# भारतीय राष्ट्रीय कनीय (जूनियर )विज्ञान ओलंपियाड (INJSO) – 2025

## भारतीय भौतिकी शिक्षक संघ (IAPT)

प्रश्न पत्र

क्रमांक (रोल नंबर): ☐☐☐☐-☐☐☐☐-☐☐☐☐ दिनांक:1फरवरी 2025

अवधि: 3 अधिकतम अंक: 180

कृपया ध्यान दें:

1) कृपया ऊपर दिए गए स्थान पर अपना रोल नंबर लिखें।
2) गैर-प्रोग्रामेबल वैज्ञानिक कैलकुलेटर का उपयोग करने की अनुमति है।
3) **उत्तर-पत्रक निरीक्षक को वापस करना होगा।** आप इस प्रश्न पत्र को अपने साथ ले जा सकते हैं।
4) इस प्रश्न पत्र के खंड । में 15 प्रश्न (45 अंक) 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 मिलेंगे, एक गलत उत्तर पर (-1) अंक मिलेंगे, और एक बिना प्रयास किए गए प्रश्न पर 0 अंक मिलेंगे।
   III. यदि आप एक से अधिक विकल्पों पर निशान लगाते हैं, तो इसे गलत उत्तर माना जाएगा।
5) सेक्शन **II** में **9** प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक **5** अंक का है। कोई ऋणात्मक(निगेटिव) अंकन (मार्किंग) नहीं है। (**45** अंक)
   I. इनमें से प्रत्येक प्रश्न के लिए एक या अधिक विकल्प सही हो सकते हैं।
   II. आपको प्रत्येक प्रश्न के लिए पूर्ण अंक तभी मिलेंगे, जब आप सभी सही विकल्पों को चिह्नित करेंगे और कोई विकल्प गलत नहीं होगा । इन 9 प्रश्नों के लिए कोई आंशिक अंक नहीं हैं।
6) सेक्शन **III** में **8** प्रश्न हैं (**90** अंक)।
   I. इस भाग (सेक्शन) के सभी प्रश्नों के लिए, समाधान तक पहुँचने की प्रक्रिया उतनी ही महत्वपूर्ण है, जितनी कि अंतिम उत्तर। मान्य धारणाएँ/अनुमान पूरी तरह से स्वीकार्य हैं। कृपया सभी तर्क/धारणाएँ/अनुमान स्पष्ट रूप से बताते हुए, अपनी विधि स्पष्ट रूप से लिखें,
   II. यदि आपको किसी प्रश्न के उत्तर लिखने के लिए जगह कम पड़ती है, तो आप एक अतिरिक्त शीट माँग सकते हैं। आप अधिकतम दो अतिरिक्त शीट माँग सकते हैं।

सुखद समाधान की शुभकामनाएँ

IAPT-JSO

## उपयोगी स्थिरांक के मान

| | |
|---|---|
| गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक | $G \approx 6.674 \times 10^{-11}\ N\ m^2/kg^2$ |
| गुरुत्वाकर्षण त्वरण | $g \approx 9.8\ m/s^2$ |
| इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान | $m_e \approx 9.109 \times 10^{-31}\ kg$ |
| 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 ऊष्मा धारिता | $s = 4.2\ J / (g\ ^0\ C)$ |
| जल का घनत्व | $\rho_w = 10^3\ kg/m^3$ |
| सार्वभौमिक गैस स्थिरांक | $R \approx 8.314\ J / (mol\ K)$ या , $0.0821\ L.atm/mol.K$ |
| वायुमंडलीय दबाव 1 वायुमंडल | (atm.) $\approx 101.325 Pa$ |
| पर गैस का मोलर आयतन (STP) | $V_{STP} \approx 22.4L$( ली.) |
| पर तापक्रम (STP) | 273 K और दबाव =1 वायुमंडल (Atm. ) |
| 1 वयुमंडलीय (Atm.) दाब और 100 °C तापक्रम पर गैस का मोलर आयतन | $V_{100} \approx 30.6$ L ( ली.) |
| मुक्त स्थान की पारगम्यता | $\epsilon_0 \approx 8.854 \times 10^{-12} C^2\ N^{-1}\ m^{-2}$ |
| पृथ्वी की त्रिज्या | $R_\oplus \approx 6400$ kM (कि.मी) |
| चंद्रमा की त्रिज्या | $R_{moon} \approx 1700$ kM (कि.मी) |

| तत्व | परमाणु क्रमांक | परमाणु द्रव्यमान | | तत्व | परमाणु क्रमांक | परमाणु द्रव्यमान |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 1 | 1 | | Cl | 17 | 35.5 |
| C | 6 | 12 | | K | 19 | 39 |
| N | 7 | 14 | | Ca | 20 | 40 |
| O | 8 | 16 | | Fe | 26 | 56 |
| Na | 11 | 23 | | Zn | 30 | 65.5 |
| Al | 13 | 27 | | Ag | 47 | 107.9 |
| S | 16 | 32 | | Au | 79 | 197.0 |

IAPT - JSO

# खंड -१

## ( दिए गए चार विकल्पों में से केवल एक ही सही विकल्प है )

1) भेड़ों के झुंड में एक असामान्य और घातक तंत्रिका संबंधी बीमारी देखी गई। व्यापक परास प्रतिजीवी (ब्रॉड-स्पेक्ट्रम एंटीबायोटिक) के साथ उपचार अप्रभावी साबित हुआ। शव परीक्षण करने पर, पशु चिकित्सकों ने मस्तिष्क के ऊतकों में व्यापक क्षति और विकृति की खोज की। पागल गाय रोग (mad cow disease) से समानता को देखते हुए, उन्होंने क्षतिग्रस्त ऊतक को संसाधित करके अपनी परिकल्पना की पुष्टि करने का प्रयास किया। ऊतक को खंडित किया गया, मिश्रण में मिश्रित किया गया, और 0.2 µm छलनी के माध्यम से छनित (फ़िल्टर) किया गया। परिणामी छानन (filtrate) को फिर अलग-अलग उपचारों के तहत आगे के परीक्षण के लिए तीन अंशों में विभाजित किया गया:
अंश X: 20 मिनट के लिए 90°C के संपर्क में रखा गया ।
अंश Y: 60 मिनट के लिए सोडियम हाइपोक्लोराइट की उच्च सांद्रता के साथ उपचारित किया गया।
अंश Z: 25°C पर 20 मिनट के लिए अत्यधिक सक्रिय न्यूक्लिएज (nuclease) के साथ उपचारितकिया गया ।
यदि इन अंशों को स्वस्थ व्यक्तिगत भेड़ों में इंजेक्ट किया जाता है, तो इनमें से कौन सा अंश भेड़ों में समान बीमारी का कारण बनेगा?

A) केवल अंश X  B) केवल अंश Y  C) अंश Y और Z  D) अंश X और Z

2) उत्तरी तटीय कर्नाटक के एक शहर उडुपी में एक किसान ने अपनी आय बढ़ाने के लिए अल्फांसो आम और कश्मीरी सेब जैसे लोकप्रिय फलों के पेड़ लगाकर उन्हें अपने खुद के अनुकूलित हरित गृह (ग्रीनहाउस) सुविधा में लगाने का फैसला किया। उसने क्रमशः गोवा और कश्मीर के जैविक खेतों से ताजे फल खरीदे। बीजों को निकालकर उपयुक्त मिट्टी की स्थिति में बोया गया और उनके अंकुरित होने का इंतजार किया गया। आम के बीज आसानी से अंकुरित हो गए जबकि सेब के बीज बरकरार और अंकुरित नहीं हुए। सेब के बीजों से अंकुरण की कमी का संभावित कारण क्या है?

A) सेब के बीजों की निष्क्रियता को तोड़ने के लिए गर्म तापमान की आवश्यकता थी, लेकिन नमी की नहीं।
B) बीजों को अपनी निष्क्रियता को तोड़ने के लिए ठंडे मौसम की आवश्यकता थी।
C) बीज गर्म क्षेत्र के बजाय ठंडे क्षेत्र के खेत से आए थे।
D) सेब के बीजों में एमिग्डालिन होता है, जो चयापचय पर साइनाइड छोड़ता है, जो निष्क्रियता को तोड़ने से रोकता है।

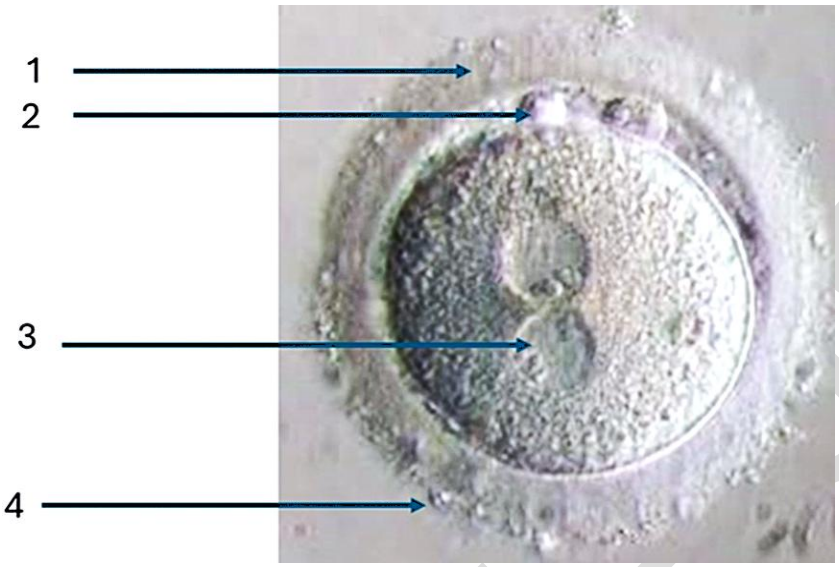
3) दो सौ साल पहले, असम (भारत) में घुमंतू सारस पक्षियों की एक बड़ी जनसंख्या थी। उस समय, वेस्ट नाइल वायरस (WNV1 सीरोटाइप) के कारण होने वाले संक्रमण के परिणामस्वरूप केवल 10% की मृत्यु दर हुई। हालाँकि, 1900 के दशक की शुरुआत से, व्यापक अंधविश्वासों और आवास विनाश ने सारसों की सामूहिक हत्या और उनके घोंसलों के नष्टीकरण के कारण ने उनकी जनसंख्या में भारी घटौती हुई। दशकों के संरक्षण प्रयास और बढ़ती जागरूकता ने सारस के जनसंख्या में महत्वपूर्ण

IAPT - JSO

अभिवृद्धि हुई। हालिया WNV1 के प्रकोप ने 40% पक्षियों की जनसंख्या की मृत्यु दर हुई। निम्नलिखित विकल्प में से कौन सा विकल्प उच्च मृत्यु दर का सही कारण है?

A) प्राकृतिक चयन
B) संयोग घटना
C) आनुवंशिक बहाव
D) घुमंतू प्रभाव

4) नव-निषेचित अंडे के घटकों की पहचान करें और सही अंकन (लेबलिंग) विकल्पों का चयन करें




A) 1) पारदर्शी अंडावरण (ज़ोना पेलुसिडा); 2) ध्रुवीय काय (पोलर बॉडी); 3) प्राक्केन्द्रक (प्रोन्यूक्लियस); 4) शुक्राणु (स्पर्म)
B) 1) प्राक्केन्द्रक (प्रोन्यूक्लियस); 2) ध्रुवीय काय (पोलर बॉडी); 3) पारदर्शी अंडावरण (ज़ोना पेलुसिडा); 4) शुक्राणु (स्पर्म)
C) 1) पारदर्शी अंडावरण (ज़ोना पेलुसिडा); 2) शुक्राणु; (स्पर्म); 3) ध्रुवीय काय (पोलर बॉडी); 4) पारदर्शी अंडावरण (ज़ोना पेलुसिडा)
D) 1) शुक्राणु; (स्पर्म); 2) प्राक्केन्द्रक (प्रोन्यूक्लिय); 3) पोलर बॉडी (ध्रुवीय काय); 4) पारदर्शी अंडावरण (ज़ोना पेलुसिडा)

5) प्रोटीन की तुलना में न्यूक्लिक अम्ल (nucleic acid) की कौनसी विशेषता आनुवंशिक पदार्थ के रूप में कार्य करने की क्षमता सबसे अधिक प्रासंगिक है?

