्व सल्फर है और सल्फर का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3s^2 3p^4$ है।

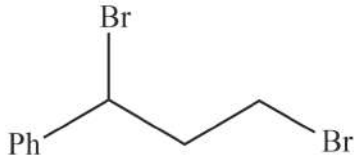
प्रश्न.10. नीचे दी गई अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद है:



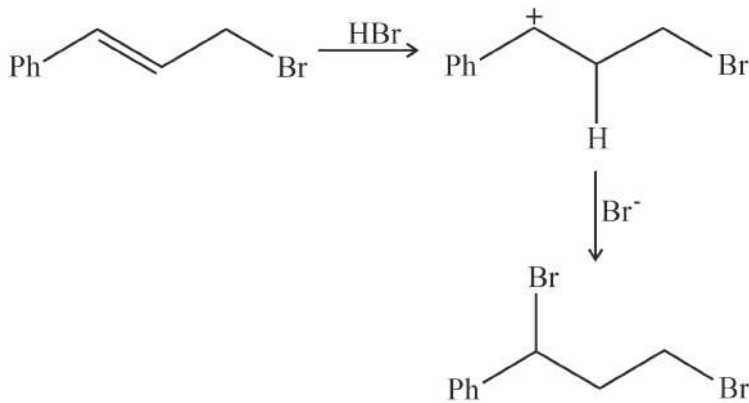
- A) 
- B) 
- C) 
- D) 



उत्तर:



हल: इलेक्ट्रॉनरागी योगात्मक अभिक्रिया मार्कोनीकोफ योग नियम के अनुसार होती है।



बेन्जिलिक स्थिति में, कार्बधनायन एक मध्यवर्ती के रूप में निर्मित होता है, जो अनुनाद के कारण स्थायी होता है।

प्रश्न.11. जीटा विभव कोलॉइडी कणों का एक गुण है, यह किसके लिए होता है?

- A) रंग
- B) ब्राउनी गति
- C) कोलॉइडी कण की सतह पर आवेश
- D) टिंडल प्रभाव

उत्तर: कोलॉइडी कण की सतह पर आवेश

हल: कोलॉइडी कण के चारों ओर विपरीत आवेशों की दो परतों के संयोजन को हेल्महोल्ट्स विद्युतीय द्वि-परत कहा जाता है।

आधुनिक विचारों के अनुसार, आयनों की पहली परत दृढ़ रूप से आयोजित की जाती है और इसे स्थिर परत कहा जाता है, जबकि दूसरी परत गतिशील होती है जिसे विसरित परत कहा जाता है।

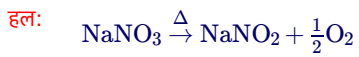
चूंकि आवेश का पृथक्करण विभव की एक सीट है, इसलिए द्वि परत के स्थिर और विसरित भागों पर विपरीत चिह्नों के आवेशों के परिणामस्वरूप इन परतों के बीच विभव में अंतर होता है, उसी प्रकार जैसे कि एक संधारित्र में विभवांतर विकसित किया गया होता है।

विपरीत आवेशों की स्थिर परत और विसरित परत के बीच के इस विभवांतर को वैद्युत गतिक विभव या जीटा विभव कहा जाता है।

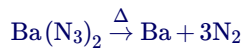
प्रश्न.12. निम्नलिखित में से किस यौगिक का अपघटन करने पर N_2 प्राप्त होता है?

- A) $NaNO_2$
- B) $NaNO_3$
- C) $Ba(N_3)_2$
- D) $Ba(NO_3)_2$

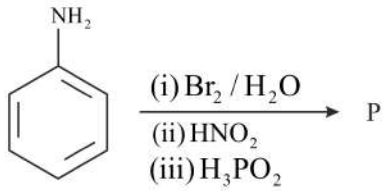
उत्तर: $Ba(N_3)_2$



(तापीय स्थायी और आगे अपघटन से नहीं गुजरता है)

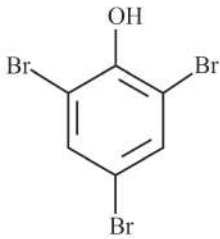


प्रश्न.13.



उपरोक्त अभिक्रिया में उत्पाद P है?

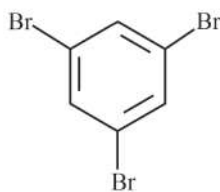
A)



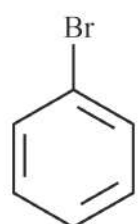
B)



C)

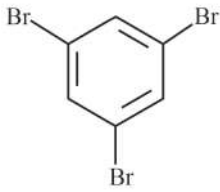


D)

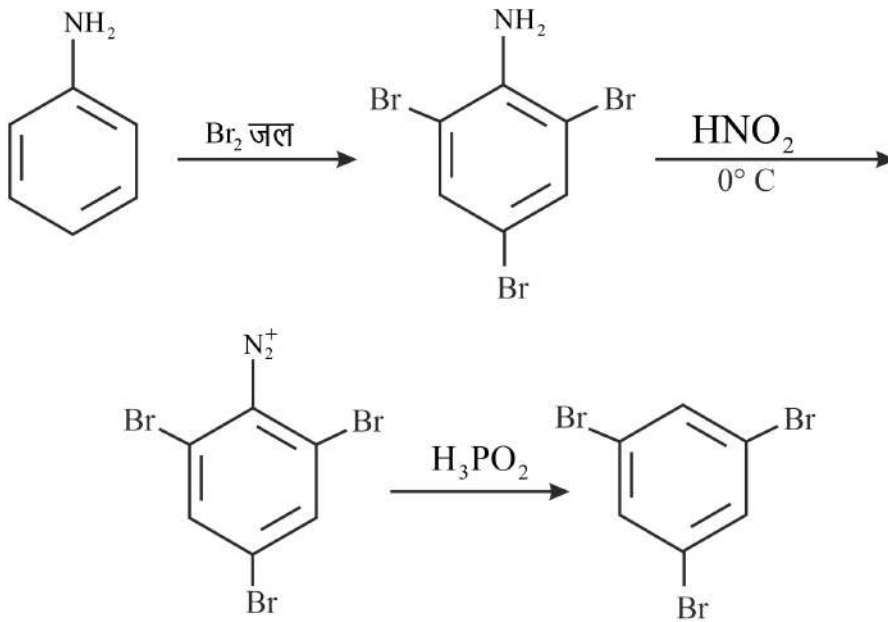




उत्तर:



