

**SB/  
SX**

के वी पी वाई प्रश्न पत्र – एस बी/एस एक्स श्रृंखला

नवंबर 2, 2014

**KVPY QUESTION PAPER – STREAM SB/SX**

**November 2, 2014**

PART-1 (1 Mark)

प्रत्येक प्रश्न एक अंक का है।

गणित

- 1 वृत्त  $C_0$  की त्रिज्या 1 है। प्रत्येक पूर्णांक  $n \geq 1$  के लिए  $C_n$  एक ऐसा वृत्त है जिसका क्षेत्रफल उस वर्ग के क्षेत्रफल के बराबर है जो  $C_{n-1}$  में अंतर्गत किया गया है। ऐसी स्थिति में दी गई अनंत श्रेणी  $\sum_{r=0}^{\infty} (C_r \text{ का क्षेत्रफल})$  का मान होगा:
  - A.  $\pi^2$
  - B.  $\frac{\pi-2}{\pi^2}$
  - C.  $\frac{1}{\pi^2}$
  - D.  $\frac{\pi^2}{\pi-2}$
- 2 इस प्रश्न में  $[r]$  वह अधिकतम पूर्णांक है जो दी गई वास्तविक संख्या  $r$  से कम या बराबर है। यदि  $x, y$  चर वास्तविक संख्यायें इस प्रकार हैं कि  $x, y \geq 1$  तब निम्नलिखित में से कौन से कथन आवश्यक रूप से सही हैं?
  - A.  $[x+y] \leq [x] + [y]$
  - B.  $[xy] \leq [x][y]$
  - C.  $[2^x] \leq 2^{[x]}$
  - D.  $\left[ \frac{x}{y} \right] \leq \frac{[x]}{[y]}$
- 3 प्रत्येक धनात्मक पूर्णांक  $n$  के लिए  $A_n = \max \left\{ \binom{n}{r} \mid 0 \leq r \leq n \right\}$ . समुच्चय  $\{1, 2, \dots, 20\}$  में ऐसे कितने अवयव  $n$  हैं जिनके लिए  $19 \leq \frac{A_n}{A_{n-1}} \leq 2$  ?
  - A. 9
  - B. 10
  - C. 11
  - D. 12

- 4 कार्तीय तल का मूल बिन्दु  $O$  है। आपको वास्तविक संख्यायें  $b, d > 0$  दी गई हैं। रेखाखण्ड  $OP$  जहाँ  $P(r, \theta)$  एक चर बिन्दु है, रेखा  $r \sin \theta = b$  को बिन्दु  $Q$  पर इस प्रकार काटता है कि  $PQ = d$ । तब ऐसे सभी  $P(r, \theta)$  बिन्दुओं का बिंदुपथ होगा:
- A.  $(r-d) \sin \theta = b$       B.  $(r \pm d) \sin \theta = b$   
 C.  $(r-d) \cos \theta = b$       D.  $(r \pm d) \cos \theta = b$

- 5 कार्तीय तल  $xy$  में दिये गए वृत्त  $C$  का समीकरण  $x^2 + y^2 = 1$  है। प्रत्येक वास्तविक संख्या  $t \geq 0$  के लिए  $L_t$  वह रेखा है जो बिन्दु  $(0, 1)$  तथा  $(t, 0)$  से गुजरती है।  $L_t$  तथा  $C$  के दो प्रतिछेदित बिन्दु हैं जिन में से एक  $(0, 1)$  है। मान लीजिये कि दूसरा बिन्दु  $Q_t$  है। दिया गया समुच्चय  $\{Q_t : 1 \leq t \leq 1 + \sqrt{2}\}$   $C$  पर एक चाप (arc) बनाता है। यह चाप मूल बिन्दु पर एक कोण बनाता है जिसका मान होगा:

- A.  $\frac{\pi}{8}$       B.  $\frac{\pi}{4}$   
 C.  $\frac{\pi}{3}$       D.  $\frac{3\pi}{8}$

- 6 दिये गए दीर्घवृत्त के दोनों शीर्ष तथा नाभि समान दूरी पर स्थित हैं। यदि ऐसे दीर्घवृत्त का अर्ध-लघु अक्ष  $2\sqrt{2}$  है तो अर्ध-दीर्घ अक्ष का मान होगा:

- A. 4      B.  $2\sqrt{3}$   
 C.  $\sqrt{10}$       D. 3

4

- 7 दिये गए त्रिभुज  $ABC$  में भुजा  $AB$  तथा  $BC$  की लंबाई बराबर है। मान लीजिये कि बिन्दु  $F$  भुजा  $AB$  का मध्य बिन्दु है और  $X$  भुजा  $BC$  पर इस प्रकार स्थित है कि  $FX$  तथा  $AB$  लम्ब कोणीय रेखाएँ हैं। यदि  $BX = 3XC$  तो  $BC/AC$  का मान होगा।
- A.  $\sqrt{3}$       B.  $\sqrt{2}$   
 C.  $\sqrt{\frac{3}{2}}$       D. 1

- 8 दिये गए समीकरण  $\cos^4 x + \frac{1}{\cos^2 x} = \sin^4 x + \frac{1}{\sin^2 x}$  के अंतराल  $[0, 2\pi]$  में कितने समाधान होंगे?

- A. 6      B. 4  
 C. 2      D. 0

- 9 दिये गए फलन  $f(x) = \begin{cases} \frac{x+5}{x-2} & \text{if } x \neq 2 \\ 1 & \text{if } x = 2. \end{cases}$

पर विचार करें। फलन  $f(f(x))$  असतत है

- A. सभी वास्तविक संख्याओं पर  
 B.  $x$  के ठीक दो मानों पर  
 C.  $x$  के ठीक एक मान पर  
 D.  $x$  के ठीक तीन मानों पर

5

- 10 इस प्रश्न में  $[x]$  वह अधिकतम पूर्णांक है जो दी गयी वास्तविक संख्या  $x$  से कम या बराबर है। दिये गए फलन  $f(x) = [x] \sin \pi x$  पर विचार करें। निम्नलिखित में से कौन सा कथन उचित है:
- A. प्रत्येक वास्तविक संख्या  $x$  पर  $f$  अवकलनीय है  
 B. फलन  $f$  के लेखाचित्र की एक सममित रेखा  $x = 0$  है  
 C.  $\int_{-9}^9 f(x) dx = 0$   
 D. प्रत्येक वास्तविक संख्या  $\alpha$  के लिए, दिये गए समीकरण  $f(x) - \alpha = 0$  के अपरिमित शून्यक हैं
- 11 मान लीजिये कि फलन  $f: [0, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$  इस प्रकार परिभाषित है:  
 $f(x) = \sin x$  यदि  $[0, \pi]$  में  $x$  अपरिमेय संख्या है,  $f(x) = \tan^2 x$  यदि  $[0, \pi]$  में  $x$  परिमेय संख्या है। अंतराल  $[0, \pi]$  में ऐसे कितने मान हैं जिनपर  $f$  सतत है।
- A. 6  
 B. 4  
 C. 2  
 D. 0
- 12 मान लीजिये कि  $f: [0, 1] \rightarrow [0, \infty)$  एक सतत फलन इस प्रकार है कि  $\int_0^1 f(x) dx = 10$ । निम्नलिखित में से कौन सा कथन आवश्यक रूप से सत्य नहीं है?
- A.  $\int_0^1 e^{-x} f(x) dx \leq 10$   
 B.  $\int_0^1 \frac{f(x)}{(1+x)^2} dx \leq 10$   
 C.  $-10 \leq \int_0^1 \sin(100x) f(x) dx \leq 10$   
 D.  $\int_0^1 f(x)^2 dx \leq 100$

6

- 13 सतत फलन  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  इस प्रकार है कि  $f(x) = x + \int_0^x f(t) dt$ । निम्नलिखित में से कौन सा कथन उचित है?
- A.  $f(x+y) = f(x) + f(y)$   
 B.  $f(x+y) = f(x)f(y)$   
 C.  $f(x+y) = f(x) + f(y) + f(x)f(y)$   
 D.  $f(x+y) = f(xy)$
- 14 इस प्रश्न में  $[x]$  वह अधिकतम पूर्णांक है जो दी गयी वास्तविक संख्या  $x$  से कम या बराबर है और  $\{x\} = x - [x]$ । यदि  $n$  एक प्राकृत संख्या है तो  $\int_0^n \cos(2\pi[x]\{x\}) dx$  का मान होगा:
- A. 0  
 B. 1  
 C.  $n$   
 D.  $2n-1$
- 15 एक न्याय संगत पासे (fair die) के फलकों पर संख्याएँ 1, 2, 3, 4, 5, 6 लिखी हुई हैं। दो व्यक्ति A, B इस पासे को बारी बारी फेंकते हैं और इस खेल में प्रथम बारी A की होती है। जीतने वाला व्यक्ति वह है जिसके पासे के फेंकने पर मिली संख्या उसके प्रतिद्वंदी द्वारा पिछली बार पासा फेंकने पर मिली संख्या से विभिन्न हो। B के जीतने की प्रायिकता का मान होगा:
- A.  $\frac{5}{6}$   
 B.  $\frac{6}{7}$   
 C.  $\frac{7}{8}$   
 D.  $\frac{8}{9}$

7

16 मान लीजिये की  $n \geq 3$  एक प्राकृत संख्या है। दी गयी संख्याओं की सूची  $x_1, x_2, \dots, x_n$  का औसत तथा मानक विचलन क्रमानुसार  $\mu$  और  $\sigma$  है। एक नयी संख्याओं की सूची  $y_1, y_2, \dots, y_n$  इस प्रकार बनाई जाती है कि  $y_1 = \frac{x_1 + x_2}{2}$ ,  $y_2 = \frac{x_1 + x_2}{2}$  और प्रत्येक  $j = 3, 4, \dots, n$  के लिए  $y_j = x_j$ । यदि नयी सूची का औसत तथा मानक विचलन क्रमानुसार  $\hat{\mu}$  और  $\hat{\sigma}$  है तो निम्नलिखित में से कौन सा कथन आवश्यक रूप से सत्य है?

