इंडियन नेशनल जूनियर साइंस ओलंपियाड (I N J S O) - 2024

इंडियन एसोसिएशन ऑफ फिजिक्स टीचर्स (आई ए पी टी)

प्रश्न पत्र

रोल नंबर: ☐☐☐☐–☐☐☐☐–☐☐☐☐ **तारीख: 3rd फ़रवरी 2024**

अवधि: तीन घंटे **अधिकतम अंक: 180**

कृपया ध्यान दें:

1) कृपया अपना रोल नंबर ऊपर दिए गए स्थान पर लिखें।
2) गैर-प्रोग्राम वाले वैज्ञानिक कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।
3) **उत्तर-पुस्तिका निरीक्षक को निश्चित ही लौटा देनी होगी।** आप यह प्रश्न पत्र अपने साथ ले जा सकते हैं।
4) **इस प्रश्न पत्र के खंड एक में 15 प्रश्न हैं।**
   I. इस खंड के प्रत्येक प्रश्न के लिए, चार विकल्पों में से **केवल एक** ही सही उत्तर है।
   II. प्रत्येक प्रश्न के लिए, एक सही उत्तर पर **3** अंक अर्जित होंगे, एक गलत उत्तर पर (-1) अंक अर्जित होंगे , और बिना प्रयास किए गए प्रश्न पर **0** अंक अर्जित होंगे।
   III. यदि आप एक से अधिक विकल्प चिह्नित करते हैं, तो इसे गलत उत्तर माना जाएगा।
5) **खंड II में 5 अंकों के 9 प्रश्न हैं। कोई ऋणात्मक अंक नहीं है।**
   I. इनमें से प्रत्येक प्रश्न के लिए एक या अधिक विकल्प सही हो सकते हैं।
   II. आपको प्रत्येक प्रश्न के लिए पूरा क्रेडिट(अंक) तभी मिलेगा जब आप सभी सही विकल्प चिह्नित करेंगे। और कोई भी विकल्प गलत नहीं होगा । इन 9 प्रश्नों के लिए कोई आंशिक अंक नहीं हैं।
6) **खंड III में 11 प्रश्न हैं।**
   I. इस खंड के सभी प्रश्नों के लिए, उत्तर के निष्कर्ष तक पहुंचने में शामिल प्रक्रिया , अंतिम उत्तर की तुलना में अधिक महत्वपूर्ण है. |मान्य धारणाएँ सन्निकटन पूर्णतः स्वीकार्य हैं। कृपया, सभी तर्कों/धारणाओं/अनुमानों को स्पष्ट रूप से बताते हुए अपनी विधि स्पष्ट रूप से लिखें ।
   II. यदि आपके पास किसी प्रश्न के उत्तर लिखने के लिए जगह कम पड़ जाए तो आप अतिरिक्त शीट मांग सकते हैं । आप अधिकतम दो अतिरिक्त शीट की मांग कर सकते हैं।

आपका दिन शुभ हो

उपयोगी स्थिरांक (useful constants)

गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक	$G \approx 6.674 \times 10 - 11\ N\ m^2/kg^2$
गुरुत्वीय त्वरण	$g \approx 10\ m/s^2$
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	$m_e \approx 9.109 \times 10^{-31}$ किग्रा
एक इलेक्ट्रॉन का आवेश	$e \approx 1.602 \times 10^{-19}\ C$
अवोगाद्रो स्थिरांक	$N_A \approx 6.022 \times 10^{23}$ /mol
जल की विशिष्ट ताप क्षमता	s = 4.2 J / (g 0 C)
पानी का घनत्व	$\rho w = 10^3$ किग्रा/मीटर ^{3}
सार्वभौमिक गैस स्थिरांक	R ≈ 8.3145 J / (mol K) and 0.0821 L.Atm/mol.K
वायुमंडलीय दबाव 1	एटीएम ≈ 101 325 पास्कल(PA)
सामान्य ताप दाब (STP) पर गैस की मोलर आयतन	≈ 22.4 लीटर
सामान्य ताप दाब (STP)	273 K and 1 atm
1 एटीएम दाब और 100 ◦C तापक्रम पर गैस का मोलर आयतन	$V_{100} \approx 30.6\ L$
मुक्त स्थान की पारगम्यता	$\epsilon_0 \approx 8.854 \times 10 - 12\ C^2 N^{-1} m^{-2}$
पृथ्वी की त्रिज्या	$R_\oplus \approx 6400$ किमी
चंद्रमा की त्रिज्या	$R_{\text{चंद्रमा}} \approx 1700$ किमी

तत्व(Element)	परमाणु संख्या (Z)	परमाणु द्रव्यमान (amu)		तत्व(Element)	परमाणु संख्या (Z)	परमाणु द्रव्यमान (amu)
H	1	1.0		Cl	17	35.5
N	6	12.0		K	19	39.0
O	8	16.0		Ca	20	40.0
Na	11	23.0		Fe	26	56.0
Al	13	27.0		Ag	47	107.9
S	16	32.0		Au	79	197.0

IAPT ISO

खंड -I (Section 1)

1. नीचे दी गई तालिका में प्रत्येक जीव की दिए गए विशेषताओं से चार जीव, अर्थात् P, Q, R और S -के लिए दिए गए विकल्पों में से एक को पहचानें

	समरूपता (Symmetry)	रोगाणु परतें (Germ layers)	शरीर की गुहा (Coelom)	पृष्ठ रज्जू (Notochord)
P	द्विपक्षीय	त्रिस्तरीय (Triploblastic)	प्रगुहा(Eucoleomate)	उपस्थित
Q	द्विपक्षीय	त्रिस्तरीय (Triploblastic)	कूट गुहीक (Pseudocoleomate)	अनुपस्थित
R	रेडियल	द्वि स्तरीय (Diploblastic)	विशेष गुहा	अनुपस्थित
S	असमरूपता	रोगाणु परतें नहीं	विशेष गुहा	अनुपस्थित

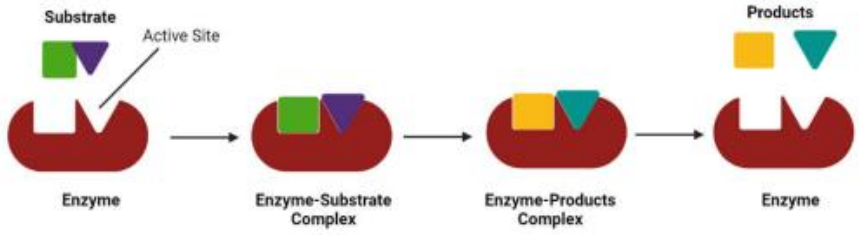
A. पी(P) = मछली, क्यू(Q) = गोल कृमि, आर(R) = तारा मछली (स्टारफिश), एस (S) = स्पंज
B. पी(P) = मेंढक, क्यू(Q) = फाइलेरिया कृमि, आर(R) = जेली फिश, एस(S) = हाइड्रा
C. पी(P) = पक्षी, क्यू(Q) = हुक वर्म, आर (R) = हाइड्रा, एस (S) = स्पंज।
D. पी (P) = सांप, क्यू(Q) = केंचुआ, आर (R) = जेली फिश, एस(S) = फ्लैटवर्म

2. **नीचे दिया गया ग्राफ़ दो प्रोटीन अपघटनी एंजाइम पी (बोल्ड लाइन) और क्यू (बिंदीदार रेखा) की गतिविधि का वर्णक्रम (SPECTRA) दिखाता है |. उस संयोजन की पहचान करें जो एंजाइमों के स्रोत की** सही ढंग से.

पहचान करता है

A. पी(P) - मुंह और क्यू(Q) - पेट
B. पी(P) - पेट और क्यू (Q) --ग्रहणी(duodenum)
C. पी(P) -ग्रहणी(duodenum) और क्यू (Q) - पेट
D. पी (P) - पेट और क्यू(Q) - लघ्वान्त्र(Ileum)

3. **एंजाइम एक प्रकार के जैविक उत्प्रेरक हैं जो जीवित जीवों में जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं को तेज करते हैं।** सक्रिय स्थल एंजाइम का एक क्षेत्र है जहां क्रियाधार(substrate)अणु बंधते हैं और रासायनिक प्रतिक्रिया करते हैं| निम्नलिखित चित्र एंजाइम-सब्सट्रेट की प्रतिक्रिया के प्रक्रिया को दर्शाता है।



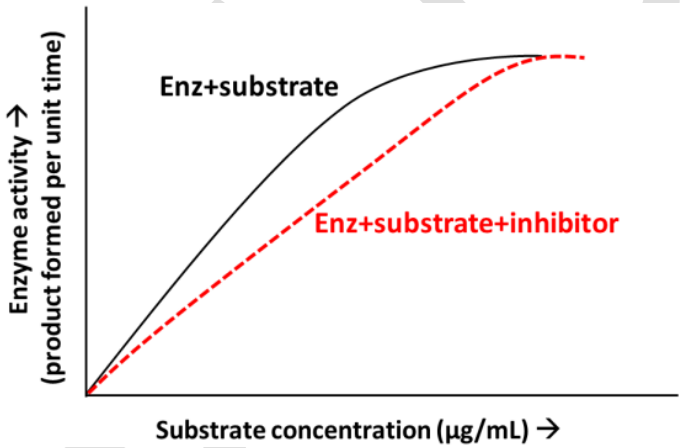
कुछ अणु होते हैं जिन्हें एंजाइम अवरोधक कहा जाता है जो एक एंजाइम से जुड़ जाते हैं और उसे गतिविधि करने से रोकते हैं या उन्हें सामान्य तरीके से काम करने से रोकते हैं । यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि एंजाइम से जुड़ने वाले सब्सट्रेट और अवरोधक दोनों , प्रतिवर्ती प्रतिक्रियाएं हैं।

अवरोधकों के महत्वपूर्ण प्रकार को निम्नलिखित तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है:

(i) प्रतिस्पर्धी अवरोधक सीधे एंजाइम की सक्रिय स्थल (active site) से जुड़ जाता है।
(ii) गैर-प्रतिस्पर्धी अवरोधक सक्रिय स्थल (active site) के अलावा किसी अन्य स्थान से जुड़ जाता है जो बदले में सक्रिय स्थल (active site) और इसलिए एंजाइम गतिविधि को प्रभावित करता है।
(iii) अप्रतिस्पर्धी अवरोधक एंजाइम-सब्सट्रेट कॉम्प्लेक्स से बंध जाता है, और एंजाइम-उत्पाद कॉम्प्लेक्स बनाने के लिए प्रतिक्रिया की दर को धीमा कर देता है ।