A) बेस पेयरिंग (युग्मन) (base pairing) की पूरकता।
B) ऋणात्मक आवेश की उच्च घनत्व क्रोमेटिन (chromatin) बनाने की सार्थकता।
C) संख्या में 20 (अमीनो एसिड) के स्थान पर 4 (बेस) होना।
D) अधिकतम संरचनात्मक विविधता की क्षमता।

6) आर्यन ने परीक्षा में वोल्टेइक सेल और इलेक्ट्रोलाइटिक सेल के बीच के अंतर को निम्नलिखित तालिका में प्रदर्शित किया। परन्तु उसे उत्तर के पूरे अंक नहीं मिले क्योंकि उसने कथनों को गलत कॉलम में भरा था। उन **सभी गलत** अंतर/अन्तरो को खोजें और उत्तर लिखें:

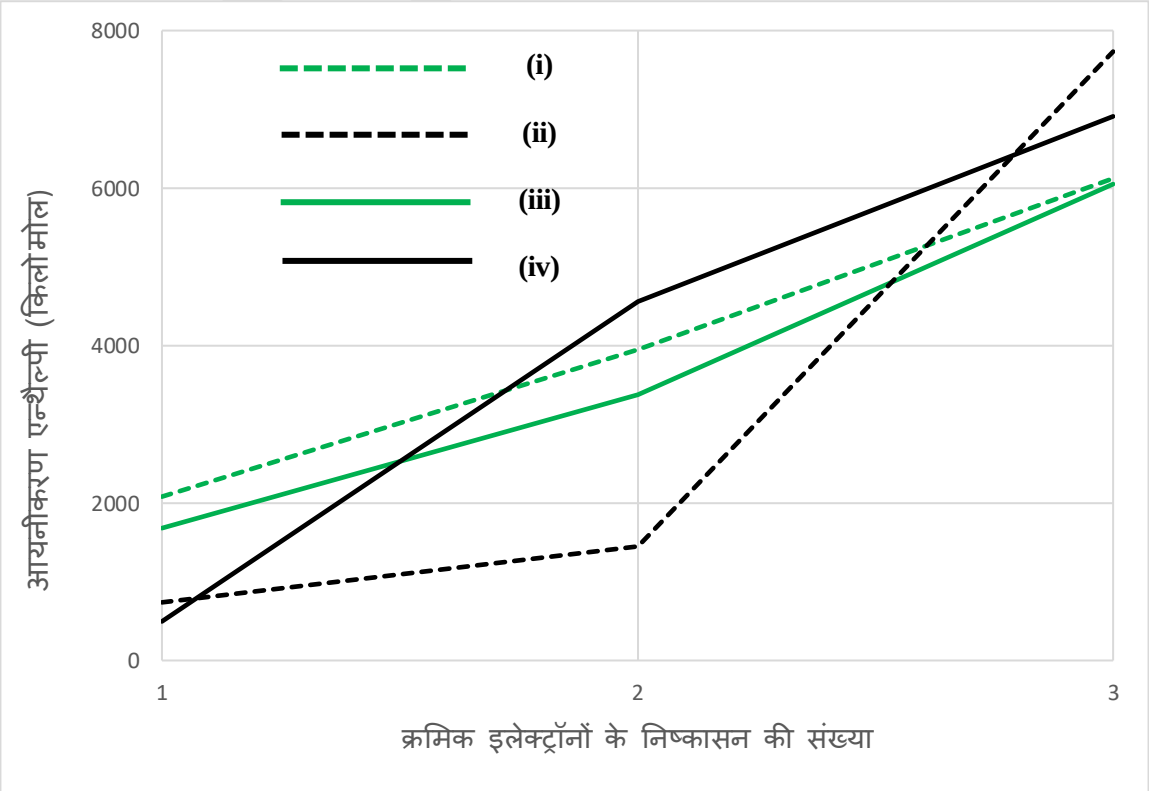
IART JSO

| अंतर | वोल्टेइक सेल | इलेक्ट्रोलाइटिक सेल |
|---|---|---|
| (i) | एनोड धनात्मक इलेक्ट्रोड है और कैथोड ऋणात्मक इलेक्ट्रोड है। | एनोड ऋणात्मक इलेक्ट्रोड है और कैथोड धनात्मक इलेक्ट्रोड है। |
| (ii) | सेल में धारा ऋणात्मक से धनात्मक इलेक्ट्रोड की ओर प्रवाहित होती है। | सेल में धारा धनात्मक से ऋणात्मक इलेक्ट्रोड की ओर प्रवाहित होती है। |
| (iii) | बिजली पैदा करने के लिए सेल में एक स्वतःस्फूर्त रासायनिक प्रतिक्रिया होती है। | सेल में एक गैर-स्वतःस्फूर्त रासायनिक प्रतिक्रिया होती है। |
| (iv) | बाहरी बैटरी कैथोड से एनोड की ओर प्रवाहित होने वाले इलेक्ट्रॉनों को चलाती है। | इलेक्ट्रॉन बाहरी परिपथ के माध्यम से एनोड से कैथोड की ओर प्रवाहित होते हैं। |
| (v) | ऑक्सीकरण धनात्मक इलेक्ट्रोड पर होता है। | ऑक्सीकरण ऋणात्मक इलेक्ट्रोड पर होता है। |
| (vi) | अपचयन धनात्मक इलेक्ट्रोड पर होता है। | अपचयन ऋणात्मक इलेक्ट्रोड पर होता है। |
| (vii) | आयनों का निर्वहन दोनों इलेक्ट्रोड पर होता है। | आयनों का निर्वहन केवल कैथोड पर होता है। |

उत्तर

A) (vii)
B) (i), (iv), (v)
C) (iv), (vii)
D) (i), (iv), (v), (vii)

7) निम्नलिखित ग्राफ में, आवर्त सारणी में क्रमिक तत्वों की आयनीकरण एन्थैल्पी को क्रमिक इलेक्ट्रॉनों के निष्कासन की संख्या के विरुद्ध प्लॉट किया गया है। ग्राफ का विश्लेषण करें और ग्राफ से तत्वों की भविष्यवाणी करें।



A) (i)- N, (ii) - O, (iii) - C, (iv) – B
B) (i)- N, (ii) - C, (iii) - Be, (iv) – B
C) (i)- Ne , (ii) - Mg, (iii) - F, (iv) – Na
D) (i)- P, (ii) - S, (iii) - Si, (iv) – Al

8) हैबर प्रक्रिया में, प्रतिक्रिया के लिए 60 लीटर हाइड्रोजन गैस और 20 लीटर नाइट्रोजन गैस ली गई, परन्तु उत्पादन इकाई की खराबी के कारण अपेक्षित उत्पाद का केवल 25% ही प्राप्त हुआ। मिश्रण में अमोनिया का मोल अंश क्या है और उसी दबाव पर मिश्रण से निकाले गए अमोनिया की मात्रा क्या है?

A) 0.33, 40L
B) 0.14, 20L
C) 0.14, 10L
D) 0.33, 10L

9) नीचे 6 कार्बन वाले हाइड्रोकार्बन के क्वथनांक दिए गए हैं। दिए गए आँकड़े (डेटा) के आधार पर सही कथन चुनें।

| नियोहेक्सेन | 2,3-डाइमिथाइल ब्यूटेन | आइसोहेक्सेन | n-हेक्सेन | साइक्लोहेक्सेन |
|---|---|---|---|---|
| 50 ˚C | 58 ˚C | 60 ˚C | 69 ˚C | 81 ˚ C |

A) साइक्लोहेक्सेन का क्वथनांक n-हेक्सेन से अधिक होता है क्योंकि साइक्लोहेक्सेन का आणविक भार n-हेक्सेन से अधिक होता है।
B) n-हेक्सेन का क्वथनांक आइसोहेक्सेन से अधिक होता है, क्योंकि n-हेक्सेन एक रैखिक अणु है और इसमें आइसोहेक्सेन की तुलना में कम अंतर-आणविक वैनडर वाल (Van der Wall's) की अंतःक्रिया होती है।
C) ऊपर दिए गए 6-कार्बन युक्त यौगिकों में से किसी भी कार्बन को ऑक्सीजन से बदलने पर, एक अणु बनता है जिसका क्वथनांक मूल यौगिक से अधिक होगा।
D) आंशिक आसवन प्रत्येक हाइड्रोकार्बन को एक दूसरे से अलग करने का एक कुशल तरीका है, जिसमें इन सभी यौगिकों की समान मात्रा होती है।

10) द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान, अभियंताओं (इंजीनियरों) ने रॉकेट-संचालित विमान विकसित को विक्सित किया। विमान में ये दो तरल पदार्थ थे: हाइड्रैज़िन ($N_2H_4$) और हाइड्रोजन पेरोक्साइड, ($H_2O_2$)। जब ये दो तरल पदार्थ दहन कक्ष में मिलते हैं, तो वे वाष्पित हो जाते हैं और फिर तेजी से प्रतिक्रिया करके नाइट्रोजन गैस और भाप बनाते हैं। प्रतिक्रिया का समीकरण नीचे है।

$$N_2H_4 + 2H_2O_2 \rightarrow N_2 + 4H_2O$$

बन्ध वियोजन ऊर्जा (bond dissociation energy) एक अणु में इसकी गैसीय अवस्था में एक विशिष्ट रासायनिक बंधन को तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा होती है।

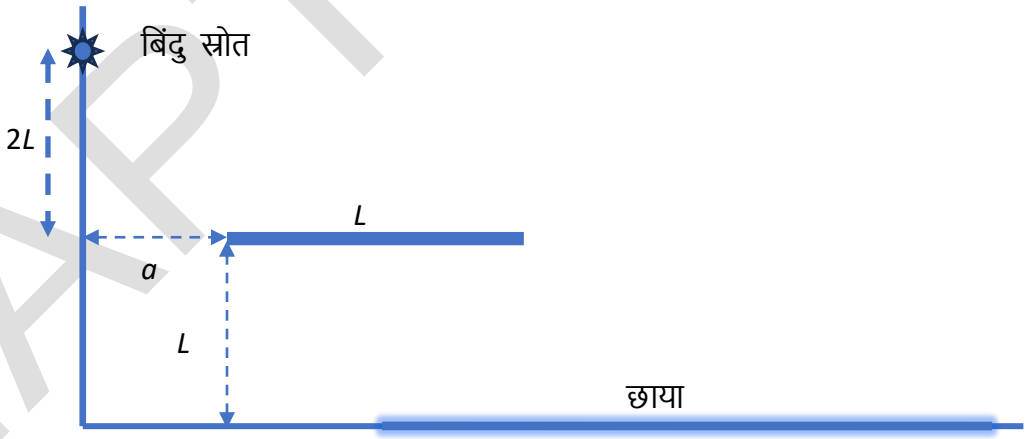
IAPT - JSO

| बन्ध (बॉन्ड) | वियोजन ऊर्जा kJ/mol में |
|---|---|
| N≡N | 945 |
| N−N | 159 |
| N−H | 391 |
| O−O | 143 |
| O−H | 463 |

रासायनिक प्रक्रिया द्वारा जारी या अवशोषित ऊर्जा की कुल मात्रा की गणना करने के लिए ऊपर दी गई तालिका में दिए गए डेटा का उपयोग करें।

A) 788 kJ/mol अवशोषिकारन
B) 788 kJ/mol मुक्तिकरण
C) 2640 kJ/mol अवशोषिकारन
D) 2640 kJ/mol मुक्तिकरण

11) एक बिंदु स्रोत, $L$ लंबाई के एक तख़्त की छाया फर्श पर बनती है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यदि स्रोत की ऊंचाई ($2L$) से 20% नीचे आजाये तो नव-निर्मित छाया की लंबाई में कितने प्रतिशत का बदलाव होगा?