हल:



प्रश्न.14. द्विसंयोजी रूप में सर्वाधिक स्थायी लैंथेनॉइड है:

- A) Eu^{+2}
- B) Sm^{+2}
- C) Yb^{+2}
- D) Ce^{+2}

उत्तर: Yb^{+2}

हल: $\text{Ce}^{+2} : (\text{xe})4f^2$

$\text{Eu}^{+2} : (\text{xe})4f^7$

$\text{Sm}^{+2} : (\text{xe})4f^6$

$\text{Yb}^{+2} : (\text{xe})4f^{14}$

Yb^{+2} में पूर्ण पूरित 4f कक्षक होता है, इसलिए यह सबसे अधिक स्थायी होगा।

प्रश्न.15. अभिक्रिया का निम्नलिखित अनुक्रम दिया गया है-

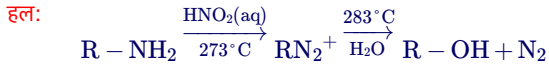


उपरोक्त अभिक्रिया में B क्या है?



- A) ऐल्कोहॉल
- B) ऐमीन
- C) नाइट्रो यौगिक
- D) ऐल्किल नाइट्राइड

उत्तर: ऐल्कोहॉल



प्रश्न.16. निम्न में से कौन सा दोष घनत्व को प्रभावित नहीं करेगा?

- A) फ्रेन्कल दोष
- B) शॉटकी दोष
- C) अंतराकाशी दोष
- D) रिक्तिका दोष

उत्तर: फ्रेन्कल दोष

हल: फ्रेन्कल दोष : इस दोष को आयनिक ठोसों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। छोटा आयन (आमतौर पर धनायन) अपने सामान्य स्थल से अंतराकाशी स्थल में विस्थापित हो जाता है। यह अपने मूल स्थल पर एक रिक्तिका दोष उत्पन्न करता है और इसके नए स्थान पर एक अंतराकाशी दोष उत्पन्न करता है।

फ्रेन्कल दोष को विस्थापन दोष भी कहा जाता है। यह ठोस के घनत्व को परिवर्तित नहीं करता है। अन्य सभी दोषों में, घनत्व में परिवर्तन होता है।

प्रश्न.17. निम्नलिखित में से सही कथन हैं -

कथन I: $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ और $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ अनुचुंबकीय हैं।

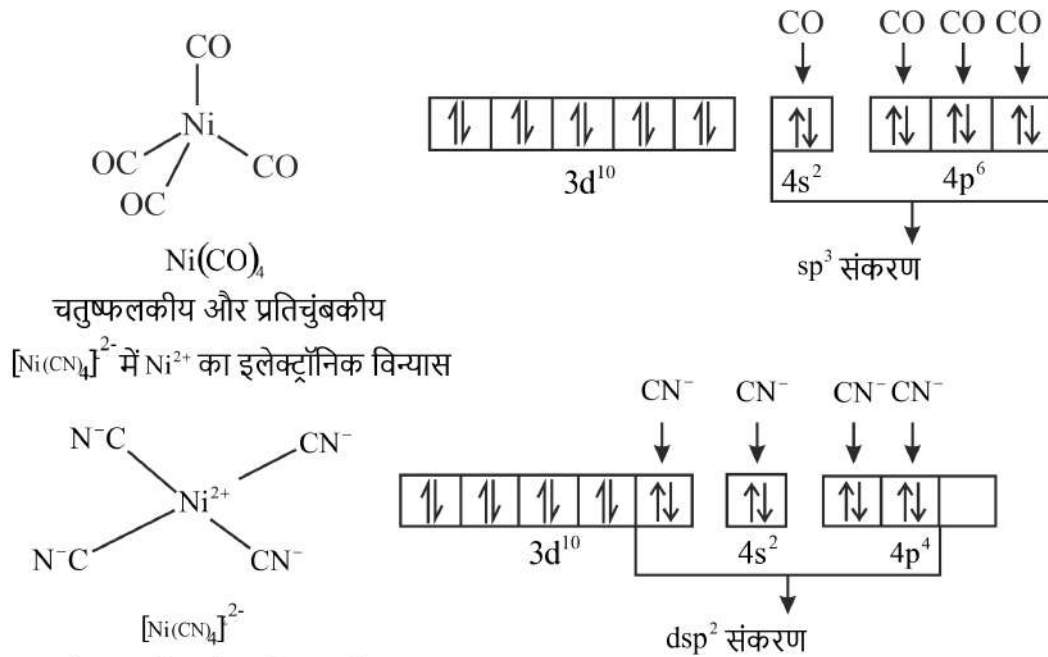
कथन II: $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ और $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ की समान ज्यामिति और समान संरचना होती है।

- A) I और II दोनों
- B) केवल I
- C) केवल II
- D) न तो I और न ही II

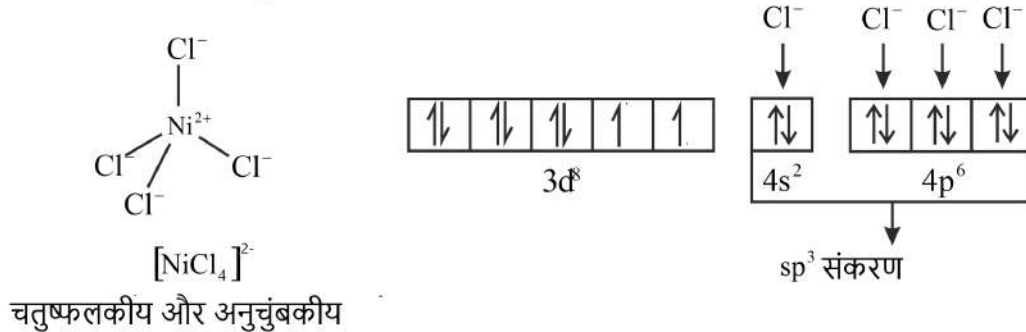
उत्तर: न तो I और न ही II



हल: $\text{Ni}(\text{CO})_4$ में Ni परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास



$[\text{NiCl}_4]^{2-}$ में Ni^{2+} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास



प्रश्न.18. 0.5 g के एक कार्बनिक प्रतिदर्श में Br होता है, यह एक निश्चित अभिक्रिया में AgBr के 0.4 g उत्पादित करता है। सन्निकट रूप से प्रतिदर्श में Br का भार % क्या है?

