

SA

के वी पी वाई प्रश्न पत्र - एस ए श्रृंखला
अक्तूबर 31, 2010

भाग - ए

KVPY QUESTION PAPER –STREAM SA
October 31, 2010

PART A

प्रत्येक प्रश्न एक अंक के है।

गणित

- 1 एक छात्र ने देखा कि $x^2+bx+a=0$ समीकरण के मूल (roots of equation), $x^2+ax+b=0$ के समीकरण के प्रत्येक मूल से 1 कम हैं। तब $a+b$ क्या होगा?
A. संभवतः कोई भी वास्तविक संख्या C. -4
B. -2 D. -5
- 2 यदि x, y वास्तविक संख्याएं (real numbers) इस प्रकार हैं कि
$$3^{\frac{x}{y}} - 3^{\frac{x}{y}-1} = 24$$
तो $(x+y)/(x-y)$ का मान (value) क्या होगा?
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3
- 3 $\frac{1^2+2^2+3^2+\dots+n^2}{1+2+3+\dots+n}$ के पूर्णांक (integer) होने के लिए $\{1,2,3,\dots,100\}$ समुच्चय (set) में कितने घनात्मक पूर्णांक n होंगे?
A. 33 B. 34 C. 50 D. 100
- 4 एक घनाम (cuboid) के तीन विभिन्न पृष्ठीय विकर्णों (face diagonals) की लंबाई 39, 40, 41 है। घनाम के उस मुख्य विकर्ण की लंबाई क्या होगी, जो विपरीत कोनों (opposite corners) को जोड़ता है?
A. 49 B. $49\sqrt{2}$ C. 60 D. $60\sqrt{2}$
- 5 एक त्रिकोण ABC की भुजाएं घनात्मक पूर्णांक (positive integers) हैं। सबसे छोटी भुजा की लंबाई 1 है तो इनमें से कौन सा कथन सही है?

- A. ABC का क्षेत्रफल हमेशा परिमेय संख्या (rational number) है
 B. ABC का क्षेत्रफल हमेशा अपरिमेय संख्या (irrational number) है
 C. ABC का परिमाप (perimeter) सम पूर्णांक (even integer) है
 D. दिए गए आंकड़े से उक्त A, B अथवा C में से किसी निष्कर्ष पर पहुंचना संभव नहीं है।
6. ABCD एक वर्ग है जिसकी प्रत्येक भुजा 12 है। इस वर्ग में AB, CD भुजाओं के मध्य बिन्दु क्रमशः M, N हैं। MN पर एक P बिन्दु लीजिए ताकि AP = r, PC = s है, तो एक ऐसे त्रिभुज, जिसकी भुजाएँ r, s, 12 है, का क्षेत्रफल क्या होगा ?
 A. 72 B. 36 C. $rs/2$ D. $rs/4$
7. किसी घास के मैदान के अंदर एक सम षट्कोणीय घेराबंद क्षेत्र (regular hexagonal fenced area) है। षट्कोण की प्रत्येक भुजा a मीटर है। मैदान में एक गाय को षट्कोण के शीर्ष (vertex) के साथ $5a/2$ मीटर लंबी रस्सी से बांधा गया (गाय घेराबंद प्रदेश में घास नहीं चर सकती)। घास के मैदान का वह अधिकतम संभाव्य क्षेत्रफल (maximum possible area) कितना होगा जहाँ गाय चर सकेगी ?
 A. $5\pi a^2$ B. $\frac{5}{2}\pi a^2$ C. $6\pi a^2$ D. $3\pi a^2$
8. एक बंद शंक्वाकार (closed conical vessel) बरतन में पानी भरकर उस बरतन के शीर्ष को नीचे की ओर पलटा गया। पानी एक स्थिर गति से बाहर छोड़ा गया। 21 मिनट के बाद यह देखा गया कि पानी का स्तर प्रारंभिक ऊंचाई की तुलना में आधा हो गया। बरतन खाली होने में और कितने मिनट लगेंगे ?
 A. 21 B. 14 C. 7 D. 3
9. मैं एक बार गरमी के दिनों में 1000 kg तरबूज रेल से ले जा रहा था। प्रारंभ में, तरबूज में पानी की मात्रा 99% थी। जब तक मैं अपने गंतव्य पर पहुंचा, तरबूज में पानी की मात्रा घटकर 98% रह गई। तरबूज के कुल भार में कितनी कमी आई ?
 A. 10 kg B. 50 kg C. 100 kg D. 500 kg