A) 25%
B) 6.33%
C) 8.33%
D) 21%

12) विद्युत नेटवर्क का एक भाग आसन्न चित्र में दिखाया गया है। टर्मिनल A और B की स्थिर विद्युतीय (इलेक्ट्रोस्टैटिक) विभव क्रमशः $V_A$=150 V और $V_B$=40 V है, टर्मिनल C खुला है।
निम्नलिखित कथनों को पढ़ें:

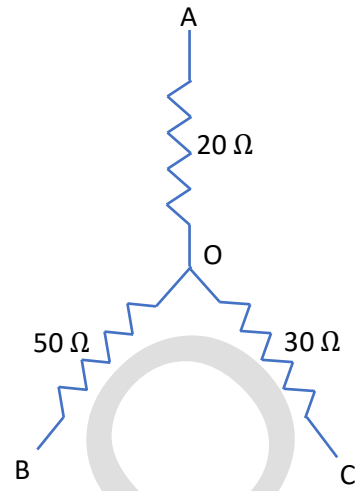
IAPT - JSO

**कथन $S_1$**: यदि टर्मिनल C विभव $V_C$=30 V पर है, तो 20 Ω प्रतिरोधक से गुजरने वाली धारा 3 A होगी।

**कथन $S_2$**: यदि टर्मिनल C को जमीन से जोड़ा जाता है (अर्थात $V_C$=0 V), तो 50 Ω प्रतिरोधक से कोई धारा प्रवाहित नहीं होगी।

**कथन $S_3$**: यदि टर्मिनल C को टर्मिनल A से जोड़ा जाता है, तो 30 Ω प्रतिरोधक में अपव्ययित विद्युत शक्ति लगभग 15.1 W होगी।

अब, सही विकल्प चुनें।




A) कथन $S_1$, $S_2$ और $S_3$ गलत हैं।

B) कथन $S_1$ और $S_3$ सही हैं, और $S_2$ गलत है।

C) कथन $S_2$ और $S_3$ सही हैं, और $S_1$ गलत है।

D) सभी कथन $S_1$, $S_2$ और $S_3$ सही हैं।

13) 1.2 ग्राम सेमी$^{-3}$ घनत्व के द्रव से आंशिक रूप से भरा एक बीकर एक डिजिटल संतुलन पर रखा गया है, और रीडिंग 440 ग्राम है। एक धातु का टुकड़ा, एक तार के अंत में बंधा हुआ है, और मुक्त छोर को हाथ से पकड़ा गया है। धातु का टुकड़ा अब बीकर के किसी भी किनारे या तल को छुए बिना पूरी तरह से तरल में डूबा हुआ है। डिजिटल संतुलन में रीडिंग अब 500 ग्राम हो गई है। धागा को काट दिया जाता है, और बिना जल को बाहर गिराए धातु के टुकड़े को तरल में गिरा दिया जाता है। यह पूरी तरह से तरल में डूब जाता है और नीचे रेहजाता हे। अब रीडिंग 680 ग्राम हो जाती है। इस धातु के टुकड़े का घनत्व कितना है?

A) 5200 kg m$^{-3}$

B) 4800 kg m$^{-3}$

C) 4000 kg m$^{-3}$

D) 6000 kg m$^{-3}$

14) 0.6 किग्रा. द्रव्यमान का एक छोटा ब्लॉक B, 6.0 मी. से$^{-1}$ के प्रारंभिक वेग के साथ किसी खुरदरी क्षैतिज सतह पर चलना शुरू करता है। ब्लॉक और सतह के बीच घर्षण का गुणांक, μ=0.1 है | ब्लॉक पर घर्षण बल को इस प्रकार व्यक्त किया जाता है

F = μ × ब्लॉक और सतह के बीच सामान्य बल

खुरदरी क्षैतिज सतह पर 10.2 मीटर की दूरी तय करने के बाद, ब्लॉक B, 0.4 किग्रा. द्रव्यमान की प्लेट P से टकराता है, जो कि बल स्थिरांक k=400 N m$^{-1}$ की एक लोचदार द्रव्यमानहीन स्प्रिंग के मुक्त सिरे से जुड़ी होती है। स्प्रिंग का दूसरा सिरा एक कठोर सहारे S से जुड़ा होता है। टक्कर के बाद, ब्लॉक B और प्लेट P एक साथ चिपक जाते हैं और स्प्रिंग को संपीड़ित करने के लिए पूरी तरह से चिकनी सतह पर आगे बढ़ते हैं।

मान लें कि स्प्रिंग हुक के नियम (Hooke's Law) का पालन करती है। टक्कर के दौरान और उसके बाद ब्लॉक पर कोई घर्षण बल नहीं लगता है। गणना के लिए ब्लॉक B और प्लेट P के आकार की उपेक्षा कर सकते हैं।

IAPT-JSO




**कथन 1**: टक्कर से ठीक पहले ब्लॉक B का वेग 4.0 $m\,s^{-1}$ के समीप है।

**कथन 2**: स्प्रिंग में उत्पन्न अधिकतम संपीड़न 12 सेमी. है।

**कथन 3**: संपूर्ण गति के दौरान ब्लॉक पर घर्षण द्वारा किया गया कार्य -6.0 J के समीप है।

सही विकल्प चुनें

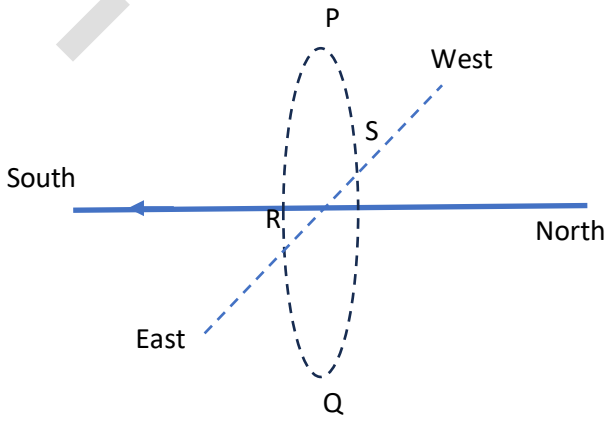
A) कथन 1, 2 और 3 सही हैं।

B) कथन 1 और 3 अकेले सही हैं।

C) कथन 1 और 2 अकेले सही हैं।

D) कथन 2 और 3 अकेले सही हैं।

15) AB एक लंबे कंडक्टर का एक भाग है जो निरंतर धारा (तीर द्वारा इंगित) ले जाता है, जिसे उत्तर-दक्षिण दिशा में रखा गया है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। P, Q, R और S कंडक्टर के चारों ओर चार बिंदु हैं जो केंद्र के पास और कंडक्टर के करीब हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। बिंदु P और Q पर एक छोटा चुंबकीय कंपास क्षैतिज रूप से रखा जा सकता है। बिंदु R और S पर, कंपास का तल लंबवत (पूर्व-पश्चिम के साथ अक्ष) रखा जाता है। चुंबकीय सुई कंपास के तल में घूमने के लिए स्वतंत्र है, और इसका द्रव्यमान नगण्य है। कंपास के उत्तरी ध्रुव की दिशा उस बिंदु पर परिणामी चुंबकीय क्षेत्र की दिशा में विक्षेपित होती है। सही कथन चुनें।




A) बिंदु Q पर, कंपास का उत्तरी ध्रुव पूर्व की ओर विक्षेपित होगा।

B) बिंदु P पर, कंपास का उत्तरी ध्रुव पूर्व की ओर विक्षेपित होगा।

C) बिंदु R पर, कम्पास का उत्तरी ध्रुव लंबवत नीचे की ओर विक्षेपित होगा।

D) बिंदु S पर, कम्पास का उत्तरी ध्रुव विक्षेपित नहीं होगा।

IAPT - JSO

## खंड II

### (एक या अधिक विकल्प सही हो सकते हैं)

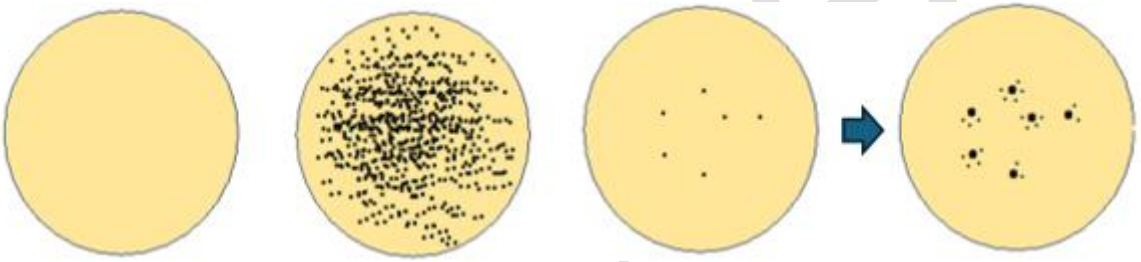
16) वैज्ञानिकों ने शोध में पाया कि अंटार्कटिका में जीने वाला रेगिस्तानी मॉस (desert moss) सिंट्रिचिया कैनिनर्विस, मंगल गृह के निर्जीवइक वातावरण मे जीवित रहने की क्षयमाता है । सूखे के प्रति अपनी तन्यकता के लिए जाना जाता है, आगे के शोध से पता चलता है कि यह -196°C तक के तापमान, कम ऑक्सीजन (95% $CO_2$) को झेल सकता है, और गामा विकिरण के उच्च स्तर को सहन कर सकता है, जिससे यह मंगल ग्रह पर उपनिवेश बनाने के लिए एक मजबूत उम्मीदवार बन जाता है। शोधकर्ताओं का सुझाव है कि यह अन्य ग्रहों पर मनुष्यों के लिए रहने-बसने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। निम्नलिखित में से कौन सा गुण एस. कैनिनर्विस को मंगल ग्रह पर उपनिवेश बनाने के लिए एक संभावित उम्मीदवार बनाता है?