(परमाणु भार $\text{Ag} = 108 \text{ g mol}^{-1}$; $\text{Br} = 80 \text{ g mol}^{-1}$)

- A) 34
- B) 45
- C) 54
- D) 26

उत्तर: 34



हल: कार्बनिक यौगिकों में हैलोजन का आकलन आमतौर पर केरियस विधि द्वारा किया जाता है।

$$\begin{aligned} \text{ब्रोमीन की प्रतिशतता} &= \frac{\text{Br का परमाणुद्रव्यमान}}{\text{AgBr का आणविकद्रव्यमान}} \times \frac{\text{AgBr का द्रव्यमान} \times 100}{\text{कार्बनिक यौगिक का द्रव्यमान}} \\ &= \frac{80 \times 0.4 \times 100}{188 \times 0.5} \\ &= 34\% \end{aligned}$$

प्रश्न.19. अभिकथन (A) : एक अभिकर्मक के साथ लैसेने निष्कर्ष के उपचार पर प्राप्त बैंगनी रंग सल्फर का एक परीक्षण है।

कारण (R) : सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड वह अभिकर्मक है, जो बैंगनी रंग का संकुल $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NOS}]^{4-}$ देता है।

- A) दोनों (A) और (R) सत्य हैं और (R), (A) का सही स्पष्टीकरण है।
B) दोनों (A) और (R) सत्य हैं, लेकिन (R), (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
C) (A) सत्य है, लेकिन (R) असत्य है।
D) (A) असत्य है, लेकिन (R) सत्य है।

उत्तर: दोनों (A) और (R) सत्य हैं और (R), (A) का सही स्पष्टीकरण है।



सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड के साथ सोडियम संलयन निष्कर्ष को उपचारित करने पर, एक बैंगनी रंग की उपस्थिति सल्फर की उपस्थिति को इंगित करती है।

प्रश्न.20. निम्नलिखित में से सही कथन हैं-

कथन I : E_2O_5 , E_2O_3 की तुलना में कम अम्लीय है।

कथन II : वर्ग 15 में, E_2O_3 की अम्लीय प्रकृति वर्ग में नीचे की ओर जाने पर कम हो जाती है।

- A) I और II दोनों
B) केवल I
C) केवल II
D) न तो I और न ही II

उत्तर: केवल II

हल: ऑक्सीजन के प्रति अभिक्रियाशीलता : इन सभी तत्वों को दो प्रकार के ऑक्साइड अर्थात् E_2O_3 और E_2O_5 से प्राप्त किया जाता है।

तत्व की उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में ऑक्साइड, निम्न ऑक्सीकरण अवस्था की तुलना में अधिक अम्लीय होता है।

उनके अम्लीय गुण वर्ग में नीचे की ओर जाने पर कम हो जाते हैं।

नाइट्रोजन और फॉस्फोरस के E_2O_3 प्रकार के ऑक्साइड शुद्ध रूप से अम्लीय होते हैं, आर्सेनिक और ऐन्टिमनी के ऑक्साइड उभयधर्मी होते हैं और बिस्मथ के मुख्य रूप से क्षारीय होते हैं।

प्रश्न.21. प्रोटीन की α - कुंडलिनी संरचना का स्थायित्व किस के कारण होता है?

- A) हाइड्रोजन आबंधन
B) वॉंडर वाल बल
C) डाइसल्फाइड बंध
D) आयन - द्विध्रुव बल

उत्तर: हाइड्रोजन आबंधन



हल: प्रोटीन की द्वितीयक संरचना उस आकार को संदर्भित करती है, जिसमें एक लंबी पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला मौजूद हो सकती है।
ये दो विभिन्न प्रकार की संरचनाओं में उपस्थित पाए जाते हैं, अर्थात् α -कुंडलिनी और β -कल्लोलित शीट संरचना।
ये संरचनाएं पेप्टाइड बंध के



और ---NH--- समूहों के बीच हाइड्रोजन बंध के कारण पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला की रीढ़ (backbone) के नियमित बलन के कारण उत्पन्न होती हैं।

α -कुंडलिनी सबसे सामान्य तरीकों में से एक है, जिसमें एक पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला, एक दक्षिण हस्त पेंच (कुंडली) में घुमा कर सभी संभव हाइड्रोजन बंध का निर्माण करती है।

प्रश्न.22. दो द्रव पदार्थ A और B सांद्रता केसंपूर्ण परास पर राउल्ट के नियम का पालन करते हैं। यदि A और B के विलयन में A का मोल भिन्न 0.3 है, तब $y_A = \frac{x}{17}$ है।
x का मान है-

(दिया गया है: $P^\circ_A = 50 \text{ torr}$ और $P^\circ_B = 100 \text{ torr}$)

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

उत्तर: 3

हल: चूंकि,

$$y_A = \frac{P^\circ_A \times x_A}{P^\circ_A \times x_A + P^\circ_B \times x_B}$$

तथा $x_A = 0.3$ और $x_B = 0.7$

$$y_A = \frac{50 \times 0.3}{50 \times 0.3 + 100 \times 0.7}$$

$$y_A = \frac{15}{85}$$

$$\frac{15}{85} = \frac{x}{17}; x = 3$$

प्रश्न.23. कथन I : 1350°C से नीचे Mg, Al_2O_3 को अपचयित करता है और 1350°C के ऊपर Al, MgO को अपचयित करता है।