- A.  $\mu = \hat{\mu}$  और  $\sigma \leq \hat{\sigma}$       B.  $\mu = \hat{\mu}$  और  $\sigma \geq \hat{\sigma}$   
 C.  $\sigma = \hat{\sigma}$       D.  $\mu \neq \hat{\mu}$

17 समचतुष्फलक के किसी एक किनारे पर गौर करें। यह किनारा समचतुष्फलक के गुरुत्व केंद्र पर कौन सा कोण अंतरित करता है?

- A.  $\cos^{-1}\left(\frac{-1}{2}\right)$       B.  $\cos^{-1}\left(\frac{-1}{\sqrt{2}}\right)$   
 C.  $\cos^{-1}\left(\frac{-1}{3}\right)$       D.  $\cos^{-1}\left(\frac{-1}{\sqrt{3}}\right)$

18 S नामक समुच्चय इस प्रकार परिभाषित है

$$S = \{(a, b) : a, b \in Z, 0 \leq a, b \leq 18\}.$$

S में ऐसे कितने अवयव  $(x, y)$  हैं जिससे बनी संख्या  $3x + 4y + 5$  का एक भाजक 19 है।

- A. 38      B. 19  
 C. 18      D. 1

19 इस प्रश्न में  $[x]$  वह अधिकतम पूर्णांक है जो दी गयी वास्तविक संख्या  $x$  से कम या बराबर है। मान लीजिये कि  $a > 1$  एक वास्तविक संख्या है जो पूर्णांक नहीं है। इस प्रकार की संख्या  $a$  के लिए  $k$  लघुतम धनात्मक पूर्णांक है जिसके लिए  $[a^k] > [a]^k$ . निम्नलिखित में से कौन सा कथन आवश्यक रूप से सही है?

- A.  $k \leq 2([a] + 1)^2$   
 B.  $k \leq ([a] + 1)^4$   
 C.  $k \leq 2^{[a] + 1}$   
 D.  $k \leq \frac{1}{a - [a]} + 1$

20 X नामक समुच्चय में 5 अवयव हैं। मान लीजिये कि A, B,

C X अरिक्त, असंयुक्त उपसमुच्चय है जिससे एक क्रमित युग्म  $(A, B)$  बनता है। यदि इस प्रकार के क्रमित युग्मों की संख्या  $d$  है तो:

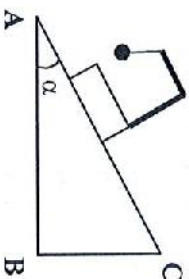
- A.  $50 \leq d \leq 100$   
 B.  $101 \leq d \leq 150$   
 C.  $151 \leq d \leq 200$   
 D.  $201 \leq d$

### भौतिकी

- 21 क्षैतिज तल पर  $2L$  लंबाई एवं  $m$  द्रव्यमान की एक पतली छड़ रखी हुई है। छड़ के एक ओर से क्षैतिज दिशा में  $J$  आवेग से आघात किया जाता है। यदि घर्षण नगण्य है तो आघात के तुरंत बाद छड़ की कुल गतिज ऊर्जा होगी:
- A.  $\frac{J^2}{2m}$       B.  $\frac{J^2}{m}$   
 C.  $\frac{2J^2}{m}$       D.  $\frac{6J^2}{m}$
- 22 एक ठोस बेलन  $P$  जब एक ढलान पर विराम अवस्था से बिना फिसले हुए लुढ़कता है तो नीचे आने तक उसकी गति  $v_p$  हो जाती है। उसी द्रव्यमान और आकार का दूसरा चिकना बेलन  $Q$  जब विराम से बिना घर्षण के फिसलता है तब नीचे आकर उसकी गति  $v_q$  हो जाती है। दोनों गतियों के अनुपात  $\left(\frac{v_q}{v_p}\right)$  का मान क्या होगा?
- A.  $\sqrt{3/4}$       B.  $\sqrt{3/2}$   
 C.  $\sqrt{2/3}$       D.  $\sqrt{4/3}$
- 23 केंद्रीय बल के कारण एक वस्तु  $R$  त्रिज्या के वृत्तीय कक्ष में घूमती है। केंद्रीय बल के कारण उत्पन्न विभव  $V$  को समीकरण  $V(r) = kr$  (जहाँ  $k$  एक धनात्मक नियतांक है) से निरूपित किया जाता है। वस्तु का परिक्रमण काल इनमें से किसके समानुपाती होगा?
- A.  $R^{1/2}$       B.  $R^{-1/2}$   
 C.  $R^{-3/2}$       D.  $R^{-5/2}$

10

- 24 एक सरल दोलक एक गुटके से जुड़ा है जो  $ABC$  की ढलान सतह पर बिना घर्षण के सरकता है। ढलान कोण  $\alpha$  है।



- जब गुटका नीचे सरक रहा है तब दोलक इस प्रकार दोलन करता है कि अपनी औसत-स्थिति (mean position) पर रस्सी की दिशा
- A. AC सतह के लम्ब से  $\alpha$  कोण पर होगी।  
 B. AC सतह के समानान्तर होगी।  
 C. नीचे की ओर उर्ध्वाधर होगी।  
 D. AC सतह के लम्बवत होगी।
- 25 वायु बुलबुलों से भरी पानी की धारा बिना प्रक्षुब्ध हुए एक क्षैतिज नली, जिसके एक हिस्से में संकरा अनुप्रस्थ परिच्छेद है, से गुजरती है। इस हिस्से में बुलबुले
- A. अन्य हिस्सों की तुलना में तेज गति से जाएंगे एवं छोटे आकार के होंगे।  
 B. अन्य हिस्सों की तुलना में तेज गति से जाएंगे एवं बड़े आकार के होंगे।  
 C. अन्य हिस्सों की तुलना में धीमी गति से जाएंगे एवं छोटे आकार के होंगे।  
 D. अन्य हिस्सों की तुलना में धीमी गति से जाएंगे और उनके आकार में परिवर्तन नहीं होगा।

11

- 26 गरम करने पर टोस फैलता है क्योंकि
- टोस में परमाणुओं की साम्य स्थितियों के सापेक्ष, परमाणुओं के बीच की पारस्परिक क्रिया से संबद्ध स्थितिज ऊर्जा असममित (asymmetric) होती है।
  - परमाणुओं की दोलन आवृत्ति बढ़ जाती है।
  - गरम करने पर टोस के दोनों छोरों पर ताप प्रवणता (gradient) उत्पन्न हो जाती है।
  - गरम होते समय कैलोरिक नामक द्रव्य परमाणुओं के बीचके जगह को भर देता है जिसकी वजह से टोस फैलता है।
- 27 समान लंबाई के दो ताप मापकों  $T_1$  एवं  $T_2$  पर विचार कीजिये जिनका उपयोग  $\theta_1$  से  $\theta_2$  के बीच के तापमान में किया जाता है।  $T_1$  में पारा द्रव भरा है तथा  $T_2$  में ब्रोमीन भरी है।  $\theta_1$  तापमान पर दोनों द्रवों का आयतन समान है। पारा एवं ब्रोमीन के आयतन प्रसार गुणांक क्रमशः  $18 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  तथा  $108 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  है। ताप में समान वृद्धि होने पर दोनों द्रवों की लंबाई में वृद्धि भी एक समान होती है। यदि दोनों ताप मापकों की केशकीय नालियों के व्यास  $d_1$  एवं  $d_2$  हों तो  $d_1 : d_2$  का अनुपात इनमें से किसके निकटतम होगा?
- 6.0
  - 2.5
  - 0.6
  - 0.4
- 28 एक आदर्श गैस ( $P_1, V_1, T_1$ ) से ( $P_2, V_2, T_2$ ) तक  $PV^2 = C$  (जहाँ C नियतांक है) के अनुसार किसी प्रक्रम का पालन करती है। ऐसी स्थिति में
- यदि  $P_1 > P_2$  तब  $T_2 > T_1$
  - यदि  $V_2 > V_1$  तब  $T_2 < T_1$
  - यदि  $V_2 > V_1$  तब  $T_2 > T_1$
  - यदि  $P_1 > P_2$  तब  $V_1 > V_2$