विभिन्न पौधों के अर्क पर काम कर रहे शोधकर्ताओं के एक समूह ने एक एंजाइम की निश्चित सांद्रता

का उपयोग करके अवरोधक की निश्चित सांद्रता के साथ/बिना उनकी लाइपेज गतिविधि का मूल्यांकन किया| प्रत्येक प्रतिक्रिया का परीक्षण क्रियाधार (सब्सट्रेट) के निश्चित सांद्रता पर किया गया (अन्य सभी कारकों को स्थिर बनाए रखा गया), उन्होंने कुछ दिलचस्प परिणाम पाया. एक अर्क में अवरोधन का प्रारूप जैसा कि नीचे ग्राफ़.में दिखाया गया है

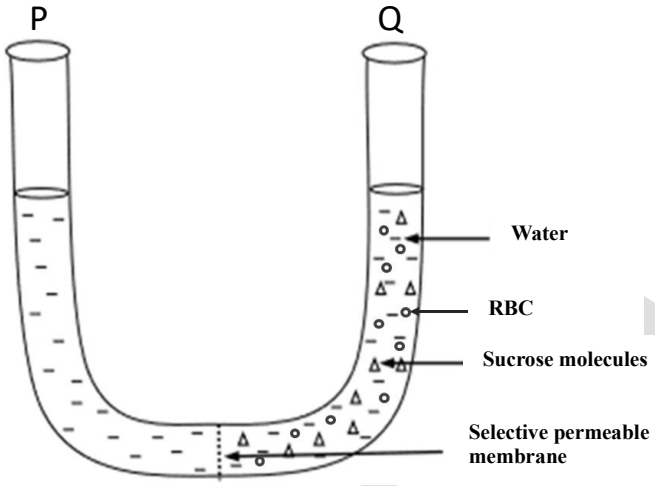


दो प्रतिक्रियाओं की गतिविधि के उपरोक्त पैटर्न के आधार पर, निम्नलिखित में से कौन सा परिणाम सबसे अच्छा है।

A. अप्रतिस्पर्धी अवरोधन
B. प्रतिस्पर्धी अवरोधन
C. गैर-प्रतिस्पर्धी अवरोधन
D. दिए गए आंकड़ों से अस्पष्ट।

4. यू-आकार के शीशे की नली (ग्लास ट्यूब) आधारित एक प्रयोग नीचे दर्शाया गया है। दोनों भुजाएँ केंद्र में स्थापित एक चयनात्मक पारगम्य झिल्ली द्वारा विलगित की गयी हैं जो केवल जल के अणुओं को अपने से गुजरने की अनुमति देती है| भुजा "P" को 10 मिलीलीटर आसुत जल से भरा जाता है ,जबकि भुजा "Q" को सुक्रोज विलयन के 10 मिलीलीटर में निलंबित लाल रक्त कोशिकाओं (आरबीसी) के सम परासरी(आइसोटोनिक) विलयन से भरा

जाता है। प्रत्येक बांह में 0 मिनट पर 10 मि ली घोल रहता है और अधिकतम क्षमता 12 मि ली तक समा सकता है। 30 मिनट के बाद, नली में अवलोकन होगा ?



A. "P" में जल स्तर प्रारंभिक स्तर से कम होगा जबकि "Q" में विलयन का स्तर आरबीसी आकार में वृद्धि के साथ ,बढ़ जाएगा।
B. "P" में जल स्तर प्रारंभिक स्तर से ऊपर उठेगा जबकि "Q" में यह आरबीसी आकार में. कमी के साथ नीचे गिरेगा|
C. "P" में जल स्तर प्रारंभिक से कम होगा जबकि "Q" में आरबीसी आकार में कमी के साथ जल स्तर बढ़ेगा|
D. "P" में जल स्तर प्रारंभिक स्तर के समान रहेगा जबकि "Q" में आरबीसी आकार में वृद्धि के साथ विलयन का स्तर बढ़ेगा

5. प्रतिवर्ती चाप के घटकों को प्रवाह आरेख में दिखाया गया है।

रिसेप्टर → संवेदी न्यूरॉन → सिनैप्स → रिले न्यूरॉन → सिनैप्स → मोटर न्यूरॉन →प्रेरक

कौन सा घटक यह सुनिश्चित करने के लिए जिम्मेदार है कि तंत्रिका आवेग एक केवल दिशा में यात्रा करते हैं ?

A. मोटर न्यूरॉन
B. रिसेप्टर
C. संवेदी न्यूरॉन
D. सिनैप्स

6. 24 कैरेट सोना 100% शुद्ध सोना होता है। 18 कैरेट सोना एक मिश्र धातु है जो वजन के हिसाब से 18 भाग सोने को 6 भाग तांबा के साथ मिलाकर बनाया जाता है.| शुद्ध सोने की कीमत 5560 रुपये/ग्राम है। जब हीरे की बात आती है, तो 1 कैरेट का मतलब होता है हीरा जिसका वजन 200 मिलीग्राम है। हीरे की कीमत 65,000 रुपये प्रति कैरेट है। अगर आप 15 ग्राम का बना हुआ आभूषण खरीदते हैं जिसमे 18 कैरेट सोना और 2 कैरेट हीरा जड़ा हुआ है, तो निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य नहीं है?

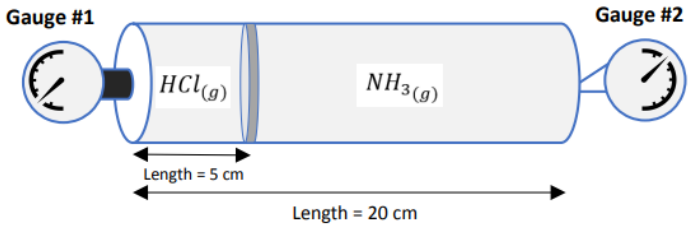
A. आभूषण में आपको कार्बन से अधिक सोने के परमाणु मिलते हैं।

B. आप आभूषण में सोने के प्रति परमाणु की तुलना में कार्बन के प्रति परमाणु के लिए अधिक भुगतान करते हैं।
C. आपको आभूषण में सोने और तांबे के परमाणुओं की लगभग समान संख्या (5% के भीतर) मिलती है।
D. आभूषण की मुख्य लागत उसमें लगे सोने के घटक के लिए होती है।

7. भारत पेट्रोल में इथेनॉल सामग्री बढ़ाने के लिए इथेनॉल सम्मिश्रण कार्यक्रम (ईबीपी) लागू कर रहा है। इथेनॉल के उपयोग से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम किया जा सकता है। इथेनॉल, पेट्रोल की तरह, आंतरिक दहन इंजन में जलता है तथा जल और कार्बन डाइऑक्साइड गैस का उत्पादन करता है । केवल पेट्रोल के स्थान पर E20 ईंधन (पेट्रोल में द्रव्यमान के अनुसार 20% इथेनॉल पर विचार करें) का उपयोग करने से कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन में कितनी कमी आ रही है? । इथेनॉल C_2H_5OH है और पेट्रोल है C_8H_{18}.

A. 20%
B. 15%
C. 10%
D. 7.5%

8. अमोनिया (NH_3) और हाइड्रोजन क्लोराइड (HCl) प्रतिक्रिया करके ठोस अमोनियम क्लोराइड बनाते हैं



$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

(गेज #1 , गेज #2 , लंबाई = 20 सेमी , लंबाई = 5 सेमी)

जैसा कि ऊपर दिखाया गया है, 5 सेमी त्रिज्या वाले दो कक्षों वाले एक सिलेंडर में, 4 ग्राम अमोनिया और 4 ग्राम हाइड्रोजन क्लोराइड को संबंधित डिब्बों में रखा गया था। 25°C पर रखने के बाद दो कक्षों को अलग करने वाले प्लेट को हटा दिया गया जिससे सिलेंडर को एक ही डिब्बे में बनाने में सक्षम बनाया गया। सिलेंडर को वापस 25°C पर आने दिया गया।

प्रारंभिक सेटअप में गेज #1 में और प्रक्रिया के बाद गेज #2 में दबाव रीडिंग इस प्रकार थी:

A. 4.12 वायुमंडल (atm.) और 1.03 वायुमंडल (atm.)
B. 6.85 वायुमंडल (atm.) और 1.95 वायुमंडल (atm.)
C. 6.85 वायुमंडल (atm.) और 4.68 वायुमंडल (atm.)
D. 4.12 वायुमंडल (atm.) और 1.22 वायुमंडल (atm.)

9. निम्नलिखित में से किस स्थिति में वर्षा जल अपवाह की विद्युत चालकता सबसे अधिक होने की संभावना है?

A. चट्टानी क्षेत्र पर बहता पानी
B. एक दशक पहले डंप किए गए रेत के टीलों से बहता पानी
C. एक साल पहले फेंके गए नगर निगम के कचरे से बहता पानी
D. एक साल पहले डाली गई टूटी कंक्रीट से पानी बह रहा पानी

10. मानक अवकरण विभव (Standard reduction potential,), जिसे अक्सर E° के रूप में दर्शाया जाता है, विद्युत् रसायन (इलेक्ट्रो कैमिस्ट्री) में किसी पदार्थ की इलेक्ट्रॉन प्राप्त करने और अवकृत होने की प्रवृत्ति (एक अवकरण प्रतिक्रिया) को इंगित करने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक माप है। E° सापेक्ष सहजता या कठिनाई को मापता है जिसके साथ मानक परिस्थितियों में किसी पदार्थ का अवकरण या ऑक्सीकरण किया जा सकता है। किसी पदार्थ का मानक अवकरण विभव जितना अधिक धनात्मक होगा , उसमें किसी रासायनिक प्रतिक्रिया में ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करने की प्रवृत्ति उतनी ही अधिक होगी। इसके विपरीत, अधिक ऋणात्मक मानक अवकरण विभव वाली पदार्थ में इलेक्ट्रॉन दाताओं के रूप में कार्य करने की संभावना अधिक होती है ।

