

# NEST 2026 - Final Answer Keys

*Revised After Closure of Objections*

Correct answers are *option A\** in all the questions.

*Please note:* The sequence of questions and options were different in the examinations.

*\* Except in Mathematics Q\_12.*

NEST - 2026

Biology

1. Mendel's law of independent assortment implies that
  - A. alleles segregate independent of one another during gamete formation.**
  - B. alleles segregate independent of their location on the chromosome during gamete formation.
  - C. traits are encoded by independent genes.
  - D. traits are always encoded by different chromosomes.

2. Bacteria have cell wall made of a polymer of N-acetylglucosamine and N-acetylmuramic acid connected by  $\beta$ -1,4 glycosidic bonds. Lysozyme, an enzyme, cleaves the glycosidic bond and disrupts the cell wall structure.

In an experiment, Gram-positive and Gram-negative bacteria, which differ in terms of cell envelope and peptidoglycan thickness, are treated with lysozyme and subsequently placed in a hypotonic solution. The correct statement about the effect of the treatment is:

- A. Gram-positive bacteria are lysed, but not Gram-negative bacteria.**
- B. Both Gram-positive and Gram-negative bacteria are lysed.
- C. Only Gram-negative bacteria are lysed.
- D. Neither Gram-positive nor Gram-negative bacteria are lysed.

3. The fate of a cell in which pyruvate dehydrogenase is completely inhibited will be:
- A. Glycolysis continues with  $\text{NAD}^+$  regeneration via lactate fermentation, yielding 2 ATP per glucose molecule.**
  - B. Pyruvate accumulates and enters the Krebs cycle via an alternative pathway, yielding 32 ATP per glucose molecule.
  - C. Glycolysis stops due to  $\text{NAD}^+$  depletion, and no ATP is produced.
  - D. Pyruvate is converted to acetyl CoA, yielding 8 ATP per glucose molecule via fermentation.

4. Two spherical unicellular organisms, **X** and **Y**, have the same cytoplasmic composition, metabolic pathways, and live in identical nutrient-rich aerobic conditions. The diameters of **X** and **Y** are, respectively, 10 and 20  $\mu\text{m}$ . When nutrients are not limiting, the ratio of total oxygen consumption per hour per cell of organisms **Y** to **X** is:

A. **8:1**

B. 1:2

C. 2:1

D. 4:1

5. In an experiment, bacteria were grown for 500 generations in a medium containing  $^{14}\text{N}$  (light isotope), then transferred to a medium with  $^{15}\text{N}$  (heavy isotope) for one generation, and finally transferred back to the  $^{14}\text{N}$  medium for one more generation.

Assuming all cells divide synchronously and replication is semi-conservative, the ratio of  $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$  to  $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$  double-stranded DNA at the end of the experiment is:

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

6. In the roots of plants, casparian strip made of suberin forms a ring around the cells of the endodermis. It effectively blocks the entry of water and mineral ions into the stele via the apoplast. A defect in the casparian strip leads to
- A. increased solute leakage and reduced root hydraulic conductivity.**
  - B. decreased solute leakage and increased root hydraulic conductivity.
  - C. increased solute leakage and increased root hydraulic conductivity.
  - D. decreased solute leakage and reduced root hydraulic conductivity.

7. The ability of phloem to distribute sugar depends on the companion cell and sieve element working as a complex. Consider the following statements with regard to possible effects of reduction in companion cell plasmodesmata.

- (i) Sugar loading into sieve tubes reduces due to collapse in osmotic pressure gradient.
- (ii) Water moves from companion cells into the xylem to maintain osmotic balance.
- (iii) The sieve tubes collapse structurally due to loss of turgor pressure.
- (iv) Reverse loading of sugar in phloem begins immediately due to pressure inversion.

Under the given condition, the correct statements are:

- A. (i) and (iii)**
- B. (i) and (ii)
- C. (iii) and (iv)
- D. (ii) and (iv)

8. Carbonic anhydrase catalyzes the following reaction in red blood cells.



This reaction acts as a buffering system in blood. Consequence of failure of the enzyme to catalyze the reverse reaction is:

- A. Blood becomes acidic and the affinity of haemoglobin for O<sub>2</sub> decreases.**
- B. The  $p\text{CO}_2$  increases and the affinity of haemoglobin for CO<sub>2</sub> increases.
- C. The  $p\text{O}_2$  of the blood decreases and the affinity of haemoglobin for O<sub>2</sub> increases.
- D. Blood becomes acidic and the formation of carbamino-haemoglobin decreases.