12

- 29 540 Hz आवृत्ति की तेज आवाज करने वाली एक हॉर्न को 2 मीटर त्रिज्या के क्षेत्रिज वृत्त में 15 rad/s के कोणीय वेग से घुमाया जाता है। ध्वनि की चाल 330 m/s है। वृत्त के केंद्र से बहुत दूर स्थित एक व्यक्ति को अधिकतम एवं न्यूनतम आवृत्ति की ध्वनि जो सुनाई देगी उसका अनुपात क्या होगा ?
- 1.0
  - 1.1
  - 1.2
  - 1.4
- 30 एकवर्णी (monochromatic) प्रकाश एक प्रिज्म से गुजरता है। हवा की तुलना में प्रिज्म के अंदर प्रकाश की
- चाल तथा तरंगदैर्घ्य भिन्न हैं परंतु आवृत्ति समान रहती है।
  - चाल तथा आवृत्ति भिन्न हैं परंतु तरंगदैर्घ्य समान रहती है।
  - तरंगदैर्घ्य तथा आवृत्ति भिन्न हैं, परंतु चाल समान रहती है।
  - चाल, तरंगदैर्घ्य और आवृत्ति सभी भिन्न हैं।
- 31 समतलोलतल लेन्स जिसकी फोकस दूरी 10 cm है, की चपटी सतह को रजवित किया गया है। वक्र सतह के सामने 30 cm की दूरी पर एक बिन्दु स्रोत को रखने पर
- लेन्स से 15 cm की दूरी पर वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है।
  - लेन्स से 6 cm की दूरी पर वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है।
  - लेन्स से 15 cm की दूरी पर आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।
  - लेन्स से 6 cm की दूरी पर आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।

13

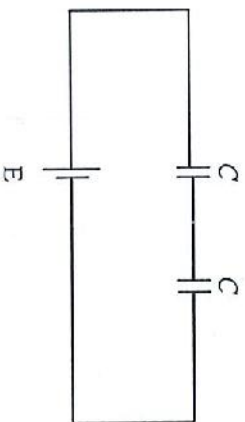
- 32 एक चिकने क्षैतिज टेबल पर द्रो समान धात्विय वर्गाकार कुंडलियां  $L_1$  तथा  $L_2$  एक दूसरे की भुजाओं के समानान्तर रखी गई हैं। एक विद्युत धारा, जो समय के साथ बढ़ती है, स्थिर कुंडली  $L_1$  से प्रवाहित होती है। तब कुंडली  $L_2$
- A. अपने द्रव्यमान केंद्र के चारों ओर घूमती है।  
 B.  $L_1$  के पास आती है।  
 C. अचल रहती है।  
 D.  $L_1$  से दूर जाती है।
- 33 जैसा कि निम्न चित्र में प्रदर्शित है, एक इलेक्ट्रॉन जब एक समांतर पट्टिका संधारित्र में क्षैतिज चाल  $u$  से प्रवेश करता है तो बाहर निकलने पर कोण  $\theta$  से विचलित हो जाता है।



- यह पाया जाता है कि  $\tan\theta = 0.4$  तथा गुरुत्वाकर्षण नगण्य है। यदि प्रारम्भिक क्षैतिज चाल को दोगुना कर दिया जाए तो  $\tan\theta$  का मान क्या होगा?
- A. 0.1  
 B. 0.2  
 C. 0.8  
 D. 1.6
- 34 R बिज्या के एक गोलीय कवच के पृष्ठ पर कुल आवेश  $+Q$  एकसमान रूप से फैला हुआ है। गोलीय कवच का केंद्र मूल बिन्दु ( $x = 0$ ) पर स्थित है। बहुत दूरी पर स्थित दो बिन्दु आवेशों  $+q$  तथा  $-q$  को लाकर एक के बाद एक  $x = -a/2$  तथा  $x = a/2$  ( $a < R$ ) पर क्रमशः रख दिया जाता है। इस क्रिया में किए गए कुल कार्य का परिमाण क्या होगा?
- A.  $(Q+q)^2/4\pi\epsilon_0 a$   
 B. zero  
 C.  $q^2/4\pi\epsilon_0 a$   
 D.  $Qq/4\pi\epsilon_0 a$

14

- 35 नीचे दिए गए चित्र के अनुसार, दो एक जैसे समानान्तर पट्टिका संधारित्र, जिनकी संधारिता  $C$  है,  $E$  विद्युत वाहक बल की बैटरी से श्रेणी में जुड़े हैं। यदि एक संधारित्र को  $k$  परावैद्युतांक के परावैद्युत से भर दिया जाता है तो बैटरी से बहने वाले आवेश का परिमाण क्या होगा? (बैटरी के आंतरिक प्रतिरोध को नगण्य मानिए)



- A.  $\frac{k+1}{2(k-1)} CE$   
 B.  $\frac{k-1}{2(k+1)} CE$   
 C.  $\frac{k-2}{k+2} CE$   
 D.  $\frac{k+2}{k-2} CE$
- 36  $20 \mu\text{m}$  हासी स्तर (depletion region) वाले एक p-n संधि की भंजन वोल्टता (breakdown voltage)  $100 \text{ V}$  है। यदि उत्पादन के दौरान हासी स्तर की चौड़ाई घटकर  $1 \mu\text{m}$  हो जाए तो यह p-n संधि जेनर (Zener) डायोड के रूप में निम्न में से किस विभव के नियंत्रण (voltage regulation) में उपयोग की जा सकती?
- A. 5 V  
 B. 10 V  
 C. 7.5 V  
 D. 2000 V
- 37  $1.6 \times 10^{-26} \text{ kg}$  द्रव्यमान एवं  $6.9$  सेकंड अर्ध आयु के डेर सारे कण  $0.05 \text{ eV}$  की गतिज ऊर्जा से गतिमान हैं।  $1 \text{ m}$  की दूरी तय करने में कणों का कितना अंश क्षय हो जाएगा?
- A. 0.1  
 B. 0.01  
 C. 0.001  
 D. 0.0001

15



- 38 160 W का एक प्रकाश स्रोत एक समान रूप से 6200 Å तरंगदैर्घ्य के प्रकाश को चारों ओर प्रसारित कर रहा है। 1.8 m दूरी पर फोटोन अभिवाह (flux) का मान क्या होगा? (प्लांक स्थिरांक का मान  $6.63 \times 10^{-34} \text{ J-s}$ )
- A.  $10^2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$   
 B.  $10^{12} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$   
 C.  $10^{19} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$   
 D.  $10^{25} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

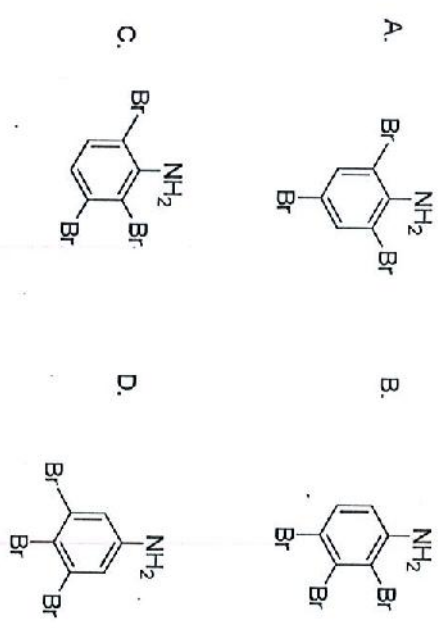
- 39  $n = 3$  स्तर से स्तर  $n = 2$  पर इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण करने पर हाइड्रोजन में प्रथम बामर रेखा का तरंगदैर्घ्य  $\lambda_1$  है।  $n = 5$  स्तर से स्तर  $n = 3$  पर संक्रमण करने पर तरंगदैर्घ्य का मान क्या होगा?
- A.  $\frac{375}{128} \lambda_1$   
 B.  $\frac{125}{64} \lambda_1$   
 C.  $\frac{64}{125} \lambda_1$   
 D.  $\frac{128}{375} \lambda_1$

- 40  ${}^8\text{B}^{10}$  और  ${}^8\text{B}^{11}$  के नाभिकों की प्रति नाभिक बंधन ऊर्जा क्रमशः 8.0 MeV तथा 7.5 MeV है।  ${}^8\text{B}^{11}$  से एक न्यूट्रॉन को बाहर निकालने में कितनी ऊर्जा लगेगी? (इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन के द्रव्यमान क्रमशः  $9.11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$  तथा  $1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$  है)
- A. 2.5 MeV  
 B. 8.0 MeV  
 C. 0.5 MeV  
 D. 7.5 MeV

**रसायनशास्त्र**

- 41 जब 1.88 g  $\text{AgBr(s)}$  को  $\text{KBr}$  के  $10^{-3} \text{ M}$  जलीय घोल में मिलाया गया तो  $\text{Ag}^+$  का सांद्रण  $5 \times 10^{-10} \text{ M}$  पाया गया। यदि  $\text{AgBr(s)}$  की समान मात्रा को  $\text{AgNO}_3$  के  $10^{-2} \text{ M}$  जलीय घोल में मिलाया जाए तो  $\text{Br}^-$  का सांद्रण होगा :
- A.  $9.4 \times 10^{-9} \text{ M}$   
 B.  $5 \times 10^{-10} \text{ M}$   
 C.  $1 \times 10^{-11} \text{ M}$   
 D.  $5 \times 10^{-11} \text{ M}$