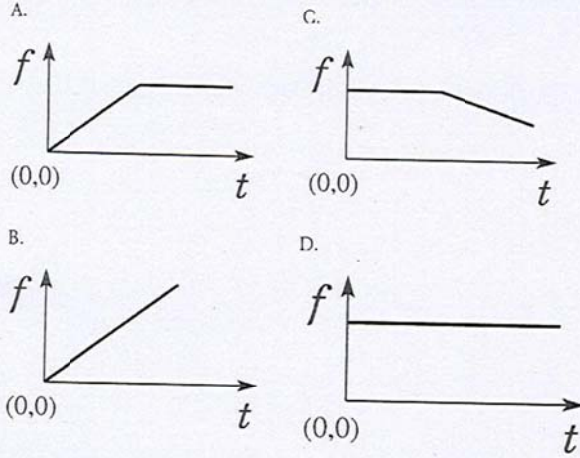
10. एक आयत (rectangle) को चित्र में दिखाए अनुसार 16 उप-आयतों में बांटा गया। प्रत्येक उप-आयत में लिखित संख्या उस उप-आयत के क्षेत्रफल को दर्शाती है। KLMN आयत का क्षेत्रफल क्या है ?

10	4		
N	M	12	15
		25	
K	L		

- A. 20 B. 30 C. 40 D. 50

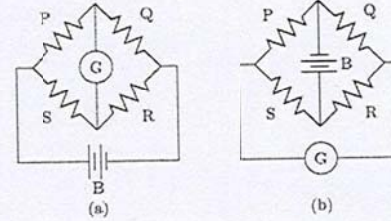
भौतिकी

11. एक खोखले लोलक बॉब (Pendulum bob) में पानी भरा हुआ है। बॉब के नीचे एक छेद है जहाँ से एक स्थिर दर से पानी बह रहा है। इनमें से कौन सा कथन पानी के बहाव के आधार पर लोलक के आवर्तकाल (time period) के लिए उचित है
 A. T पहले घटता है और फिर बढ़ता है।
 B. T पहले बढ़ता है और फिर घटता है।
 C. T हमेशा बढ़ता रहता है।
 D. T में कोई परिवर्तन नहीं होता।
12. एक खुरदरे क्षैतिज पटल पर M द्रव्यमान का एक ब्लाक रखा गया। एक क्षैतिज बल को लगातार बढ़ाते हुए ब्लॉक पर इस प्रकार लगाया जाता है कि ब्लॉक पटल से बिना लुढ़के सरकता जाता है। ब्लॉक के सरकना आरंभ होने के बाद भी यह बल लगाया जाता रहा। मान लीजिए कि पटल और ब्लॉक के बीच गतिज और स्थैतिक घर्षण गुणांक एक समान हैं तो ब्लॉक पर पटल के द्वारा लगाया गया घर्षणीय बल f एवं समय के बीच का संबंध किस ग्राफ में सही पता चलेगा ?



- 13 एक वायुयान से मशीन गन के साथ गिरता हुआ एक सैनिक अपने पैराशूट से अलग हो जाता है। 500 m/s की गति से 40 बुलेट प्रति सेकंड चलाते हुए सैनिक अपने नीचे की ओर के त्वरण को रोक पाता है। यदि एक बुलेट का भार 49 gm है तो उस सैनिक का भार बंदूक को मिलाकर क्या होगा? हवा के कारण जो प्रतिरोध (resistance) है, उसकी उपेक्षा (neglect) करें और गुरुत्व जनित त्वरण $g=9.8 \text{ ms}^{-2}$ ले लें।
- A. 50 kg B. 75 kg C. 100 kg D. 125 kg
- 14 M द्रव्यमान वाले एक नक्षत्र की त्रिज्या R है। इस नक्षत्र के चारों ओर m द्रव्यमान वाला ग्रह r त्रिज्या में चक्कर लगा रहा है। यदि नक्षत्र की त्रिज्या द्रव्यमान खोये बिना आधी हो जाती है तो ग्रह के परिक्रम (orbit) में क्या परिवर्तन होगा?
- A. नक्षत्र से ग्रह पलायन करेगा।
 B. परिक्रम की त्रिज्या बढ़ेगी।
 C. परिक्रम की त्रिज्या कम होगी।
 D. परिक्रम की त्रिज्या में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