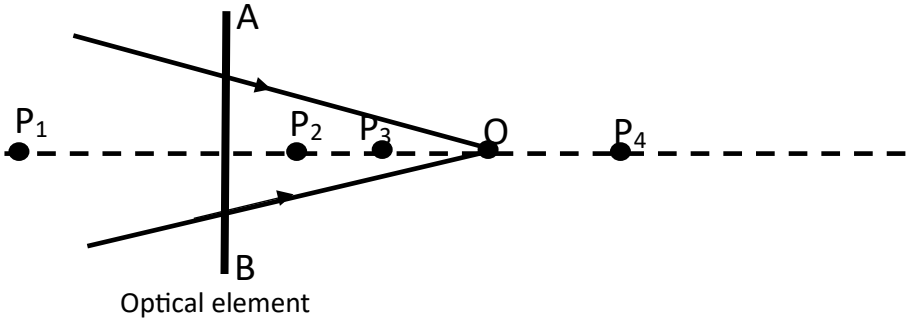
रेडॉक्स पदार्थों के लिए निम्नलिखित मानक अवकरण विभव दिया गया है :

रासायनिक पदार्थ	मानक अवकरण विभव E0 (V)
Fe^{2+}(aq) बनता है Fe(s)	-0.44
Cu^{2+}(aq) बनता है Cu(s	+0.34
Zn^{2+}(aq) बनता है Zn(s)	-0.76
Ag^{+}(aq) बनता है Ag(s)	+0.80

इन पदार्थों को एक विद्युत् रासायनिक सेल (इलेक्ट्रो केमिकल सेल) में जोड़े में व्यवस्थित करते समय, निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही हैं? मानक शर्तों के तहत

A. Fe^{2}+(aq) ,Cu(s), Zn(s) और Ag(s) सभी के साथ जुड़ने पर Fe(s) बन जाता है
B. Fe^{2+} (aq) Ag(s) और Cu(s) के साथ जुड़ने पर Fe(s) बन जाता है; और Fe(s), Zn^{2+} (aq) के साथ जुड़ने पर Fe^{2+} बन जाता है
C. Fe(s), Ag^{+}(aq), Cu^{2+}(aq); के साथ जुड़ने पर Fe^{2+} (aq) बन जाता है और Fe^{2+} (aq) Zn(s) के साथ जुड़ने पर Fe(s) बन जाता है;
D. Fe(s) , मात्र Zn^{2+}(aq) के साथ जुड़ने पर Fe^{2+}(aq) बन जाता है

11. एक अभिसारी किरणपुंज बिन्दु O पर अभिसरित होने को है। यद्यपि एक प्रकाशिक अवयव AB (एक दर्पण अथवा एक लेन्स) पुंज के मार्ग में रख देने पर अभिसरण बिन्दु O से नयी स्थिति में विस्थापित हो जाता है। स्तम्भ-1 में प्रकाशिक अवयवों की सूची तथा स्तम्भ-2 में प्रतिबिम्ब की सम्भावित स्थितियों की सूची दी गयी है। प्रकाशिक अवयवों का, उनकी उपस्थिति के परिणामस्वरूप उत्पन्न अभिसरण बिन्दु की नयी स्थिति के साथ मिलान कीजिये।



स्तम्भ -1	स्तम्भ -2
(a) एक निश्चित फोकस दूरी f का एक उत्तल लेन्स	p) P1
b) f से अधिक फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स	q) P2
c) समतल दर्पण	r) P3
d) अवतल लेन्स	s) P4

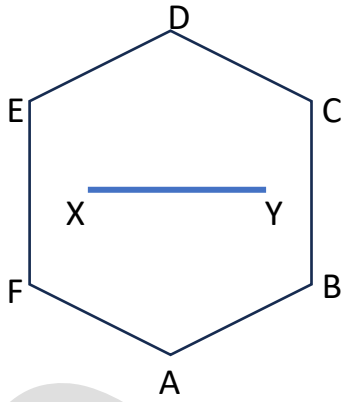
A. a – r ; b – q ; c – s ; d – p
B. a – q ; b – r ; c – p ; d – s
C. a – r ; b – q ; c – p ; d – s
D. a – q ; b – r ; c – s ; d – p

12. द्रव्यमान m की एक वस्तु को पृथ्वी तल से h ऊँचाई से विरामावस्था से छोड देने पर यह पृथ्वी तल पर $1.2\sqrt{gh}$ चाल से टकराती है जहा g गुरूत्वीय त्वरण है। वायु-घर्षण द्वारा कृत कार्य है:

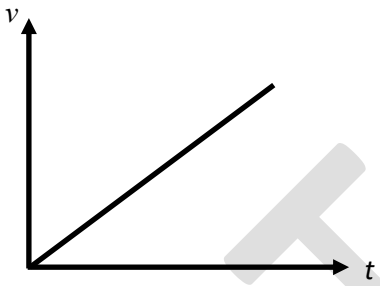
A. 0.12 mgh
B. -0.12 mgh
C. -0.28 mgh
D. 0.28 mgh

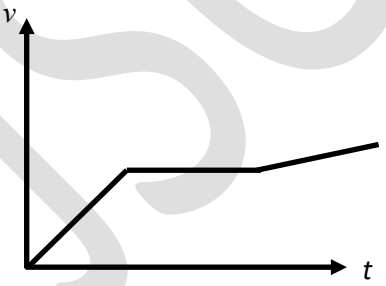
13. छः बिदु आवेश एक नियमित षटभुज के कोनो A, B, C, D, E एवं F पर रखे है। जब एक परीक्षण आवेश (+1 nC) को रेखा XY के किसी बिन्दु पर रखा जाता है तब यह ऊपर की ओर चलता हुआ पाया जाता है (रेखा XY भुजाओं EF एवं BC के लम्बार्द्धक पर स्थित है । क्रमागत आवेश वितरण हो सकता है:

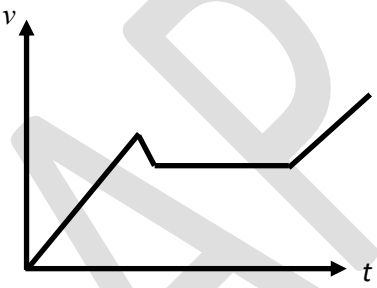
A. $+q$, $-q$, $-2q$, $+2q$, +q, -q
B. –q , -q, -2q, +q, +q, +2q
C. +2q, +q, -q, -2q, -q, +q
D. +q, -2q, -q, +q, +2q, +q

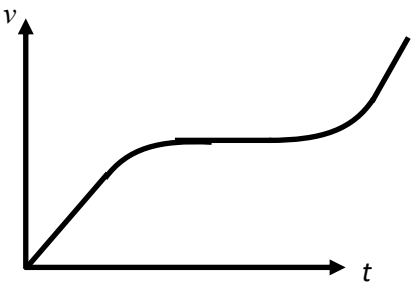


14. एक दण्ड चुम्बक को कुछ ऊँचाई से विरामावस्था से मुक्त रूप से एक खोखले चालक बेलन के भीतर से होकर नीचे गिरने दिया जाता है। निम्न में से उस चाल – समय ग्राफ (v - t graph) की पहचान कीजिये जो इसकी गति को सर्वश्रेष्ठ निरूपित करता है।

A.


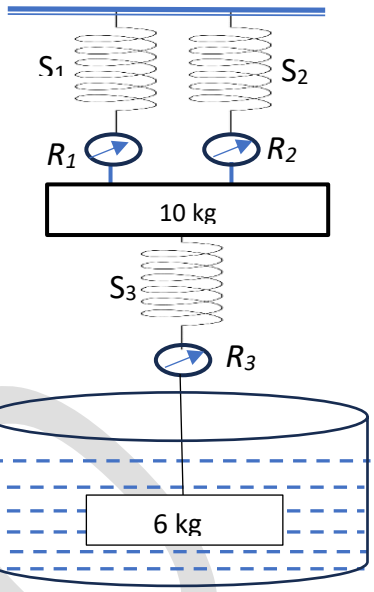
B.


C.


D.


15. द्रव्यमान 10 किग्रा का एक गुटका एक दृढ आधार से दो कमानीदार तुला S_1 एवं S_2 के द्वारा लटकाया गया है। द्रव्यमान 6 किग्रा का एक दूसरा गुटका 10 किग्रा द्रव्यमान वाले गुटके की तली से एक तीसरी कमानीदार तुला S_3 के द्वारा लटकाया गया है। सभी कमानीदार तुलाओं का द्रव्यमान नगण्य मान लीजिये। द्रव्यमान 6 किग्रा वाले गुटके (आपेक्षिक घनत्व= 10) को एक बडे पात्र में भरे जल में पूर्णतः डुबोया गया है। समायोजन संलग्न चित्र में प्रदर्शित है। यदि कमानीदार तुला S_1, S_2 एवं S_3 के पाठयांक (किग्रा भार) में क्रमशः R_1, R_2 एवं R_3 हो तो सही

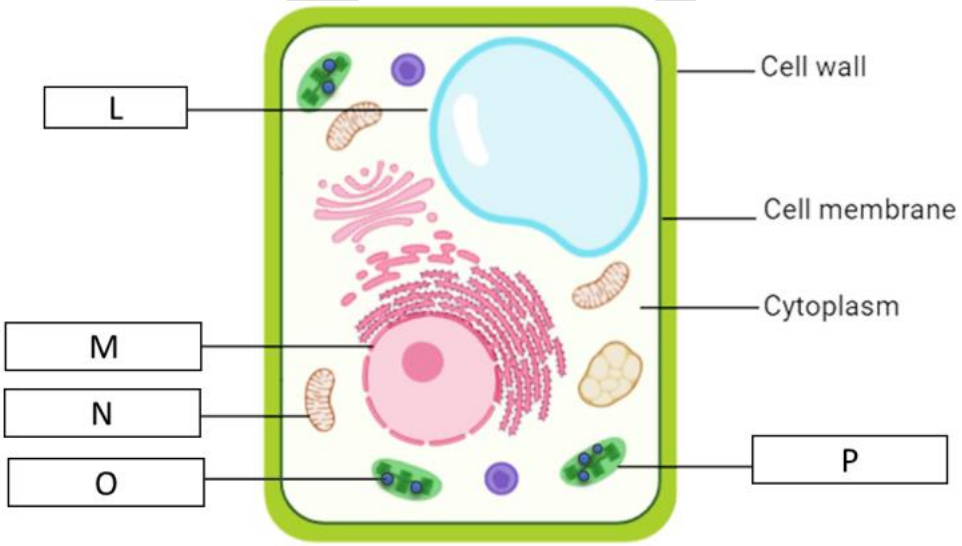
विकल्प का चयन कीजिये। (मान लीजिये कि सभी कमानियों में उत्पन्न खिचांव प्रत्यास्थता की सीमा के अन्दर है)