9. Events occurring during signal propagation in a chemical synapse are given below.

**P:** Postsynaptic membrane potential changes.

**Q:** Synaptic vesicle fuses with the presynaptic membrane.

**R:** Action potential depolarizes the presynaptic terminal.

**S:** Neurotransmitter binds to receptors on the postsynaptic membrane.

**T:** Neurotransmitter is released into the synaptic cleft.

The correct sequence of occurrence of these events is:

**A. R, Q, T, S, P**

**B. Q, R, T, S, P**

**C. R, T, Q, P, S**

**D. Q, R, P, S, T**

10. In a population of 1000 moths, 450 moths were brown-colored with homozygous genotype and 350 albino moths that were homozygous for the recessive allele. Assuming random mating within the population, the frequency of heterozygotes in the next generation would be:

**A. 0.495**

B. 0.200

C. 0.800

D. 0.505

11. In a haplodiploid ant species, sons are haploid and produced from unfertilized eggs, while daughters are diploid and produced from fertilized eggs. A single queen establishes a colony after mating with three different unrelated males. The queen uses the sperm from all three males equally to produce her female offspring. The average genetic relatedness between two randomly selected female offspring in this colony will be:

- A. 0.417**
- B. 0.500
- C. 0.750
- D. 0.333

12. In the axon of a giant squid neuron,

- (i) The resting membrane potential is  $-70$  mV.
- (ii) At the equilibrium potential of  $\text{Na}^+$  ( $E_{\text{Na}^+} = +55$  mV) there is no net movement of  $\text{Na}^+$  ions across the membrane.

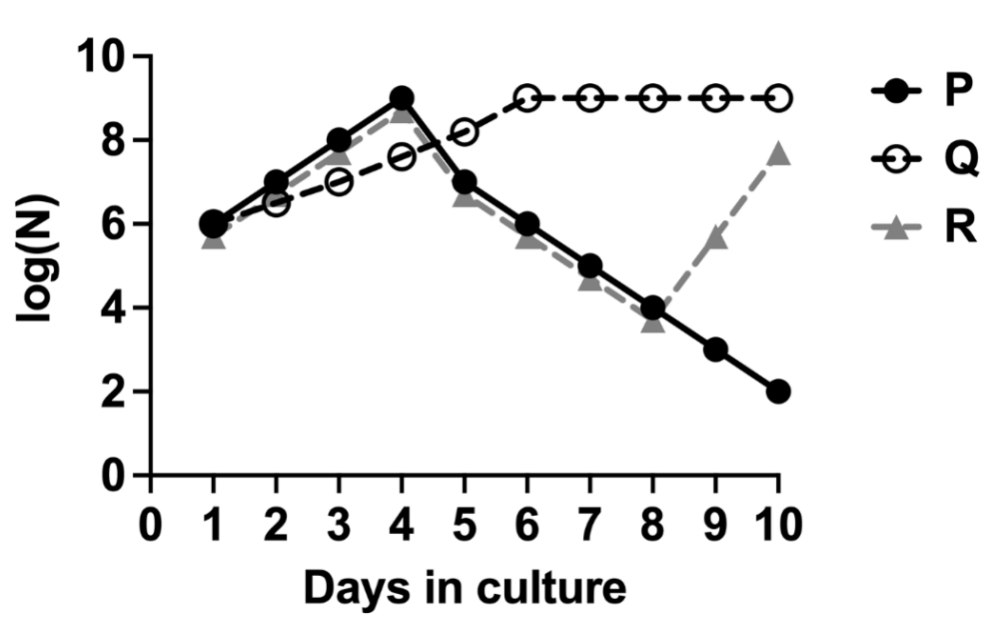
In an experiment, when the axon is stimulated, the voltage-gated  $\text{Na}^+$  channels open. The membrane potential peaks at  $+30$  mV, where the resistance of the axonal membrane for  $\text{Na}^+$  flow is  $1 \times 10^6 \Omega$ .

