

INDIAN NATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD 2019

अवधि : 3 घंटे
अधिकतम अंक : 180

दिनांक: 2nd फरवरी, 2019

निर्देश

- प्रश्न पत्र दो खण्डों A और B में विभाजित है। सभी उत्तर , दी गई उत्तर पुस्तिका में ही लिखें जिसे परीक्षा की समाप्ति पर ले लिया जाएगा। प्रश्न पत्र को जमा करने की आवश्यकता नहीं है।
- उत्तर पुस्तिका में उत्तर लिखने के लिए केवल काले या नीले रंग की कलम का ही प्रयोग करें। पेन्सिल का प्रयोग ना करें।
- शुरू करने से पहले ये सुनिश्चित कर लें कि आपको प्रश्न पत्र की एक प्रतिलिपि मिली है जिसमें कुल 26 पेज हैं। (26 साइड और 14 पन्नें)।

खंड A

- खंड A में 30 प्रश्न हैं और प्रत्येक के चार विकल्प हैं जिनमें से केवल एक ही सही है। सही उत्तर के जहाँ 3 अंक दिए जायेंगे वहीं गलत उत्तर पर 1 अंक काट लिए जायेंगे।
- खंड A के लिए , आप संबंधित प्रश्न के सही उत्तर को उपयुक्त बॉक्स में 'X' लगाकर, जैसा कि नीचे दर्शाया गया है, दिखाएँ।

Q. No.	(A)	(B)	(C)	(D)
22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

क्रॉसके निशान मतलब जवाब हाँ है। (एक विशेष विकल्प के चयन को लेकर है) सही उत्तर को दिखाने के लिए टिक या किसी और संकेत का उपयोग न करें।

- एक बार अंकित कर देने के बाद यथा संभव उत्तर को बदले नहीं। लेकिन अत्यंत जरूरी दशा में आप उत्तर को नीचे दिखाये गए तरीके से बदल सकते हैं।

Q. No.	(A)	(B)	(C)	(D)
22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

खंड B

- खंड B में 90 अंकों के कुल 8 प्रश्न हैं।
- खंड B में प्रश्नों से प्राप्त होने वाले अंक, उत्तरों की संख्या और उनकी जटिलता के साथ बदलते रहेंगे। ये अंक प्रश्नों के समक्ष ही दर्शाए गए हैं।
- अंतर्विरोधी उत्तर अंक देने के लिए विचारणीय नहीं होंगे।

उपयोगी जानकारियाँ: पानी का अपवर्तनांक = 4/3

$$\text{गुरुत्वीय त्वरण } (g) = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{पानी का घनत्व} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{पानी की विशिष्ट उष्मा} = 4200 \text{ J/(kg } ^\circ\text{C)}, 4.18 \text{ J g}^{-1}\text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{अवोगाद्रो संख्या } (N) = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$$

$$\text{गैस नियतांक } (R) = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}, 0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{प्रत्येक प्रोटॉन का आवेश } (+e) = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{प्रोटॉनका द्रव्यमान } (Mp) = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{दाब} = 1 \text{ वायुमंडल}, 101.325 \text{ kPa}, 760 \text{ mm Hg}$$

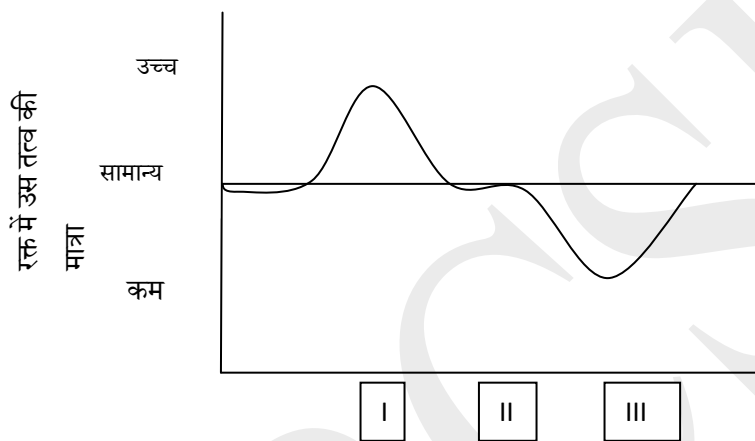
$$\text{फैराडे नियतांक } (F) = 96485 \text{ C mol}^{-1}$$

$$\text{तापमान } 0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}$$

तत्व	परमाणु	परमाणु	तत्व	परमाणु	परमाणु
H	1	1	Li	6	3
C	12	6	Be	9	4
N	14	7	F	18	9
O	16	8	Cl	35.5	17
Na	23	11	Ca	40	20
Mg	24	12	Ba	137	56
Al	27	13	Fe	56	26
S	32	16	Zn	65	30
Cu	63.5	29	Ar	40	18
K	39	19	I	127	53
Sc	45	21	V	51	23
Cr	52	24	Mn	55	25
Co	59	27	Ni	59	28
Ga	70	31	Ge	73	32
Se	79	34	As	75	33
Br	80	35	Kr	84	36
Rb	85.5	37	Sr	88	38

INDIAN NATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD – 2019**SECTION A**

1. यकृत शरीर का वह अंग है जो रक्त में विभिन्न तत्वों की नियत मात्रा बनाए रखता है. शरीर की तीन विभिन्न क्रियाकलापों (I – III) के दौरान किसी एक तत्व के यकृत में प्रवेश करने को नीचे दर्शाया गया है.

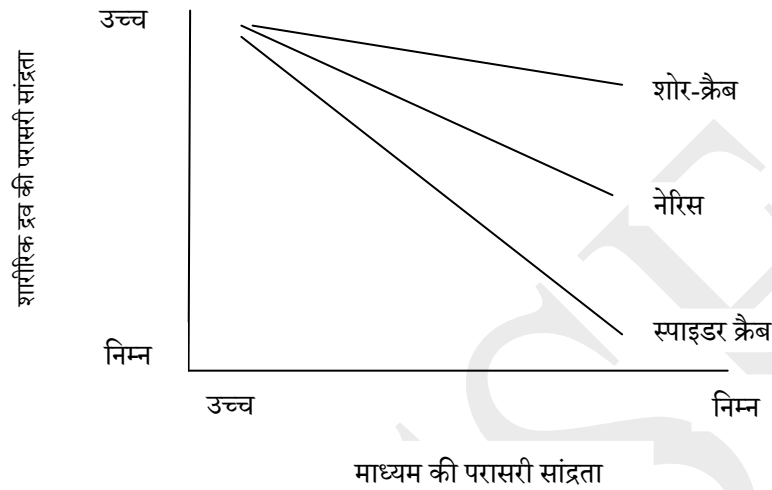


वह तत्व और तीनों क्रियाकलाप क्रमशः इस तरह से होने चाहिए:

	तत्व	क्रियाकलाप		
		I	II	III
(A)	ग्लूकोज	व्यायाम	आराम	नींद
(B)	CO ₂	व्यायाम	नींद	खाने के बाद
(C)	ग्लूकोज	खाने के बाद	आराम	व्यायाम
(D)	O ₂	व्यायाम	नींद	आराम

2. किसी जीव के लिए आंतरिक द्रव के वातावरण को बनाए रखना अति-आवश्यक है. समुद्री अकशेरुकीय जीव जिनके शरीर का द्रव समुद्री पानी के समपरासरी होता है, को जब छाड़न झील या मीठे पानी की झील में

छोड़ते हैं तो उन्हें कई दिक्कतों का सामना करना पड़ता है। तीन समुद्री अकशेरुकीय जीवों के वाह्य परासरी सांद्रताके कारण आंतरिक परासरी सांद्रता में होने वाले परिवर्तन को नीचे रेखा चित्र में दिखाया गया है।



सही कथन का चयन कीजिए.