- 42 एनिलीन की प्रतिक्रिया  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$  की अधिकता में करने से मुख्य उत्पाद प्राप्त होता है :



- 43  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{NbCl}_5$  एवं  $\text{MnO}_2$  यौगिकों में कौन-सा धातु उच्चतम आक्सीकरण अवस्था में है?
- A. Nb  
 B. Mn  
 C. K  
 D. Cr

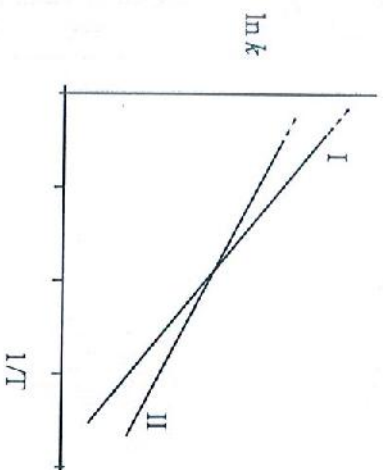
44  $[\text{CrCl}_2(\text{en})(\text{NH}_3)_2]$  जैंगिक में ज्यामितीय समावयवियों की संख्या होगी (जहाँ en = इथिलीन डाईएमिन)

- A. 2  
B. 3  
C. 4  
D. 1

45 वह तत्व, जो ऑक्सीजन से संयोग कर उभयधर्मी (amphoteric) ऑक्साइड बनाता है, निम्नलिखित है :

- A. N  
B. P  
C. Al  
D. Na

46 दो अभिक्रियाएँ I एवं II के आरहेनियस आरेख (Arrhenius plot) निम्नांकित लेखाचित्र में दर्शाये गये हैं :

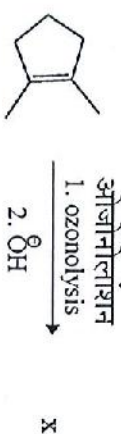


- लेखाचित्र के अनुसार :
- A.  $E_I > E_{II}$  एवं  $A_I > A_{II}$   
B.  $E_{II} > E_I$  एवं  $A_{II} > A_I$   
C.  $E_I > E_{II}$  एवं  $A_{II} > A_I$   
D.  $E_{II} > E_I$  एवं  $A_I > A_{II}$

47  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  निम्नलिखित में से क्या है ?

- A. समचतुष्फलकीय एवं अनुचुंबकीय (paramagnetic)  
B. वर्गसमतल एवं प्रतिचुंबकीय (diamagnetic)  
C. समचतुष्फलकीय एवं प्रतिचुंबकीय  
D. वर्गसमतल एवं अनुचुंबकीय

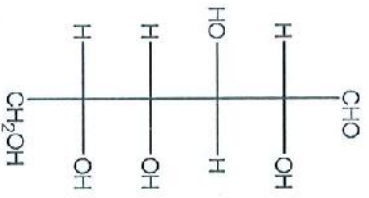
48 निम्नलिखित अभिक्रिया



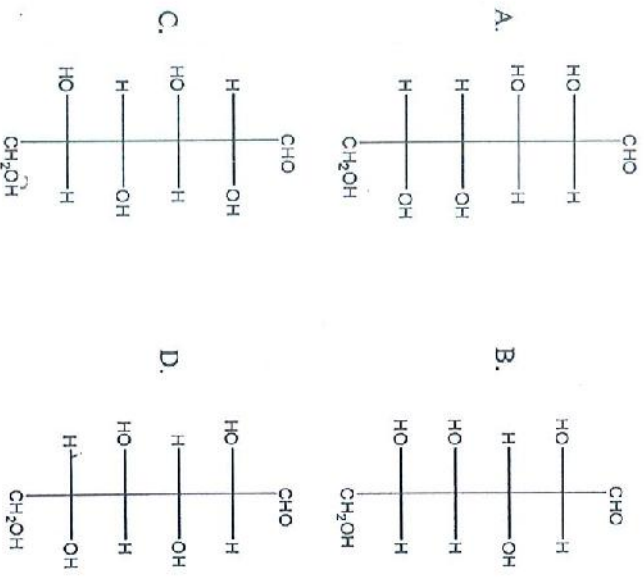
में मुख्य उत्पाद X क्या है ?

- A.
- B.
- C.
- D.

49 D-(+)-ग्लूकोज की संरचना नीचे दी गयी है।



तो L-(-)-ग्लूकोज की संरचना है :



20

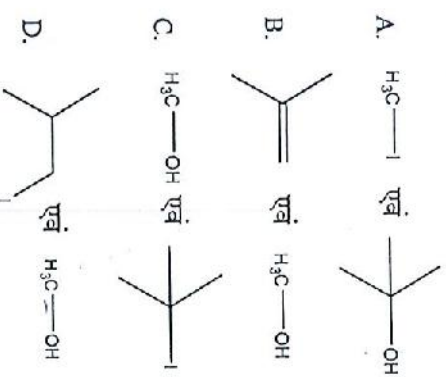
50 एक घनीय बंद संकुलित(OCCP) संरचना में कोर्नो (corner) एवं फ्लैक (face) पर उपस्थित एक परमाणु का उस एकक कोशिका (unit cell) में आंशिक अवदान (fractional contribution) क्रमशः होता है

- A. 1/8 एवं 1/2      B. 1/2 एवं 1/4  
C. 1/4 एवं 1/2      D. 1/4 एवं 1/8

51 अभिक्रिया  $2A \rightleftharpoons B + C$  का 25 °C तापक्रम एवं एक वायुमंडलीय दाब (1 atm) पर साम्य स्थिरांक  $K_c$  का मान 0.5 है यह अभिक्रिया पश्चगामी (backward) दिशा में अग्रसर होगी यदि

- [A], [B] एवं [C] का सान्द्रण क्रमशः होगा :  
A.  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$  एवं  $10^2$  M      B.  $10^1$ ,  $10^2$  एवं  $10^{-2}$  M  
C.  $10^{-2}$ ,  $10^2$  एवं  $10^{-3}$  M      D.  $10^{-2}$ ,  $10^3$  एवं  $10^{-3}$  M

52 टरशियरी ब्यूटाइल मिथाइल ईथर की अभिक्रिया HI से कराने पर प्राप्त मुख्य उत्पाद होंगे :

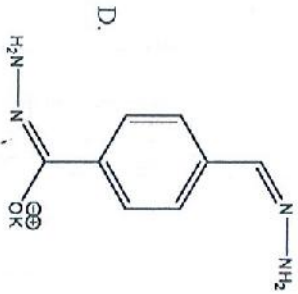
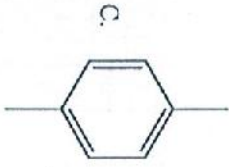
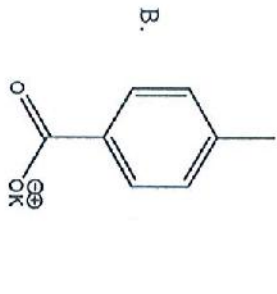
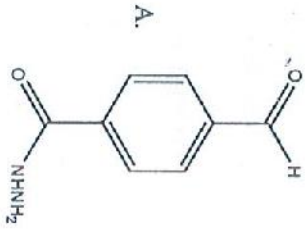


21

53 यदि NaCl, KCl एवं NaOH की अनंत तनुता पर आणविक (molar) चालकता साइमन वर्ग-सेटीमीटर प्रति मोल ( $S \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ) इकाई में क्रमशः 126, 150 एवं 250 हो तो उसी इकाई में KOH की मोलर चालकता है :

- A. 526      B. 226  
C. 26      D. 274

54 4-फार्माइल बेंजोइक अम्ल एक समतुल्य हाइड्राजीन से अभिक्रिया के पश्चात अल्कोहलीय KOH के साथ गर्म करने पर मुख्य उत्पाद देता है :



55 दो तत्वों X एवं Y की परमाणु संख्याएँ क्रमशः 33 एवं 17 हैं उनके बीच बनने वाले स्थायी यौगिक का अणु सूत्र है :

- A. XY      B.  $XY_2$   
C.  $XY_3$       D.  $XY_4$

56 एक समतुल्य KI को गंधकान्त (sulfuric acid, सल्फ्यूरिक अम्ल) की उपस्थिति में ऑक्सीकृत (उपचरित) करने के लिए आवश्यक  $KMnO_4$  के मोलों की संख्या होगी :

- A. 5      B. 2  
C.  $1/2$       D.  $1/5$

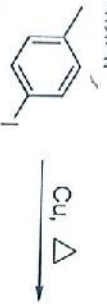
57 एक प्रयोग के तीन क्रमागत मापनों से 10.9, 11.4042 एवं 11.42 मान प्राप्त किए गए इनके औसत मान को व्यक्त करने का सही तरीका है :

- A. 11.2080      B. 11.21  
C. 11.2      D. 11

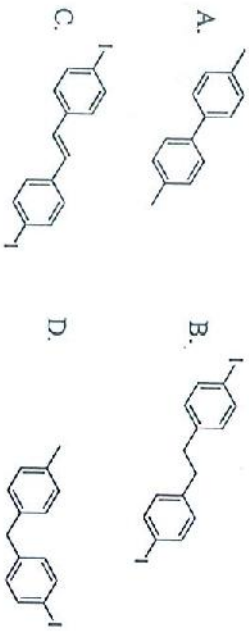
58  $0^\circ \text{C}$  तापक्रम पर बर्फ के द्रवण की गुप्त ऊष्मा  $6 \text{ kJ mol}^{-1}$  है। द्रवण के दौरान होने वाले एन्ट्रॉपी परिवर्तन ( $\Delta S$ ) का निकटतम मान जूल प्रति केल्विन प्रति मोल ( $\text{JK}^{-1} \text{mol}^{-1}$ ) में क्या होगा ?