A) कोशिकीय (सेलुलर) गतिविधियाँ शुद्ध उप-उत्पाद के रूप में जल उत्पन्न करती हैं
B) एक लाभकारी विशेषता के रूप में उच्च प्रजनन दर
C) लैंगिक प्रजनन
D) कम पोषक तत्व की आवश्यकता

17) जीवाणु परिवर्तन एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ एक जीवाणु कोशिका अपने पर्यावरण से डीएनए (DNA) ले सकती है। ग्राम-पॉजिटिव बैक्टीरिया में यह एक अंतर्निहित गुण है, लेकिन ग्राम-नि गेटिव बैक्टीरिया को सहायता की आवश्यकता होती है। एक छात्र को एक उपयुक्त अभिव्यक्ति प्लास्मिड के साथ एस्चेरिचिया कोली स्ट्रेन (*Escherichia coli* strain) का जीवाणु परिवर्तन करने का काम सौंपा गया है जो छात्र को एम्पीसिलीन प्रतिरोध वाली रूपांतरित कोशिकाओं का चयन करने की अनुमति देता है। एम्पीसिलीन के प्रति प्रतिरोध कोशिका के बाहर स्रावित होने वाले एन्कोडेड प्रोटीन द्वारा इसके क्षरण के कारण था। परिवर्तन प्रक्रिया के बाद, जीवाणु कोशिकाओं को एम्पीसिलीन युक्त प्लेट पर फैलाया गया और 37°C पर 12 और 24 घंटे के लिए इनक्यूबेट किया गया। समानांतर रूप से, दो और स्प्रेड प्लेट बनाई गईं। एक, एंटीबायोटिक की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए, प्रति-जैविक (एंटीबायोटिक) के साथ प्लेट पर केवल जीवाणु ( बैक्टीरिया) कोशिकाओं को फैलाया गया। दूसरा, यह सुनिश्चित करने के लिए कि, प्रति-जैविक (बैक्टीरिया) का स्ट्रेन व्यवहार्य है, उन्हें बिना किसी एंटीबायोटिक के दूसरी प्लेट पर फैलाया गया। इन नियंत्रण प्लेटों को ऊपर बताए अनुसार ऊष्मायन (इनक्यूबेट )किया गया। प्रयोगात्मक अवलोकनों को प्लेट 1, 2, 3a और 3b के रूप में अंकित (लेबल) किया गया है, जहाँ प्लेट पर काले बिंदु जीवाणु (बैक्टीरिया) की कॉलोनियों की वृद्धि को इंगित करते हैं। प्रस्तावित परिकल्पना जो संभावित रूप से अवलोकनों की व्याख्या कर सकती है, नीचे दिए गए विकल्पों के रूप में बताई गई है। उन कथनों को चिह्नित करें जो सत्य हैं।

IAPT-JSO

| अवयव | प्लेट -१ | प्लेट -2 | प्लेट -3 |
|---|---|---|---|
| जीवाणु कोशिका विस्तार | $10^6$ | $10^6$ | $10^6$ |
| एम्पिसिलिन युक्त प्लेट | 100 मि ग्राम/मि ली | 0 मि ग्राम/मि ली | 100 मि ग्राम/मि ली |
| प्लाज्मिड डीएनए | 0 नै ग्राम (ng) | 10 नै ग्राम(ng) | 10 नै ग्राम(ng) |
| इन्क्यूबेशन समय | 12 घंटे | 12 घंटे | प्लेट -3अ: 12 घंटे<br>प्लेट -3ब: 24 घंटे |



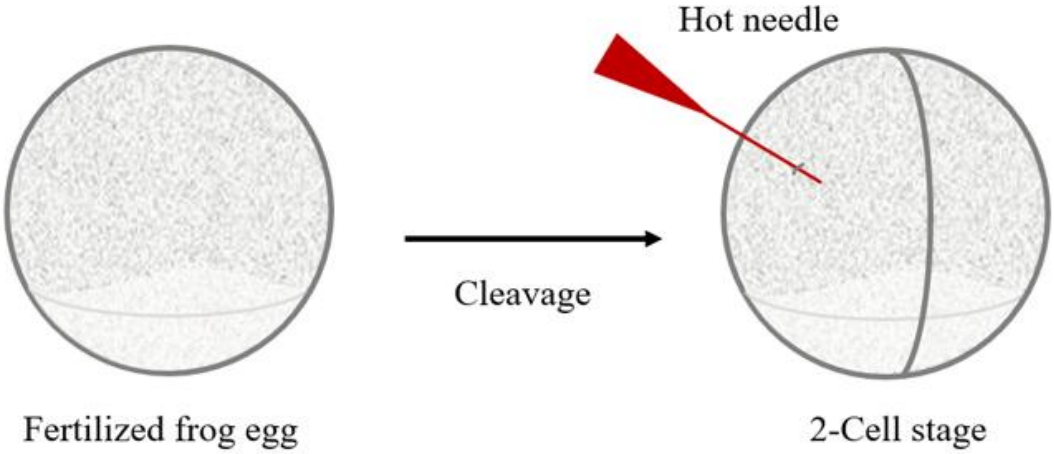
A) एम्पीसिलीन के बजाय, यदि मोनोबैक्टम का उपयोग किया गया होता (दोनों वर्गीकरण एक ही परिवार से संबंधित हैं), तो एक समान अवलोकन देखी जाने की संभावना है।

B) प्लेट 3b में देखी गई बड़ी और छोटी कॉलोनियों का निर्माण तेजी से बढ़ने वाले और धीमी गति से बढ़ने वाले ट्रांसफॉर्मेंट के परिणाम स्वरूप है, जो आमतौर पर ऊष्मायन की लंबी अवधि के बाद देखा जाता है।

C) यदि प्लेट 1 को 24 घंटे के लिए और इनक्यूबेट किया जाता, तो प्लेट 3b की तरह कुछ छोटी कॉलोनियाँ दिखाई देतीं।

D) प्लेट 3बी में, लंबे समय तक ऊष्मायन के कारण परिवर्तनकारी उपनिवेशों के आसपास एम्पीसिलीन की कमी हो गई और इससे कुछ गैर-रूपांतरित कोशिकाओं को छोटी कॉलोनियों के रूप में विकसित होने का मौका मिला।

18) एक आकर्षक परिदृश्य की कल्पना करें जहाँ एक निषेचित मेंढक का अंडा विकास की अपनी यात्रा शुरू करता है। यह युग्मनज अब अपने पहले विभाजन से गुज़र चुका है, जिसके परिणामस्वरूप दो समान कोशिकाएँ बनती हैं जो एक साथ मिलकर एक पूर्ण जीव बनाने की क्षमता रखती हैं। यह मेंढक भ्रूण के शुरुआती विकास में एक महत्वपूर्ण चरण है, जहाँ ये दोनों कोशिकाएँ दिखने में एक जैसी होती हैं। एक वैज्ञानिक ने सोचा कि अगर एक कोशिका को गर्म सुई (hot needle) से चुभोया जाए, तो दूसरी कोशिका को नुकसान पहुँचाए बिना क्या होगा?




जो कथन सत्य है/हैं, उन्हें चिह्नित करें।

A) दूसरी कोशिका आधे भ्रूण में विकसित होती है, लेकिन फिर जीवित नहीं रहती।
B) दूसरी कोशिका पूर्ण भ्रूण में विकसित होती है।
C) दूसरी कोशिका आधे प्राकृतिक आकार के परिपक्व मेंढक में विकसित होती है
D) चुभने वाली कोशिका भ्रूण के विकास में योगदान नहीं करती है।

19) कक्षा X की अंतिम परीक्षा में, एक रसायन विज्ञान शिक्षक ने अपने छात्रों से अम्ल अम्ल और क्षार के विभिन्न घोल बनाने के लिए कहा। छात्रों ने नीचे दी गई तालिका के अनुसार अलग-अलग मिश्रण तैयार किए। प्रत्येक छात्र ने अंततः अपने द्वारा तैयार किए गए घोल को एक फ्लास्क में मिलाया।

| छात्र | $HCl_{(aq)}$ **घोल** (mL) | | | $H_2SO_{4(aq)}$ **घोल** (mL) | | | $NaOH_{(aq)}$ **घोल** (mL) | | | **शुद्ध जल** (mL) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.1 M | 0.2 M | 0.5 M | 0.1 M | 0.2 M | 0.5 M | 0.1 M | 0.2 M | 0.5 M | |
| U | - | 20 | - | 25 | - | - | - | - | 20 | 35 |
| V | 50 | - | - | - | - | 10 | - | 25 | - | 15 |
| W | 25 | - | - | - | 25 | - | - | - | 25 | 25 |
| X | - | 20 | - | - | 20 | - | 20 | - | - | 40 |
| Y | - | - | 14 | 35 | - | - | - | - | 8 | 43 |
| Z | - | - | 20 | - | 15 | - | - | 30 | - | 35 |

IAPT-JSC

मिश्रण गतिविधि के बाद, छात्रों के किस समूह को लगभग pH = 1 का घोल मिला?

A) U W X
B) V X Z
C) U W Y
D) V Y Z

20) इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी वह ऊर्जा परिवर्तन है जो तब होता है जब एक पृथक गैसीय परमाणु एक इलेक्ट्रॉन प्राप्त करके ऋणात्मक आवेशित आयन बनाता है। यह एक परमाणु की एक अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन को आकर्षित करने और बांधने की प्रवृत्ति को दर्शाता है। नीचे दी गई तालिका में निम्नलिखित प्रयोगात्मक परिणाम दिए गए हैं:

| प्रक्रिया | **इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी** ($kJmol^{-1}$) | Process | **इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी** ($kJmol^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| $O_{(g)} + e^- \rightarrow O^-_{(g)}$ | -140 | $S_{(g)} + e^- \rightarrow S^-_{(g)}$ | -200 |
| $O^-_{(g)} + e^- \rightarrow O^{2-}_{(g)}$ | +780 | $S^-_{(g)} + e^- \rightarrow S^{2-}_{(g)}$ | +640 |

सही कथन चुनें:

A) पहली इलेक्ट्रॉन प्राप्ति प्रक्रिया ऑक्सीजन की तुलना में सल्फर के लिए अधिक अनुकूल है क्योंकि ऑक्सीजन परमाणु के संयोजी शेल में इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण सल्फर परमाणु की तुलना में अधिक है।

B) दूसरी इलेक्ट्रॉन प्राप्ति प्रक्रिया सल्फर की तुलना में ऑक्सीजन के लिए अधिक अनुकूल है क्योंकि $O^{-2}$ आयन का आकार $S^{-2}$ के आकार से छोटा है।

C) $O_{(g)} + 2e^- \rightarrow O^{2-}_{(g)}$, $S_{(g)} + 2e^- \rightarrow S^{2-}_{(g)}$ से अधिक अनुकूल है क्योंकि नियॉन की पहली आयनीकरण ऊर्जा आर्गन की पहली आयनीकरण ऊर्जा से अधिक है।

D) सामान्य तौर पर, दूसरा इलेक्ट्रॉन लाभ एन्थैल्पी धनात्मक होता है क्योंकि एक ऋणात्मक रूप से आवेशित किया गया आयन एक उदासीन परमाणु की तुलना में एक अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन को स्वीकार करने का अधिक प्रतिरोध करता है।

21) अम्लीय माध्यम में आयरन (II) ऑक्सालेट, आयरन (III) ऑक्सालेट, आयरन (II) सल्फाइट, आयरन (III) सल्फाइट, आयरन (II) नाइट्रेट और आयरन (III) नाइट्रेट के 0.03 मोल से एक लवण मिश्रण बनाया जाता है। मिश्रण को पोटेशियम परमैंगनेट ($KMnO_4$) और पोटेशियम डाइक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$) के साथ अलग-अलग ऑक्सीकृत किया जाता है। उपरोक्त ऑक्सीकरण प्रक्रियाओं से संबंधित सही कथन खोजें।

IAPT - JSO

A) ऑक्सीकरण प्रक्रिया के लिए 33.53 ग्राम पोटेशियम डाइक्रोमेट की आवश्यकता होती है और लवण मिश्रण में मौजूद दो आयन ऑक्सीकरण प्रक्रिया में भाग नहीं लेंगे।

B) ऑक्सीकरण प्रक्रिया के लिए 27.95 ग्राम पोटेशियम डाइक्रोमेट की आवश्यकता होती है और लवण मिश्रण में मौजूद तीन आयन ऑक्सीकरण प्रक्रिया में भाग लेंगे।

C) ऑक्सीकरण प्रक्रिया के लिए 15.01 ग्राम पोटेशियम परमैंगनेट की आवश्यकता होती है और लवण मिश्रण में मौजूद तीन आयन ऑक्सीकरण प्रक्रिया में भाग लेंगे।

D) ऑक्सीकरण प्रक्रिया के लिए 18.02 ग्राम पोटेशियम परमैंगनेट की आवश्यकता होती है और लवण मिश्रण में मौजूद दो आयन ऑक्सीकरण प्रक्रिया में भाग नहीं लेंगे।