- (A) नेरिस (Nereis) की परासरण नियमन क्षमता शोर-क्रेब की तुलना में ज्यादा अच्छी है।
- (B) इन तीनों अकशेरुकीय जीवों में स्पाइडर क्रेब की शारीरिक द्रव के परासरण नियमन की क्षमता सबसे प्रभावी है।
- (C) लवण की मात्रा कम होने की दशा में, शोर-क्रेब का शारीरिक द्रव, आस-पास के माध्यम की तुलना में अति-परासरी होता है।
- (D) कम लवण की दशा में जीवित रहने के लिए स्पाइडर क्रेब को माध्यम में उपस्थित लवण को शरीर के अन्दर लेना पड़ेगा।

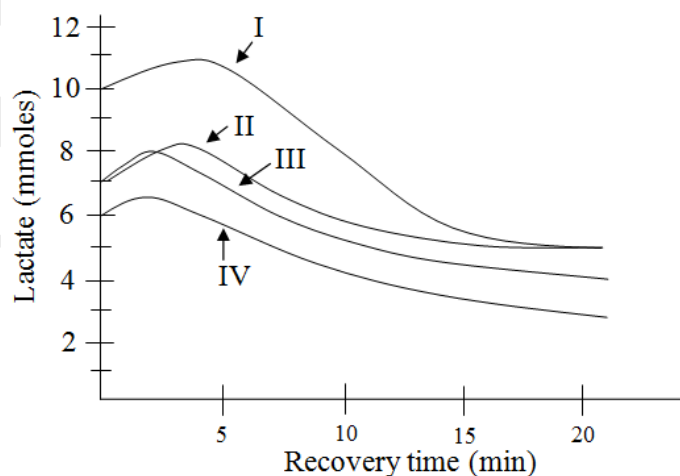
3. अंडे से निकला हुआ चूजा 18 हफ्तों में एक वयस्क नर या मादा में बदल जाता है। इस दौरान, विभिन्न अंग अपने-अपने लाक्षणिक वृद्धि दर्शाते हैं। एक प्रयोग में, अंडे से निकलते ही चूजे की आँखों पर ऐसे चश्मे को चिपका दिया गए जिससे केवल लाल रंग की तरंग-दैर्घ्य गुजर सकती है। 7 दिनों बाद जब चश्मा निकाला

जाता है तो चूजे की आँखों में एक विचित्र विकार उत्पन्न हो जाता है. यह जानते हुए की लंबी तरंग-दैर्घ्यवाला प्रकाश आँखों के सबसे पिछले भाग में फोकस होता है, चूजे में आया संभावित विकार कौन सा हो सकता है?

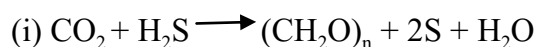
- (A) निकट दृष्टिदोष
 (B) दूर दृष्टिदोष
 (C) दृष्टि वैषम्य (एस्टिगमैटिस्म)
 (D) वर्णांधता

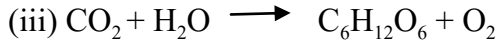
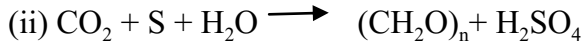
4. अत्यधिक व्यायाम के दौरान मांसपेशियों में लैक्टिक अम्ल इकट्ठा हो जाता है. इसके कारण मांसपेशियों में खिंचाव और थकान हो जाती है. किसी भी पुष्ट क्रिया-कलाप का अभ्यास, शरीर की मांसपेशियों से लैक्टेट निकाल कर उसे अन्य मांसपेशियों रहित हिस्सों में भेज देता है. 4 तैराकों में पुनःप्राप्ति (रिकवरी) की अवधि के दौरान शरीर के लैक्टेट स्तर को दिखाया गया है. किस तैराक की लैक्टेट निकासी की क्षमता (क्लियरेंस) सबसे अच्छी है?

- (A) I
 (B) II
 (C) III
 (D) IV



5. निम्नलिखित तीन अभिक्रियाओं का अध्ययन कीजिए:





निम्न में से कौन सा/से अभिक्रिया/अभिक्रियायें स्व-पोषी पोषण (ऑटोट्रोफिक न्यूट्रीशन)को निरूपित करती हैं?

- (A) केवल (iii)
 (B) केवल (i) और (iii)
 (C) केवल (ii) और (iii)
 (D) (i), (ii) और (iii)

6. चार जीवों द्वारा हुई ऑक्सीजन की खपत को नीचे सूचीबद्ध किया गया है.

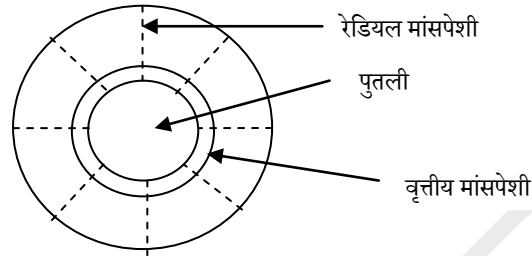
जीव	प्रति किलोग्राम शारीरिक वजन द्वारा प्रति घंटे ऑक्सीजन की खपत (Litre O ₂ kg ⁻¹ h ⁻¹)
I	0.68
II	0.21
III	1.65
IV	0.07

जीव I – IV यथा संभव क्रमशः निम्न प्रकार से हैं:

- (A) हाथी, बिल्ली, मनुष्य और चूहा
 (B) बिल्ली, चूहा, हाथी और मनुष्य
 (C) मनुष्य, बिल्ली, हाथी और चूहा
 (D) बिल्ली, मनुष्य, चूहा और हाथी

7. अजय अपने घर से 20 मिनट पैदल चल कर दोपहर के 3.30 बजे सिनेमा हाल पहुँचा. वह जल्दी-जल्दी सिनेमा हाल में घुस गया. उसे आस-पास साफ़ साफ़ देखने में कुछ समय लगा.

इस दौरान उसकी आँखोंमें किस तरह के परिवर्तन आये होंगे?



- (A) वृत्तीय और रेडियल मांसपेशियाँ शिथिल होती है जबकि पुतलियाँ संकुचित होती है.
- (B) वृत्तीय मांसपेशियाँ शिथिल होती है, रेडियल मांसपेशियाँ संकुचित होती है और पुतलियाँ फैलती हैं.
- (C) वृत्तीय और रेडियल मांसपेशियाँ संकुचित होती है जबकि पुतलियाँ फैलती हैं.
- (D) वृत्तीय मांसपेशियाँ संकुचित होती है, रेडियल मांसपेशियाँ शिथिल होती है और पुतलियाँ संकुचित हैं.