- 15 निम्नलिखित चित्र (a) में एक व्हीटस्टोन ब्रिज दिखाया गया जिसमें P, Q, R, S निर्धारित प्रतिरोध हैं, G गैल्वनोमीटर है और B बैटरी है। इस स्थिति में गैल्वनोमीटर का झुकाव शून्य दर्शाता है। यदि B और G के स्थानों की अदला-बदली की जाती है, जैसा कि चित्र (b) में दिखाया गया है, तो गैल्वनोमीटर का नया झुकाव क्या होगा?



- A. बाईं ओर C. शून्य
 B. दाईं ओर D. P, Q, R, S के मान के आधार पर
- 16 R त्रिज्या के वृत्त पर q परिमाण के 12 घनात्मक आवेश समान दूरी पर रखे गए। एक +Q आवेश को केन्द्र में रखा गया। यदि q आवेशों में से एक को निकाल दिया जाए तो Q पर बल क्या होगा?
- A. शून्य
 B. $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R^2}$, निकाले गए आवेश के स्थान से दूर
 C. $\frac{11qQ}{4\pi\epsilon_0 R^2}$, निकाले गए आवेश के स्थान से दूर
 D. $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R^2}$, निकाले गए आवेश के स्थान की ओर
- 17 एक नाइक्रोम तार वाला इलेक्ट्रिक हीटर 220 v पर चलता है और 1 kW की बिजली की खपत करता है। तार का एक हिस्सा जल जाने के कारण जले हुए अंश को निकालकर बाकी तार को जोड़ दिया जाता है। अब बिजली की खपत क्या होगी?

- A. 1 kW से अधिक
B. 1 kW से कम, लेकिन शून्य नहीं
- C. 1 kW
D. 0 kW

18 श्वेत प्रकाश को प्रिज्म द्वारा अलग करके वर्णपट (spectrum) को एक पटल (screen) पर दिखाया जाता है। यदि हम एक समरूप (identical) परन्तु उल्टे (inverted) प्रिज्म को पहले प्रिज्म से सटाकर रख दें तो पटल पर क्या दिखेगा?

- A. लाल प्रकाश की जगह बैंगनी प्रकाश दिखेगा।
B. वर्णपट यथावत् रहेगा।
C. कोई वर्णपट नहीं रहेगा, मूल प्रकाश बिना विचलन के दिखेगा।
D. कोई वर्णपट नहीं रहेगा, लेकिन मूल प्रकाश का पार्श्विक विस्थापन (laterally displacement) होगा।

19 किसी धातु के दो समरूप ब्लॉक क्रमशः 20°C और 80°C तापमान पर रखे गए हैं। दोनों ब्लॉकों की विशिष्ट ऊष्मा तापमान के साथ बढ़ती है। जब दोनों ब्लॉकों को एक दूसरे के संपर्क में लाया जाता है (मान लें कि परिवेश में ब्लॉकों की ऊष्मा का ह्रास नहीं होता है) तो अंतिम तापमान (T_f) के संदर्भ में कौन सा कथन सही है?

- A. T_f 50°C होगा।
B. T_f 50°C से अधिक होगा।
C. T_f 50°C से कम होगा।
D. T_f 50°C से अधिक या कम हो सकता है और यह इस पर निर्भर करता है कि दोनों ब्लॉकों की विशिष्ट ऊष्मा का तापमान के साथ कैसा अलग-अलग परिवर्तन होता है।

20 एक नए तापमान स्केल में तापमान का मातृक X है। इस स्केल में तापमान t_x का संख्यात्मक मान, निरपेक्ष तापमान (absolute temperature) T से संबंध रखता है; $t_x = 3T + 300$ । यदि इस मातृक में किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा $1400 \text{ J kg}^{-1} \text{ X}^{-1}$ है तो S.I. सिस्टम के मातृक में इसकी विशिष्ट ऊष्मा क्या होगी?