- A. 22      B. 11  
C. -11      D. -22

59 निम्नलिखित अभिक्रिया



का मुख्य उत्पाद है :



60  $d_{xy}$  एवं  $d_z^2$  ऑरबिटलों की ऊर्जाएँ संक्रमण धातु के अष्टफलकीय (octahedral) एवं समचतुष्फलकीय (tetrahedral) संकुलों में निम्न प्रकार से होगी :

- A.  $E(d_{xy}) > E(d_z^2)$  समचतुष्फलकीय एवं अष्टफलकीय दोनों संकुलों में
- B.  $E(d_{xy}) < E(d_z^2)$  समचतुष्फलकीय एवं अष्टफलकीय दोनों संकुलों में
- C.  $E(d_{xy}) > E(d_z^2)$  समचतुष्फलकीय संकुल में परंतु  $E(d_{xy}) < E(d_z^2)$  अष्टफलकीय संकुल में
- D.  $E(d_{xy}) < E(d_z^2)$  समचतुष्फलकीय संकुल में परंतु  $E(d_{xy}) > E(d_z^2)$  अष्टफलकीय संकुल में

24

## जीविकी

- 61 किस प्रकार की ग्रंथियों में, खाव कोशिका के अंदर एकत्रित होता है और इसका उत्सर्जन सम्पूर्ण ग्रंथि के विश्वंडन के कारण होता है?
- A. अपस्त्रावी B. अंशस्त्रावी  
C. पूर्णस्त्रावी D. अधिस्त्रावी
- 62 निम्न में से कौन सी पारस्परिक क्रिया सह-उद्विकास को बढ़ावा नहीं देती है?
- A. सहयोगिता B. सहोपकारिता  
C. परजीविता D. अंतर्जातीय प्रतिस्पर्धा
- 63 निम्न में से किसमें स्तरण (stratification) ज्यादा सामान्य रूप से पाया जाता है?
- A. पर्णपाती वन B. उष्णकटिबंधीय वर्षा के जंगल  
C. शीतोष्ण वन D. उष्णकटिबंधीय घास के मैदान
- 64 तीसरी निलय, मस्तिष्क में कहाँ पायी जाती है?
- A. प्रमस्तिष्क B. अनुमस्तिष्क  
C. पोन्स वेरोली D. अग्रमस्तिष्क पक्ष
- 65 निम्न में से क्या किसी जीन का अंतिम उत्पाद है?
- A. केवल एक पॉलीपेटाइड B. केवल एक राइबोन्क्लिक अम्ल  
C. पॉलीपेटाइड या राइबोन्क्लिक अम्ल D. केवल एक न्यूक्लियोटाइड

25

- 66 व्हेल, चमगादड़, मनुष्य और ज़ीता के अप्रपाद निम्न में से किस प्रक्रिया का उदाहरण प्रस्तुत करते हैं?  
 A. अपसारी उद्विकास B. अभिसारी उद्विकास  
 C. अनुकूलनीय विकिरण D. साल्टेशन
- 67 पैरामीशियम में कौन सी प्रक्रिया संयुग्मन से उत्पन्न होती है?  
 A. कोशिका मृत्यु B. कोशिका विभाजन  
 C. मुकुलन D. पुनर्संयोजन
- 68 एक प्रयोग जिसमें प्रदीप्ति-कालिता प्रतिक्रिया का अध्ययन हो रहा है, दिये गए पौधे की पत्तियाँ काटी जाती हैं। इस प्रक्रिया का प्रयोग पर सबसे सटीक प्रभाव निम्न में से कौन सा पड़ेगा?  
 A. प्रदीप्ति-कालिता अप्रभावित रहेगी।  
 B. प्रदीप्ति-कालिता प्रतिक्रिया नहीं हो पायेगी।  
 C. पौधे में पुष्पन शुरू हो जायेगा।  
 D. पौधा लम्बाई में बढ़ने लगेगा।
- 69 वृषण के किस अंतःस्रावी हिस्से से टेस्टोस्टीरॉन का स्रावण होता है ?  
 A. लीडिग कोशिका  
 B. शुक्र जनक नलिकायें  
 C. ट्यूबिका अल्ब्यूजेनिया  
 D. सर्टोली कोशिकायें
- 70 प्यूरिन का पिरिमिडीन में उत्परिवर्तन क्या कहलाता है?  
 A. परिवर्तन (Transition)  
 B. क्रैम शिफ्ट  
 C. निरर्थक उत्परिवर्तन  
 D. अनुप्रस्थान (Transversion)
- 71 निम्न में से कौन-सा तत्व तंत्रिकाक्ष के अंतिम हिस्से से स्रावित होता है?  
 A. एस्कॉर्बिक अम्ल B. एसिटिक अम्ल  
 C. एसिटिल कोलिन D. एसिटिल CoA
- 72 एक जीवाणु निवह (colony) कैसे उत्पन्न होती है?  
 A. एक जीवाणु के निरंतर विभाजन से  
 B. कई जीवाणुओं से जिनमें प्रतिक्रियन नहीं हुआ है  
 C. दो या तीन जीवाणुओं के ढेर लगने (clumping) से  
 D. बिना कोशिका विभाजन वाले सिर्फ एक जीवाणु से
- 73 रहाईनो-वाइरस निम्न में से किस अवस्था के लिए उत्तरदायी है?  
 A. दस्त B. AIDS  
 C. डेंगू D. जुकाम

- 74 इबोला विषाणु का जीनी प्रदार्थ क्या है?
- एकल कुण्डलित डीऑक्सी-राइबोन्यूक्लिक अम्ल (DNA)
  - द्विकुंडलित राइबोन्यूक्लिक अम्ल (RNA)
  - एकल कुण्डलित राइबोन्यूक्लिक अम्ल (RNA)
  - द्विकुण्डलित डीऑक्सी-राइबोन्यूक्लिक अम्ल (DNA)
- 75 सूत्रकणिका (mitochondria) की इलेक्ट्रॉन परिवहन शृंखला में इलेक्ट्रॉन का अंतस्थ ग्राही निम्न में से कौन सा है?
- नाइट्रेट
  - फ्यूमेरेट
  - सक्सीनेट
  - ऑक्सीजन
- 76 दो नलिकाओं 'P' और 'Q' में भोज्य पदार्थ हैं। नलिका 'P' का पदार्थ बेनेडिक्ट विलयन से और नलिका 'Q' का पदार्थ नाईट्रिक अम्ल से धनात्मक अभिक्रिया देता है। निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?
- नलिका 'P' में शर्करा और नलिका 'Q' में प्रोटीन है।
  - नलिका 'P' में प्रोटीन और नलिका 'Q' में शर्करा है।
  - दोनों ही नलिकाओं 'P' और 'Q' में शर्करा है।
  - दोनों ही नलिकाओं 'P' और 'Q' में प्रोटीन है।
- 77 एक चक्रीय प्लाज्मिड, जिसमें किसी प्रतिबंधन न्यूक्लियोज के लिए तीन (3) प्रतिबंधन स्थल हैं, का प्रतिबंधन उसी न्यूक्लियोज से करने पर कितने रेखीय (Linear) टुकड़े प्राप्त होंगे?
- 4
  - 5
  - 3
  - 2

- 78 यदि वातावरण में आर्द्रता अचानक काफी बढ़ जाती है तो ज़ाइलम में होने वाले जल प्रवाह पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
- बढ़ जायेगा
  - घट जायेगा
  - एकसमान रहेगा
  - तेजी से बढ़ेगा फिर धीरे धीरे घट कर निर्धारित स्तर तक पहुँच जायेगा
- 79 निम्नलिखित में से कौन सा DNA का क्रम 5'-CGTACTA-3' DNA का पूरक है?
- 5'-TAGTACG-3'
  - 5'-ATCATGC-3'
  - 5'-UTCUTGC-3'
  - 5'-GCUAGCA-3'
- 80 एक द्विगुणित पौधे में 14 गुणसूत्र हैं। लेकिन इस पौधे की अंड कोशिका में 6 गुणसूत्र हैं। इस नतीजे की सबसे सटीक व्याख्या निम्न में से कौन सी है?
- अर्धसूत्री विभाजन I और II में अवियोजन
  - अर्धसूत्री विभाजन I में अवियोजन
  - समसूत्री विभाजन में अवियोजन
  - सामान्य अर्धसूत्री विभाजन