The net  $\text{Na}^+$  current ( $I_{\text{Na}^+}$ ) across the membrane and the direction of ionic movement at the peak is:

- A.  $I_{\text{Na}^+} = 25$  nA; direction = into the cell**
- B.  $I_{\text{Na}^+} = 100$  nA; direction = out of the cell
- C.  $I_{\text{Na}^+} = 25$  nA; direction = out of the cell
- D.  $I_{\text{Na}^+} = 100$  nA; direction = into the cell

13. Consider a mitochondrion in which the  $F_0$  subunit of ATP synthase is mutated, such that it can still passively conduct protons but is mechanically uncoupled from the  $F_1$  subunit. If such a mitochondrion is provided with succinate, ADP, and  $P_i$  in aerobic conditions, the correct outcome based on chemiosmotic theory is:
- A. Continuous oxygen consumption and no ATP synthesis.**
  - B. No oxygen consumption and no ATP synthesis.
  - C. Rapid initial oxygen consumption that plateaus at a low rate and normal ATP synthesis.
  - D. Continuous oxygen consumption and normal ATP synthesis.

14. Three different bacterial strains (**P**, **Q**, and **R**) when grown independently in a culture medium showed typical growth curves. Equal number of cells from all three actively growing cultures are mixed and grown together for 10 days. The number of bacteria (**N**) are counted each day and plotted.



Assuming nutrients are not limiting, the correct explanation for the observed trend is:

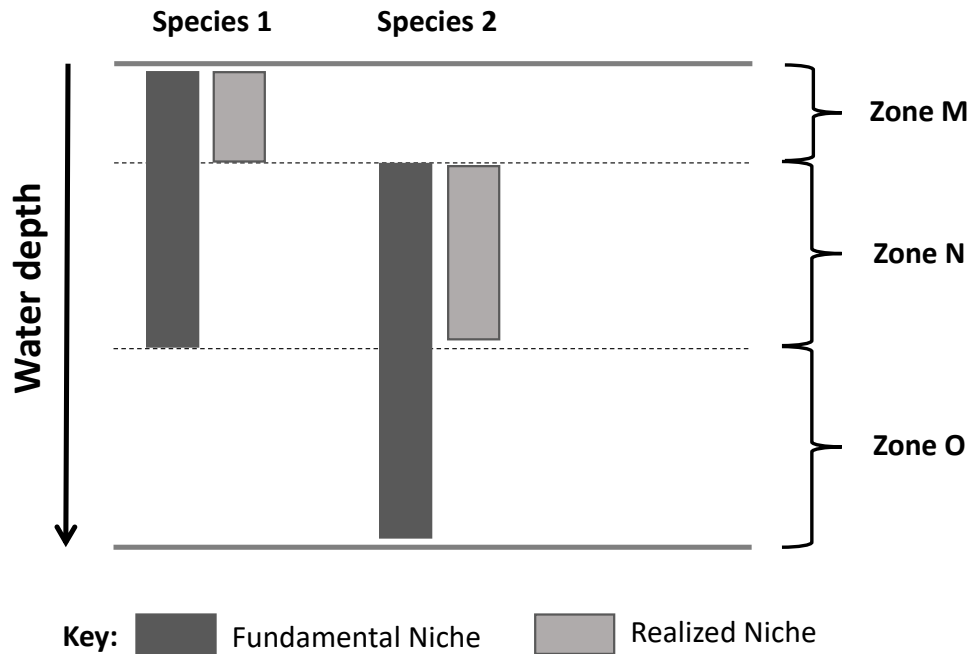
- A. **Q** is an antibiotic producer, **P** is antibiotic sensitive, and **R** is antibiotic sensitive but evolves resistance during the course of the experiment.
- B. **Q** is an antibiotic producer, **P** is antibiotic sensitive, and **R** is antibiotic resistant.
- C. **R** is an antibiotic producer, **P** is antibiotic sensitive, and **Q** is antibiotic resistant.
- D. **P** is an antibiotic producer, **Q** is antibiotic resistant, and **R** is antibiotic sensitive but evolves resistance during the course of the experiment.