8. वृक्कों के खराब होने की दशा में बनावटी वृक्कों से अपोहन (डायलिसिस) किया जाता है. बनावटी वृक्क में ढेरों अर्ध-पारगम्य नलिकाएं अपोहन तरल में लटकी हुई होती हैं. अपोहन तरल रक्त के सम्परासरी होता है. अर्ध-पारगम्य नलिकाएं, वृक्क की संरचनात्मक और क्रियात्मक इकाई, वृक्ककों (नेफ्रॉन) की तरह होती हैं.

जब बनावटी वृक्क, सामान्य वृक्क की नकल कर रहा होता है तो निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया बनावटी वृक्क में नहीं होती है?

- (A) पानी का पुनर-अवशोषण
- (B) यूरिया का निस्स्यंदन (फिल्ट्रेसन)
- (C) प्लाज्मा लवणों और स्कंदन कारकों को रक्त में रोक कर रखना
- (D) बिम्बाणुओं (प्लेटलेट्स) को रक्त में रोक कर रखना

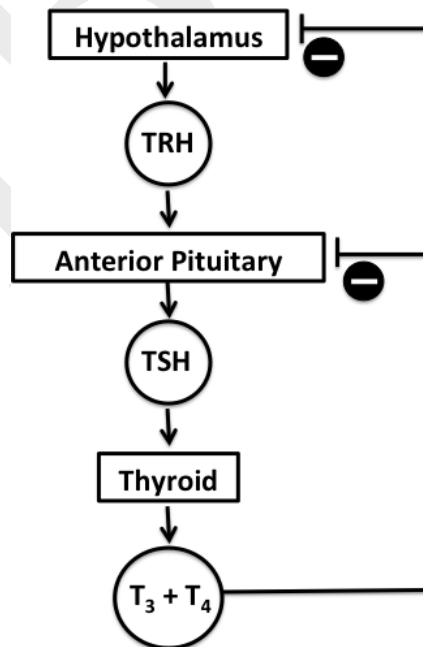
9. एक शोधकर्ताने धीमी गति से मनुष्य के रक्त का अपकेन्द्रण करके लाल और श्वेत रूधिर कणिकाओं को अलग किया. फिर उसने प्राप्त हुए लाल रूधिर कणिकाओं को सलाइन (0.9% NaCl) में घोला. जैसा की नीचे

सारणी में दिखाया गया है, उसने लाल रूधिर कणिकाओं की बूंदोंको तीन अलग-अलग विलयनों में मिलाया. शोधकर्ता द्वारा तीनों विलयनों I, II और III से प्राप्त प्रेक्षण क्रमशः किस प्रकार से होंगे?

विलयन I	विलयन II	विलयन III
अपमार्जक (डिटर्जेंट)	आसुत जल (डिस्टिल्ड वाटर)	5% NaCl

- (A) लयन, लयन, फूलना.
 (B) फूलना, कोई बदलाव नहीं, सिकुड़ना.
 (C) लयन, लयन, सिकुड़ना.
 (D) कोई बदलाव नहीं, सिकुड़ना, फूलना.

10. थाइराइड ग्रंथि से स्रावित थाइरोक्सिन (T_4) और ट्राईआयडोथाईरोनिन (T_3), को थाइराइड हॉर्मोन के नाम से जानते हैं. थाइराइड हॉर्मोन के स्रावण का नियमन थाइरोट्रोपिन रिलीसिंग हॉर्मोन (TRH) और थाइराइड स्टिमुलेटिंग हॉर्मोन (TSH) द्वारा नीचे दिखाए गए तरीके से होता है:



थाइराइड हॉर्मोन का एक काम व्यक्ति की आधारीय उपापचयी दर (BMR) को बढ़ाना होता है. एक व्यक्ति जिसकी गर्दन अचानक फूल जाए और जिसका वजन बढ़ जाता है वह डॉक्टर के पास जाता है. वह व्यक्ति थका हुआ और मानसिक रूप से मंद महसूस करता है. निदानगृह की जाँच से पता चला की इस व्यक्ति का T_4 स्तर कम है. डॉक्टर को लगता है कि इस व्यक्ति की या तो पीयूष ग्रंथि या थाइराइड ग्रंथि काम नहीं कर रही है. प्रभावित ग्रंथि की पहचान करने के लिए इस व्यक्ति को TSH हॉर्मोन से उद्दीपित (स्टिमुलेट) करते हैं. निम्नलिखित में से कौन सा प्रेक्षण और उनसे निकाले गए निष्कर्ष सही हैं?

- (A) यदि T_4 के स्तर में कोई परिवर्तन नहीं होता है तो इसका अर्थ है कि पीयूष ग्रंथि में मुसीबत है.
 (B) यदि T_4 का स्तर बढ़ जाता है तो इसका अर्थ है कि पीयूष ग्रंथि में मुसीबत है.
 (C) यदि T_4 का स्तर बढ़ जाता है तो इसका अर्थ है कि थाइराइड ग्रंथि में मुसीबत है.
 (D) यदि T_4 का स्तर और घट जाता है तो इसका अर्थ है कि थाइराइड ग्रंथि में मुसीबत है.

11. ऐसी काल्पनिक दशा पर विचार करिए जहाँ आर्गन में न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान क्रमशः उनके वास्तविक द्रव्यमान के आधे और दोगुने कर दिए गए हैं . इस दशा में, ${}_{18}\text{Ar}^{40}$ का परमाणु द्रव्यमान लगभग कितना होगा?

- (A) अपरिवर्तित रहेगा. (B) आधा हो जाएगा.
 (C) 45% की वृद्धि दिखाएगा. (D) 27% की कमी हो जायेगी.

12. एक चम्मच सामान्य नमक के नमूने का भार लगभग 0.5 g होता है. इसमें लगभग 40% सोडियम और 380 माइक्रोग्राम आयोडीन होता है. ऐसा मानते हुए की नमूने में केवल सोडियम, आयोडाइड और क्लोराइड आयन हैं तो एक चम्मच नमक के इस नमूने में क्लोराइड आयन का मान निम्न में से किसके निकटतम है?

- (A) 5×10^{20} (B) 5×10^{21} (C) 5×10^{22} (D) 5×10^{23}

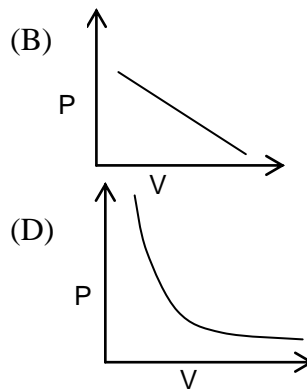
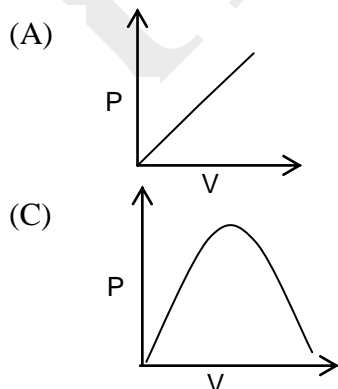
13. घरों में प्रायः उपयोग में लाये जाने वाले LPG गैस के सिलेंडर में ब्युटेन और प्रोपेन गैसों का मिश्रण होता है। यदि इस गैस के 5 लीटर का संपूर्ण दहन वायुमंडलीय दाब और 25°C पर करते हैं तो 17 लीटर CO_2 प्राप्त होती है। इस मिश्रण में ब्युटेन और प्रोपेन का अनुपात निम्न में से कौन सा है? (ऐसा मान लीजिये कि सिलेंडर में दोनों गैसों वाष्प अवस्था में हैं)