PART-II (2 Marks)

प्रत्येक प्रश्न दो अंक का है।

गणित

- 81 मान लीजिये कि  $n \geq 3$  एक स्थिर पूर्णांक है और  $\sigma = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  क्रमानुसार सूची  $(1, 2, \dots, n)$  का एक क्रमचय है। इस क्रमचय  $\sigma$  के संगतित  $f_\sigma(x) = a_n x^{n-1} + a_{n-1} x^{n-2} + \dots + a_2 x + a_1$  एक बहुपद है। यदि समीकरण  $f_\sigma(x) = 0$  के शून्यकों का योग  $S_\sigma$  है और इस प्रकार प्राप्त हुई सभी संख्याओं  $S_\sigma$  का योग  $S$  है, तो
- A.  $S < -n!$                       B.  $-n! < S < 0$   
 C.  $0 < S < n!$                       D.  $n! < S$
- 82 दिया गया  $n$  एक धन पूर्णांक है और  $\omega \neq 1$  वास्तविक संख्या 1 का सम्मिश्र धनमूल है। दिये गए व्यंजक  $\left| \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \omega^k \right|$  के कितने भिन्न मान संभव हैं
- A. 2                                      B. 3  
 C. 4                                      D. 6
- 83 दिये गए परवलय  $y = ax^2 + bx + c$  के  $x$ -अक्ष पर दो काट (intercept) है, एक धनात्मक दूसरा ऋणात्मक, परवलय का शीर्ष बिन्दु  $(2, -2)$  है। निम्नलिखित में से कौन सा कथन उचित है?
- A.  $ab > 0$                               B.  $bc > 0$   
 C.  $ca > 0$                               D.  $a + b + c > 0$

- 84 कार्तीय तल में  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , जहाँ  $n \geq 3$ , नामक वृत्त दिये गये हैं जिनकी त्रिज्या क्रमानुसार  $r_1, r_2, \dots, r_n$  है। प्रत्येक  $i$ ,  $1 \leq i \leq n-1$  के लिए, वृत्त  $C_i$  तथा  $C_{i+1}$  एक दूसरे को बाह्य रूप से छूते हैं। यदि  $x$ -अक्ष तथा रेखा  $y = 2\sqrt{2}x + 10$  दोनों ही दिये गए सारे वृत्तों की स्पर्श रेखाएँ हैं तो क्रमानुसार सूची  $r_1, r_2, \dots, r_n$
- A. समांतर श्रेणी में है जिसका सर्वांतर  $3 + \sqrt{2}$  है  
 B. गुणोत्तर श्रेणी में है जिसका सार्व अनुपात  $3 + \sqrt{2}$  है  
 C. समांतर श्रेणी में है जिसका सर्वांतर  $2 + \sqrt{3}$  है  
 D. गुणोत्तर श्रेणी में है जिसका सार्व अनुपात  $2 + \sqrt{3}$  है

- 85 ऐसे कितने पूर्णांक  $n$  हैं जिनके लिए समीकरण  $3x^3 - 25x + n = 0$  के तीन वास्तविक शून्यक हैं
- A. 1                                      B. 25  
 C. 55                                      D. अपरिमित

- 86 दिये गए अर्ध वृत्त में एक दीर्घवृत्त को अंतर्गत किया गया है वह दीर्घवृत्त, अर्धवृत्त के एक वृत्तीय तोरण को दो भिन्न बिंदुओं में तथा अर्धवृत्त के व्यास को छूता है। यदि दीर्घ वृत्त का दीर्घ अक्ष और अर्ध वृत्त का व्यास समानान्तर है तो ऐसे अधिकतम क्षेत्रफल वाले दीर्घवृत्त की उत्कृष्टता का मान निम्न होगा:
- A.  $\frac{1}{\sqrt{2}}$                                       B.  $\frac{1}{2}$   
 C.  $\frac{1}{\sqrt{3}}$                                       D.  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$



87 दिखे गए अक्षणात्मक पूर्णांक  $n$  के लिए मान ले कि  $I_n = \int_0^{\pi/2} x^n \cos x \, dx$ .

दी गयी अनंत श्रेणी  $\sum_{n=2}^{\infty} \left( \frac{I_n}{n!} + \frac{I_{n-2}}{(n-2)!} \right)$  का मान निम्न होगा

- A.  $e^{\pi/2} - 1 - \frac{\pi}{2}$       B.  $e^{\pi/2} - 1$   
 C.  $e^{\pi/2} - \frac{\pi}{2}$       D.  $e^{\pi/2}$

88 इस प्रश्न में  $[x]$  वह अधिकतम पूर्णांक है जो दी गयी वास्तविक संख्या  $x$  से कम या बराबर है। ऐसा कौन सा लघुत्तम धनात्मक पूर्णांक  $n$  है जिसके लिए  $\int_1^n [x] \sqrt{x} \, dx$  का मान 60 से अधिक है?

- A. 8      B. 9  
 C. 10      D.  $[60^{2/3}]$

89 समुच्चय  $\{1, 2, \dots, 100\}$  में से एक संख्या यादृच्छिक रूप से चुनी जाती है। इसके बाद, साल 2014 के पहले सात दिनों में से एक दिन यादृच्छिक वर्ण द्वारा चुना जाता है। इस चुने हुए दिन से शुरुआत करके क्रमगत रूप से  $n$  दिन चुने जाते हैं। इन  $n$  दिनों में रविवारों तथा सोमवारों की संख्या भिन्न होने की प्राधिकता निम्न होगी।

- A.  $\frac{1}{2}$       B.  $\frac{2}{7}$   
 C.  $\frac{12}{49}$       D.  $\frac{175}{43}$

90 समुच्चय  $S$  की परिभाषा इस प्रकार है  $S = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{Z}, 0 \leq a, b \leq 8\}$ . कार्तीय तल में ऐसी कितनी रेखाएँ हैं जो मूल बिन्दु  $(0, 0)$  तथा समुच्चय  $S$  के ठीक एक बिन्दु (जो मूल बिन्दु से भिन्न हो) से गुजरती है?

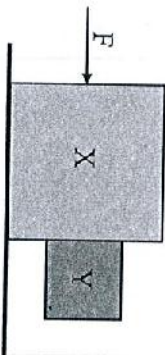
- A. 16      B. 22  
 C. 28      D. 32

### भौतिकी

91 अपने क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष  $\omega$  कोणीय वेग से घूर्णन करते हुए एक ठोस गोले को एक क्षैतिज सतह पर रखा जाता है। तदुपरान्त वह बिना फिसले हुए किस कोणीय वेग से लुढ़केगा?

- A.  $2\omega/5$   
 B.  $7\omega/5$   
 C.  $2\omega/7$   
 D.  $\omega$

92 नीचे दिखाए गए संकष को देखिए :



8 kg द्रव्यमान के गुटके X पर F क्षैतिज बल इस प्रकार लगाया गया है कि 2 kg द्रव्यमान वाला गुटका Y गुरुत्वीय प्रभाव से नीचे नहीं सरक पाता है। क्षैतिज सतह एवं गुटके X के बीच कोई घर्षण नहीं है। X एवं Y गुटकों के बीच का घर्षण गुणांक 0.5 है। गुरुत्वीय त्वरण को  $10 \text{ ms}^{-2}$  मानते हुए F का न्यूनतम मान क्या होगा?

- A. 200 N  
 B. 160 N  
 C. 40 N  
 D. 240 N

- 93 एक झूलते हुए दोलक (pendulum) की रस्सी में अधिकतम तनाव का मान न्यूनतम उत्पन्न तनाव के मान का चार गुना है। रस्सी कभी भी ढीली नहीं होती है। दोलक का कोणीय आयाम क्या होगा?
- A.  $90^\circ$  B.  $60^\circ$   
C.  $45^\circ$  D.  $30^\circ$

- 94 एक मोल के एकल परमाणविक (mono-atomic) आदर्श गैस को समीकरण  $PV^\gamma = C$  (C एक नियतांक है) के अनुसार प्रसारित किया जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान गैस की ऊष्माधारिता का मान क्या होगा? (R गैस नियतांक है)

- A.  $2R$  B.  $\frac{5}{2}R$   
C.  $\frac{3}{2}R$  D.  $R$

- 95 एक R वक्र त्रिज्या वाले अवतलीय दर्पण की बाहरी सीमा रेखा r त्रिज्या का वृत्त बनाती है। एक वृत्तीय चकती (disc) को दर्पण के अक्ष के लम्बवत दर्पण के फोकस पर इस प्रकार रखा जाता है कि वह उन सभी परवर्तित प्रकाश की किरणों को प्राप्त कर सके जो दर्पण पर अक्ष के समानान्तर पड़ती है।  $r \ll R$  के लिए वृत्तीय चकती का क्षेत्रफल कम से कम क्या होगा?