15. There is a difference between the predicted and observed global carbon budget. The possible reason is:

- A. Higher CO<sub>2</sub> levels stimulate plant growth and productivity, leading to more carbon being sequestered in plant tissues and root systems.**
- B. Higher CO<sub>2</sub> levels lead to increased soil respiration rates, releasing more carbon into the atmosphere.
- C. Oceans are absorbing more carbon due to increased temperature, resulting in increased acidification.
- D. The thinning of the stratospheric ozone layer allows higher levels of ultraviolet radiation directly breaking down CO<sub>2</sub> molecules.

16. The fundamental niche of a species is the full range of environmental conditions and resources a species can potentially occupy in the absence of limitations. The realized niche is the actual, smaller subset of the fundamental niche that the species occupies due to biotic limitations.

The distribution of populations of Species 1 and Species 2 over various levels towards the shore of an aquatic habitat is shown in the figure.



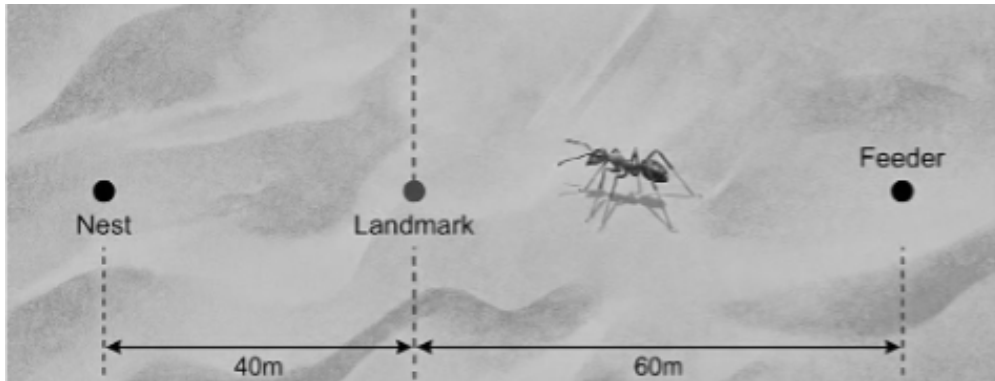
Consider the following statements based on the distribution.

- (i) Competition for resources between Species 1 and Species 2 is mainly in the zones M and N.
- (ii) Species 2 is a stronger competitor as compared to Species 1.
- (iii) In absence of Species 2, Species 1 could prevail in zone O.
- (iv) Species 2 probably has predators who thrive in zone O.

The correct statement(s) is(are):

- A. (ii) and (iv)
- B. (i) only
- C. (ii) only
- D. (i) and (iii)

17. Desert ants are known to use landmarks (reference points), pedometers (memorising step counts), and optic flow (rate of passing objects across its eye to estimate navigation speed) to navigate across deserts. A desert ant is trained to walk 100 m from its nest to a feeder in an artificial arena as depicted in the schematic. The arena had a single tall landmark placed at 40 m from the nest.



At the feeder, certain manipulations were performed before allowing the ant to return to its nest with the food.

Manipulation **1**: Stilts were attached to its legs, which doubled the step length.

Manipulation **2**: The optic flow of the arena was doubled.

While the ant uses the landmark exclusively for long-distance ( $>55$  m) navigation, it switches to optic flow and pedometer simultaneously and exclusively for short-distance navigation. Due to the manipulations, the distance from the feeder where the ant will search its nest is:

- A. 110 m
- B. 100 m
- C. 120 m
- D. 160 m

18. The table shows the presence (+) / absence (-) of features **1 – 5** for animals **P – U**.

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>
<b>1</b>	-	-	-	-	-	+
<b>2</b>	-	-	-	-	+	+
<b>3</b>	-	-	-	+	+	+
<b>4</b>	-	-	+	+	+	+
<b>5</b>	-	+	+	+	+	+

Based on the table, the correct statement is:

- A. If Q and R represent lamprey and fish respectively, then feature 4 could be jaws.**
- B. Feature **5** is the most recently evolved trait.
- C. If **S**, **T** and **U** are respectively amphibian, reptile and mammal, then feature **3** could be amniotic egg.
- D. If **S**, **T** and **U** respectively are salamander, turtle and leopard, then features **1** and **2** could respectively represent hair and four legs.