22) एक समांतर चतुर्भुज (parellelogram), एक समचतुर्भुज (rhombus), एक समकोण समद्विबाहु त्रिभुज (rightangled isosceles triangle) और एक समबाहु त्रिभुज (equilateral triangle) के आकार में चार ज्यामितीय क्षेत्र लिए गए हैं। प्रत्येक क्षेत्र के कोनों पर एक बिंदु द्रव्यमान m रखा गया है। इनमें से प्रत्येक क्षेत्र की सीमा के भीतर एक बिंदु पर एक इकाई द्रव्यमान रखा जाना चाहिए ताकि यह संतुलन में रहे (द्रव्यमान गुरुत्वाकर्षण से परस्पर क्रिया करते हैं)। इस समस्या को हल करते समय पृथ्वी के कारण गुरुत्वाकर्षण आकर्षण को अनदेखा करें। सही विकल्पों की पहचान करें।

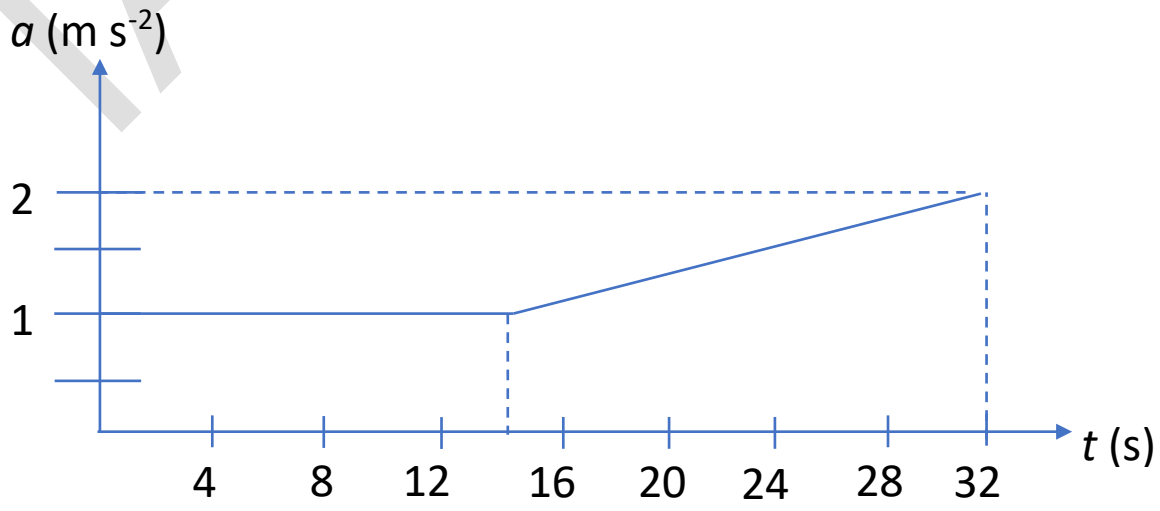
A) यदि इकाई द्रव्यमान को प्रत्येक ज्यामितीय क्षेत्र के केन्द्रक पर रखा जाता है, तो यह संतुलन में होगा।

B) समांतर चतुर्भुज और समचतुर्भुज में, इकाई द्रव्यमान उनके विकर्णों के प्रतिच्छेदन पर रखे जाने पर संतुलन में होगा, और समबाहु त्रिभुज में संतुलन के लिए, इसे इसके अंतःकेंद्र पर रखा जाना चाहिए।

C) समचतुर्भुज और समांतर चतुर्भुज में, इकाई द्रव्यमान को संबंधित केन्द्रकों पर रखा जाना चाहिए, और समबाहु त्रिभुज में, इकाई द्रव्यमान को इसके परिकेंद्र पर रखा जाना चाहिए।

D) समकोण समद्विबाहु त्रिभुज के अंदर इस इकाई द्रव्यमान को संतुलन में रखने के लिए कोई बिंदु नहीं है।

23) नीचे दिखाए गए ग्राफ में, 2 मीटर प्रति सेकंड के प्रारंभिक वेग से शुरू हुए एक कण का समय-त्वरण दिया गया है। नीचे दिए गए सही विकल्पों की पहचान करें।




IAPT - JSO

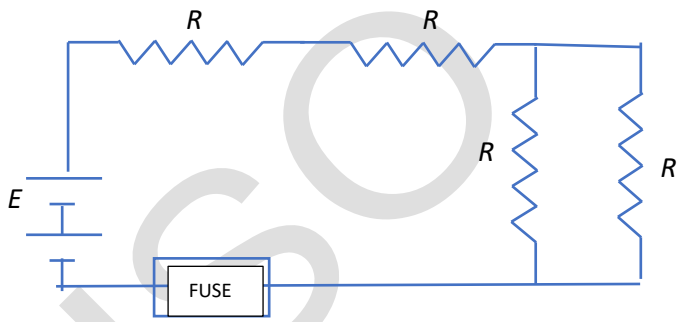
A) 32 सेकंड के अंत में कण का विस्थापन 657 मीटर होगा।

B) कण का विस्थापन औसत त्वरण का उपयोग करके निर्धारित नहीं किया जा सकता है क्योंकि कण निरंतर त्वरण के साथ नहीं चल रहा है।

C) कण का वेग 32 सेकंड के बाद 41 मीटर प्रति सेकंड होगा।

D) 32 सेकंड के अंत में कण का वेग 43 मीटर प्रति सेकंड है।

24) एक प्रयोग बोर्ड पर, चार प्रतिरोधक, जिनमें से प्रत्येक R=100 Ω है तथा 25 W रेटेड है, E वोल्ट के बराबरविद्युत् वाहक बल (EMF) तथा नगण्य आंतरिक प्रतिरोध की डीसी आपूर्ति से जुड़े हैं, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। सुरक्षा के लिए नगण्य प्रतिरोध का एक फ्यूज तार जोड़ा गया है। सही विकल्प/विकल्पों को चुनें।




A) घटकों को सुरक्षित रखते हुए, लागू किया जा सकने वाला E का अधिकतम संभव मान E=125 V है।

B) सभी चार प्रतिरोधकों में एक साथ नष्ट की जा सकने वाली अधिकतम शक्ति 62.5 W है।

C) सर्किट में फ्यूज की वर्तमान रेटिंग Imax = 1 A है।

D) E = 50 V होने पर सभी चार प्रतिरोधकों में एक साथ नष्ट होने वाली कुल शक्ति 10 W है।

## खंड - III

25) एक दशक पहले, सुरेश, नीमा, गुलज़ार, डेविड, मोरीरी, इंडाली और उदित दिल्ली में सहपाठी थे, जो लंबी दूरी की दौड़ के लिए अपने साझा जुनून से एकजुट थे। मोरीरी और नीमा क्रमशः हिमाचल प्रदेश और अरुणाचल प्रदेश के ऊंचे इलाकों से थे, जबकि इंडाली और गुलज़ार का जन्म तटीय शहरों - मंगलुरु और वापी में हुआ था। दूसरी ओर, सुरेश, उदित और डेविड क्रमशः मैदानी इलाकों: छत्तीसगढ़, पटना और अनंतपुर में पैदा हुए थे।

वर्तमान में तेजी से आगे बढ़े; अब वे भारत के विभिन्न हिस्सों में कार्यरत हैं। सुरेश अब मुंबई के बंदरगाह में परिचालन की देखरेख करते हैं, जबकि मोरीरी बेंगलुरु में एक आईटी कंपनी के कार्यरत है। भारतीय रेलवे के खेलकूद दल में शामिल होकर अपनी जुनून बरकरार राखी है। गुलज़ार एक कपड़ा उद्योग में एक निर्माण दल का नेतृत्व करते हैं, और उदित हैदराबाद में एक बायोटेक्नोलॉजी कंपनी में एक अनुसंधान और विकास खेलकूद दल में सम्मिलित हैं। डेविड भारतीय सेना में सेवा करते हैं और वर्तमान में लद्दाख में तैनात हैं, जबकि नीमा भोपाल में स्थित एक विज्ञान संचारक हैं। डेविड ने गर्मियों के दौरान 6 महीने के बाद लेह क्षेत्र में दोस्तों के साथ फिर से मिलने के लिए लंबी पैदल यात्रा और ट्रैकिंग की योजना बनाई। सभी ने खुशी-खुशी सहमति जताई और नीमा सड़क मार्ग से एक महीने पहले पहुंच गया और इस अवसर का लाभ उठाते हुए लेह-लद्दाख में ट्रैकिंग की, स्थानीय लोगों के बीच भू-मंडलीय वातावरण के मुद्दों पर बातचीत की और जागरूकता फैलाई। **(8 अंक)**

IAPT - JSO

प्रश्न 1) गर्मियों के दौरान, बाकी लोग विमान से लेह पहुंचे। एक सप्ताह के भीतर उनमें से कुछ को हल्का से लेकर गंभीर सिरदर्द होने लगा। किन किन लोगों को किन किन लोगों को सर-दर्दी है? सभी का नाम लिखें। (**2 अंक**)

प्रश्न 2) उन लोगों के नाम लिखें जिनके रक्त परिसंचरण में उनके अन्य दोस्तों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक लाल रक्त कोशिका (आरबीसी) हैं? (**2 अंक**)

प्रश्न 3) यदि सभी एक सप्ताह के भीतर ट्रैकिंग शुरू करते हैं तो किसकी मांसपेशियों में लैक्टिक अम्ल (lactic acid) का उत्पादन अधिक होगा? (**2 अंक**)

प्रश्न 4) डॉक्टर ने कहा कि ये सिरदर्द _____ का परिणाम है। इस सिरदर्द से राहत पाने के लिए, स्थानीय लोगों ने उन्हें अदरक की चाय पीने का सुझाव दिया, जिससे _____ होता है।

उचित कारण से रिक्त स्थान भरें। (**2 अंक**)

26) चार उप-प्रश्न हैं। किसी भी उप-प्रश्न के लिए कोई नकारात्मक अंकन नहीं है। (**22 अंक**)

प्रश्न 1) वाष्पोत्सर्जन मुख्य रूप से रंध्रों द्वारा होता है। वे बहिस्चर्म (एपिडर्मिस) में विशेष उपकरण हैं, जिसमें दो विशेष कोशिकाओं से घिरा एक छिद्र स्थान होता है, जिन्हें गार्ड कोशिकाएँ कहा जाता है। ये कोशिकाएँ बहुसंवेदी हाइड्रोलिक वाल्व के रूप में कार्य करती हैं। प्रकाश, तापमान, सापेक्ष आर्द्रता और अंतर्कोशिकीय (इंट्रासेल्युलर) $CO_2$ जैसे पर्यावरणीय कारकों को इन गार्ड कोशिकाओं द्वारा महसूस किया जाता है और प्रतिक्रिया के कारण रंध्र खुलते और बंद होते हैं। रंध्रों की गतिविधियों के संबंध में नीचे दिए गए कथन को सत्य और असत्य के रूप में चिन्हित करें।

(**6 अंक**)

A) नीली रोशनी रक्षक कोशिकाओं में प्रोटॉन पंपों को सक्रिय करती है। इससे आयन का अवशोषण और जल का प्रवाह होगा, जो रंध्रों को खोलता है।

B) तनाव की स्थिति में एब्सिसिक अम्ल (abscisic acid) का स्तर बढ़ जाता है। यह रंध्रों को खोलने की प्रक्रिया को सक्रिय करेगा, जिससे $CO_2$ का सेवन प्रकाश संश्लेषण गतिविधि को बढ़ाने में मदद करेगा।

C) रंध्रों को खोलने के लिए, रक्षक कोशिकाएँ तनाव को कम करती हैं और खुद को उलट कर सिकोड़ लेती हैं।