- A. $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
B. $1400 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- C. $456.7 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
D. दी गई सूचना से यह निर्धारण संभव नहीं।

रसायन शास्त्र

21 स्यूक्रोस (sucrose), NaCl और CaCl_2 के 0.01 M जलीय विलयनों (aqueous solutions) के क्वथनांक (boiling points) क्या है?

- A. तीनों के लिए समान
B. स्यूक्रोस विलयन के लिए अधिकतम
C. NaCl विलयन के लिए अधिकतम
D. CaCl_2 विलयन के लिए अधिकतम

22 निम्नतम अवस्था (ground state) में सिलिकान (परमाणु संख्या 14) का सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (configuration) क्या है?

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
B. $1s^2 2s^2 2p^6 3p^4$
C. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^4$
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$

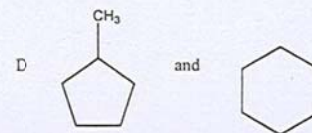
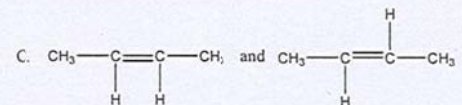
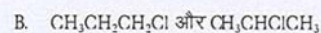
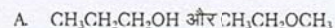
23 CaCO_3 का मोलीय द्रव्यमान (molar mass) 100 g है। 25 g के CaCO_3 को गर्म करने (heating) से कार्बन डाईऑक्साइड की कितनी अधिकतम मात्रा मुक्त (liberated) होगी?

- A. 11 g
B. 5.5 g
C. 22 g
D. 2.2 g

24 आवर्त सारणी (periodic table) की दूसरी आवर्ती (second period) के तत्वों (elements) की परमाणु त्रिज्याएं (atomic radii)

- A. परमाणु संख्या (atomic number) बढ़ने के कारण घटती हैं।
 B. प्रभावकारी नाभिकीय आवेश (effective nuclear charge) बढ़ने के कारण घटती हैं।
 C. परमाणु भार (atomic weights) बढ़ने के कारण घटती हैं।
 D. प्रभावकारी नाभिकीय आवेश बढ़ने के कारण बढ़ती हैं।
25. NH_3 , BCl_3 , Cl_2 और N_2 में से कौन-सा यौगिक (compound) अष्टक नियम (octet rule) को संतुष्ट नहीं करता ?
 A. NH_3 B. BCl_3 C. Cl_2 D. N_2
26. सांद्र (concentrated) HCl के साथ MnO_2 को गर्म करने (heating) से कौन-सी गैस निकलती है ?
 A. Cl_2 B. H_2 C. O_2 D. O_3
27. $\text{C}_4\text{H}_7\text{Br}$ में कितने सहसंयोजी बंध (covalent bonds) होते हैं ?
 A. 12 B. 10 C. 13 D. 11
28. HCl जलीय विलयन (aqueous solution) का pH 2.0 है। pH को 5.0 तक बढ़ाने के लिए जब पानी मिलाया जाता है तो हाइड्रोजन आयन की सांद्रता (hydrogen ion concentration):
 A. वही रहती है। C. तिगुनी हो जाती है।
 B. एक तिहाई हो जाती है। D. एक हजारवाँ भाग हो जाती है।
29. समान आयतन के दो बंद जार (sealed jars) लीजिए। एक जार में 2 g हाइड्रोजन 200 K पर है और दूसरे में 28 g नाइट्रोजन 400 K पर है। दोनों जारों में गैस

- A. का दाब (pressure) समान रहेगा।
 B. की औसत गतिज ऊर्जा (average kinetic energy) समान होगी।
 C. की अणुओं की संख्या समान होगी।
 D. की औसत आणविक गति (average molecular speed) समान होगी।
30. निम्नलिखित विकल्पों में से त्रिविम समावयवी युग्म (stereoisomeric pair) को पहचानिए:



जैविकी

31. इनमें से कौन सा रोग जल-संक्रामक रोग (water-borne disease) है ?
 A. क्षयरोग C. छोटी माता (चिकेन पॉक्स)
 B. मलेरिया D. कोलरा
32. ग्रेगर मेन्डल ने आनुवंशिकी (genetics) पर अपने कार्य में मटर के पौधे (pea plant) को दो कारक (factors) द्वारा नियंत्रित होना बताया है। इन कारकों को किस शब्द से

आज जाना जाता है ?