(A) 3:2 (B) 2:3 (C) 4:1 (D) 1:4

14. किसी रसायन प्रयोगशाला में, एक छात्र को कोई शीशी मिली जिस पर अम्ल लिखा हुआ था। यह अम्ल ठोस अवस्था में था तो वह यह जानने के लिए जिज्ञासु हो गई कि ठोस अम्ल कौन सा है? उसने 0.42g ठोस तौलकर एक विलयन बनाया और उसका अनुमापन (टाइट्रेशन) एक 0.17M NaOH विलयन से किया। इस अनुमापन का अंत बिंदु 33.8 ml NaOH पर प्राप्त हुआ। यदि इस अम्ल का आण्विक सूत्र $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$ है तो इस अभिक्रिया में भाग लेने वाले अम्ल के प्रति अणु प्रोटॉन्स की संख्या और 1 मोल क्षार को उदासीन करने के लिये आवश्यक अम्ल की मात्रा का मान क्रमशः कितना होगा?

(A) 1 प्रोटॉन और 73g (B) 2 प्रोटॉन्स और 146g
(C) 1 प्रोटॉन और 46g (D) 2 प्रोटॉन्स और 73g

15. निम्न में से कौन सा रेखाचित्र एक आदर्श गैस के नियत तापमान पर परिवर्ती इकाइयों P और V के बीच संबंध को दर्शाता है?



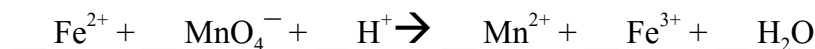
16. वैद्युतरासायनिक श्रेणी में कुछ धातुओं के स्थान उनकी घटती हुई विद्युत धनात्मकता के गुण के आधार पर इस प्रकार $Mg > Al > Zn > Cu > Ag$ से हैं. किसी रासायनिक कारखाने में एक मजदूर ने गलती से तांबे की छड़ से एल्युमिनियम नाइट्रेट के विलयन को हिलाया; वह डर गया कि अब विलयन में कोई अभिक्रिया होगी. जब वह जल्दी से छड़ को विलयन से बाहर निकाल लेता है तो उसे निम्न में से कौन सा प्रेक्षण मिला होगा?

- (A) छड़ पर एल्युमिनियम की एक परत चढ़ गई है.
 (B) Cu और Al की एक मिश्रधातु बन गयी है.
 (C) विलयन का रंग नीला हो गया है.
 (D) कोई अभिक्रिया नहीं हुई है.

17. एक श्वेत यौगिक P को पानी में घुलाकर उसमें विद्युतधारा प्रवाहित करने पर गैस Q प्राप्त होती है. इस गैस को फिर दूसरे श्वेत यौगिक R के गारे जैसे घोल से गुजारते हैं. इस अभिक्रिया से प्राप्त यौगिक का उपयोग एक सामान्य बीजाणुरोधी के रूप में होता है. P, Q और R क्रमशः क्या हैं?

- (A) $NaCl, Cl_2, Ca(OH)_2$
 (B) $Na_2SO_4, SO_2, Al(OH)_3$
 (C) $NaHCO_3, CO_2, Na_2CO_3$
 (D) $AlCl_3, Cl_2, Al(OH)_3$

18. पालक की पत्तियों में उपस्थित लोहे की मात्रा का अनुमान पोटैसियम परमैंगनेट से अनुमापन करके लगाया जा सकता है. पालक की कुछ पत्तियों को तौलकर अम्ल में घोलकर लोहे को विलयन में निष्कर्षित करते हैं. प्राप्त विलयन को जब अनुमापित करते हैं तो उस दौरान निम्न अभिक्रिया होती है.



जब पूर्ण संख्याओं के गुणांको के सरलतम समुच्चय से इस अभिक्रिया को संतुलित करते हैं तो गुणांको का योग निम्न में से कौन सा होगा?

- (A) 16 (B) 18 (C) 22 (D) 24

19. किसी असमानुपातन (डिसप्रपोरसनेसन) अभिक्रिया में एक ही प्रजाति (तत्व) का उपचयन और अपचयन एक साथ होता है. निम्न में से कौन सी अभिक्रिया असमानुपातनका उदाहरण प्रस्तुत नहीं करती है?

- (A) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$ (B) $3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$
 (C) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ (D) $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- \rightarrow 5\text{Cl}^- + \text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$

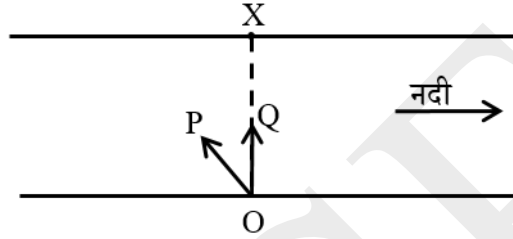
20. कुछ धातुएं गर्म किए जाने पर ज्वाला को चमकीले रंग जैसे की लाल, गुलाबी और पीले रंग प्रदान करती है. इस घटना का मुख्य कारण इलेक्ट्रान की वाह्यतम कक्षा में इलेक्ट्रानों का उत्तेजन है. इन धातुओं की वाह्यतम कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न में से किस विकल्प में दर्शाया गया है?

- (A) $(n-1)s^2p^6, ns^2p^1$ (B) $(n-1)s^2p^6d^{10}, ns^1$
 (C) $(n-1)s^2p^6, ns^1$ (D) $ns^2p^6d^1$

21. एक कण एकसमान त्वरण a से गति कर रहा है . उत्तरोत्तर समय अंतराल $\Delta t_1, \Delta t_2$, और Δt_3 पर इसके औसत वेग क्रमशः v_1, v_2 , और v_3 हैं. तब :

- (A) $\frac{v_2 - v_1}{\Delta t_2 - \Delta t_1} = \frac{v_3 - v_2}{\Delta t_3 - \Delta t_2}$
 (B) $\frac{v_2 - v_1}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{v_3 - v_2}{\Delta t_3 + \Delta t_2}$
 (C) $\frac{v_1 + v_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{v_2 + v_3}{\Delta t_2 + \Delta t_3}$
 (D) $\frac{v_2 + v_1}{\Delta t_2 - \Delta t_1} = \frac{v_3 + v_2}{\Delta t_3 - \Delta t_2}$

22. एक नदी 4 किमी / घंटा की चाल से पश्चिम से पूर्व की ओर बह रही है। दो तैराक P और Q स्थिर जल में 2 किमी / घंटा की चाल से तैरते हैं। तैराकों द्वारा नदी पार करने में लगने वाला न्यूनतम संभव समय, t_{\min} है। दोनों तैराक नदी किनारे से एक साथ एक ही बिन्दु O से चित्र में दिखाये गयी दिशाओं में तैरना प्रारम्भ करते हैं। बिन्दु X बिन्दु O के एकदम विपरीत नदी के दूसरी ओर है।