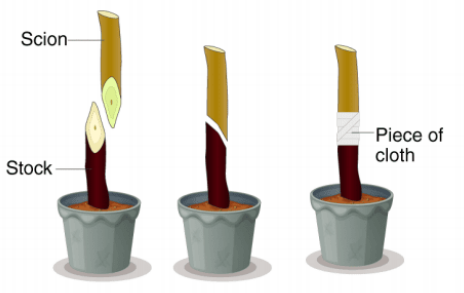
D) रक्षक कोशिकाओं की झिल्ली में मौजूद प्रोटॉन पंप पोटेशियम आयन के अवशोषण को सुगम बनाता है।

E) पोटैशियम आयनों की गतिविधि मुख्य भूमिका निभाती है और रंध्रों के खुलने के दौरान सक्रिय रूप से रक्षक कोशिका में और बंद होने के दौरान बाहर ले जाए जाते हैं।

F) पत्तियों में $CO_2$ की कम सांद्रता रंध्रों को खोलने की प्रक्रिया को सक्रिय करती है, जिससे प्रकाश संश्लेषण की आवश्यकता पूरी होती है

प्रश्न 2) ग्राफ्ट एक व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाने वाली बागवानी तकनीक है, जिसमें पौधों के दो खंडों (सियोन और स्टॉक) का उपयोग करके दो अलग-अलग संसाधनों से पौधों के प्रसार और नई पौधों की किस्मों के विकास के लिए किया जाता है। (**2 अंक**)

IAPT-JSO




नीचे दिए गए कथनों को व्यवस्थित करें जो सफल ग्राफ्ट निर्माण की ओर ले जाने वाले अनुक्रमिक चरणों का वर्णन करते हैं।

A) सियोन और स्टॉक के बीच सेल-सेल इंटरफेस पर जीवद्रव्य तन्तु (plasmodemata) का निर्माण।
B) सियोन और स्टॉक के बीच इंटरफेस पर वल्कल ( कॉर्टेक्स) और अधिचर्म (एपिडर्मिस )का पुनर्जनन।
C) सियोन और स्टॉक के बीच इंटरफेस पर संवहनी ऊतकों का समन्वित विकास।
D) सियोन और स्टॉक क्षेत्र के इंटरफेस पर कोशिकाएं विभाजन के एक तीव्र चरण से गुजरती हैं जिससे कैलस बनता है।

प्रश्न 3) औषधीय पौधे आमतौर पर द्वितीयक मेटाबोलाइट्स के माध्यम से अपने चिकित्सीय गुणों को प्रदर्शित करते हैं। ये ऐसे यौगिक हैं जो पौधों द्वारा रोगजनकों और कीटों से बचाव, परागणकों के लिए आकर्षण, संकेत आदि जैसे विभिन्न कार्यों के लिए उत्पादित किए जाते हैं।

नीचे कुछ उदाहरणों की सूची दी गई है जो विभिन्न पौधों और उनके भागों के द्वितीयक मेटाबोलाइट्स के कार्यात्मक प्रभावों के लिए जिम्मेदार हैं।

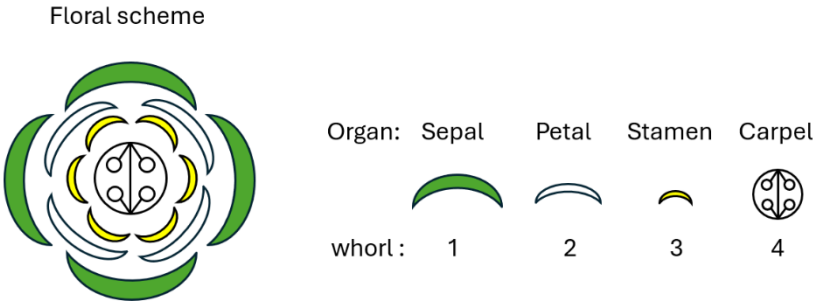
- खाए जाने वाले बीजों में मौजूद फेनोलिक्स में प्रति आक्सीकारक (एंटीऑक्सीडेंट) गुण होते हैं।
- एशिया और अफ्रीका के यूरोपीय यात्रियों को मलेरिया से बचने के लिए एहतियात के तौर पर छाल के अर्क का पानी पीने की सलाह दी गई थी।
- उनकी जड़ों से निकलने वाले पादप आविषालू (फाइटोटॉक्सिक) स्राव इसके आस-पास के अन्य पौधों की वृद्धि को बाधित करने के लिए जाने जाते हैं।
- पत्तियों के तेल के अर्क का उपयोग पारंपरिक रूप से घाव भरने के लिए किया जाता है। बीजों का कसैला प्रभाव दांत दर्द से राहत देता है।

कॉलम A के द्वितीयक चयापचयक (secondary metabolites) का उपयोग (कॉलम B में) और पौधे के स्रोत (कॉलम C में) से मिलान करें। **(5 अंक)**

| **स्तंभ ए** | **स्तंभ बी** | **स्तंभ सी** |
|---|---|---|
| **द्वितीयक मेटाबोलाइट्स** | **उपयोग** | **पादप स्रोत** |
| 1 रेस्वेराट्रोल | A मलेरिया रोधी | P एरेका कैटेचू |
| 2.क्विनाइन | B एनाल्जेसिक | Q मैंगिफेरा इंडिका |
| 3.एजाडिरेक्टिन | C सूजन रोधी | R अराचिस हाइपोगेआ |
| 4. मैंगिफेरिन | D कीटनाशक | S एजाडिरेक्टा इंडिका |
| 5. कैटेचिन | E एंटीऑक्सीडेंट | T सिनकोना प्यूब्सेंस |

IAPT-JSO

प्रश्न 4) अरेबिडोप्सिस थैलियाना, एक छोटा खरपतवार, फूलों के पैटर्न और अंगों के स्थान को निर्देशित करने वाले जीन की भूमिका का अध्ययन करने के लिए एक उत्कृष्ट मॉडल है। ए. थैलियाना के फूल चार अंगों से बने होते हैं: बाह्यदल (sepal), पंखुड़ी (petal), पुंकेसर (stamen) और कार्पेल (carpel) जो गोलाकार परतों में व्यवस्थित होते हैं जिन्हें भंवर कहा जाता है।




*Arabidopsis thaliana*

वैज्ञानिकों ने पाया कि इन फूलों के हिस्सों का विकास विशेष जीन के तीन समूहों द्वारा नियंत्रित होता है जिन्हें ए, बी और सी जीन कहा जाता है जो अकेले या संयोजन में यह तय करने के लिए कार्य करते हैं कि फूल का कौन सा हिस्सा प्रत्येक भंवर में बढ़ता है। जब उन्हें व्यक्तिगत रूप से उत्परिवर्तित किया जाता है, तो सभी मामलों में चक्रों की संख्या समान रहती है, लेकिन चक्रों के भीतर पुष्प भागों को दूसरे चक्र से पुष्प भागों से बदल दिया जाता है। यह किसी भी चक्र में यादृच्छिक अंगों का मिश्रण नहीं होता है।

- जीन ए के उत्परिवर्तन (उत्परिवर्ती ए) के परिणामस्वरूप फूलों में केवल पुंकेसर और कार्पेल होते हैं।
- जीन बी के उत्परिवर्तन (उत्परिवर्ती बी) के परिणामस्वरूप फूलों में केवल बाह्यदल और कार्पेल होते हैं।
- जीन सी के उत्परिवर्तन (उत्परिवर्ती सी) के परिणामस्वरूप फूलों में केवल बाह्यदल और पंखुड़ियाँ होती हैं।

उपर्युक्त जानकारी से, प्रत्येक चक्र में अंगों की अभिव्यक्ति के संबंध में उत्परिवर्तन(ओं) के परिणाम को घटाएँ और प्रत्येक ब्लॉक में पूर्ण शब्द भरें। **(9 अंक)**

| उत्परिवर्ती प्रकार | (Whorl number) चक्र संख्या | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| जंगली प्रकार (Wild Type) | बाह्यदल (Sepals) | पंखुड़ियाँ (Petals) | पुंकेसर (Stamen) | कार्पेल (Carpels) |
| उत्परिवर्ती A | | | | |
| उत्परिवर्ती B | | | | |
| उत्परिवर्ती C | | | | |
| उत्परिवर्ती AB | | | | |
| उत्परिवर्ती AC | | | | |
| उत्परिवर्ती BC | | | | |
| उत्परिवर्ती ABC | पत्ती जैसा Leaf-like | पत्ती जैसा Leaf-like | पत्ती जैसा Leaf-like | पत्ती जैसा Leaf-like |

27) **पीएच अनुमापन:** अमित और सुमित ने मार्गदर्शन के तहत एक संयुक्त स्कूल परियोजना ली है और अपने विषय अध्यापक से pH मीटर का उपयोग करके दुर्बल अम्ल (P) - प्रबल क्षार (Q) अनुमापन करने और कमरे के तापमान (30°C) पर इसके सैद्धांतिक सत्यापन का L अनुरोध किया। अमित ने 500 mL के आयतनमापी फ्लास्क में Q का जलीय घोल तैयार किया। इस घोल की 33 mL मात्रा का उपयोग मानक 1% (w/v) द्विक्षारकीय अम्ल (आणविक भार = 126) की 25 mL मात्रा को पूर्ण रूप से उदासीन करने में किया गया। एक अन्य 500 mL के आयतनमापी फ्लास्क में, सुमित ने 3.06% (w/v) एकक्षारीय अम्ल P ($K_a = 4 \times 10^{-6}$) का जलीय घोल बनाया। P के 20 mL घोल को उदासीन करने के लिए 0.12 M मानक KOH घोल की 25 mL मात्रा की आवश्यकता थी। अब, सुमित ने pH मीटर के साथ अम्ल (P) का क्षार (Q) के साथ अनुमापन शुरू किया। एक बीकर में 10 mL जलीय अम्लीय (पी) घोल लिया जाता है और धीरे-धीरे ब्यूरेट से 19 mL तक बेस (क्यू) के जलीय घोल की छोटी मात्रा डाली जाती है। उन्होंने पीएच मीटर से प्राप्त रीडिंग को नोट किया।

उनके मार्गदर्शक-शिक्षक ने सैद्धांतिक रूप से पीएच की गणना के लिए निम्नलिखित अवधारणाओं और समीकरणों पर चर्चा की

$$\mathrm{HA\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons\ H_3O^+\ (aq) + A^-\ (aq)} \quad (1)$$

$$K = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} \quad (2)$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad (3)$$

$$\mathrm{pH} = \mathrm{p}K_a + \log \frac{[C_{\mathrm{salt}}]}{[C_{\mathrm{acid}}]} \quad (4)$$

$$\mathrm{pH} = 7 + \frac{1}{2}\mathrm{p}K_a + \frac{1}{2}\log C_{\mathrm{salt}} \quad (5)$$

अम्ल पी के आयनीकरण संतुलन को समीकरण (1) द्वारा दर्शाया गया है। रासायनिक संतुलन के नियमों को लागू करने पर हमें समीकरण (2) मिलता है। चूँकि, जल की सांद्रता बहुत अधिक है और घोल में लगभग स्थिर रहती है; इसे K के साथ मिलाकर एक और स्थिरांक Ka दिया जा सकता है, जो अम्ल का आयनीकरण स्थिरांक है, जिसे समीकरण (3) द्वारा दर्शाया गया है। उदासीनीकरण या तुल्यता बिंदु से पहले और Q के योग के बाद, समीकरण (4) मान्य है। और तुल्यता बिंदु पर समीकरण (5) का उपयोग किया जाना चाहिए। इन समीकरणों का उपयोग करते हुए, अमित ने उपरोक्त अवधारणाओं और समीकरणों के साथ छोटी मात्रा में Q के प्रत्येक योग के बाद सैद्धांतिक रूप से घोल मिश्रण के पीएच की गणना की। अब, उनके मार्गदर्शक-शिक्षक ने पीएच मीटर से प्राप्त रीडिंग और सैद्धांतिक गणना दोनों की तुलना की। (**21 अंक**)

प्रश्न 1: मोनोबेसिक अम्ल P का आणविक भार है _____। (**2 अंक**)

प्रश्न 2:

(**6 अंक**)

प्रश्न 2.1: विलयन Q की मोलरता क्या है?