- A. क्रोमोजोम
B. जीन
C. एलील
D. संकर (Hybrid)
- 33 भारत के प्रायद्वीप (peninsular India) में प्रमुख वृक्ष की प्रजाति (species) प्रायः किस अवधि में फल देती है ?
A. अप्रैल - मई
B. अगस्त-सितंबर
C. दिसंबर-जनवरी
D. वर्ष के सारे महीने
- 34 मेंढकों में आकार के साथ शरीर के अनुपात (proportion) में कोई परिवर्तन नहीं होता। किसी मेंढक की तुलना में दुगने आकार के मेंढक का भार लगभग कितना अधिक होता है ?
A. दुगुना
B. चौगुना
C. छः गुना
D. आठ गुना
- 35 इनमें से किसकी दृष्टि सबसे चौड़ी द्विनेत्री दृष्टि (binocular vision) होती है ?
A. चूहा
B. बतख
C. चील
D. उल्लू
- 36 नर एवं मादा युग्मकों (gametes) से जन्मे बच्चे के जीन (locus) के दो युग्म-विकल्प (alleles) कहीं पर उपस्थित हैं ?
A. एक ही क्रोमोसोम के दो भिन्न समजात
B. दो भिन्न क्रोमोसोम
C. लिंग क्रोमोसोम
D. एकल क्रोमोसोम
- 37 चींटी स््यूक्रोस कैसे पहचानती है ?

- A. सूंघने की प्रबल शक्ति के द्वारा
B. सूक्ष्म दृष्टि के द्वारा
C. स््यूक्रोस के साथ संपर्क से
D. स््यूक्रोस से उत्सर्जित/परावर्तित (emitted/reflected) प्रकाश के तरंगदैर्घ्य (wavelength) के द्वारा
- 38 गोबर का ढेर कुछ दिनों तक गुनगुना (quite warm) रहता है। यह ऐसा इसलिए होता है क्योंकि
A. गोबर का सेलुलोस (cellulose) एक उत्तम ऊष्मारोधी (insulator) है
B. गोबर में बैक्टीरियम मेटाबोलिज्म ताप उत्सर्जित करता है
C. अपचिंत खाद्यान्न (undigested material) वायु के ऑक्सीडेशन के कारण ताप उत्सर्जित करता है
D. गोबर गाढे रंग (dark) होने के कारण, ताप को अवशोषित (absorb) करता है
- 39 प्रतिवर्ती क्रिया (reflex action) के लिए इनमें से कौन-सा क्रम सही है ?
A. अभिग्राहक (receptor) - मोटर न्यूरान - मेरुरज्जु (spinal cord) - संवेदक न्यूरान - प्रभावक (effector)
B. प्रभावक - संवेदक न्यूरान - मेरुरज्जु - मोटर न्यूरान - अभिग्राहक
C. अभिग्राहक - संवेदक न्यूरान - मेरुरज्जु - मोटर न्यूरान - प्रभावक
D. संवेदक न्यूरान - अभिग्राहक - मोटर न्यूरान - मेरुरज्जु - प्रभावक
- 40 कीटभक्षी (insectivorous) पौधे कीटों को खाकर आवश्यक पोषिक तत्व (nutrient) प्राप्त करते हैं। अन्य पौधे सामान्य रूप से उसी पोषिक तत्व को मृदा (soil) से प्राप्त करते हैं। यह पोषिक तत्व क्या है ?
A. ऑक्सीजन
B. नाइट्रोजन
C. कार्बन डाईऑक्साइड
D. फास्फेट