19. The trophic relationships between species in a habitat can be represented in the form of a food web matrix where, rows represent consumers/ predators, and columns represent resources/prey. If the organism of a species in the row eats the organism of a particular species in the column, then a '1' is placed in the intersection. Otherwise a '0' is placed in the intersection. Such a matrix for species **M** – **Q** is given below.

		Resources/Prey				
		<b>M</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>
Consumers/Predators	<b>M</b>	0	0	0	0	0
	<b>N</b>	1	0	0	0	0
	<b>O</b>	1	1	0	0	0
	<b>P</b>	0	1	1	0	0
	<b>Q</b>	1	0	0	0	0

Based on the matrix, the correct statement is:

- A. Species P is both a secondary and tertiary consumer.**
- B. Scarcity of species **M** can directly affect primary consumers **O** and **P**.
- C. There are two producer species in this ecosystem.
- D. Species **N** is an omnivore.

20. A researcher wants to insert a linear DNA fragment into a plasmid DNA. The linear DNA fragment has two *MfeI* restriction sites at its ends. The plasmid DNA has only one *EcoRI* restriction site. The plasmid was digested with *EcoRI* and the DNA fragment was digested with *MfeI*. The recognition sequences of the restriction enzymes on one strand are given.

*EcoRI* site: 5'-G ↓ AATTC-3'

*MfeI* site: 5'-C ↓ AATTG-3'

(arrow indicates enzyme cut sites)

Based on this information, the DNA fragments generated by *EcoRI* and *MfeI*

- A. can ligate to each other, but the resultant product can neither be digested by *EcoRI* nor *MfeI*.**
- B. cannot ligate to each other because the overhangs generated are from two different enzymes.
- C. can ligate to each other, and the resultant product can be digested by *EcoRI* but not *MfeI*.
- D. can ligate to each other, and the resultant product can be digested by *MfeI* but not *EcoRI*.

NEST - 2026

जीव विज्ञान-हिंदी

1. मेंडेल के स्वतंत्र वर्गीकरण के नियम का तात्पर्य है कि

- A. युग्मक निर्माण के दौरान एलील एक-दूसरे से स्वतंत्र रूप से अलग हो जाते हैं।
- B. युग्मक निर्माण के दौरान एलील गुणसूत्र पर अपने स्थान से स्वतंत्र रूप से अलग होते हैं।
- C. लक्षण स्वतंत्र जीन द्वारा कूटबद्ध किए जाते हैं।
- D. लक्षण हमेशा अलग-अलग गुणसूत्रों द्वारा कूटबद्ध होते हैं।

2. जीवाणु के कोशिका की भित्ति एन-एसिटाइलग्लूकोसामाइन और एन-एसिटाइलमुरमिक एसिड से बनी कोशिका होती है जो  $\beta$ -1,4 ग्लाइकोसिडिक बॉन्ड से जुड़ी होती है। लाइसोजाइम नामक एक एंजाइम, ग्लाइकोसिडिक बंधन को तोड़ता है और कोशिका भित्ति संरचना को बाधित करता है।

एक प्रयोग में, ग्राम-पॉजिटिव और ग्राम-नेगेटिव जीवाणु , जो कोशिका के आवरण और पेप्टिडोग्लाइकन की सघनता के मामले में भिन्न होते हैं, को लाइसोजाइम के साथ उपचारित किया जाता है और बाद में एक हाइपोटोनिक घोल में रखा जाता है। उपचार के प्रभाव के बारे में सही कथन है:

- A. ग्राम-पॉजिटिव जीवाणु लयन होंगे हैं, लेकिन ग्राम-नेगेटिव जीवाणु नहीं।
- B. दोनों ग्राम-पॉजिटिव और ग्राम-नेगेटिव जीवाणु लयन हैं।
- C. केवल ग्राम-नेगेटिव जीवाणु लयन होते हैं।
- D. न तो ग्राम-पॉजिटिव और न ही ग्राम-नेगेटिव जीवाणु लयन होते हैं।