कथन II : Mg का क्वथनांक और गलनांक Al की तुलना में निम्न होता है।

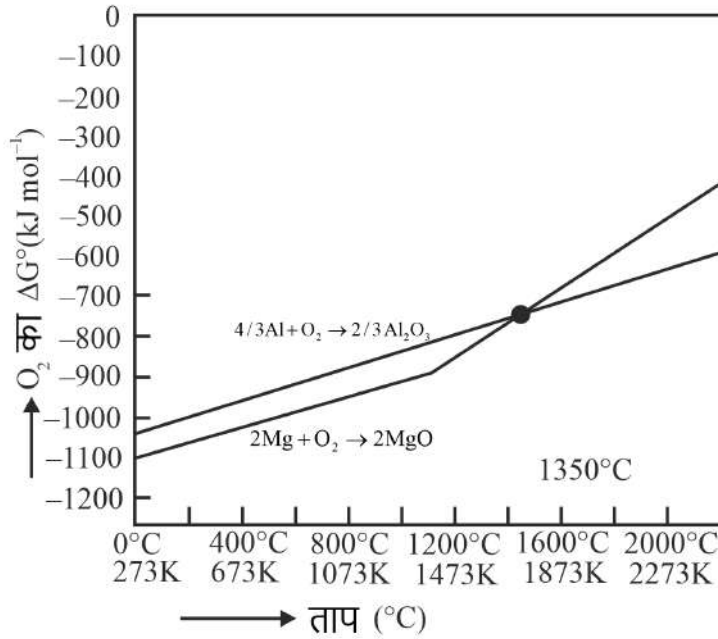
सही कथन है/हैं :

- A) केवल कथन I
- B) दोनों कथन I और कथन II
- C) केवल कथन II
- D) न तो कथन I और न ही कथन II

उत्तर: दोनों कथन I और कथन II



हल:



	Mg	Al
गलनांक	924 K	933 K
क्वथनांक	1363 K	2740 K

यह सत्य है कि मैग्नीशियम (Mg), ऐलुमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) को अपचयित कर सकता है और ऐलुमिनियम, मैग्नीशियम ऑक्साइड को भी अपचयित कर सकता है।

ऐलिंघम आरेख के अनुसार, हम प्राप्त करते हैं कि 1350° C के नीचे, Mg, ऐलुमिनियम ऑक्साइड को अपचयित कर सकता है और जब ताप 1350° C के ऊपर होता है, तो Al मैग्नीशियम ऑक्साइड को अपचयित कर सकता है।

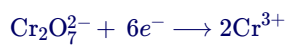
प्रश्न.24. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ आयनों के 1 मोल को Cr^{3+} में अपचयित करने के लिए आवश्यक आवेश है-

- A) 96500 C
- B) 6×96500 C
- C) 3×96500 C
- D) 2×96500 C

उत्तर: 6×96500 C

हल: 1 फैराडे आवेश, इलेक्ट्रॉनों के एक मोल के आवेश का परिमाण होता है।

दी गई अभिक्रिया के अनुसार :



$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ के 1 mol के Cr^{3+} में अपचयन के लिए 6 मोल इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है।

इसलिए, आवश्यक आवेश = 6×96500 C

प्रश्न.25. किसी दी गई धातु का कार्य फलन 6.63×10^{-19} J है। यदि उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा (KE) शून्य है, तब आपतित प्रकाश की तरंग दैर्घ्य (nm में) ज्ञात कीजिए।

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js लीजिए।}$$



- A) 350
- B) 450
- C) 300
- D) 400

उत्तर: 300

हल: $E_{\text{अपतित}} = W_0 + K.E.$

चूँकि गतिज ऊर्जा शून्य है।

$$E_{\text{अपतित}} = W_0$$

$$6.63 \times 10^{-19} = \frac{hc}{\lambda}$$
$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = 3 \times 10^{-7} \text{ m} = 300 \text{ nm}$$

प्रश्न.26. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए, $t_{67\%} = x \times t_{50\%}$ है, x का मान होगा:

- A) 3.2
- B) 1.6
- C) 0.56
- D) 1.13

उत्तर: 1.6

हल: प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए,

$$t = \frac{2.303}{k} \log \left[\frac{A_0}{A_t} \right]$$

अब,

$$t_{67\%} = \frac{2.303}{k} \log \left[\frac{A}{0.33A} \right]$$

$$\Rightarrow t_{67\%} = \left(\frac{2.303}{k} \right) \times 0.48 \dots (1)$$

$$\text{और } t_{50} = \frac{2.303}{k} \log \left[\frac{A}{0.5A} \right]$$

$$\Rightarrow t_{50\%} = \left(\frac{2.303}{k} \right) 0.30 \dots (2)$$

(1) को (2) द्वारा विभाजित करने पर,

$$= \frac{t_{67\%}}{t_{50\%}} = \frac{0.48}{0.30} = 1.6$$



सेक्शन C: गणित

प्रश्न.1. मान लीजिए कि कोटि 3×3 का एक आव्यूह A है और $|A| = 2$ दिया गया है, तो $||A|(\text{adj}(\text{adj} A))^3|$ बराबर है:

- A) 2^{13}
- B) 2^{14}
- C) 2^{15}
- D) 2^{12}

उत्तर: 2^{15}

हल: दिया गया है, $|A| = 2$

$$\begin{aligned}\text{अब, } ||A|(\text{adj}(\text{adj} A))^3| &= |2(\text{adj}(\text{adj} A))^3| \\ &= 2^3 \cdot |(\text{adj}(\text{adj} A))^3| \\ &= 2^3 (|A|^{2^2})^3 \\ &= 2^3 \cdot 2^{12} \\ &= 2^{15}\end{aligned}$$

प्रश्न.2. समीकरण $4x^7 + 3x^3 + 5x + 1 = 0$ के वास्तविक हलों की संख्या है/हैं:

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

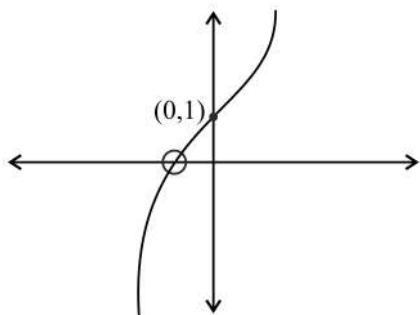
उत्तर: 1

हल: माना कि $f(x) = 4x^7 + 3x^3 + 5x + 1$

$$\Rightarrow f'(x) = 28x^6 + 9x^2 + 5 > 0$$

$\Rightarrow f(x)$, \mathbb{R} में वर्धमान फलन है

और $f(x)$ का परिसर $(-\infty, \infty)$ है क्योंकि $f(x)$ विषम घात फलन है।



\Rightarrow वास्तविक हलों की संख्या 1 है।



प्रश्न.3. क्षेत्र $S : y^2 \leq 8x, y \geq \sqrt{2}, x \leq 1$ का क्षेत्रफल है:

A) $\frac{7}{3\sqrt{2}}$

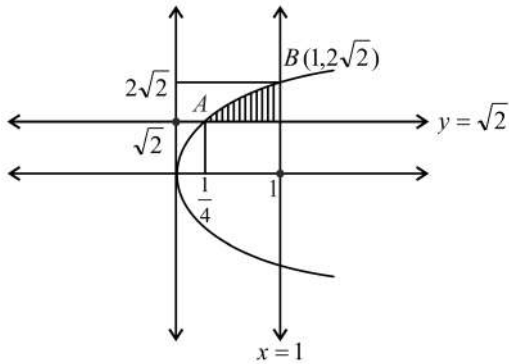
B) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

C) $\frac{6}{\sqrt{2}}$

D) $\frac{5}{6\sqrt{2}}$

उत्तर: $\frac{5}{6\sqrt{2}}$

हल: दी गई असमिकाओं $y^2 \leq 8x, y \geq \sqrt{2}, x \leq 1$ के लिए क्षेत्र को आलेखित करने पर, हमें प्राप्त होता है,



$$\text{अभीष्ट क्षेत्रफल} = \int_{\frac{1}{4}}^1 (\sqrt{8x} - \sqrt{2}) dx$$

$$= \left[\frac{2\sqrt{2}x^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} \right]_{\frac{1}{4}}^1 - \left[\sqrt{2}x \right]_{\frac{1}{4}}^1$$

$$= \frac{4\sqrt{2}}{3} \left(1 - \frac{1}{8} \right) - \sqrt{2} \left(1 - \frac{1}{4} \right)$$

$$= \frac{7}{3\sqrt{2}} - \frac{3}{2\sqrt{2}} = \frac{5}{6\sqrt{2}}$$

प्रश्न.4. एक संख्या में कम से कम दो विषम अंकों के साथ तीन अंकों की संख्या के चयन की प्रायिकता क्या है?

A) $\frac{19}{36}$

B) $\frac{16}{36}$

C) $\frac{19}{33}$

D) $\frac{16}{30}$

उत्तर: $\frac{19}{36}$



हल: 3-अंकीय संख्याओं की कुल संख्या = 900

स्थिति-1: जब 2 विषम अंक हैं और 1 सम अंक

(i) सम विषम विषम = $4 \times 5 \times 5 = 100$
(क्योंकि 0, पहले स्थान पर नहीं आ सकता है)

(ii) विषम सम विषम = $5 \times 5 \times 5 = 125$

(iii) विषम विषम सम = $5 \times 5 \times 5 = 125$

स्थिति-2:

सभी 3 विषम अंक = $5 \times 5 \times 5 = 125$

तो कम से कम 2 विषम अंकों वाली 3-अंकीय संख्या का चयन करने की कुल संख्या दोनों स्थितियों का योग होगी जो निम्न है:

$$= 100 + 125 + 125 + 125 = 475$$

$$\text{इसलिए, प्रायिकता} = \frac{475}{900} = \frac{19}{36}$$

प्रश्न.5. संख्याओं {1, 2, 3, 5, 6, 7} के समुच्चय से 5 की ऐसी कितनी संख्याएँ हैं जो 6 के गुणज हैं, बिना पुनरावृत्ति के बनाई जा सकती हैं?

- A) 72
- B) 48
- C) 24
- D) 144

उत्तर: 72

हल: दिया गया समुच्चय {1, 2, 3, 5, 6, 7} है,

$$\text{यहाँ योगफल} = 1 + 2 + 3 + 5 + 6 + 7 = 24$$

इसलिए यहाँ दो स्थितियाँ होंगी।

स्थिति-(i) जब संख्याएँ {1, 2, 5, 6, 7} हैं,

व्यवस्था _ _ _ _ 2 & _ _ _ _ 6 होगी।

तो इकाई स्थान पर 2 और 6 हो सकता है क्योंकि 6 के गुणज के सम होने के लिए संख्या सम होनी चाहिए और अंकों का योग 3 का गुणज होना चाहिए।

इसलिए, शेष संख्या लेने के कुल तरीके = $4! \times 2 = 48$ तरीके

स्थिति (ii) जब संख्या {1, 2, 3, 5, 7} है,

तब व्यवस्था _ _ _ _ 2 होगी।

इसलिए, शेष संख्या लेने के कुल तरीके = $4! = 24$ तरीके

स्थिति(i) और स्थिति (ii) को जोड़ने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\text{अभीष्ट 5-अंकों की संख्या} = 24 + 48 = 72$$

प्रश्न.6. 15 प्रेक्षण पर विचार कीजिए, जिसका माध्य 8 है और मानक विचलन 3 है। लेकिन एक गलत प्रेक्षण 5 लिया गया था। यदि सही प्रेक्षण 20 है, तब नया प्रसरण होगा:

- A) 17
- B) 12
- C) 19
- D) 21

उत्तर: 17



हल: पुराना माध्य = $\frac{x_1+x_2+\dots+x_{14}+5}{15} = 8$ (दिया गया है)

$$\Rightarrow x_1 + x_2 + \dots + x_{14} = 115$$

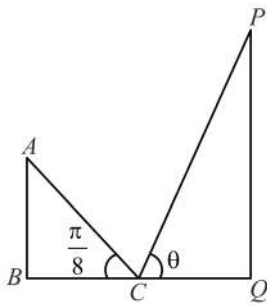
$$\text{सही माध्य} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_{14}+20}{15} = \bar{x}_{\text{नया}} \Rightarrow \bar{x}_{\text{नया}} = 9$$

$$\text{दिया गया है, पुराना प्रसरण} = 9 \Rightarrow \frac{x_1^2+x_2^2+\dots+x_{14}^2+5^2}{15} - 8^2 = 9 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_{14}^2 = 1070$$

अब,

$$\text{प्रसरण}_{\text{नया}} = \frac{x_1^2+x_2^2+\dots+x_{14}^2+20^2}{15} - 9^2 = \frac{1070+400}{15} - 81 = 17$$

प्रश्न.7. दो खंभे AB और PQ , 160 m की दूरी पर इस प्रकार हैं कि $PQ = 2AB$ और C जमीन पर BQ का मध्य बिंदु है, तो $\tan \theta$ का मान बराबर है:



A) $2(\sqrt{2} + 1)$

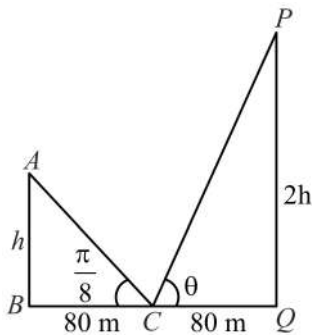
B) $2(\sqrt{2} - 1)$

C) $4(3 + 2\sqrt{2})$

D) $4(3 - 2\sqrt{2})$

उत्तर: $2(\sqrt{2} - 1)$

हल:



माना $AB = h$ तो $PQ = 2h$ है।

$$\text{अब, } \tan \theta = \frac{2h}{80} \text{ और } \tan \frac{\pi}{8} = \frac{h}{80}$$

$$\therefore \frac{\tan \theta}{\tan \frac{\pi}{8}} = 2$$

$$\therefore \tan \theta = 2(\sqrt{2} - 1)$$



प्रश्न.8. एक अतिपरवलय $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ जिसकी उत्केन्द्रता $\frac{\sqrt{5}}{2}$ है और नाभिलम्ब जीवा की लम्बाई $\frac{\sqrt{3}}{2}$ है। यदि अतिपरवलय की स्पर्शरेखा का समीकरण $y = 2x + c$ है, तब c का मान है:

A) $\pm \frac{3\sqrt{5}}{2}$

B) $\pm \frac{5\sqrt{3}}{2}$

C) $\pm \frac{3\sqrt{2}}{5}$

D) $\pm \frac{5\sqrt{2}}{3}$

उत्तर: $\pm \frac{3\sqrt{5}}{2}$

हल: दिया गया है, $e = \frac{\sqrt{5}}{2}$

$$\text{नाभिलम्ब जीवा की लम्बाई } \frac{2b^2}{a} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \dots (1)$$

अब b^2 को $a^2(e^2 - 1)$ से प्रतिस्थापित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\frac{2a^2(e^2 - 1)}{a} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 2a \left(\frac{5}{4} - 1 \right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow b^2 = \frac{3}{4} \quad [\text{समीकरण (1) से}]$$

अतिपरवलय की स्पर्शरेखा का समीकरण निम्न द्वारा दिया गया है,

$$y = mx \pm \sqrt{a^2m^2 - b^2}$$

$$\Rightarrow y = 2x \pm \sqrt{3 \times 4 - \frac{3}{4}}$$

$$\Rightarrow c = \pm \sqrt{12 - \frac{3}{4}} = \pm \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

प्रश्न.9. $\sum_{k=1}^{31} {}^{31}C_k {}^{31}C_{k-1} - \sum_{k=1}^{30} {}^{30}C_k {}^{30}C_{k-1}$ का मान बराबर है:

A) ${}^{62}C_{32} - {}^{59}C_{31}$

B) ${}^{62}C_{32} - {}^{60}C_{31}$

C) ${}^{62}C_{31} - 1$

D) ${}^{62}C_{32}$

उत्तर: ${}^{62}C_{32} - {}^{60}C_{31}$



हल: $(1+x)^{31} = {}^{31}C_0x^0 + {}^{31}C_1x + {}^{31}C_2x^2 + \dots + {}^{31}C_{31}x^{31}$

$$(x+1)^{31} = {}^{31}C_0x^{31} + {}^{31}C_1x^{30} + {}^{31}C_2x^{29} + \dots + {}^{31}C_{31}x^0$$

उपरोक्त दोनों प्रसारों को गुणा करने और x^{32} के गुणांकों की तुलना करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$${}^{62}C_{32} = \sum_{k=1}^{31} {}^{31}C_k {}^{31}C_{k-1}$$

इसी प्रकार,

$$(1+x)^{30} = {}^{30}C_0 + {}^{30}C_1x + {}^{30}C_2x^2 + \dots$$

$$(x+1)^{30} = {}^{30}C_0x^{30} + {}^{30}C_1x^{29} + {}^{30}C_2x^{28} + \dots$$

$${}^{60}C_{31} = \sum_{k=1}^{30} {}^{30}C_k {}^{30}C_{k-1}$$

$$\therefore \sum_{k=1}^{31} {}^{31}C_k {}^{31}C_{k-1} - \sum_{k=1}^{30} {}^{30}C_k {}^{30}C_{k-1} = {}^{62}C_{32} - {}^{60}C_{31}$$

प्रश्न.10. यदि एक अवकल समीकरण $x(1-x^2)\frac{dy}{dx} - (3x^2y - y - 4x^3) = 0$ है, और $y(1) = -2$ है, तब $y(3)$ का मान होगा:

A) $\frac{53}{24}$

B) $\frac{52}{20}$

C) $\frac{50}{22}$

D) $\frac{52}{18}$

उत्तर: $\frac{53}{24}$

हल: दिया गया है, $x(1-x^2)\frac{dy}{dx} - (3x^2y - y - 4x^3) = 0$

$$\Rightarrow \frac{dy}{dx} - \frac{(3x^2-1)y}{x(1-x^2)} = \frac{-4x^3}{x(1-x^2)}$$

$$\Rightarrow \text{समाकलन गुणक (I.F.)} = e^{\int \frac{-(3x^2-1)}{x(1-x^2)} dx}$$

अब, माना $x(1-x^2) = t$ या $x - x^3 = t$

$$\Rightarrow (1-3x^2)dx = dt$$

इसलिए, **I.F.** = $e^{\int \frac{dt}{t}} = e^{\log|t|} = t \Rightarrow x - x^3$

अब, हल, $y \times \text{I.F.} = \int \frac{-4x^3}{x(1-x^2)} \times \text{I.F.}$

$$y \times (x - x^3) = \int \frac{-4x^3}{x(1-x^2)} \times x(1-x^2)$$

$$y \times (x - x^3) = \int -4x^3 \Rightarrow y(x - x^3) = -x^4 + c$$

अब, $y(2) = -2$ रखने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$-2(2 - 2^3) = -2^4 + c \Rightarrow c = 28$$

इसलिए, $y = \frac{28-x^4}{x(1-x^2)}$

और $y(3) = \frac{28-3^4}{3(1-3^2)} = \frac{53}{24}$



प्रश्न.11. निम्नलिखित में से कौन-सा सही है?