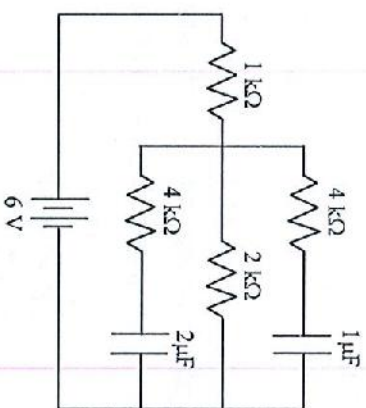
- A.  $\frac{\pi r^6}{4R^4}$  B.  $\frac{\pi r^4}{4R^2}$   
C.  $\frac{\pi r^5}{4R^3}$  D.  $\frac{\pi r^4}{R^2}$

34

- 96 तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  की किरण के लिए कॉच - वायु अंतरफलक पर आपतित एवं अपवर्तित कोण क्रमशः  $i$  एवं  $r$  हैं। एक समानान्तर प्रकाश की किरण जिसकी शीसत तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  के सापेक्ष में  $O\lambda$  का बिखराव (spread) है, इस कॉच-वायु के अंतरफलक से अपवर्तित होती है। कॉच के अपवर्तनांक  $\mu$  का तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  से  $\mu(\lambda) = a + b/\lambda^2$  (जहाँ a, b नियतांक हैं) के अनुसार संबंध है। अपवर्तित किरणों में कोणीय बिखराव का मान क्या होगा?

- A.  $\left| \frac{\sin i}{\lambda^3 \cos r} \frac{\partial \lambda}{\partial \lambda} \right|$  B.  $\left| \frac{2b}{\lambda^3} \frac{\partial \lambda}{\partial \lambda} \right|$   
C.  $\left| \frac{2b \tan r}{a\lambda^3 + b\lambda} \frac{\partial \lambda}{\partial \lambda} \right|$  D.  $\left| \frac{2b(a + b/\lambda^2) \sin i}{\lambda^3} \frac{\partial \lambda}{\partial \lambda} \right|$

- 97 विद्युत धारा का मान स्थिर हो जाने पर निम्न परिपथ में  $1 \mu F$  एवं  $2 \mu F$  वाले संधारित्र में संचित आवेशों का मान क्या होगा?



- A. क्रमशः  $8 \mu C$  तथा  $4 \mu C$  B. क्रमशः  $4 \mu C$  तथा  $8 \mu C$   
C. क्रमशः  $3 \mu C$  तथा  $6 \mu C$  D. क्रमशः  $6 \mu C$  तथा  $3 \mu C$

35

98 6400 Å तरंगदैर्घ्य की एक 1.5 kW लेजर से एलुमिनियम की

पतली चकती को उड़ाया जाता है, जिसका अनुप्रस्थ काट लेजर किरण के अनुप्रस्थ काट के बराबर है। लेजर किरण एलुमिनियम चकती से अवशोषित हुए बिना परावर्तित होती है। चकती का द्रव्यमान लगभग कितना होगा?

- A.  $10^{-9}$  kg      B.  $10^{-3}$  kg  
C.  $10^{-4}$  kg      D.  $10^{-6}$  kg

99 किसी विशेष आवृत्ति की पराबैंगनी किरणों जब पोटैशियम धातु की सतह पर पड़ती है तो उत्पन्न फोटो इलेक्ट्रॉनों को पूरी तरह रोकने के लिए 0.6 V का अवरोधी विभव लगाना पड़ता है। यदि किरणों की आवृत्ति में 10 प्रतिशत की वृद्धि कर दी जाए तो अवरोधी विभव का मान बढ़ कर 0.9 V हो जाता है। पोटैशियम का कार्यफलन (work function) कितना है?

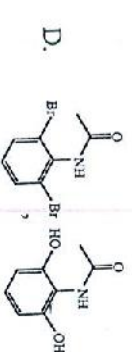
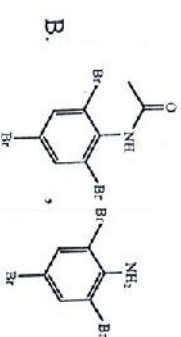
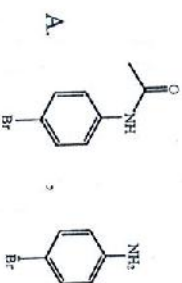
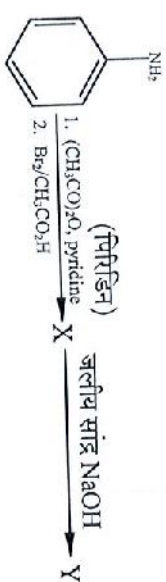
- A. 2.0 eV      B. 2.4 eV  
C. 3.0 eV      D. 2.8 eV

100 स्टीफेन-बोल्ट्ज़मैन नियतांक  $\sigma$  की विमा को प्लांक स्थिरांक  $h$ , बोल्ट्ज़मैन नियतांक  $k_b$  एवं प्रकाश की चाल 'c' के माध्यम से  $\sigma = h^\alpha k_b^\beta c^\gamma$  के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। यहाँ

- A.  $\alpha = 3, \beta = 4$  तथा  $\gamma = -3$ .  
B.  $\alpha = 3, \beta = -4$  तथा  $\gamma = 2$ .  
C.  $\alpha = -3, \beta = 4$  तथा  $\gamma = -2$ .  
D.  $\alpha = 2, \beta = -3$  तथा  $\gamma = -1$ .

### रसायनशास्त्र

101 दिए गए अभिक्रिया अनुक्रम (sequence) में X एवं Y क्रमशः हैं



102 300 K तापक्रम एवं एक वायुमंडलीय (1 atm) दाब पर एसीटिक अम्ल के वाष्प का घनत्व 5 मिलीग्राम प्रति घन सेंटीमीटर ( $\text{mg cm}^{-3}$ ) है। गैस अवस्था में बने इस गुच्छे में एसीटिक अम्ल के अणुओं की संख्या का निकटतम मान है

- A. 5  
B. 2  
C. 3  
D. 4

103  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  प्रक्रिया के लिए 373 K तापक्रम एवं एक वायुमंडलीय (1 atm) दाब पर मोलर इन्थैल्पी परिवर्तन 41 किलोजूल प्रति मोल ( $\text{kJ mol}^{-1}$ ) है। आदर्श व्यवहार मानते हुए 373 K एवं 1 atm पर एक मोल जल के वाष्पीकरण में निहित आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन ( $\Delta U$ ) का मान  $\text{kJ mol}^{-1}$  में होगा

- A. 30.2  
B. 41.0  
C. 48.1  
D. 37.9

104 दो अभिक्रियाओं  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$  एवं  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  के साम्य स्थिरांक ( $K_c$ ) का मान क्रमशः 50 एवं 1000 है। तो  $\text{N}_2 + 6\text{HI} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + 3\text{I}_2$  के साम्यस्थिरांक का निकटतम मान होगा

- A. 50000  
B. 20  
C. 0.008  
D. 0.005

105 निम्नलिखितों के बंध ऊर्जाओं के मान दिए गए हैं :

- $\text{N} \equiv \text{N}$  :  $946 \text{ kJ mol}^{-1}$   
H-H :  $435 \text{ kJ mol}^{-1}$   
N-N :  $159 \text{ kJ mol}^{-1}$

एवं N-H :  $389 \text{ kJ mol}^{-1}$

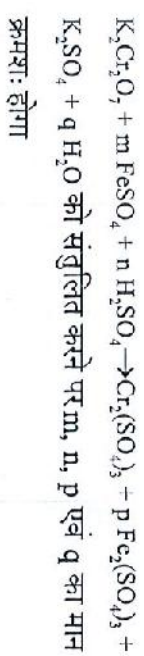
गैस प्रावस्था में हाइड्राजिन (hydrazine) के गठन ताप (heat of formation) का  $\text{kJ mol}^{-1}$  में मान क्या है?

- A. 833  
B. 101  
C. 334  
D. 1268

106  $\text{K}^+$  की त्रिज्या 133 pm एवं  $\text{Cl}^-$  की त्रिज्या 181 pm है।  $\text{KCl}$  के इकाई कोष्ठिका (unit cell) का आयतन  $10^{22} \text{ cm}^3$  में व्यक्त करने पर क्या होगा ?