	R_1	R_2	R_3
A.	5.0	5.0	5.4
B.	8.2	8.2	6.4
C.	10.0	10.0	5.4
D.	7.7	7.7	5.4

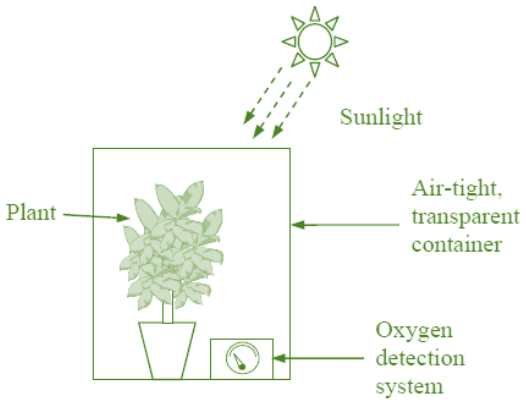
खंड II

16. नीचे दिया गया चित्र एक पादप कोशिका का संरचनात्मक विवरण दर्शाता है। कुछ हिस्सों को L, M, N O और P के रूप में अंकित(लेबल) किया गया है। इन अंकनो (लेबलों)के संबंध में सही कथन की पहचान करें।



A. आरक्षित भोजन ग्लाइकोजन का एक कण है।
B. L स्पिंडल फाइबर निर्माण से सम्बद्ध है।
C. M और P ऊर्जा ट्रांसड्यूसर हैं।
D. N वायवीय (एरोबिक) श्वसन में मदद करता है।

17. आप अपने मित्रों को यह प्रदर्शित करने का प्रयास कर रहे हैं कि पौधों को ऑक्सीजन का उत्पादन करने केलिए प्रकाश की उपस्थिति की आवश्यकता होती हैऐसा करने के लिए आप नीचे दिखाए गए प्रायोगिक सिस्टम को इकट्ठा करें प्रयोग की शुरुआत और अंत में 6 घंटे के बाद अपना अवलोकन करें।



नीचे दिए गए व्यवस्था (सेटअप) में से कौन सा व्यवस्था (सेटअप)आपके प्रयोग के लिए नियंत्रण के रूप में उपयोगी होगा?

A. ऊपर जैसा व्यवस्था (सेटअप) , लेकिन एक अंधेरे कमरे में रखा गया है।
B. उपरोक्तानुसार व्यवस्था(सेटअप), लेकिन शीर्ष पर छेद वाले कंटेनर में एक अंधेरे कमरे में रखा गया
C. उपरोक्तानुसार व्यवस्था (सेटअप), लेकिन गमले से पौधे को हटाकर।
D. उपरोक्तानुसार व्यवस्था (सेटअप), लेकिन CO_2 की निरंतर आपूर्ति के साथ

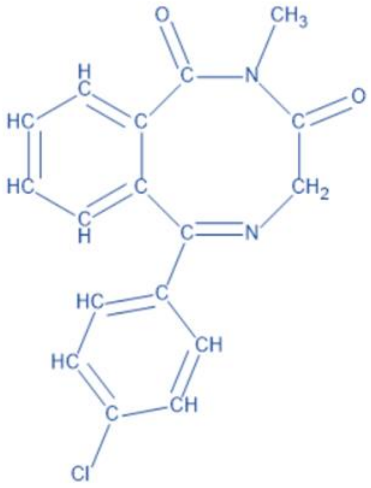
18. अधि रक्त श्राव (हीमोफीलिया) को आमतौर पर ब्लीडर रोग कहा जाता है। यह एक एक्स-लिंक्ड रिसेसिव डिसऑर्डर है।पुरुष इससे अधिक प्रभावित होते हैं। यदि 'H'- सामान्य जीन है, तो 'h'- इसका अप्रभावी जीन एलील है , श्री रमेश के परिवार के जीन प्रारूप (जीनोटाइप) और लक्षण प्रारूप (फेनोटाइप) का पता लगाएं। श्री रमेश सामान्य और गैर-हीमोफिलिक हैं। उनके पिता भी गैर-हीमोफिलिक हैं। रमेश ने राधा से शादी की, जो राधा भी सामान्य है और उसके पिता भी गैर-हीमोफिलिक हैं। इस जोड़े के 3 बच्चे हैं, एक लड़का और दो लड़कियाँ, जो सभी सामान्य हैं। बेटियों में से एक ऐसे आदमी से शादी करती है जो सामान्य है। उसके पास एक बेटा (रमेश का नाती) जो हीमोफिलिक है। निम्नलिखित में से कौन सा परिणाम F1, F2 और F3 पीढ़ियों के बीच आनुवंशिक ट्रेस का परिणाम होगा । तीसरी पीढ़ी में रोग कैसे अपनी अभिव्यक्ति (उत्पत्ति)कर सकता है ।

A. रमेश की माँ निश्चित रूप से वाहक नहीं है।
B. राधा निश्चित ही एक वाहक होनी चाहिए।
C. रमेश का दामाद वाहक हो सकता है।
D. रमेश की बेटी निश्चित ही एक वाहक होनी चाहि

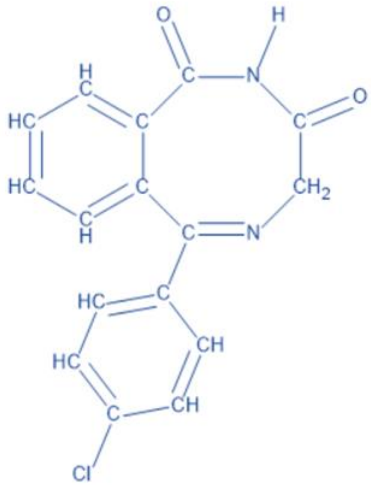
19. एसिटिक एसिड (CH_3COOH) सिरके का एक महत्वपूर्ण घटक है। एक वाणिज्यिक सिरका का 50.0 मिली का एक नमूना है जिसे 0.5 एम NaOH विलयन के विरुद्ध अनुमापित किया गया है | अनुमापन को पूरा करने के लिए 14 मिली क्षार की आवश्यकता हुई । निम्नलिखित में से कौन सा सिरके में एसिटिक एसिड की मात्रा का सही वर्णन करता है?

A. ~ 0.25 मोल %
B. ~ 8400 पीपीएम
C. ~ 0.14 मोलर
D. ~4% मात्रा में

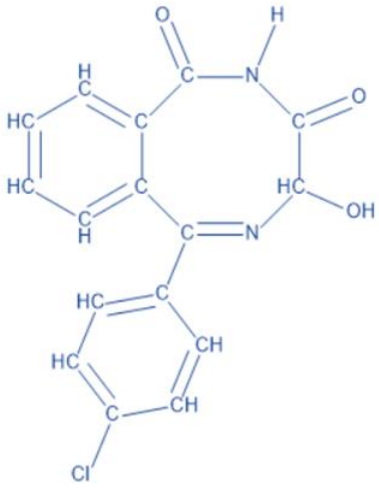
20. जैसे ही ज़ेनोबायोटिक पदार्थ, जैसे कि दवा के अणु, रक्तप्रवाह में प्रवेश करते हैं, शरीर को इन पदार्थों को खत्म करने का एक प्रभावी तंत्र की आवश्यकता होती है । इस निकासी प्रक्रिया में लीवर एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। डायजेपाम, एक दवा, पानी में अपेक्षाकृत कम घुलनशीलता के साथ एक लिपोफिलिक (वसा-प्रेमी) अणु होने के कारण लीवर के भीतर चयापचय से गुजरती है डेस्मेथिलडायजेपम, ऑक्साजेपम और इसके जैसे विभिन्न अन्य मेटाबोलाइट्स में परिवर्तन इस अंग के माध्यम से प्रसारित होता है। .



Diazepam



desmethyl diazepam



oxazepam

इस प्रक्रिया के लिए कौन से कथन सत्य हैं:

A. लीवर डायजेपाम को ऐसे यौगिकों में चयापचय करता है जो लिपिड के प्रति अधिक आकर्षण प्रदर्शित करते हैं डायजेपाम ही, जिससे शरीर में दवा की उपस्थिति लंबे समय तक बनी रहती है।
B. लीवर डायजेपाम को चयापचयज (मेटाबोलाइट्स) में बदल देता है जो डायजेपाम की तुलना में अधिक ध्रुवीय होते हैं, जिससे उनकी मूत्र के माध्यम से निष्कासन सुविधा होती है.
C. डेस्मिथाइल डायजेपाम में डायजेपाम की तुलना में एक ध्रुवीय एन-एच बंधन की उपस्थिति के कारण बढ़ी हुई ध्रुवता होती है.
D. ऑक्साज़ेपम डायजेपाम की तुलना में कम ध्रुवीय है क्योंकि इसमें एक कम मिथाइल (CH_3) समूह होता है।

21. सुश्री रुहिना अपने छात्रों को पीएच की अवधारणा सिखाती हैं। वह pH को आधार दस पर हाइड्रोजन आयन सांद्रता के ऋणात्मक लघुगणक के रूप में परिभाषित करती है | और कहती हैं कि 25 डिग्री सेल्सियस पर शुद्ध जल का पीएच 7 होता है। गर्मी के दिन में जब तापमान 40 डिग्री सेल्सियस था, तो वह अपनी कक्षा में यह प्रदर्शित करना चाहती है कि आसुत जल का पीएच लिए 7 है । एक साधारण pH मीटर से पैकेज्ड आसुत जल का pH मापने पर जो मान प्राप्त होता है वह 6.77 था. निम्नलिखित में से कौन सा कथन इस विसंगति के लिए सर्वोत्तम स्पष्टीकरण प्रस्तुत करता है/हैं?