प्रश्न 2.2. निम्न तालिका को पूरा करें:

P के 10 mL जलीय विलयन का Q के जलीय विलयन के साथ उदासीनीकरण

| **क्रमांक Sl. No.** | **Q के जलीय विलयन का आयतन,** | **परिकलित** |
|---|---|---|
| 1 | 0.0 | |
| 2 | 1.0 | |
| 3 | 12.0 | |
| 4 | 12.5 | |
| 5 | 13.0 | |
| 6 | 19.0 | |

प्रश्न 3:

(**5 अंक**)

प्रश्न 3.1. बिंदुओं को चिकने वक्र के रूप में जोड़कर, परिकलित pH बनाम परिकलित Q के आयतन (mL) का ग्राफ बनाएँ। (आपूर्ति की गई ग्राफ शीट का उपयोग करें)

प्रश्न 3.2. वक्र पर आपको जो असतत भाग दिखाई देते हैं, उन्हें लेबल करें। (ग्राफ पर)

प्रश्न 3.3. ग्राफ पर तुल्यता पर pH दिखाएँ।

प्रश्न 4: विलयन में स्पीशीज की सांद्रता के संदर्भ में देखे जाने वाले संक्रमण के लिए एक/दो वाक्यों में स्पष्टीकरण दें, अपने तर्कों का समर्थन करने के लिए रासायनिक समीकरण प्रदान करें। (**4 अंक**)

प्रश्न 4.1. $pH \approx 4.5$ से नीचे और

प्रश्न 4.2. $pH \approx 6.5$ और $pH \approx 11.5$ के बीच।

प्रश्न 5: उपयोग किए जा रहे अम्ल और क्षार की प्रकृति को उनकी आयनीकरण शक्ति के संबंध में ध्यान में रखते हुए, तुल्यता बिंदु पर प्राप्त pH का औचित्य सिद्ध करें। समर्थन के लिए आवश्यक रासायनिक समीकरण प्रदान करें। (**2 अंक**)

प्रश्न 6: उपरोक्त अनुमापन के लिए कौन सा संकेतक पसंद किया जाएगा? दी गई तालिका में से चुनें और अपनी पसंद के लिए 1-वाक्य में स्पष्टीकरण दें। (**2 अंक**)

IAPT-JSO

| संकेतक Indicator | रंग Colours | | रंग संक्रमण pH रेंज |
|---|---|---|---|
| | अम्ल (Acid) | भस्म (Base) | |
| मिथाइल वायलेट Methyl violet | पीला (Yellow) | नीला (Blue) | 0.0-1.6 |
| मिथाइल ऑरेंज Methyl orange | लाल Red | पीला Yellow | 3.2-4.4 |
| मिथाइल लाल Methyl red | पीला Yellow | लाल Red | 4.8-6.0 |
| ब्रोमो मिथाइल ब्लू Bromothymol blue | पीला Yellow | नीला Blue | 6.0-7.6 |
| फिनॉल रेड Phenol red | पीला Yellow | गुलाबी Pink | 6.8-8.0 |
| थाईमोल ब्लू Thymol blue | पीला Yellow | नीला Blue | 8.0-9.6 |
| फेनोल्फथालेइन Phenolphthalein | रंगहीन Colourless | गुलाबी Pink | 8.2-10.0 |
| थैमोल्फथालेइन Thymolphthalein | रंगहीन Colourless | नीला Blue | 9.3-10.5 |
| अलिजारिन पीला Alizarin yellow | पीला Yellow | Orange/Red नारंगी /लाल | 10.2-12.0 |

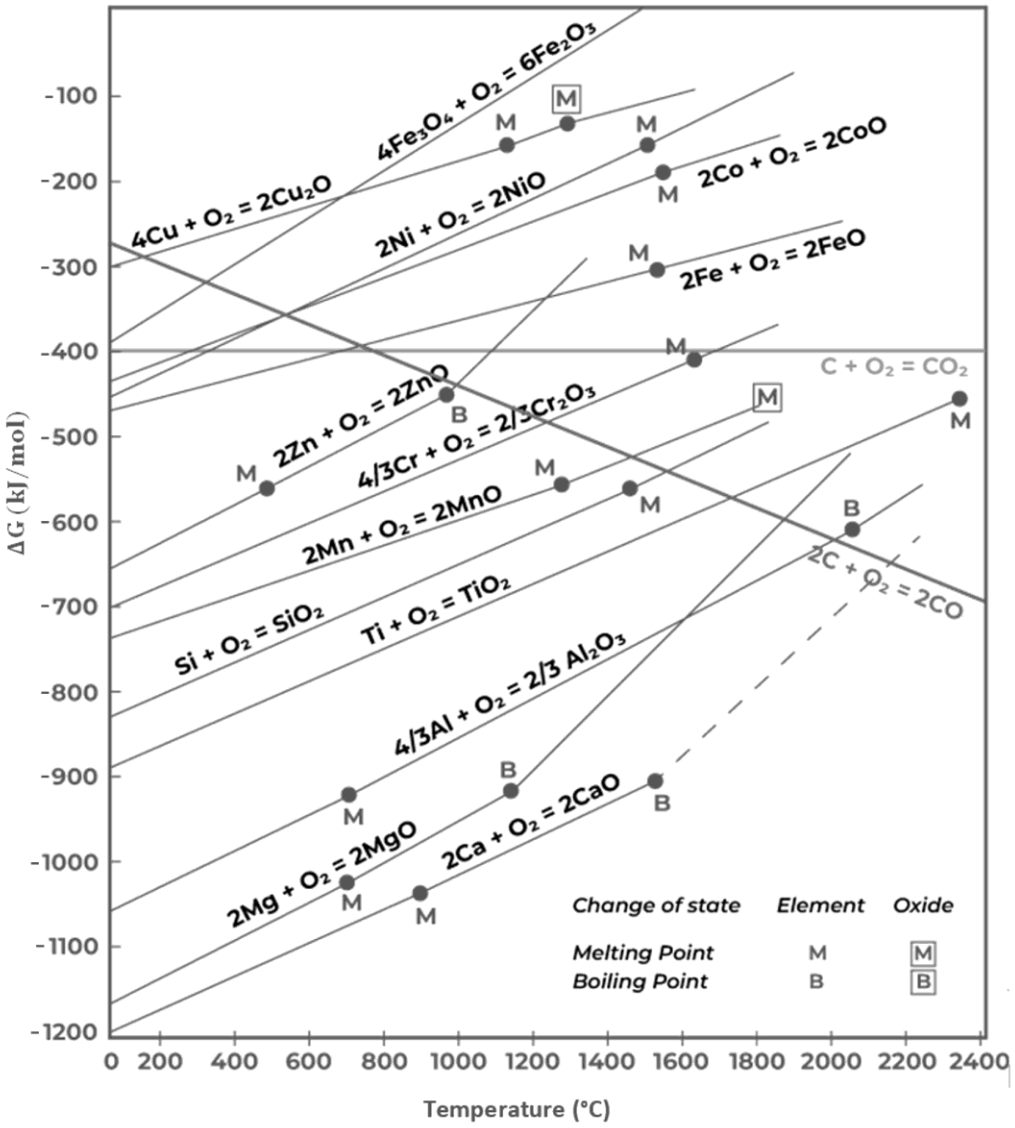
28) **धातु विज्ञान:** धातुओं को विभिन्न प्रक्रियाओं द्वारा उनके अयस्कों से निकाला जाता है। आमतौर पर, विभिन्न रासायनिक रूपों में धातुओं को उनके ऑक्साइड में परिवर्तित किया जाता है, और फिर इन धातु ऑक्साइड को आमतौर पर कार्बन को कम करने वाले एजेंट के रूप में उपयोग करके शुद्ध धातु को निकाला जाता है। कार्बन धातु ऑक्साइड के ऑक्सीजन के साथ संयोजित होता है।

$$M_xO_y + yC \rightarrow xM + yCO$$

एलिंगहैम आरेख, ऑक्साइड और अन्य यौगिकों की स्थिरता की तापमान निर्भरता की भविष्यवाणी करने के लिए धातु विज्ञान में उपयोग किए जाने वाले ग्राफ़िकल निरूपण हैं।

ये आरेख एक प्रतिक्रिया के गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ($\Delta G$) को प्लॉट करते हैं, जिसमें आमतौर पर तापमान के विरुद्ध ऑक्सीजन के एक मोल का उपभोग करने के बाद धातु ऑक्साइड का निर्माण शामिल होता है। हेरोल्ड एलिंगहैम के नाम पर, जिन्होंने उन्हें 1944 में पेश किया, वे धातु निष्कर्षण और ऑक्सीकरण प्रक्रियाओं के ऊष्मा प्रवैगिकी को समझने के लिए मूल्यवान उपकरण हैं।

IAPT-JSO




एलिंगहैम आरेख में, y-अक्ष, धातु + ऑक्सीजन गैस के रूप में दिखाए गए ऑक्साइड के गठन के लिए गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ($\Delta G$) का प्रतिनिधित्व करता है, और x-अक्ष तापमान का प्रतिनिधित्व करता है, आमतौर पर डिग्री सेल्सियस या केल्विन में । किसी भी निर्दिष्ट तापमान पर किसी भी प्रक्रिया के लिए गिब्स ऊर्जा में परिवर्तन, ΔG, समीकरण द्वारा वर्णित किया जाता है:

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

जहाँ, $\Delta H$ एन्थैल्पी परिवर्तन है और $\Delta S$ प्रक्रिया के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन है। एन्थैल्पी एक प्रणाली की कुल ऊष्मा सामग्री का एक माप है। एन्ट्रॉपी एक प्रणाली की यादृच्छिकता या अव्यवस्था का एक माप है। अणुओं की गति और व्यवस्था की बढ़ती स्वतंत्रता के कारण एन्ट्रॉपी ठोस से तरल पदार्थ और फिर गैसों में बढ़ जाती है।

एलिंगम आरेख यह निर्धारित करने में उपयोगी होते हैं कि किसी विशेष धातु ऑक्साइड को अवकृत करने के लिए किस अपचायक एजेंट का उपयोग किया जा सकता है। एक अपचायक एजेंट केवल तभी ऑक्साइड को अवकृत करेगा जब इसके परिणाम स्वरूप गिब्स मुक्त ऊर्जा में कमी आएगी। आरेख पर, धातु ऑक्साइड के लिए रेखाओं की स्थिति और ऑक्सीजन के साथ अपचायक एजेंट की प्रतिक्रिया की तुलना करके इसे देखा जा सकता है। अपचयन के स्वतःस्फूर्त होने के लिए अपचायक एजेंट के पास विशिष्ट तापमान पर

अधिक ऋणात्मक $\Delta G$ होना चाहिए। इसलिए, ऑक्साइड के निर्माण के लिए $\Delta G$ मानों में अंतर की मात्रा कम करने वाले एजेंट का चयन करने में मदद करती है। अंतर जितना अधिक होगा, प्रतिक्रिया उतनी ही अधिक सहज होगी।

उदाहरण के लिए, कार्बन को अक्सर धातु विज्ञान में अपचयन करने वाले एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है। कार्बन से कार्बन मोनोऑक्साइड के निर्माण की रेखा विभिन्न तापमानों पर विभिन्न धातु ऑक्साइड के लिए रेखाओं के साथ प्रतिच्छेद करती है। यह प्रतिच्छेद बिंदु उस तापमान को इंगित करता है जिसके ऊपर कार्बन उस विशिष्ट धातु ऑक्साइड को उसके धातु रूप में अपचयित कर सकता है। इस प्रकार एलिंगहैम आरेख धातुकर्मियों को धातुओं को गलाने और परिष्कृत करने के लिए इष्टतम तापमान और स्थितियों को निर्धारित करने में मदद करता है, जैसे कि ब्लास्ट फर्नेस में लोहे के निष्कर्षण में। (**9 अंक**)