निम्न में से सही कथन का चयन करें।

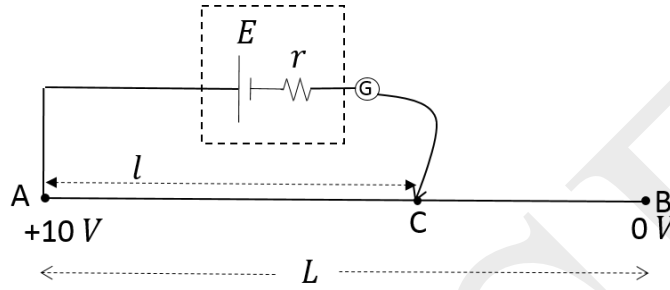
- (A) तैराक P बिन्दु X पर t_{\min} समय में पहुंचेगा।
 (B) तैराक Q बिन्दु X पर t_{\min} समय में पहुंचेगा।
 (C) तैराक P, t_{\min} समय में बिन्दु X के पूर्व दिशा में कहीं पहुंचेगा।
 (D) तैराक Q, t_{\min} समय में बिन्दु X के पूर्व दिशा में कहीं पहुंचेगा।

23. m द्रव्यमान का एक पत्थर H ऊंचाई से कीचड़ में गिरता है और $H/2$ गहराई तक धंस जाता है। मान लीजिये कि कीचड़, परिमाण F का एक स्थिर प्रतिरोधी बल आरोपित करता है। वायु के प्रतिरोध को नगण्य मानते हुये, F होगा:

- (A) $2mg$
 (B) $mg/2$
 (C) $3mg$
 (D) mg

24. मान लीजिये कि लंबाई L और R प्रतिरोध का एक समान अनुप्रस्थ परिच्छेद का एक तार है. चित्रानुसार इसके सिरों के बीच 10 वोल्ट का विभावांतर लगाया जाता है। विद्युत वाहक बल $E (< 10 \text{ volt})$ और

आंतरिक प्रतिरोध r का एक सैल धारामापी G के साथ बिन्दुओं A और C के बीच लगाया जाता है . धारामापी का शून्य विक्षेप A से, l दूरी पर स्थित बिन्दु C , पर प्राप्त होता है. लंबाई l निर्भर करेगी :



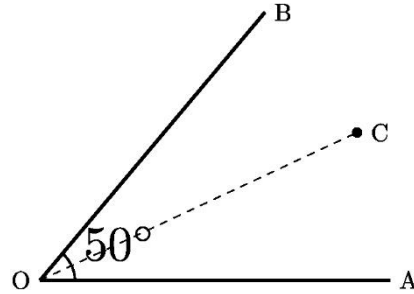
- (A) केवल E पर
 (B) केवल E और L पर
 (C) केवल E और r पर
 (D) केवल E, r , और L पर

25. फोकस दूरी f तथा व्यास d ($d \ll f$) वाले क्षैतिज रखे हुए एक अवतल दर्पण में पानी भरा हुआ है.

दर्पण के अक्ष के समांतर किरणें इस पर आपतित होती हैं. परावर्तन के बाद किरणें कहाँ फोकस होंगी?

- (A) $0.25f$ पर
 (B) $1.33f$ पर
 (C) f पर
 (D) $0.75f$ पर

26. चित्रानुसार दो दर्पण OA और OB 50° पर झुके हुये हैं. कोण AOB के कोण द्विभाजक (angular bisector) पर एक वस्तु C को रखा गया है.



इस वस्तु के इन दर्पणों द्वारा बनाए गए कुल प्रतिबिंबों की संख्या होगी:

- (A) 5
- (B) 6
- (C) 7
- (D) 8

27. 2.4 मी लंबाई की एक नलिका में बहते हुए पानी का तापमान 5.0°C बढ़ाने के लिए 420.0 वाट की मशीन (हीटर) का प्रयोग किया जाता है . मशीन की दक्षता 50% मानते हुए पानीके प्रवाह की दर (लीटर / मिनटमें) होगी:

- (A) 0.3
- (B) 0.6
- (C) 1.2
- (D) 1.8

28. N एकसमान प्रतिरोधों के दो विन्यासों पर विचार कीजिये. एक विन्यास में प्रतिरोध समांतर क्रम में और दूसरे में श्रेणी क्रम में व्यवस्थित किये गये हैं . प्रत्येक विन्यास को समान विभव वाली बैटरियों से जोड़ा गया है. समांतर क्रम वाले विन्यास में होने वाली ऊर्जा क्षय का श्रेणी क्रम वाले विन्यास में होने वाली ऊर्जा क्षय के साथ का अनुपात होगा ?

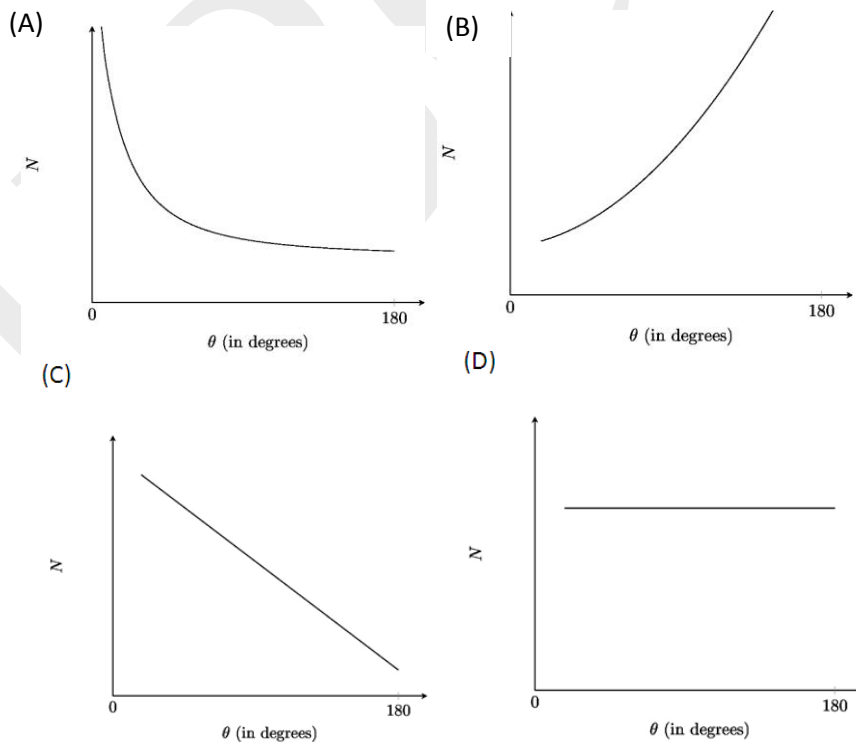
- (A) N
- (B) 1/N

- (C) N^2
 (D) $1/N^2$

29. एक विस्तारित स्रोत से उत्पन्न श्वेत प्रकाश दूर रखे हुए एक उत्तल लेंस पर आपतित होता है। इसका प्रतिबिंब लेंस के फोकल तल पर रखी हुई स्क्रीन पर प्रक्षेपित होता है। लेंस का ऊपरी आधा भाग हरे रंग के फ़िल्टर और निचला आधा भाग लाल रंग के फ़िल्टर से ढँक दिया जाता है। निम्न में से सही कथन का चयन कीजिये।

- (A) प्रतिबिंब का ऊपरी आधा भाग हरा और निचला आधा भाग लाल होगा
 (B) प्रतिबिंब का ऊपरी आधा भाग लाल और निचला आधा भाग हरा होगा
 (C) प्रतिबिंब श्वेत होगा
 (D) प्रतिबिंब पीला होगा

30. रदरफोर्ड के प्रयोग में प्रकीर्णित अल्फा कणों की संख्या (N) और प्रकीर्णन कोण θ के मध्य सही ग्राफ होगा:



INDIAN NATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD – 2019**SECTION B**

31-38 प्रश्न लम्बे हैं और उनके अंक उनके समक्ष कोष्ठकों में लिखे हुए हैं. उत्तरों को केवल दी गई उत्तर पुस्तिका में ही लिखिए.