A. उच्च तापमान पर, पानी के आयनीकरण की मात्रा बढ़ गई है और इसलिए, पानी अम्लीय हो गया है.
B. उच्च तापमान पर, पानी के आयनीकरण की मात्रा ~3% बढ़ गई है और परिणामस्वरूप, पीएच के लिए "उदासीन" मान वास्तव में 6.77 है

C. उच्च तापमान पर, आयनीकरण की सीमा बढ़ गई है और इस तापमान पर पीएच = 7 का विलयन थोड़ा क्षारीय है.

D. उच्च तापमान पर, जल के आयनीकरण की सीमा ~ 70% बढ़ गई है और इसके परिणाम स्वरूप पीएच के लिए "उदासीन " मान वास्तव में 6.77 है

22. तीन प्रतिरोधक $\frac{R}{3}$, R एवं $2R$ इस प्रकार संयोजित किये गये है कि इनका तुल्य प्रतिरोध R है। प्रतिरोधकों में व्यय विद्युत शक्ति क्रमशः P_1, P_2 एवं P_3. है। सही विकल्प/विकल्पों को चुनिये:

A. P1 का मान P2 से अधिक है

B. P3 का मान P2 से कम है

C. P2 का मान P1 से अधिक है

D. P1 का मान P3 से अधिक है

23. एक ही पदार्थ से बने समान त्रिज्या के एक खोखले एवं एक ठोस धात्विक गोले को क्रमशः H_1 एवं H_2 ऊॅष्मा की आपूर्ति की जाती है:

A. दोनों में आयतन प्रसार समान होगा, यदि $H_1 = H_2$

B. खोखले गोले का प्रसार ठोस गोले के प्रसार से अधिक होगा, यदि $H_1 = H_2$

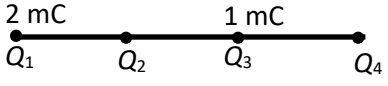
C. ठोस गोले का प्रसार खोखले गोले के प्रसार से अधिक होगा, यदि $H_1 = H_2$

D. यदि दोनों गोलों को समान ताप तक गर्म किया जाये, तब दोनों गोलों का प्रसार समान होगा।

24. सजातीय आवेश परस्पर प्रतिकर्षित एवं विजातीय आवेश परस्पर आकर्षित होते है। r दूरी पर स्थित दो स्थिर बिन्दु आवेशों Q_1 एवं Q_2 के बीच बल का परीणाम (F) समीकरण $F = \frac{KQ_1Q_2}{r^2}$ (कूलाम का नियम) द्वारा व्यक्त होता है जहा K एक धनात्मक नियतांक है। संलग्न चित्र में एक सरल रेखा में स्थित चार बिन्दु आवेशों Q_1, Q_2, Q_3 एवं Q_4 पर विचार कीजिये। किन्ही दो क्रमागत आवेशों के बीच दूरी समान है। यहा $Q_1 = +2mC$ एवं $Q_3 = +1mC$ है। यदि Q_2 एवं Q_4 संतुलन में हो तो सही विकल्प/विकल्पों को चुनिये:

A. $Q_2 = +\frac{44}{9}\ mC$ तथा $Q_4 = +4\ mC$

B. $Q_2 = -\frac{44}{9}\ mC$ तथा Q4 = +4mC



C. $Q_2 = +\frac{44}{9}\ mC$ तथा $Q_4 = -4\ mC$

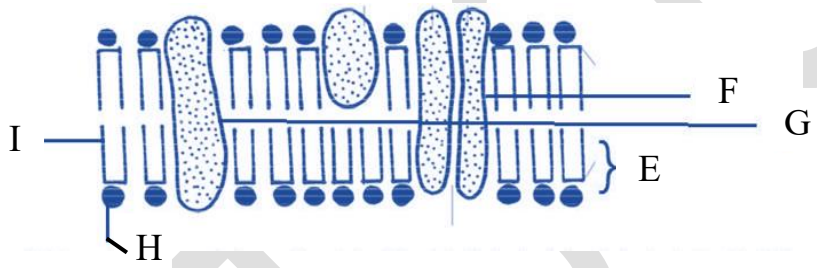
D. यदि $Q_2 = 0$ हो तो Q_4 संतुलन में नही हो सकता

खंड III

25. **(a)** पशु कोशिका प्लाज्मा झिल्ली की संरचना नीचे दिखाई गई है। द्विस्तरीय प्लाज्मा झिल्ली प्रोटीन और ध्रुवीय लिपिड दोनों से बनी होती है, इसके साथ-साथ कार्बोहाइड्रेट या तो प्रोटीन और/या लिपिड से सम्बद्ध पाया जाता है । कुछ प्रोटीन झिल्ली में अंतर्निहित होते हैं जबकि अन्य झिल्ली की आंतरिक सतह (आंतरिक प्रोटीन) और या बाहरी भाग की ओर अधिक (सतह/बाहरी प्रोटीन) में मौजूद होते हैं ।

(1.5 marks)

कोशिका के बाहर की ओर मुख करना



साइटोप्लाज्म का सामना करना (अंदर)

उपरोक्त जानकारी के आधार पर, (प्रत्येक अक्षर के) लेबल की पहचान करें और सही का चयन करें विकल्प:

(i) E एक लिपिड अणु है
(ii) F एक द्वि-परतीय लिपिड है
(iii) G एक ट्रांसमेम्ब्रेन प्रोटीन है
(iv) H अणु का ध्रुवीय भाग है
(v) E पूरी तरह से ध्रुवीय है
(vi) H और आई दोनों गैर-ध्रुवीय हैं
(vii) I गैर-ध्रुवीय है।

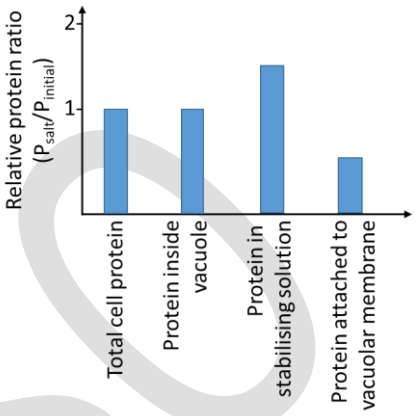
प्लाज्मा झिल्ली की प्रकृति के संबंध में, निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है/हैं ?

(b) जब भी कोई ठोस भोजन अणु किसी कोशिका के पास पहुंचता है, तो प्लाज्मा झिल्ली उसे घेर लेती है और भोजन के कण (फागोसाइटोसिस) को निगल लेता है, और भोजन रिक्तिका कोशिका द्रव्य में समा जाती है। जिसके परिणामस्वरूप, , झिल्ली प्रोटीन का अभिविन्यास बदल जाता है क्योंकि रिक्तिका की झिल्ली को अब अंदर-बाहर का सामना करना पड़ता है। रिक्तिका की परिवर्तित प्लाज्मा झिल्ली में इन अणुओं की व्यवस्था को पहचानें और नीचे दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प का चयन करें।

(1 marks)

A.  B.  C.  D. 

(c) (iii) एक अन्य प्रयोग में, एक वैज्ञानिक ने भोजन रिक्तिकाओं (VACUOLES) को कोशिकाओं से अलग कर दिया और उन्हें एक घोल में डाल दिया जिससे झिल्ली रिक्तिकाओं की स्थिरता में वृद्धि हुई। प्रयोग के दूसरे भाग में , जब उसने स्थिरीकरण घोल, में नमक की अल्प मात्रा डाल दिया झिल्ली अभी भी बरकरार लग रहा था. जो कुछ हुआ था उसे समझने के लिए , उसने नमक मिलाने से पहले ($P_{आरम्भिक}$) और बाद के नमूने($P_{नमक}$) की एक प्रोटीन आकलन परख(TEST) की । उसने अपने नमक-उपचारित पठन के मूल्यों को उसी के संगत प्रोटीन रीडिंग द्वारा विभाजित किया



मूल विलयन से अंश-प्रकार (एक्स अक्ष) (नमक मिलाने से पहले)। उसका आंकड़ा (डेटा) ग्राफ में दर्शाया गया है उसके आंकड़ा (डेटा)के आधार पर, निम्नलिखित में से कौन सी व्याख्या सत्य है/हैं

A. कमी बाहरी प्रोटीन के कारण होती है जो स्थिरीकरण विलयन में वियोजित हो जाती है।
B. वृद्धि बाहरी प्रोटीन के कारण होती है जो स्थिरीकरण विलयन में वियोजित हो जाती है।
C. कमी ट्रांसमेम्ब्रेन प्रोटीन के रिक्तिका में के कारण होती है।
D. वृद्धि स्थिरीकरण विलयन में आंतरिक प्रोटीन के वियोजन के कारण होती है। (1.5 **marks)**

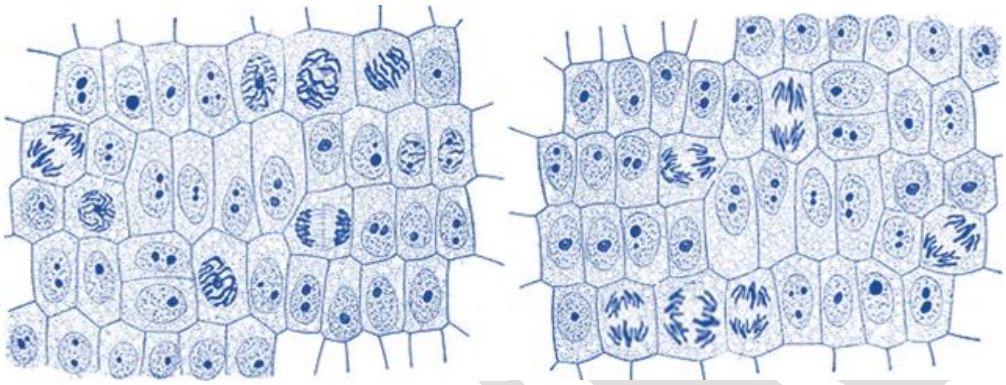
26. **(a)** कशेरुक भ्रूण (vertebrate embryo) की वृद्धि और विकास निषेचन (fertilization) के तुरंत बाद शुरू होता है। नीचे दी गई तालिका निषेचन (fertilization) और जन्म के बीच की कुछ घटनाओं (S से Y) को दर्शाती है।

तालिका

S	हृदय का विकास
T	प्लेसेंटा बनता है
U	संकुचन शुरू करने के लिए मां द्वारा यू हार्मोन जारी किए जाते हैं
V	गर्भाशय की परत में भ्रूण का प्रत्यारोपण
W	भ्रूण आठ कोशिकाओं की एक गेंद में बनता है
X	तंत्रिका तंत्र का विकास
Y	निषेचित अंडाणु समसूत्री विभाजन द्वारा दो कोशिकाओं में विभाजित हो जाता है