एलिंगहैम आरेखों के बारे में दी गई जानकारी के आधार पर, निम्नलिखित का उत्तर दें:

प्रश्न 1: अभिकारकों और उत्पादों की प्रकृति के आधार पर समझाएँ कि एलिंगहैम आरेख में अधिकांश रेखाएँ ऊपर की ओर क्यों झुकी हुई हैं (**2 अंक**)

प्रश्न 2: कार्बन दो अलग-अलग ऑक्साइड बनाता है। ऑक्साइड के निर्माण के अनुरूप रेखाएँ तापमान में वृद्धि के साथ नीचे की ओर झुकती हैं और दूसरी क्षैतिज रहती है। इस घटना के लिए एक/दो वाक्यों में स्पष्टीकरण दीजिए। (**2 अंक**)

प्रश्न 3: भारती एक धातुकर्म उद्योग के अनुसंधान अनुभाग में काम कर रही थी। धातुओं को उनके संबंधित अयस्कों से निकालने की स्थितियों को निर्धारित करने के लिए उसे जिंक और क्रोमियम का एक-एक ऑक्साइड अयस्क मिला। उसने एलिंगहैम आरेख का संदर्भ लिया। (**2 अंक**)

प्रश्न 4. जिंक अयस्क को अपचयित करने के लिए कार्बन को अपचयित करने वाले एजेंट के रूप में इस्तेमाल करने के लिए न्यूनतम तापमान क्या होगा? प्रक्रिया को दर्शाते हुए एक संतुलित रासायनिक समीकरण लिखें। संभावित धातुएँ क्या हैं जो $Cr_2O_3$ को अपचयित कर सकती हैं? उन्हें 800 °C पर उनकी अपचयित करने की क्षमता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें। उनमें से कौन सा सबसे किफायती अपचयित करने वाला एजेंट होगा जिसका उपयोग किया जा सकता है।
(**3 अंक**)

29) एक इंजन दो चट्टानों (1 और 2) के बीच बिछाई गई रेलवे ट्रैक पर 72 किमी प्रति घंटे की गति से चट्टान 1 की ओर चल रहा है रहा है।, चट्टानों के बीच की दूरी d किमी है। इंजन तब सीटी बजाता है जब वह अपने सामने की चट्टान से 2.3 किमी दूर होता है। इंजन के चालक को चट्टान 1 से पहली प्रतिध्वनि 13 सेकंड के बाद मिलती है। यदि इंजन चालक को पहली प्रतिध्वनि के 4 सेकंड बाद दूसरी प्रतिध्वनि मिलती है, तो दोनों चट्टानों के बीच की दूरी और ध्वनि का वेग ज्ञात करें। इंजन चालक को तीसरी प्रतिध्वनि कब मिलेगी और वह किस दिशा से आएगी? **(5 अंक**)

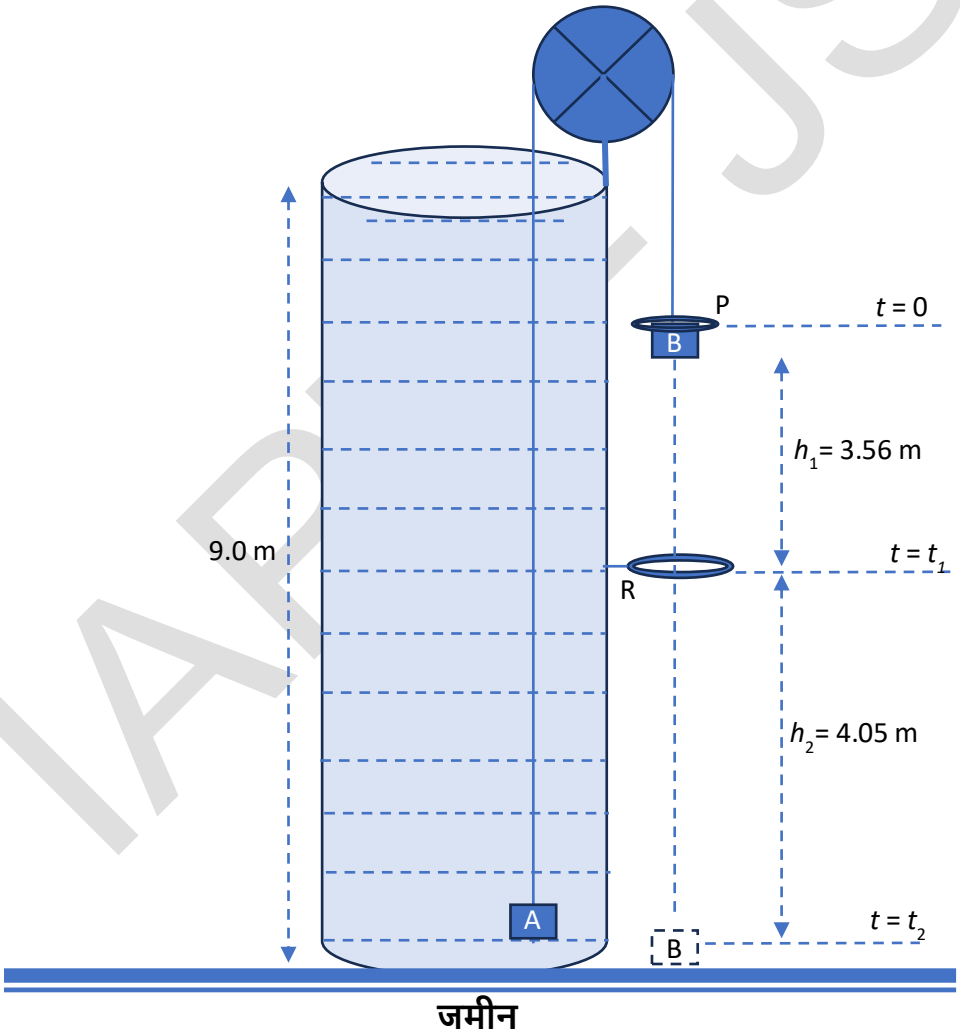
30) जमीन पर रखा एक टैंक 9.00 मीटर की ऊंचाई तक पानी से भरा हुआ है। टैंक के ऊपरी किनारे पर एक घर्षण रहित हल्की चरखी लगी हुई है। दो समान घनाकार ब्लॉक, A और B,

IAPT-JSO

जिनमें से प्रत्येक की किनारे की लंबाई 10 सेमी और सापेक्ष घनत्व 5 है, एक हल्की अविस्तारणीय रस्सी के दो मुक्त सिरों से जुड़े हुए हैं, जो इस चरखी के ऊपर से गुजरती है। इस प्रकार, ब्लॉक A पानी के अंदर लटका हुआ है और ब्लॉक B हवा में है। 1 किलोग्राम द्रव्यमान का एक सवार P ब्लॉक B पर रखा गया है। व्यवस्था नीचे दिए गए चित्र में दिखाई गई है। जब सिस्टम को क्षण t=0 पर छोड़ा जाता है, तो राइडर के साथ ब्लॉक B समय $t_1$ के लिए $h_1$ दूरी से नीचे उतरता है। इस क्षण पर, राइडर रिंग R द्वारा पकड़ा जाता है जो ब्लॉक B को केवल इसके माध्यम से गुजरने की अनुमति देता है। समय $t_2$ के बाद के क्षण पर, ब्लॉक टेबल से टकराता है।

मान लें कि वायु प्रतिरोध नगण्य है, और पानी के सतही तनाव और श्यानता के प्रभावों को अनदेखा किया जाता है। पानी का घनत्व 1000 kg $m^{-3}$ है। निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें।

**(12 अंक)**




IAPT JSO

प्रश्न 1) ब्लॉक A और B के द्रव्यमान क्या हैं? (**1 अंक**)

प्रश्न 2) समय t=0 से $t_1$ के दौरान ब्लॉक A के त्वरण और स्ट्रिंग में तनाव की गणना करें (**3 अंक**)

प्रश्न 3) समय t= $t_1$ से $t_2$ के दौरान ब्लॉक B के त्वरण और स्ट्रिंग में तनाव की गणना करें। (**3 अंक**)

प्रश्न 4) $t_1$ और $t_2$ के मान ज्ञात करें। (**3 अंक**)

प्रश्न 5) समय $t_1$ और $t_2$ के क्षणों पर ब्लॉक A के वेगों की गणना करें। (**2 अंक**)

**31)** प्रतिरोध RG = 50 Ω के एक चल कुंडल गैल्वेनोमीटर में इसके वृत्ताकार पैमाने पर समान रूप से 30 डिवीजन स्नातक हैं। गैल्वेनोमीटर में उत्पन्न विक्षेपण इसके माध्यम से गुजरने वाली धारा के सीधे आनुपातिक है। जब इस गैल्वेनोमीटर को बैटरी (ईएमएफ = 2.0 वी, आंतरिक प्रतिरोध नगण्य है) और एक प्रतिरोधक R = 9950 Ω के साथ श्रृंखला में एकल लूप बंद सर्किट में जोड़ा जाता है, तो धारा गैल्वेनोमीटर पैमाने पर 10 डिवीजन का विक्षेपण उत्पन्न करती है। (**5 अंक**)




प्रश्न 1) इस गैल्वेनोमीटर के लिए पूर्ण पैमाने पर विक्षेपण धारा Ig की गणना करें। (**1 अंक)**

प्रश्न 2) प्रतिरोध *S* के अनुमानित मान की गणना करें जिसे 0 से 3 A की धारा सीमा को मापने के लिए इस गैल्वेनोमीटर के साथ समानांतर में जोड़ा जाना चाहिए। (**1.5 अंक**)

प्रश्न 3) यदि भाग (b) में शंट प्रतिरोध 2×10^(-8) Ω मीटर प्रतिरोधकता वाली सामग्री का 15.7 सेमी लंबाई का धातु का तार है, तो तार के व्यास की गणना करें। (**1.5 अंक**)

प्रश्न 4) इस प्रकार डिज़ाइन किए गए एमीटर के प्रतिरोध का अनुमान लगाएँ। (**1 अंक**)

IAPT

32) निम्न ग्रिड पर विचार करें। पहले कॉलम में ऑप्टिकल ऑब्जेक्ट (जैसे दर्पण, ग्लास लेंस, आदि, हवा में रखे गए) और घटनाएँ (इंद्रधनुष का निर्माण, मृगतृष्णा) शामिल हैं। पहली पंक्ति ऑप्टिकल गुणों और छवियों के प्रकारों की एक सूची देती है। आपतित किरण एकवर्णी है। यह अपसारी या समानांतर हो सकती है। ग्लास लेंस या प्रिज्म की पहली सतह से आंशिक प्रतिबिंब को अनदेखा करें। छोटे  छवि में बिंदु छवि शामिल है।

| | प्रमुख परावर्तन | अपवर्तन | आंशिक आतंरिक परावर्तन | पूर्ण आतंरिक परावर्तन | वास्तविक छवि | आभासी छवि | Image size greater than object size | छवि का आकार वस्तु के आकार से छोटा है | समान आकारक छवि |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| धात्विक उत्तल दर्पण | | | | | | | | | |
| धात्विक अवतल दर्पण | | | | | | | | | |
| समबाहु कांच का प्रिज्म | | | | | | | | | |
| पतला द्वि उत्तल लेंस | | | | | | | | | |
| पतला द्वि अवतल प्रिज्म | | | | | | | | | |
| द्विकेंद्रिय प्रिज्म | | | | | | | | | |
| धात्विक समतल दर्पण | | | | | | | | | |
| इंद्रधनुष | | | | | | | | | |

IAPT - JSO