31. (9 अंक) एक प्रयोग में, किसी छात्र ने पौधे की प्रजाति के नव-अंकुर (सीडलिंग) को प्रकाश की दो विभिन्न अवस्थाओं में रखा.

i. पूर्ण सूर्य में.

ii. छाया (पूर्ण सूर्य का 50%) में.

ऐसा मान लीजिये की अन्य सारी दशाएं इन दो समूहों के लिए एक जैसी हैं. दोनों समूहों के पौधों को 6 सप्ताह की समाप्ति पर एकत्रित किया गया और विभिन्न मापदण्डों का मापन किया गया. प्रत्येक मापदण्ड के औसत मान नीचे सारणी में दिए गए हैं.

मापदण्ड	दशा	
	पूर्ण सूर्य	छाया
पत्ती का क्षेत्रफल (cm ²)	42	24
पत्ती का भार (g)	0.126	0.061
तने का भार (g)	0.283	0.138
जड़ का भार (g)	0.239	0.089
कुल भार (g)	0.648	0.288

एक छात्र ने निम्न परिकल्पनाएं बनाईं जो विभिन्न दशाओं का पौधे पर होने वाले संभावित प्रभाव के विषय में वक्तव्य है. आप को यह बताना है कि सारणी में दिए गए तथ्य इन परिकल्पनाओं का समर्थन करते हैं या नहीं.

परिकल्पना 1:

छाया में रखे गए पौधे की तुलना में, पूर्ण सूर्य में रखे गए पौधे के तने की वृद्धि, जड़ में हुई वृद्धि से ज्यादा होगी.

(A) निम्न में से कौन सा अनुपात परिकल्पना 1 की जाँच में सहायक होगा? (1.5 अंक)

- पत्ती का भार/जड़ का भार
- पत्ती का क्षेत्रफल/पत्ती का भार
- (पत्ती का भार + तने का भार)/जड़ का भार
- तने का भार/जड़ का भार

उपयुक्त बॉक्स में क्रॉस (X) लगाएं.

(B) खंड (A) में आपके द्वारा चयनित विकल्प के आधार पर सूर्य और छाया में रखे पौधों के लिए अनुपात के मान की गणना कीजिए.

(i) सूर्य में रखे पौधों की लिए प्राप्त अनुपात का मान: _____ (1.5 अंक)

(ii) छाया में रखे पौधों की लिए प्राप्त अनुपात का मान: _____ (1.5 अंक)

(C) सही कथन में सामने क्रॉस (X) लगाएं. (1.5 अंक)

(i) (B) में प्राप्त हुए मान परिकल्पना 1 का समर्थन करते हैं: _____

(ii) (B) में प्राप्त हुए मान परिकल्पना 1 का समर्थन नहीं करते हैं: _____

((A) का उत्तर सही होने पर ही प्रश्नों (B) और (C) के अंक दिए जायेंगे.)

परिकल्पना 2:

छाया की दशा वाले पौधों की पत्तियाँ, सूर्य की दशा वाले पौधों की पत्तियों से ज्यादा मोटी होंगी.(1.5 अंक)

(D) निम्न में से कौन सा अनुपात परिकल्पना 2 की जाँच में सहायक होगा?

- पत्ती का भार/पत्ती का क्षेत्रफल
- पत्ती का क्षेत्रफल/तने का भार
- पत्ती का भार/पौधे का कुल भार
- तने का भार/पौधे का कुल भार

उपयुक्त बॉक्स में क्रॉस (X) लगाएं.

(E) एक अन्य प्रयोग में पौधे की वृद्धि का अध्ययन निम्न दो दशाओं में किया गया (दोनों ही दशाओं में पर्याप्त रोशनी है): (1.5 अंक)

(I) दशा X: सामान्य वृद्धि के लिए आवश्यक पानी की मात्रा को पर्याप्त रूप में प्रदान किया गया.

(II) दशा Y: सामान्य वृद्धि के लिए आवश्यक पानी की मात्रा का 50% ही प्रदान किया गया.

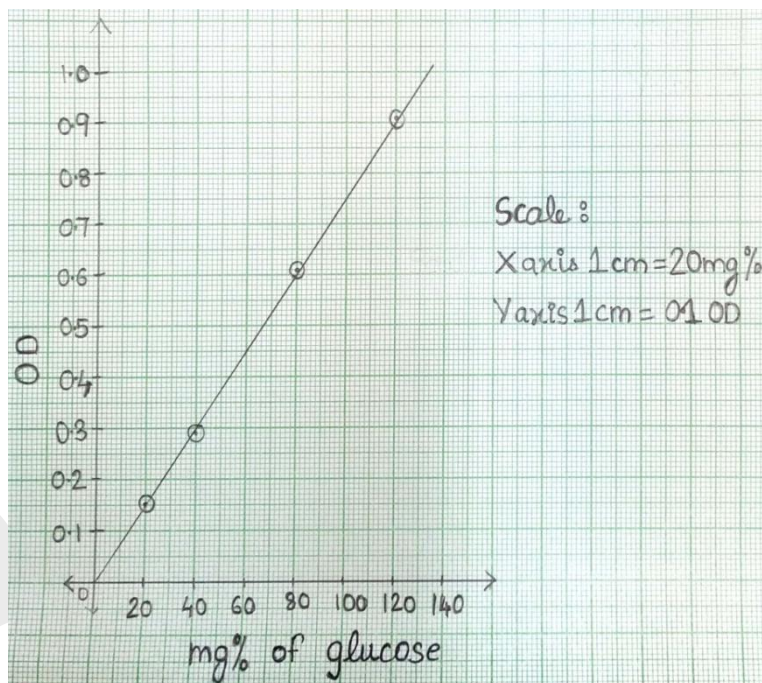
इसके संभावित परिणाम क्या होंगे?

- X की तुलना में Y की पत्तियों के भार और तने के भार के अनुपात में ज्यादा वृद्धि होगी.
- X की तुलना में Y की पत्तियों की मोटाई घट जायेगी.
- X की तुलना में Y के तनों के भार और जड़ों के भार के अनुपात में कमी आयेगी.
- Y की तुलना में X की पत्तियों के भार और तने के भार के अनुपात में ज्यादा वृद्धि होगी.

उपयुक्त बॉक्स में क्रॉस (X) लगाएं.