3. एक कोशिका जिसमें पायरूवेट डिहाइड्रोजनेज पूरी तरह से बाधित होता है, उसका परिणाम होगा:

- A. ग्लाइकोलाइसिस लैक्टेट किण्वन के माध्यम से  $\text{NAD}^+$  पुनर्जनन के साथ जारी रहेगा, जिससे प्रति ग्लूकोज अणु 2 ATP प्राप्त होगा।
- B. पायरूवेट जमा होता है और एक वैकल्पिक मार्ग के माध्यम से क्रेब्स चक्र (Krebs cycle) में प्रवेश करता है, जिससे प्रति ग्लूकोज अणु 32 ATP प्राप्त होगा।
- C. ग्लाइकोलाइसिस  $\text{NAD}^+$  की कमी के कारण रुक जाता है, और कोई ATP उत्पन्न नहीं होगा।
- D. पायरूवेट को एसिटाइल को. ए. (Acetyl CoA) में परिवर्तित किया जाता है, जिससे किण्वन के माध्यम से प्रति ग्लूकोज अणु 8 ATP प्राप्त होगा।

4. दो गोलाकार एककोशिकीय जीव, X और Y, में समान कोशिका द्रव्य संरचना, चयापचय मार्ग होते हैं, और समान पोषक तत्वों से भरपूर एरोबिक स्थितियों में रहते हैं। X और Y का व्यास क्रमशः 10 और 20 माइक्रोन है। जब पोषक तत्व सीमित नहीं होते हैं, तो जीवों की प्रति कोशिका प्रति घंटे कुल ऑक्सीजन खपत का अनुपात Y से X है:

- A. 8:1
- B. 1:2
- C. 2:1
- D. 4:1

5. एक प्रयोग में, जीवाणु को 500 पीढ़ियों के लिए एक ऐसे माध्यम में विकसित किया गया था जिसमें  $^{14}\text{N}$  (हल्का आइसोटोप) था, फिर एक पीढ़ी के लिए  $^{15}\text{N}$  (भारी आइसोटोप) के साथ एक माध्यम में स्थानांतरित किया गया, और अंत में एक और पीढ़ी के लिए  $^{14}\text{N}$  माध्यम में वापस स्थानांतरित किया गया।

यह मानते हुए कि सभी कोशिकाएं समकालिक रूप से विभाजित होती हैं और प्रतिकृति अर्ध-रूढ़िवादी होती है, प्रयोग के अंत में दोहरे-स्ट्रेन्डेड डीएनए  $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$  से  $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$  का अनुपात है:

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

6. पौधों की जड़ों में, सुबेरिन से बनी कैस्पेरियन पट्टी एंडोडर्मिस की कोशिकाओं के चारों ओर एक वलय बनाती है। यह प्रभावी रूप से एपोप्लास्ट के माध्यम से स्टीले में पानी और खनिज आयनों के प्रवेश को अवरुद्ध करती है। कैस्पेरियन पट्टी के एक दोष की वजह से

- A. विलय के रिसाव में वृद्धि होगी और जड़ की हाइड्रोलिक चालकता में कमी होगी।
- B. विलय के रिसाव में कमी होगी और जड़ की हाइड्रोलिक चालकता में वृद्धि होगी।
- C. विलय के रिसाव में वृद्धि होगी और जड़ की हाइड्रोलिक चालकता में वृद्धि होगी।
- D. विलय के रिसाव में कमी होगी और जड़ की हाइड्रोलिक चालकता में कमी होगी।

7. फ्लोएम की शर्करा वितरित करने की क्षमता सहकोशिकाएँ और चालनी तत्व पर निर्भर करती है जो एक समिश्र के रूप में काम करती है। सहकोशिकाओं के प्लाज्मोडेस्माटा में कमी के संभावित प्रभावों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें।

- (i) ऑस्मोटिक प्रेशर ग्रेडिएंट में गिरावट के कारण चालनी नलिकाओं में शर्करा की लोडिंग कम हो जाती है।
- (ii) परासरण संतुलन बनाए रखने के लिए पानी सहकोशिकाओं से जाइलेम में चला जाता है।
- (iii) टर्गर दबाव के ह्रास के कारण चालनी नलीयाँ संरचनात्मक रूप से ढह जाती हैं।
- (iv) दबाव व्युत्क्रम के कारण फ्लोएम में शर्करा की रिवर्स लोडिंग तुरंत शुरू हो जाती है।