घटनाओं को Y से आगे (नीचे दी गई तालिका में) सही क्रम में रखें। **(3 marks)**

(b) 12 घंटे के औसत दोहरीकरण समय वाले ऊतक की कोशिकाओं का डाई-स्टेनिंग द्वारा डीएनए-गुणसूत्र के लिए विश्लेषण किया गया थानीचे वर्णित किये गये एक काल्पनिक प्रयोग में, विभाजित ऊतकों के बीच कोशिका चक्र के विभिन्न चरणों को देखा गया। प्रत्येक इंटरफ़ेज़ नाभिक के भीतर, 1-2 दागदार न्यूक्लियोली अंधेरे में स्पष्ट रूप से देखे जा सकते हैं। नमूना P का उपचार नहीं किया गया जबकि नमूना Q (समान ऊतक)का धुंधला करने और विश्लेषण करने से पहले, 24 घंटों के लिए एक नई खोजी गई दवा के साथ उपचार किया गया था |प्रदान किए गए आंकड़ो के अपनी व्याख्या के आधार पर, सही कथन चुनें।



P **Q**

A. दवा कोशिका विभाजन को बढ़ाने वाली दवा की तरह काम करती है
B. दवा पस्चाव्स्था (एनाफ़ेज़) में कोशिकाओं को रोकने का काम करती है
C. दवा कोशिकाओं में मध्यावस्था (मेटाफ़ेज़) को तेज करने का काम करती है
D. दवा गुणसूत्र विघटन को बढ़ाने वाली की तरह काम करती है

(c) द्विगुणित जीव के कोशिका चक्र के निम्नलिखित चरणों में से प्रत्येक में (इसमें अनुक्रम प्रदान नहीं किया गया है)।, इंगित करता है कि क्या गुणसूत्र संख्या अगुणित (एच), द्विगुणित (डी) है या दोनों में से कोई (ई) हो सकती है यह इस बात पर भी निर्भर करता है कि गुणसूत्रों की प्रतिकृति (R) बनी है या नहीं (N/R), कोशिका चक्र के प्रत्येक चरण में संबंधित गुणसूत्र स्थिति बताएं।

*** इंटरकाइनेसिस - अर्धसूत्रीविभाजन I और अर्धसूत्रीविभाजन II के बीच का चरण (5 marks)**

गुणसूत्र संख्या	गुणसूत्र स्थिति	कोशिका चक्र चरण
		जी2
		मेयोटिक मेटाफ़ेज़ I
		मेयोटिक मेटाफ़ेज़
		इंटरकाइनेसिस
		जी1

(d) इनमें से किस घटना की कोशिका चक्र के एक चरण से संबंधित संगत गतिविधि के सबसे निकट से तुलना से की जा सकती है या उसको निरुपित किया जा सकता है? निम्नलिखित में से अपने विकल्प चुनें: पूर्वावस्था (प्रोफ़ेज़,)

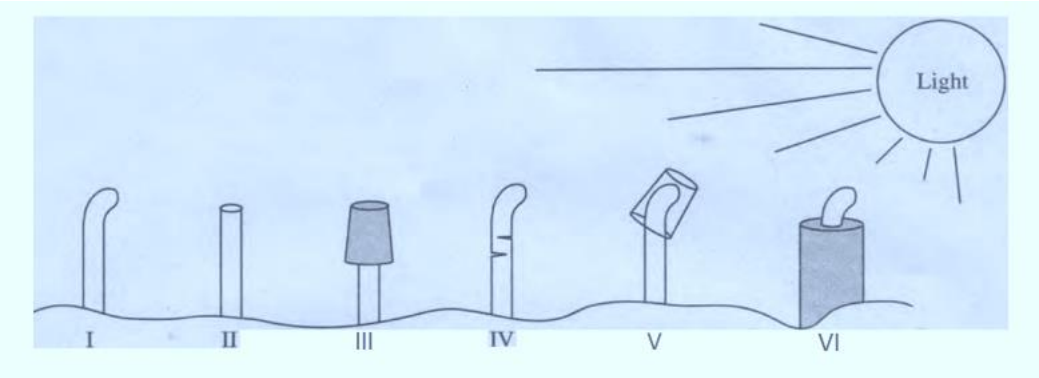
मध्यावस्था (मेटाफ़ेज़), पस्चावस्था (एनाफ़ेज़), अन्तरावस्था (इंटरफ़ेज़,) एस -प्रावस्था । प्रत्येक विकल्प का उपयोग केवल एक बार ही किया जा सकता है **(5 marks)**

कोश में डीएनए की स्थिति के अनुरूप	कोशिका चक्र का चरण
रस्साकशी में टीमें जब "टाई में" होती हैं	
पके हुए कटोरे से एक निर्जलित पैक में नूडल्स का संक्रमण	
एक केक को अपने दो बच्चे को बराबर भागों में परोसना	
नूडल्स अपने सबसे आरामदायक रूप में – एक कटोरे में पके हुए नूडल्स	
पॉलिमरेज़ श्रृंखला अभिक्रिया (चेन रिएक्शन) (पीसीआर)	

27. एक प्रयोगकर्ता ने चार्ल्स डार्विन द्वारा किये गये प्रयोगों को दोहराने का प्रयास किया। वह कोलोप्टाइल के फोटोट्रोपिज्म (प्रकाश की ओर विकास) पर प्रयोगों की एक श्रृंखला का प्रदर्शन किया (टोपी जो घास के नए अंकुरों की पहली पत्तियों को ढकती है)। उनके द्वारा उपयोग किये जाने वाले उपचारों का वर्णन नीचे दी गई तालिका के पहले कॉलम में किया गया है :

उपचार	उपचार के परिणाम: प्रकाश की ओर विकास
I. कोलोप्टाइल अनुपचारित।	अनुमत
II.कोलोप्टाइल का सिरा काट दिया गया।	प्रतिबंधित
III.कोलोप्टाइल के सिरा पर अपारदर्शी टोपी रखी गई ।	प्रतिबंधित
IV.कोलोप्टाइल को आधा काट दिया गया।	अनुमत
V कोलोप्टाइल सिरा पर .पारदर्शी टोपी रखी गई।	अनुमत
VI. कोलोप्टाइल के आधार पर अपारदर्शी आस्तीन लगाई गई।	अनुमत

उपचार के बाद, पौधों को एक सप्ताह तक बढ़ने दिया गया (जैसा कि नीचे दिखाया गया है)। अवलोकन नीचे दिए गए चित्र के अनुसार हैं (संबंधित परिणाम ऊपर सारणीबद्ध हैं)।



(a) उपचार I और II की तुलना निम्नलिखित में से क्या दर्शाती है? (1.5 marks)

I. सिरा को काटने से विकास को बढ़ावा मिलता है
II. सिरा ऑक्सिन संश्लेषण का स्थल है।
III. प्रकाश की प्रतिक्रिया के लिए टिप आवश्यक है।
IV. एक ही उपचार के लिए प्रतिक्रियाओं की एक श्रृंखला होती है।

(b) यह तथ्य कि सिरा को काटने का प्रभाव (उपचार II) केवल पौधे की घाव के कारण नहीं होता है किस उपचार की तुलना से स्थिति का प्रदर्शन होता है? नीचे दिए गये से सही विकल्प चुनें (1.5 marks)

(i) I, II, और III
(ii) I, II, और IV
(iii) II, III, और IV
(iv) IV, V, और VI

(c) उपचार III, V और VI की तुलना से पता चलता है कि... [निम्न से सही विकल्प चुनें]: (1.5 marks)

I. सिरा प्रकाश को महसूस करने में भूमिका निभाती है
II. आधार प्रकाश को महसूस करने में भूमिका निभाता है
III. सिरा का ढकना (confinement) प्रकाश की प्रतिक्रिया को रोकता है
IV. आधार का ढकना (confinement) प्रकाश की प्रतिक्रिया को सुविधाजनक बनाता है

(d) इस परिकल्पना का परीक्षण करने के लिए कि प्रकाश की प्रतिक्रिया में विभेदक कोशिका विस्तार शामिल है, प्रयोगकर्ता... [नीचे से सही विकल्प चुनें]: (1.5 marks)

I. अंकुर के झुकने के बाद उस पर बने निशानों के बीच की दूरी को मापें।
II. कोलोप्टाइल के क्रॉस सेक्शन में दिखाई देने वाली कोशिकाओं की संख्या गिनें।
III. तने के किनारों पर प्रकाश की ओर और उससे दूर कोशिकाओं की लंबाई की तुलना करें।
IV. विभिन्न तरंग दैर्ध्य के प्रकाश का उपयोग करके प्रयोग को दोहराएं

28. क्या एक स्वस्थ व्यक्ति बिना वेंटिलेशन के सभी खिड़कियों और दरवाजे बंद वाले एयर टाइट कमरे में 8 घंटे तक रात बिता सकता है? चलो पता करते हैं!$10 \times 10 \times 10$ फीट के एक कमरे पर विचार करें।

(6 marks)

I. कमरे का आयतन ज्ञात करें . मान लें कि सामान्य तापमान और दबाव. पर एक घन फुट में लगभग 27 लीटर वायु व्याप्त होती है

II. कमरे में हवा की प्रारंभिक कुल आयतन कीजिए.

III. फिर हवा में ऑक्सीजन का आयतन 21% है मानकर , बंद कमरे में मौजूद ऑक्सीजन की कुल आयतन की गणना करें।

एक सामान्य स्वस्थ व्यक्ति आराम करते समय या सोते समय प्रति मिनट 250 मिलीलीटर ऑक्सीजन की खपत करता है। अगर वह है 8 घंटे तक कमरे में बंद रहता है ;

IV. 8 घंटेमें उसके द्वारा उपयोग की गई ऑक्सीजन की कुल मात्रा की गणना करें ।

V. कमरे में ऑक्सीजन की आरंभिक मात्रा और 8 घंटों के बाद ऑक्सीजन की मात्रा में अंतर ज्ञात कीजिए

VI. बताएं कि व्यक्ति मर चुका है या जीवित है !!

क्या गणना की जा रही है इसका सटीक विवरण शब्दों में संबंधित सूत्र के साथ अपनी गणना के प्रत्येक चरण को प्रत्येक संगत चरण (i-vi) के लिए स्पष्ट रूप से लिखें ।