32. (12 अंक) राजेश अपने रक्त में ग्लूकोज की मात्रा के मापन के लिए चिकित्सक के पास गया. चिकित्सक ने एक ऐसे अभिकर्मक का प्रयोग किया जो रंगहीन होता है पर ग्लूकोज की उपस्थिति में गुलाबी रंग का हो जाता है. ग्लूकोज की मात्रा में वृद्धि के साथ रंग की तीव्रता बढ़ती है. वर्णमापी नामक संयंत्र से रंग की तीव्रता का परिमाणन (क्वांटिटी) किया जा सकता है. निम्नलिखित सारणी ग्लूकोज की चार मानक सांद्रताओं पर वर्णमापी द्वारा प्राप्त मान को दर्शाता है.

mg%	मान
20	0.15
40	0.29
80	0.61
120	0.91



ध्यान दें कि वर्णमापी से प्राप्त 0.05 के ऊपर के मान ही ग्लूकोज का होना दर्शाता है.

राजेश के रक्त के नमूने का मान 0.75 है. OD के मान और ग्लूकोज की सांद्रता के मध्य एक मानक रेखाचित्र (ग्राफ) दिया गया है.

(A) राजेश के रक्त में ग्लूकोज का मोलर सांद्रण कितना है? _____

की गई गणना को बॉक्स में और बहिर्वेशन (एक्स्ट्रापोलेसन) को रेखाचित्र(ग्राफ) पर दिखाएं. (3 अंक)

चिकित्सक ने फिर राजेश को 100 g ग्लूकोज खाने के लिए दिया और 30, 60, 90 और 120 मिनट की अवधि पर प्राप्त उसके मूत्र और रक्त के नमूने की जाँच की. वर्णमापी से प्राप्त मान नीचे दिए गए हैं.

मिनट	रक्त के नमूने का मान	मूत्र के नमूने का मान
30	0.55	0.03
60	0.75	0.15
90	1.0	0.25
120	1.2	0.35

(B) रक्त और मूत्र में ग्लूकोज की सान्द्रता का समय के साथ रेखाचित्र (ग्राफ) उत्तर पुस्तिका में दी गई ग्राफ पेपर में बनाएं. (3 अंक)

(C) 80 मिनट पर रक्त जब वृक्कों तक पहुँचाता है तो वहाँ ग्लूकोज की सांद्रता (mg% में) कितनी होगी?
उत्तर: _____ (2 अंक)

(D) ग्लूकोज की किस सान्द्रता के ऊपर वृक्क इसे मूत्र में निष्कासित करने लगता है?
उत्तर: _____ (4 अंक)

33. (9 अंक) एक प्रयोगशाला में कई हफ्तों के लिए स्थापित एक स्वयं पोषित पारिस्थितिकी तंत्र के तीन घटकों X, Y और Z की कल्पना कीजिए. 26 दिन लम्बे प्रेक्षण काल में, किसी एक दिन मनुष्यों के हस्तक्षेप से इस तंत्र में विघ्न पड़ गया. इस दौरान इस तंत्र के तीन घटकों की आबादी के आकार को नीचे सारणीबद्ध किया गया है.

दिन	आबादी का आकार		
	घटक X	घटक Y	घटक Z
1	10	40	200
4	11	42	220
7	15	54	210
10	14	53	190
13	14	43	220
17	0	120	100
20	0	130	30
23	0	30	30
26	0	15	150

(A) निम्नलिखित प्रत्येक प्रविष्टी के समक्ष सही घटक वर्ण (X, Y या Z) लिखें.

- i. प्राथमिक उत्पादक _____ (1.5 अंक)
- ii. शाकाहारी _____ (1.5 अंक)
- iii. मांसाहारी _____ (1.5 अंक)

(B) उत्पादक का औसत जैव-भार 0.0060 g और शाकाहारी का 0.0025 g है. पहले दिन पर उपस्थित आबादी के आकार का उपयोग करते हुए, इस पारिस्थितिकी तंत्र में उत्पादक से शाकाहारी को जैव-भार (% में) के रूप में होने वाली ऊर्जा के स्थानांतरण की गणना कीजिये. (3 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

उत्तर: _____

(C) उस दिन और क्रियाकलाप को इंगित करिए जिसने संभवतः इस पारिस्थितिकी तंत्र के सामंजस्य को बिगाड़ा है.

उत्तर: दिन: _____ (0.5 अंक)

क्रियाकलाप: _____ (1 अंक)

क्रियाकलापों के विकल्प:

- a) घटक X का निष्कासन.
- b) घटक Y का जुड़ना.
- c) घटक Z का आंशिक निष्कासन.

34. (13.5 अंक) अम्लीय वर्षा उस बारिश को कहते हैं जिसका pH सामान्य बारिश से कम होता है. कई ऐतिहासिक ढाँचे (इमारतें) जो विभिन्न वस्तुओं जैसे CaCO_3 और Na_2SO_4 की परत चढ़े लोहे से बने होते हैं, अम्लीय वर्षा से क्षतिग्रस्त हो जाते हैं. अम्लीय वर्षा इस परत को उघाड़ सकती है. ऐसी ही एक परत के नमूने,

जिसका भार 0.626 g है, को विश्लेषित करने के लिए उसे प्रयोगशाला में लाया जाता है। विश्लेषक नमूने को ओक्जैलिक अम्ल के जलीय विलयन में डालता है और कैल्शियम को पूरी तरह से कैल्शियम ओक्जैलेट (CaC_2O_4) के रूप में अवक्षेपित कर लेता है। कैल्शियम ओक्जैलेट के अवक्षेप को बाद में सल्फ्यूरिक अम्ल में घोलते हैं और तत्पश्चात प्राप्त ओक्जैलिक अम्ल को KMnO_4 के मानक विलयन से अनुमापित करते हैं। ओक्जैलिक अम्ल की इस अनुमापन प्रक्रिया में 0.1M KMnO_4 के 17.8 mL की आवश्यकता हुई।

- (A) KMnO_4 और $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ के मध्य होने वाले अनुमापन अभिक्रिया के समीकरण को संतुलित कीजिए। (केवल पूर्ण रूप से सही उत्तर को ही अंक दिए जायेंगे) (3.5 अंक)



- (B) इस अभिक्रिया के उपचायक और अपचायक तत्व की पहचान कीजिए।

(i) _____ एक उपचायक तत्व है। (1.5 अंक)

(ii) _____ एक अपचायक तत्व है। (1.5 अंक)

- (C) KMnO_4 से अभिक्रिया करने वाले ओक्जैलिक अम्ल के मोल्स की गणना कीजिए। (3 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये।

उत्तर: _____ मोल्स ओक्जैलिक अम्ल के

- (D) शुरुआती नमूने में कितना CaCO_3 (g) में उपस्थित है। (2 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये।

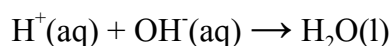
उत्तर: CaCO_3 का _____ g

(E) शुरुआती नमूने में कितना Na_2SO_4 (%) उपस्थित है. (2 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

उत्तर: _____

35. (6 अंक) निम्नलिखित अम्ल-क्षार अभिक्रिया एक थर्मस फ्लास्क में कराई गई



जब H^+ के 0.010 मोल, OH^- के 0.010 मोलसे अभिकृत होते हैं तो 90 g पानी का तापमान 29°C से बढ़कर 30.5°C हो जाता है.