दी गई स्थिति के तहत, सही कथन है:

- A. (i) और (iii)
- B. (i) और (ii)
- C. (iii) और (iv)
- D. (ii) और (iv)

8. कार्बनिक एनहाइड्रेस लाल रक्त कोशिकाओं में निम्नलिखित अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है।



यह अभिक्रिया रक्त में एक बफरिंग प्रणाली के रूप में कार्य करती है। विपरीत अभिक्रिया को उत्प्रेरित करने में एंजाइम की विफलता का परिणाम है:

- A. रक्त अम्लीय हो जाता है और  $\text{O}_2$  के लिए हीमोग्लोबिन की आत्मीयता कम हो जाती है।
- B.  $\text{pCO}_2$  बढ़ जाता है और  $\text{CO}_2$  के लिए हीमोग्लोबिन की आत्मीयता बढ़ जाती है।
- C. रक्त का  $\text{pO}_2$  कम हो जाता है और  $\text{O}_2$  के लिए हीमोग्लोबिन की आत्मीयता बढ़ जाती है।
- D. रक्त अम्लीय हो जाता है और कार्बामिनो-हीमोग्लोबिन का निर्माण कम हो जाता है।

9. रासायनिक सिनेप्स में संकेत प्रसार के दौरान होने वाली घटनाएं नीचे दी गई हैं।

P: पोस्टसिनेप्टिक झिल्ली विभव परिवर्तन।

Q: सिनेप्टिक पुटिका प्रीसिनेप्टिक झिल्ली के साथ संलयन करती है।

R: एकशन पोटेन्शियल प्रीसिनेप्टिक टर्मिनल को विध्रुवीकृत करता है।

S: न्यूरोट्रांसमीटर पोस्टसिनेप्टिक झिल्ली पर ग्राही से जुड़ता है।

T: न्यूरोट्रांसमीटर सिनेप्टिक क्लेफ्ट में छोड़ दिया जाता है।

इन घटनाओं की घटना का सही अनुक्रम है:

A. R, Q, T, S, P

B. Q, R, T, S, P

C. R, T, Q, P, S

D. Q, R, P, S, T

10. 1000 कीटों की आबादी में, 450 कीट समरूपी जीनोटाइप के साथ भूरे रंग के थे और 350 रंजकहीन कीट जो अप्रभावी एलील के लिए समरूपी थे। जनसंख्या के भीतर यादृच्छिक संभोग को मानते हुए, अगली पीढ़ी में विषमयुग्मों की आवृत्ति होगी:

A. 0.495

B. 0.200

C. 0.800

D. 0.505

11. एक हैप्लोडिप्लॉइड चींटी प्रजाति में, बेटे हैप्लोइड होते हैं और अनिषेचित अंडों से उत्पन्न होते हैं, जबकि बेटियां द्विगुणित (diploid) होती हैं और निषेचित अंडों से उत्पन्न होती हैं। एक एकल रानी तीन अलग-अलग असंबंधित पुरुषों के साथ संभोग करने के बाद एक उपनिवेश स्थापित करती है। रानी अपनी मादा संतान पैदा करने के लिए तीनों पुरुषों के शुक्राणुओं का समान रूप से उपयोग करती है। इस उपनिवेश में यादृच्छिक रूप से चुनी गई दो मादा संतानों के बीच औसत आनुवंशिक संबंध होगा:

- A. 0.417
- B. 0.500
- C. 0.750
- D. 0.333

12. एक विशाल स्विचड तंत्रिका कोशिका के अक्षतन्तु में,

(i) विश्राम झिल्ली क्षमता-70 mV है।

(ii)  $\text{Na}^+$  ( $E_{\text{Na}^+} = +55 \text{ mV}$ ) की संतुलन क्षमता पर झिल्ली के आरपार  $\text{Na}^+$  आयनों की कोई निवल गति नहीं होती है।