29. हवाई जहाज आपातकालीन स्लाइडों से सुसज्जित होते हैं जिनका उपयोग तब किया जाता है जब कोई विमान पानी पर उतरता है। आपातकालीन स्लाइड को रोल करके आपातकालीन द्वार के नीचे संग्रहित किया जाता है और विमान में आपातकालीन निकास खोलने के समय इसे तैनात किया जाता है । यह लोगों को विमान से फिसलकर बाहर निकलने में सक्षम बनाता है। विमान की आपातकालीन स्लाइड को बहुत जल्दी फुलाया और फैलाया जाना चाहिए । कभी-कभी, यह फुलाने की प्रक्रिया रासायनिक प्रतिक्रिया द्वारा की जाती है। वह रसायन आमतौर पर सोडियम एजाइड (NaN_3) होता है जिसके तापीय अपघटन का उपयोग किया जाता है। जब आपातकालीन स्लाइड खोलने के लिए विमान के आपातकालीन लीवर को अंदर खींच लिया जाता है ,एक प्रज्वलक (इग्नाइटर) यौगिक प्रज्वलित होता है, और परिणामी ताप सोडियम एजाइड को नाइट्रोजन गैस बनाने के लिए विघटित कर देती है | यह वही घटना है जिसका उपयोग कई कार के एयर बैग में भी किया जाता है।

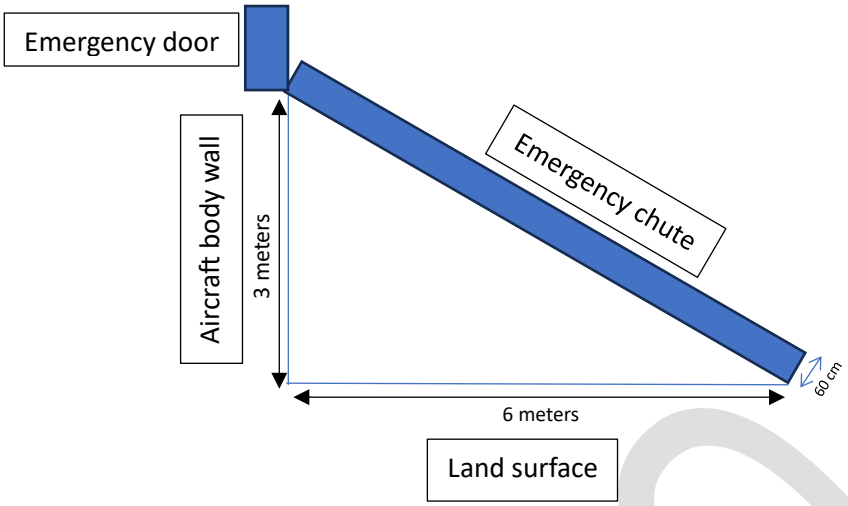
(13 marks)

a) अक्रिय वातावरण में गर्म करने पर शुष्क सोडियम एजाइड एक अपघटन प्रतिक्रिया से गुजरता है। निम्न में से एक उत्पाद नाइट्रोजन गैस है। दूसरी प्रतिक्रियाशील धातु है। सोडियम एज़ाइड के अपघटन के लिए एक संतुलित समीकरण लिखिए । [1 अंक]

b) 100 ग्राम सोडियम एजाइड के विघटित होने पर निकलने वाली नाइट्रोजन गैस का द्रव्यमान क्या है ? [1 अंक]

c) आपातकालीन ढलान आपातकालीन निकास को भूमि की सतह से जोड़ता है, जैसा कि नीचे दिखाया गया है। ढलान की चौड़ाई 120 सेमी है और गहराई 60 सेमी है। गैस की वह मात्रा कितनी है जिसे ढलान में भरने की आवश्यकता है? [2 अंक]

d) आपातकालीन स्लाइड वाले विमान पर आयतन आवश्यकता को प्राप्त करने के लिए, कितना सोडियम एजाइड की मात्रा ले जाना चाहिए ? पैराशूट के अंदर दबाव 1.3 वायुमंडलीय (atm) है और तापमान 273K मान लें। [3 अंक]



आपात कालीन द्वार(Emergency door) , विमान बॉडी(aircraft body) 3 मीटर, 60 सेमी , आपात कालीन ढलान(Emergency chute), भूमि की सतह(ground surface) 6 मीटर

उच्च-ऊर्जा नाइट्रोजन यौगिक अपने ऊर्जावान गुणों के लिए जाने जाते हैं, जिन्हें अक्सर शक्तिशाली विस्फोटक, प्रणोदक, या आतिशबाज़ी बनाने की विद्या में घटक के रूप में उपयोग किया जाता है । इन यौगिकों में महत्वपूर्ण मात्रा में ऊर्जा संग्रहीत रहती है ,जो उनकी आणविक संरचना में कई नाइट्रोजन परमाणुओं की उपस्थिति के कारण होती है, जो अक्सर अत्यधिक तनावपूर्ण या अस्थिर विन्यास के कारणहोती है । टीएनटी (ट्रिनिट्रोटोल्यूइन) जैसे कुछ उच्च ऊर्जा नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग विस्फोटक के रूप में किया जाता है। टीएनटी ($C_7H_5N_3O_6$) विखंडित होकर केवल नाइट्रोजन गैस, हाइड्रोजन गैस, कार्बन मोनोऑक्साइड गैस और ठोस कार्बन तत्व देता है।

e) टीएनटी के अपघटन के लिए एक संतुलित समीकरण लिखें। (2 अंक)
f) टीएनटी के 1 मोल के अपघटन में कुल कितने मोल गैस निकलती है? (1 अंक)
g) यदि टीएनटी के पूर्ण अपघटन से 140 ग्राम नाइट्रोजन गैस प्राप्त हुई, तो कितना टीएनटी इस्तेमाल किया गया था ? (3 अंक)

30. सल्फ्यूरिक एसिड (H_2SO_4) का निर्माण एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। संपर्क प्रक्रिया(contact process) एक औद्योगिक प्रक्रिया है इसमें ऑक्सीजन की उपस्थिति में तात्विक सल्फर को सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) में जलाना शामिल है। सल्फर डाइऑक्साइड गैस को फिर अशुद्धियों और नमी को हटाने के लिए शुद्ध और ठंडा किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप अपेक्षाकृत शुद्ध SO_2 गैस प्राप्त होती है। SO_2 को सल्फर ट्राइऑक्साइड (SO_3) में बदलने के लिए शुद्ध SO_2 गैस को अतिरिक्त हवा के साथ मिलाया जाता है और 450^oC तापमान और 1-2 वायुमंडलीय दाब पर एक ठोस उत्प्रेरक के ऊपर से गुजारा जाता है । आमतौर पर एक ठोस आधार पर वैनेडियम(V) पेंटाऑक्साइड (V_2O_5) उत्प्रेरक के रूप में उपयोग किया जाता है। इसके बाद सल्फ्यूरिक एसिड बनाने के लिए सल्फर ट्राइऑक्साइड को सावधानी पूर्वक जल के नियंत्रित मात्रा में मिलाया जाता है । यह एक अत्यधिक ऊष्माक्षेपी प्रतिक्रिया है | अति तापन रोकने के लिए और प्रक्रिया की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए इस क्रिया को सावधानीपूर्वक नियंत्रित किया जाना चाहिए । तनु सल्फ्यूरिक एसिड (H_2SO_4) में SO_3 घोलकर उसे और अधिक सांद्रित किया जा सकता है , इस प्रकार H_2SO_4 की सांद्रता में लगातार वृद्धि होती रहती है। अंततः, आगे H_2SO_4 में SO_3 के घुलने से ओलियम ($H_2S_2O_7$) का निर्माण होता है, जिसे फ्यूमिंग सल्फ्यूरिक एसिड भी कहा जाता है।

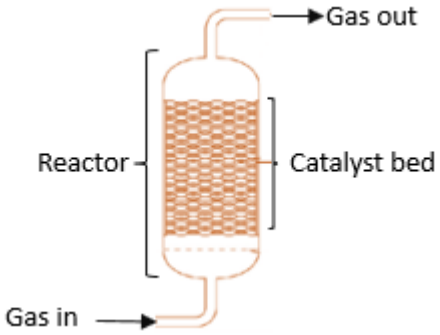
सांद्रित H_2SO_4 का उपयोग अक्सर निर्जलीकरण एजेंट के रूप में किया जाता है। यह ग्लूकोज के साथ क्रिया करके कार्बन का स्पंजी काला भंगुर द्रव्यमान बनाता है। अन्य कार्बनिक पदार्थ जो सांद्रित H_2SO_4 के साथ दृढ़ता से प्रतिक्रिया करते हैं उनमें त्वचा, सेलूलोज़, पौधे और पशु पदार्थ शामिल हैं।

सल्फाइड खनिज प्रमुख अयस्कों में से एक हैं जिनका उपयोग विभिन्न धातुओं के निष्कर्षण के लिए किया जाता है। आयरन पाइराइट (FeS) जैसे खनिजों के ऑक्सीकरण से भी H_2SO_4 का निर्माण होता है और बरसात के मौसम में यह जलीय विलयन बन जाता है। इस घोल की अम्लीय प्रकृति धातु अयस्कों के विघटन के लिए जिम्मेदार है और अत्यधिक विषैली धारा का उत्पादन करती है. **(13 marks)**

प्रश्न :

a) संपर्क प्रक्रिया में ओलियम बनने में,जैसा कि ऊपर बताया गया है , होने वाली 4 प्रमुख प्रतिक्रियाओं के लिए संतुलित समीकरण लिखें|

b) H_2SO_4 के निर्माण की प्रक्रिया में चार चरण होते हैं। एक अच्छी तरह से अनुकूलित औद्योगिक प्रक्रिया में, प्रक्रिया के प्रत्येक चरण के लिए पैदावार 98% से अधिक हो सकती है। साहिल संपर्क विधि से H_2SO_4 के निर्माण की प्रक्रिया का उपयोग करके भारत में एक नया उद्योग शुरू करता है। ट्रायल रन में, उसके पास SO_2 से SO_3 के रूपांतरण में अनुकूलन की समस्याएँ हैं.,उन्होंने पाया कि SO_3 गैस की शुद्धता कम है और मुख्य संदूषक SO_2 है। इस प्रक्रिया को अनुकूलित करने के लिए साहिल द्वारा उठाए जाने वाले सभी सही कदम चुनें? (3 अंक)



रिएक्टर(reactor) ,उत्प्रेरक बिस्तर(catalyst bed), गैस अंदर(gas in), गैस बाहर(gas out)

I. उसे उत्प्रेरक के कण का आकार बढ़ाना चाहिए
II. उसे उत्प्रेरक बिस्तर का आकार बढ़ाना चाहिए
III. उसे SO_2 की प्रवाह दर बढ़ानी चाहिए
IV. उसे उत्प्रेरक बिस्तर के साथ SO_2 का संपर्क समय/निवास समय बढ़ाना चाहिए
V. वह जिस हवा का उपयोग कर रहा है उसमें ऑक्सीजन की सांद्रता बढ़ानी चाहिए।
VI. उसे रिएक्टर में गैसों का दबाव बढ़ाना चाहिए.
VII. उसे ऑक्सीजन और SO_2 का अनुपात बढ़ाना चाहिए

c) प्रक्रिया को अनुकूलित करने के बाद, साहिल ने पाया कि उसकी कुल उत्पादन में वृद्धि हुई है। प्रत्येक प्रक्रिया के लिए उसकी अंतिम उत्पादन प्रतिक्रिया नीचे दी गई है.| जब साहिल प्रक्रिया में 1000 किलोग्राम शुद्ध सल्फर का उपयोग करता है तो उसे H_2SO_4 की कितनी मात्रा प्राप्त होती है ? और कुल प्रतिशत उत्पाद क्या है?