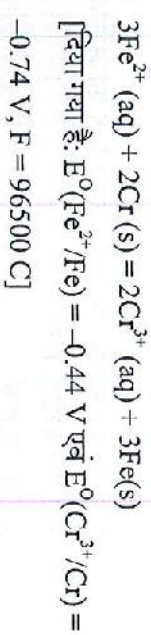
- A. 0.31  
B. 1.21  
C. 2.48  
D. 6.28

107 अभिक्रिया :



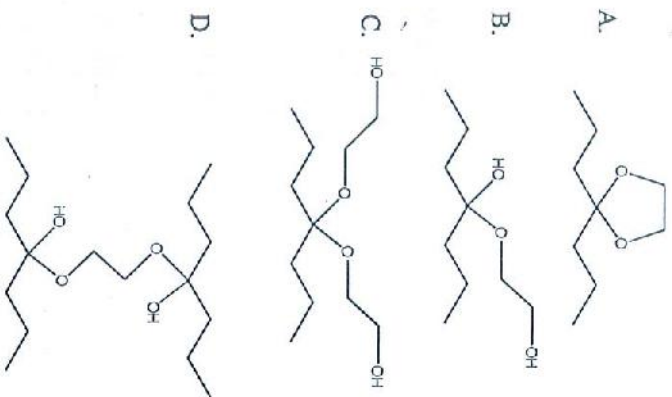
- A. 6, 14, 3, 14  
B. 6, 7, 3, 7  
C. 3, 7, 2, 7  
D. 4, 14, 2, 14

108 निम्नलिखित अभिक्रिया में प्रामाणिक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन (standard free energy change) का जूल में मान है



- A. 57,900  
B. -57,900  
C. -173,700  
D. 173,700

109 कैल्सियम ब्यूटानोएट को गर्म करने के बाद उत्प्रेरकीय परिमाण के एक अम्ल की उपस्थिति में 1,2-इथेनडाईऑल से अभिक्रिया करने पर एक मुख्य उत्पाद प्राप्त होता है जो है :



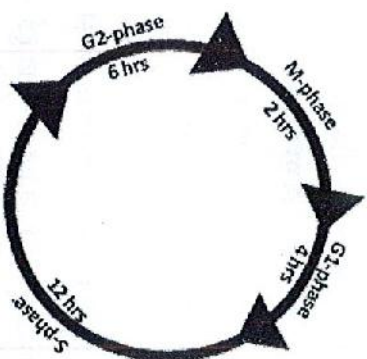
110  $XeF_6$  पूर्ण जलांशन करने पर X उत्पन्न करता है। X का अण्विक सूत्र एवं ज्यामिति क्रमशः होगी

- A.  $XeO_2$  एवं त्रैकोण
- B.  $XeO_3$  एवं त्रिकोणीय समतल
- C.  $XeO_3$  एवं पिरामिडीय
- D.  $XeO_4$  एवं समचतुष्फलकीय

40

### जीविकी

111 नीचे दिये गए कोशिका चक्र के क्रम के अनुसार, किसी दिये गए समय पर किसी कोशिका के M-फेज में होने की प्रायिकता (probability) कितनी होगी?



- A.  $1/24$
- B.  $1/12$
- C.  $1/6$
- D.  $1/2$

112 एक Tt जीन प्रारूप वाले पुरुष का पर-परगण TT जीन प्रारूप वाली परगण कण से करते हैं। इससे उत्पन्न भ्रूणों और भ्रूण के जीन प्रारूप क्रमशः क्या होंगे ?

- A. TTT, (TT+Tt)
- B. (TTT+TTt), TT
- C. Tt, Tt
- D. Tt, (TT+Tt)

41

113 सुट्टर एक ग्रह पर जीवन के लक्षण पाये गए जहां जीन कोड में पाँच विशेष न्यूक्लियोटाइड और केवल एक अंत प्रकूट (stop codon) है। यदि प्रत्येक प्रकूट में चार (4) क्षार हैं तो यह जीव प्रारूप कितने विशेष प्रकार के अमीनों अम्लों का उपयोग कर सकता है?

- A. 624
- B. 20
- C. 124
- D. 3124

114 एक स्वतः उत्परिवर्तन के कारण एक दंपति को केवल मादा संतति होती है। इनकी पुत्री को विवाह के पश्चात हुई संततियों में कोई भी नर संतति नहीं है। जबकि तीसरी पीढ़ी में कुछ नर संततियाँ हैं। इस परिणाम का सबसे सही विवरण क्या है?

- A. तीसरी पीढ़ी में उत्परिवर्तन स्वतः (स्वाभाविक रूप से) पलट जाती है।
- B. यह उत्परिवर्तन X-गुणसूत्र पर है और अप्रभावी और घातक दोनों हैं।
- C. यह उत्परिवर्तन X-गुणसूत्र पर है और प्रभावी और अप्रभावी दोनों हैं।
- D. यह उत्परिवर्तन सम-गुणसूत्र पर है और प्रभावी है।

42

115 एक चक्रीय प्लाज्मिड जिसमें 10,000 क्षार युग्म (base pair) हैं, का पाचन दो प्रतिबंधन न्यूक्लियोज एन्जाइम 'P' और 'Q' से करने पर 3000 bp और 2000 bp के बैंड एगरोज जेल पर पाये जाते हैं। एक समय पर किसी एक एन्जाइम से पाचन पर 5000 bp का केवल एक बैंड दिखाई देता है। यदि एन्जाइम 'P' का पहला पाचन स्थान P1, 100 वें क्षार पर मौजूद है तो शेष पाचन स्थानों P2, Q1 और Q2 का सही क्रम कौन सा है।

- A. 3100, 5100, 8100
- B. 8100, 3100, 5100
- C. 5100, 3100, 8100
- D. 8100, 5100, 3100

116 अर्धसूत्री विभाजन-II के बाद उत्पन्न संतति कोशिकाओं का जीन प्रारूप आपस में और पैतृक कोशिकाओं से भी भिन्न होता है। निम्न में से किस प्रक्रिया के कारण ऐसा होता है?

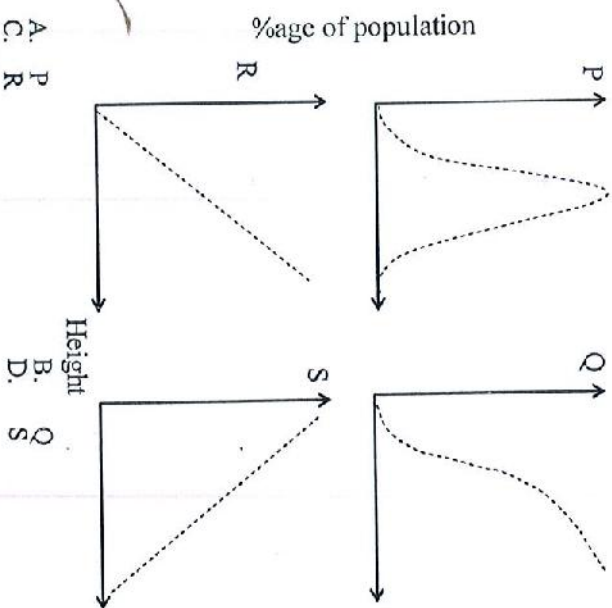
- A. केवल साइनेटिक क्रॉस-ओवर
- B. केवल क्रॉस-ओवर और गुणसूत्रों के स्वतंत्र अपव्यूहन
- C. केवल क्रॉस-ओवर और गुणसूत्रों का पृथक्करण
- D. क्रॉसिंग-ओवर, गुणसूत्रों का पृथक्करण और स्वतंत्र अपव्यूहन

43

- 117 एक मरुस्थलीय छिपकली (एक बाह्यतापी {ectotherm}) और एक चूहा (एक अंत-तापी {endotherm}) को  $15^{\circ}\text{C}$  वाले तापमान के कोष्ठ के अंदर रखते हैं और उनके शारीरिक तापमान (T(L)) छिपकली के लिए और T(M) चूहे के लिए और उपापचयी दरों का [M(L)] छिपकली के लिए और M(M) चूहे के लिए मापन करते हैं। निम्न में से कौन सा कथन सत्य है?
- A. T(L) और M(L) में गिरावट होगी जबकि T(M) और M(M) बढ़ेंगे
- B. T(L) और M(L) बढ़ेंगे जबकि T(M) और M(M) में गिरावट होगी
- C. T(L) और M(L) में गिरावट होगी, T(M) एक समान रहेगा और M(M) बढ़ेगा
- D. T(L) और M(L) एक समान रहेंगे और T(M) और M(M) में गिरावट होगी
- 118 प्रिफिथ के प्रयोगों में चूहों की मृत्यु निम्न में से किसके अन्तः वेशन (injection) से होती है?
- A. ऊष्मा द्वारा मृत S-प्रकार (S-strain) से
- B. R-प्रकार (R-strain) से संयुक्त ऊष्मा द्वारा मृत S-प्रकार (S-strain)
- C. ऊष्मा द्वारा मृत R-प्रकार (R-strain)
- D. सजीव R-प्रकार (R-strain)

44

- 119 मनुष्य की लम्बाई कई जीनो द्वारा नियंत्रित लक्षण है यदि किसी महानगर में रहने वाले सभी व्यक्तियों की लंबाइयों का मापन करते हैं और एक विशेष लम्बाई वाली आबादी के प्रतिशत को नीचे दिशे गए रेखाचित्र से दर्शाते हैं, तो निम्न में से कौन सा रेखाचित्र सबसे वास्तविक वितरण को दर्शाएगा?



- 120 किसी कोशिका से निकाले गए माइटोकॉण्ड्रिया को पहले बिना कार्बन के स्रोत वाले  $\text{pH}=8.0$  बफर विलयन में रखने के बाद  $\text{pH}=4.0$  वाले बफर विलयन में स्थानांतरित करने पर पाया जाता है कि
- A. माइटोकॉण्ड्रिया के अंदर अम्लता में वृद्धि होती है।
- B. माइटोकॉण्ड्रिया के अंदर अम्लता में कमी होती है।
- C. ATP संश्लेषण अवरुद्ध हो जाता है।
- D. ATP का संश्लेषण होता है।

45

ROUGH WORK

46

ROUGH WORK

47



ROUGH WORK