गणना:

(A) पानी द्वारा कितनी उष्मा अवशोषित होगी? (4 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

उत्तर: $q_{\text{water}} =$ _____

(B) 17 g OH^- और 1 g H^+ के मध्य अभिक्रिया के दौरान कितनी उष्मा उत्पादित होगी? (2 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

उत्तर: _____

36. (10.5 अंक) किसी गैसीय यौगिक का आण्विक भार ज्ञात करना है. इस यौगिक में 85.7% द्रव्यमान कार्बन से और शेष 14.3% द्रव्यमान हाइड्रोजन से बना हुआ है. 300K तापमान और 1 वायुमंडलीय दाब पर इसका घनत्व 2.28 gL^{-1} है. दिए गए आंकड़ों के आधार पर,

(A) इस यौगिक के 100 g में उपस्थित कार्बन परमाणुओं के मोल्स की संख्या की गणना कीजिए. (2 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

उत्तर: _____

(B) इस यौगिक के 100 g में उपस्थित हाइड्रोजन परमाणुओं के मोल्स की संख्या की गणना कीजिए.

(2 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

उत्तर: _____

(C) इस यौगिक का मूलानुपाती (इम्पीरिकल) सूत्र है : _____

(1 अंक)

(D) NTP पर इस यौगिक के Moles /Litre हैं : _____

(2 अंक)

अपनी गणना को बॉक्स में दिखाइये.

(E) मूलानुपाती सूत्र के इकाई = _____

(2 अंक)

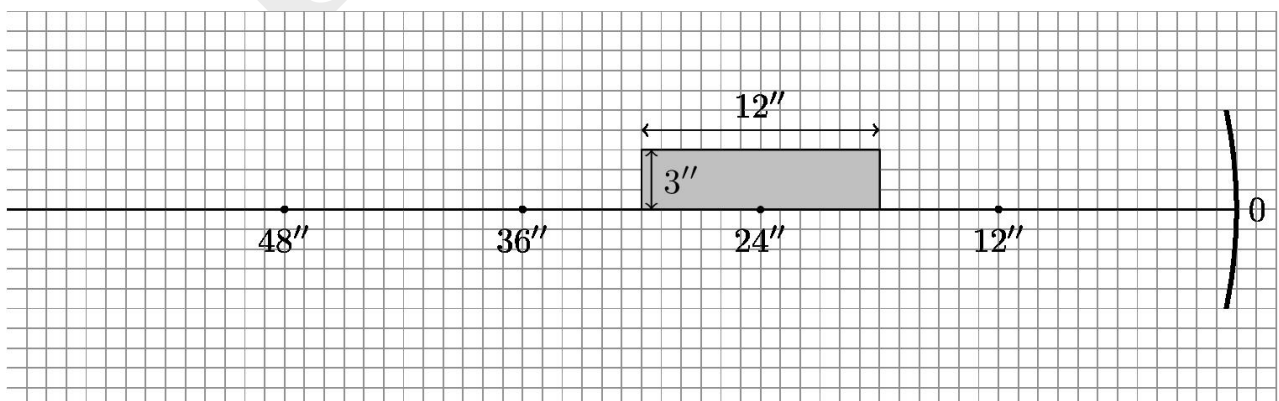
(F) आण्विक सूत्र : _____

(1.5 अंक)

37. (12 MARKS) नीचे दिखाये गए ग्रिड (grid) चित्रमें 12"× 3" नाप के एक फुट पैमाने को 24" वक्रता त्रिज्या के छोटे अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष के ऊपर रखा गया है. दर्पण के ध्रुव बिन्दु से , इसके मुख्य अक्ष पर दूरियाँ चिन्हित की गयी हैं. फुट पैमाने का 6" का चिन्ह दर्पण के वक्रता केंद्र पर है.

उत्तर पुस्तिका में दिये गए ग्रिड पेज पर फुट पैमाने के समान माप से फुट पैमाने के प्रतिबिंब की रचना कीजिये.

इस प्रतिबिंब को बनाने के लिए आवश्यक गणित या विधि को उत्तर पुस्तिका में दिये गए बॉक्स में स्पष्ट रूप से दिखाइये. इस प्रश्न में अंक तभी दिये जाएंगे यदि आपने चित्र को बॉक्स में विधिवत उचित सिद्ध किया है.

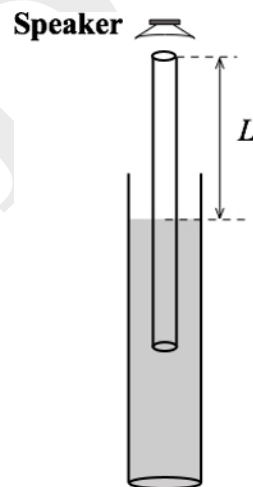


38. (18 MARKS) ध्वनि की चाल की गणना के लिए प्रयोगशालाओं में 'अनुनाद नली' का प्रयोग किया जाता है. इसकी प्रयोगिक व्यवस्था में चित्रानुसार दोनों सिरों पर खुली एक खोखली नलिका होती है जिसे जग में दिखाये गये पानी के तल में सुविधानुसार नीचे किया जा सकता है.

एक परिवर्ती आवृत्ति वाले ध्वनि स्रोत (speaker) को नली के ऊपर के सिरे पर रखा जाता है. ध्वनि स्रोत द्वारा उत्पन्न ध्वनि तरंगें नली में ऊपर से प्रवेश कराई जाती हैं। पानी की निकासी के पाइप को धीरे धीरे ऊपर अथवा नीचे कर के यह देखा जाता जाता है कि जल की सतह के ऊपर एक विशेष ऊंचाई के लिए अनुनाद के कारण तेज आवाज सुनाई देती है। जल की सतह के ऊपर की इस ऊंचाई को L से अंकित किया जाता है। सैद्धांतिक रूप से यदि ध्वनि की तरंगदैर्घ्य λ है तो

$$\left(\frac{\lambda}{4} = L + e\right)$$

जहां e 'अंत्य संशोधन' है जिसका मान $e = 0.3d$ ($d =$ पाइप का आंतरिक व्यास) द्वारा दिया जाता है.



इस प्रयोग की व्यवस्था के लिए 5.0 सेमी आंतरिक व्यास के पाइप को लिया गया है. दी गयी आवृत्तियों के लिए L के औसत मान को एक विद्यार्थी ने तालिकानुसार अंकित किया है.

प्रेक्षण संख्या	आवृत्ति f (हर्ट्ज)	L (सेमी)
1	400	19.9
2	500	16.0
3	750	10.0
4	1000	7.5
5	1250	5.1

(A) उन उचित चरों X तथा Y का चुनाव कीजिये जिनको उपयोग कर के एक रेखीय ग्राफ से ध्वनि की चाल की गणना की जा सके. इन चरों को उत्तरपुस्तिका में लिखिये.

(4 अंक)

(i) X अक्ष पर चर (X): _____

(ii) Y अक्ष पर चर (Y): _____

(B) ग्राफ बनाने के लिए आवश्यक डाटा को दी गयी तालिका में लिखिये.

(2 अंक)

(C) ग्राफ पेपर पर उचित रेखीय ग्राफ बनाइये.

(9 अंक)

(D) खींचे गए ग्राफ की सहायता से ध्वनि की चाल की गणना कीजिये.

(3 अंक)

गणना को बॉक्स में दिखाइये.

वायु में ध्वनि की चाल : _____