चरण 1 उपज = 95%

चरण 2 उपज = 88%

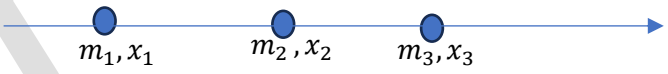
चरण 3 उपज = 99%

d) H_2SO_4 के संपर्क में आने पर ग्लूकोज का क्या होता है, इसके लिए एक संतुलित समीकरण लिखें।

31. अनुमापन एक सामान्य प्रयोगशाला तकनीक है जिसका उपयोग विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान में किसी घोल में किसी पदार्थ की सांद्रता निर्धारित करने के लिए किया जाता है| उनमें एक अभिकर्मक का नियंत्रित योग शामिल होता है (जिसे अनुमापक,titrant के रूप में जाना जाता है)। एक रासायनिक प्रतिक्रिया पूरी होने तक एक नमूने में टाइट्रेंट (विश्लेषक के रूप में जाना जाता है)। अनुमापन में यह महत्वपूर्ण है कि किसी विश्लेषक की सांद्रता निर्धारित करने के लिए अनुमापक की सटीक सांद्रता जानें। साहिल के उद्योग में, गुणवत्ता नियंत्रण विभाग ने कुछ अनुमापन के लिए H_2SO_4 घोल का 0.05 M का 1.0 लीटर बनाने का निर्णय लिया है।यह गतिविधि और कार्य जॉन को सौंपा गया है। इस घोल को बनाने के लिए जॉन सल्फ्यूरिक एसिड की एक पुरानी बोतल खोलता है जो 98% (घनत्व 1.8 ग्राम/मिली) के रूप में चिह्नित किया गया है, और 5 मिली तरल को एक बीकर में निकाल लिया गया है। करीब 15 मिनट बाद वह वापस आता है और सांद्र सल्फ्यूरिक एसिड को पतला करने के लिए उसमें 1.0 लीटर जल मिला देता है। फिर वह 1 लीटर 0.05 M H_2SO_4 के रूप में बीकर में लेबल लगाता है।

जॉन ने अपनी तैयारी में कई गलतियाँ की हैं। क्या आप कम से कम तीन गलतियाँ बता सकते हैं जो जॉन ने किया ?, यह गलती क्यों है और गलती का इलाज क्या है? **(4 marks)**

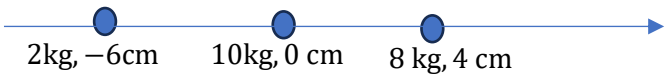
32. द्रव्यमान केन्द्र की अभिधारणा कणों के निकाय अथवा विस्तारित वस्तुओं की गतिकी के विश्लेषण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। द्रव्यमान केन्द्र (CM) की स्थिति उस बिन्दु को निरूपित करती है जहा सम्पूर्ण द्रव्यमान केन्द्रित माना जा सकता है। सरल स्थिति में, जो चित्र में प्रदर्शित है, द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति (X_{cm}) निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त होती है (m_s एवं x_s क्रमशः विभिन्न द्रव्यमानों के कण एवं संगत स्थितियों को व्यक्त करते है। सभी स्थितिया एक ही संदर्भ बिन्दु के सापेक्ष एक ही रेखा के अनुदिश मापी जाती है)



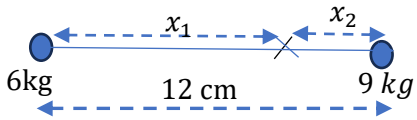
$$X_{CM} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 + \cdots}{m_1 + m_2 + m_3 + \cdots}$$

ऊपर दी गई जानकारी के अधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिये **(5 marks)**

a. नीचे दिये गये चित्र में निकाय के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिये



b. द्रव्यमान **6** किग्रा एवं **9** किग्रा के दो कण **12** सेमी दूरी पर स्थित हैं। यदि निकाय का द्रव्यमान केन्द्र मूल बिन्दु पर हो तो x_1 एवं x_2 का मान ज्ञात कीजिये



c. 6 किग्रा द्रव्यमान को **3** सेमी दायीं ओर विस्थापित किया जाता है। अब **9** किग्रा द्रव्यमान को कितना विस्थापित किया जाये जिससे द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति पूर्ववत् रहे।

33. एक गेंद एक ऊँचे भवन से, जिसकी भूतल से ऊँचाई h है, प्रारम्भिक वेग u से उध्र्वाधर ऊपर की ओर फेकी जाती है। भूतल से गेंद की ऊँचाई का मापन समय के सापेक्ष किया जाता है। डाटा निम्न सारणी में दिया गया है। **(5 marks)**

समय ; (से0)	स्थिति ; (मीटर)
1	114
3	106
5	50

दिये गये आंकडों से गेंद के प्रारम्भिक वेग u, भवन की ऊँचाई h तथा गुरूत्वीय त्वरण g के मान प्राप्त कीजिये।

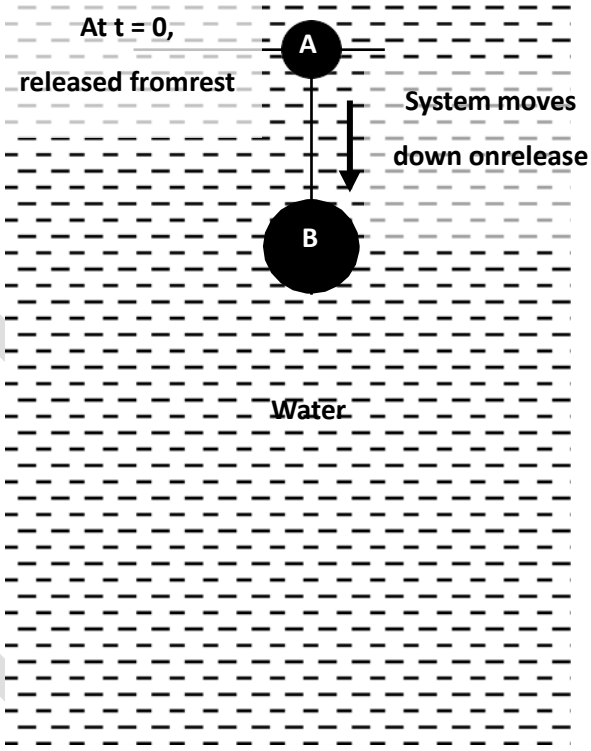
34. गुरूत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम एवं वृतीय गति का ज्ञान आपको ग्रहों के परिभ्रमण काल एवं उनके वृत्ताकार कक्षाओं की त्रिज्या के बीच सम्बन्ध प्राप्त करने में सहायक होता है। सौर ग्रहों की कक्षायें लगभग वृत्ताकार है। निम्न सारणी में सौर ग्रहों की कक्षाओं की माध्य त्रिज्यायें तथा संगत परिभ्रमण काल दिये गये है। एक उचित ग्राफ खीचकर उससे सूर्य के द्रव्यमान की गणना कीजिये। सन्निकट निपुणता में अपने कार्यकौशल का प्रदर्शन आकडों को चुनने में कीजिये **(10 marks)**

दिया हैः सार्वत्रिक गुरूत्वाकर्षण नियतांक $G = 6.67 \text{ X } 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$

	ग्रह	कक्षा की औसत त्रिज्या (AU)	परिभ्रमण काल (पृथ्वी पर वर्ष के पदों में)
1	बुध	0.39	0.24
2	शुक्र	0.72	0.62
3	पृथ्वी	1.00	1.00
4	मंगल	1.52	1.88
5	ब्रहस्पति	5.20	11.90

6	शनि	9.58	29.5
7	यूरेनस	19.22	84.00
8	नेप्च्यून	30.05	164.80

35. यह ज्ञात है कि जब r त्रिज्या की एक सूक्ष्म गोली जल के भीतर गति करती है तो जल इस पर, गति की विपरीत दिशा में, एक प्रतिरोधक बल आरोपित करता है जो समीकरण $F_r = (6\pi \times 10^{-3})rv$ SI मात्रक द्वारा व्यक्त होता है जहा υ गेंद की चाल है। दो सूक्ष्म ठोस गोली A एवं B जिनकी त्रिज्यायें क्रमशः r एवं $2r$ है एवं एक ही पदार्थ से बनी है, एक नगण्य द्रव्यमान के धागे के दो सिरों पर बधीं है (B गोली A गोली से धागे द्वारा लटकी है) को जल से भरे एक तालाब में पूर्णतः डुबोया गया है जैसा कि संलग्न चित्र में प्रदर्शित है। क्षण $t = 0$ पर निकाय को विरामावस्था में छोड दिया जाता है जिससे यह जल के भीतर उध्र्वाधर नीचे की ओर गिरने लगता है। क्षण $t = t_1$ s सेकण्ड पर निकाय नियत वेग प्राप्त कर लेता है। गणना कीजिये-



a) गोली A एवं गोली B का द्रव्यमान
b) क्षण $t = 0$ सेकण्ड पर धागे में तनाव
c) क्षण $t = 0$ सेकण्ड पर निकाय का त्वरण
d) क्षण $t >> t_1$ सेकण्ड पर धागे में तनाव
e) क्षण $t >> t_1$ सेकण्ड पर निकाये का वेग

दिया हैः गोलियों के पदार्थ का घनत्व = 2.5 g cc^{-1} जल का घनत्व =1 g cc^{-1} ,गोली A की त्रिज्या 1 मिमी0, g =9.8 मी/से0^2 **(10 marks)**

****