$$S_1 : p \rightarrow (r \vee q)$$

$$S_2 : (-p \vee q) \vee (-p \vee r)$$

- A) यदि S_1 सत्य है, तब S_2 भी सत्य है।
B) यदि S_1 असत्य है, तब S_2 सत्य है।
C) यदि S_1 सत्य है, तब S_2 असत्य है।
D) इनमें से कोई नहीं

उत्तर: यदि S_1 सत्य है, तब S_2 भी सत्य है।

हल: दोनों व्यंजकों को सरल करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$S_1 : p \rightarrow (r \vee q) \equiv \sim p \vee (r \vee q)$$

$$\equiv (\sim p \vee r) \vee (\sim p \vee q) = S_2$$

इसलिए, S_1 और S_2 तुल्य हैं।

\therefore यदि S_1 सत्य है, तब S_2 भी सत्य है।

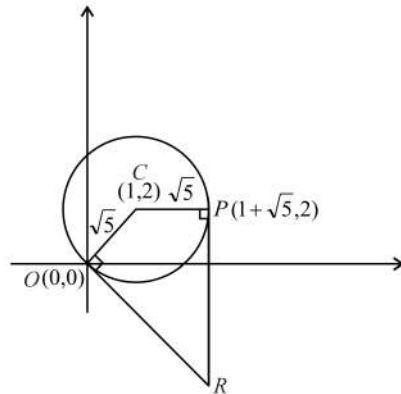
प्रश्न.12. वृत्त का समीकरण $x^2 + y^2 - 2x - 4y = 0$ के रूप में दिया गया है, यदि O मूल बिंदु को निरूपित करता है, बिंदु P के निर्देशांक $(1 + \sqrt{5}, 2)$ है और R , P और O पर खींची गई स्पर्शरेखा का प्रतिच्छेदन बिंदु है, तब ΔOPR का क्षेत्रफल है:

- A) $\frac{\sqrt{5}}{2}(1 + \sqrt{5})^2$
B) $\frac{\sqrt{5}}{4}(2 + \sqrt{5})^2$
C) $\frac{\sqrt{5}}{8}(4 + \sqrt{5})^2$
D) $\frac{\sqrt{5}}{12}(3 + \sqrt{5})^2$

उत्तर: $\frac{\sqrt{5}}{2}(1 + \sqrt{5})^2$



हल: आलेख को आलेखित करने पर, हमें प्राप्त होता है,



CO की ढाल = 2

इसलिए, OR की ढाल = $-\frac{1}{2}$

अब, P और R के x -निर्देशांक समान होंगे क्योंकि वे एक ही रेखा पर स्थित हैं इसलिए, R का भुज $1 + \sqrt{5}$ है

और OR का समीकरण $\Rightarrow y = \frac{-x}{2}$

$$y = -\frac{(1+\sqrt{5})}{2}$$

$$R \equiv \left(1 + \sqrt{5}, \frac{-(1+\sqrt{5})}{2} \right)$$

$$\Delta OPR = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 + \sqrt{5} & 2 & 1 \\ 1 + \sqrt{5} & \frac{-(1+\sqrt{5})}{2} & 1 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} (1 + \sqrt{5}) \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & \frac{-(1+\sqrt{5})}{2} & 1 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{2} (1 + \sqrt{5}) \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} + 2 \right) \Rightarrow \frac{1}{2} (1 + \sqrt{5}) \frac{(\sqrt{5}+5)}{2}$$

प्रश्न.13. यह दिया गया है कि तीन सदिश $\vec{a} = 2\hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}$, $\vec{b} = 3\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ & $\vec{c} = c_1\hat{i} + c_2\hat{j} + c_3\hat{k}$ समतलीय हैं। साथ ही, $\vec{a} \cdot \vec{c} = 5$ & $\vec{b} \cdot \vec{c}$ के लंबवत है। तो $122(c_1 + c_2 + c_3)$ का मान है:

- A) 150
- B) 210
- C) 180
- D) 270

उत्तर: 150



हल:

$$\text{चूँकि दिए गए सदिश समतलीय हैं, इसलिए } \begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 1 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow 8c_1 - 7c_2 - 3c_3 = 0 \dots(i)$$

$$\text{साथ ही, } \vec{a} \cdot \vec{c} = 5 \Rightarrow 2c_1 + c_2 + 3c_3 = 5 \dots(ii)$$

$$\text{और } \vec{b} \cdot \vec{c} = 0 \Rightarrow 3c_1 + 3c_2 + c_3 = 0 \dots(iii)$$

उपरोक्त तीन समीकरणों को क्रमर केनियम का प्रयोग करके हल करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\Delta = \begin{vmatrix} 8 & -7 & -3 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 1 \end{vmatrix} = -122$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 0 & -7 & -3 \\ 5 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & 1 \end{vmatrix} = -10$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 8 & 0 & -3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 3 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 85$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 8 & -7 & 0 \\ 2 & 1 & 5 \\ 3 & 3 & 0 \end{vmatrix} = -225$$

$$\text{अतः } 122(c_1 + c_2 + c_3) = 122 \left(\frac{10}{122} - \frac{85}{122} + \frac{225}{122} \right) = 150$$

प्रश्न.14.

किसी दिए गए अवकल समीकरण $x \left(\frac{x}{\sqrt{x^2-y^2}} + e^{\frac{y}{x}} \right) \frac{dy}{dx} = y \left(\frac{x}{\sqrt{x^2-y^2}} + e^{\frac{y}{x}} \right) + x$ के लिए, माना कि इसका हल $y = y(x)$ इस प्रकार है कि $y(1) = 0$ है। यदि $y(2\alpha) = \alpha$ है, तब α का मान होगा:

A) $e^{\frac{\pi}{6} + \sqrt{e}} - 1$

B) $e^{\frac{\pi}{6} + \sqrt{e}}$

C) $e\sqrt{e} - 1$

D) $e^{\frac{\pi}{6}} - 1$

उत्तर: $e^{\frac{\pi}{6} + \sqrt{e}} - 1$



हल:

$$\text{दिया गया है: } x \left(\frac{x}{\sqrt{x^2-y^2}} + e^{\frac{y}{x}} \right) \frac{dy}{dx} = y \left(\frac{x}{\sqrt{x^2-y^2}} + e^{\frac{y}{x}} \right) + x$$

x को उभयनिष्ठ लेने और उन्हें निरस्त करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\frac{dy}{dx} \times \left(\frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{y}{x}\right)^2}} + e^{\frac{y}{x}} \right) = \frac{y}{x} \left(\frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{y}{x}\right)^2}} + e^{\frac{y}{x}} \right) + 1$$

$$\text{माना } y = vx \Rightarrow \frac{dy}{dx} = v + x \frac{dv}{dx}$$

$$\left(v + x \frac{dv}{dx} \right) \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2}} + e^v \right) = v \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2}} + e^v \right) + 1$$

$$v + x \frac{dv}{dx} = v + \frac{1}{\left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2}} + e^v \right)}$$

$$x \frac{dv}{dx} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2}} + e^v \right)} \Rightarrow \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2}} + e^v \right) dv = \frac{dx}{x}$$

दोनों पक्षों का समाकलन करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\Rightarrow \int \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2}} + e^v \right) dv = \int \frac{dx}{x}$$

$$\Rightarrow \sin^{-1} v + e^v = \ln x + c \Rightarrow \sin^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) + e^{\frac{y}{x}} = \ln x + c$$

$$\text{अब, } y(1) = 0$$

$$\Rightarrow \sin^{-1} \left(\frac{0}{1} \right) + e^0 = \ln 1 + c$$

$$\Rightarrow c = 1$$

$$\Rightarrow \sin^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) + e^{\frac{y}{x}} = \ln x + 1 \dots\dots(i)$$

अब, समीकरण (i) में $y(2\alpha) = \alpha$ प्रतिस्थापित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\Rightarrow \sin^{-1} \left(\frac{\alpha}{2\alpha} \right) + e^{\frac{\alpha}{2\alpha}} = \ln \alpha + 1$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{6} + e^{\frac{1}{2}} = \ln \alpha + 1 \Rightarrow \alpha = e^{\frac{\pi}{6} + \sqrt{e} - 1}$$

प्रश्न.15. यदि a_n , गुणोत्तर श्रेणी का n वाँ पद इस प्रकार है कि $a_1 \times a_3 \times a_5 \times a_7 = \frac{1}{1296}$ और $a_2 + a_4 = \frac{7}{36}$ है, तो $a_6 + a_8 + a_{10}$ का मान है:

A) 43

B) 86

C) 68

D) 48

उत्तर: 43



हल: दिया गया है,

$$a_1 a_3 a_5 a_7 = \frac{1}{1296}$$

$a_n = a_1 r^{n-1}$ के सूत्र का उपयोग करके प्रसार करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\Rightarrow (a_1) (a_1 r^2) (a_1 r^4) (a_1 r^6) = \frac{1}{1296}$$

$$\Rightarrow a_1^4 r^{12} = \frac{1}{1296} \Rightarrow a_1 r^3 = \frac{1}{6} \quad \dots (i)$$

साथ ही यह भी दिया गया है,

$$a_2 + a_4 = \frac{7}{36} \Rightarrow a_1 r + a_1 r^3 = \frac{7}{36}$$

$$\Rightarrow a_1 r + \frac{1}{6} = \frac{7}{36}$$

$$\Rightarrow a_1 r = \frac{1}{36} \quad \dots (ii)$$

समीकरण (i) को समीकरण (ii) से विभाजित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$r^2 = 6$$

$$\text{अब, } a_6 + a_8 + a_{10} = a_1 r^5 + a_1 r^7 + a_1 r^9$$

$$= a_1 r^3 [r^2 + r^4 + r^6]$$

$$= \frac{1}{6} [6 + 36 + 216]$$

$$= 43$$

प्रश्न.16.

माना कि $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ को $f(n) = \begin{cases} 2n & \text{if } n = 2, 4, 6, \dots \\ n-1 & \text{if } n = 3, 7, 11, \dots \\ \frac{n+1}{2} & \text{if } n = 1, 5, 9, \dots \end{cases}$ के रूप में परिभाषित किया गया है, तो f है:

- A) एकैकी और आच्छादक है।
- B) एकैकी परंतु आच्छादक नहीं है।
- C) आच्छादक परंतु एकैकी नहीं है।
- D) न तो एकैकी है और न ही आच्छादक है।

उत्तर: एकैकी और आच्छादक है।

हल: n के एक मान के लिए, हमें $f(n)$ का केवल एक संगत मान प्राप्त होगा, इसलिए, $f(n)$ एकैकी है।

$$\text{अब, } n = 2, 4, 6, \dots \text{ के लिए; } f(n) = 4, 8, 12, \dots$$

$$n = 3, 7, 11, \dots \text{ के लिए; } f(n) = 2, 6, 10, \dots$$

$$n = 1, 5, 9, \dots \text{ के लिए; } f(n) = 1, 3, 5, 7, \dots$$

इसलिए, $f(n)$ का परिसर \mathbb{N} है।

अतः $f(n)$ आच्छादक है।

प्रश्न.17.

यदि $\left(2x^3 + \frac{3}{x^6}\right)^{12}$ में x से स्वतंत्र पद $2^8 \times l$ के रूप में है, जहाँ l एक विषम प्राकृत संख्या है, तब k के मानों की संख्या है:

- A) 2
- B) 3
- C) 4



D) 5

उत्तर: 2

हल: $\left(2x^3 + \frac{3}{x^k}\right)^{12}$ के लिए,

$$T_{r+1} = {}^{12}C_r (2x^3)^{12-r} \cdot \left(\frac{3}{x^k}\right)^r = {}^{12}C_r \cdot 2^{12-r} \cdot 3^r \cdot x^{36-3r-kr}$$

पद के x से स्वतंत्र होने के लिए,

$$36 - 3r - kr = 0$$

$$\Rightarrow r = \frac{36}{k+3}$$

यहाँ r के एक पूर्ण संख्या होने के लिए, k , 0, 1, 3, 6, 9 हो सकता है,

परन्तु ${}^{12}C_r \cdot 2^{12-r} \cdot 3^r$ के $2^8 \cdot l$ के रूप में होने के लिए,

केवल $k = 3, 6$ उपरोक्त संबंध को संतुष्ट करता है।