एक प्रयोग में, जब अक्षतन्तु को उत्तेजित किया जाता है, तो विद्युत् नियंत्रित  $\text{Na}^+$  चैनल खुलते हैं। झिल्ली क्षमता +30 mV पर चरम पर है, जहाँ  $\text{Na}^+$  प्रवाह के लिए अक्षतन्तु झिल्ली का प्रतिरोध  $1 \times 10^6 \Omega$  है।

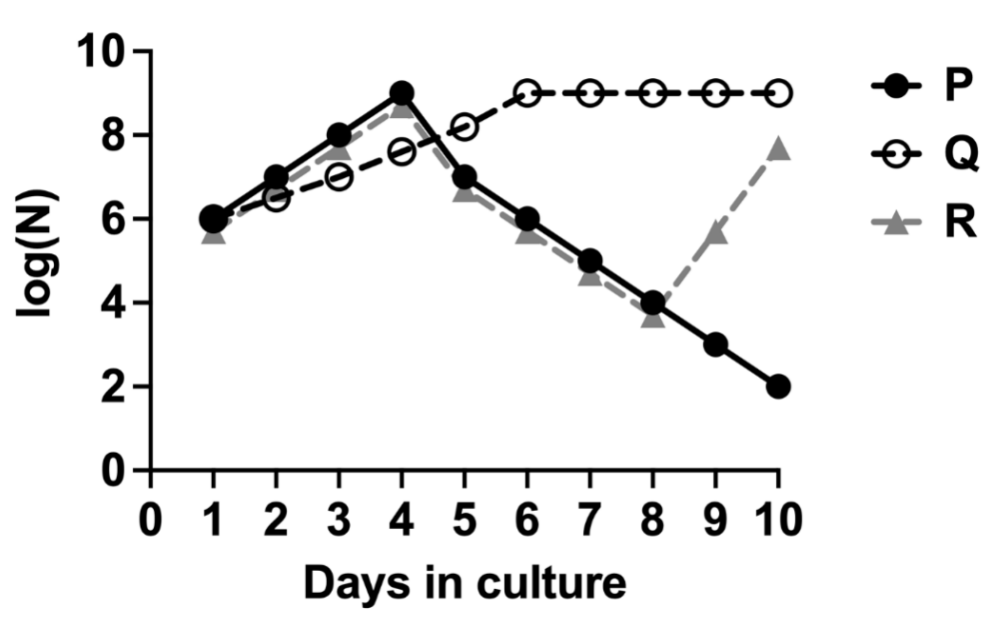
झिल्ली के आरपार निवल  $\text{Na}^+$  current ( $I_{\text{Na}^+}$ ) और चरम पर आयनिक गति की दिशा है:

- A.  $I_{\text{Na}^+} = 25 \text{ nA}$ ; दिशा = कक्ष में
- B.  $I_{\text{Na}^+} = 100 \text{ nA}$ ; दिशा = कक्ष से बाहर
- C.  $I_{\text{Na}^+} = 25 \text{ nA}$ ; दिशा = कक्ष से बाहर
- D.  $I_{\text{Na}^+} = 100 \text{ nA}$ ; दिशा = कक्ष में

13. एक माइटोकॉन्ड्रियन पर विचार करें जिसमें ATP सिंथेस (synthase) की  $F_0$  उप-इकाई उत्परिवर्तित होती है, जैसे कि यह अभी भी निष्क्रिय रूप से प्रोटॉन का संचालन कर सकता है लेकिन यांत्रिक रूप से  $F_1$  उपइकाई से अलग होता है। यदि इस तरह के माइटोकॉन्ड्रियन को एरोबिक स्थितियों में सक्सिनेट (succinate), एडीपी (ADP) और  $P_i$  प्रदान किया जाता है, तो रसायन परासरणी (chemiosmotic) सिद्धांत पर आधारित सही परिणाम है:

- A. लगातार ऑक्सीजन की खपत और कोई ATP संश्लेषण नहीं।
- B. ऑक्सीजन की खपत नहीं और कोई ATP संश्लेषण नहीं।
- C. प्रारंभिक ऑक्सीजन की तीव्र खपत जो कम दर पर स्थिर हो जाती है और सामान्य ATP संश्लेषण।
- D. लगातार ऑक्सीजन की खपत और सामान्य ATP संश्लेषण।

14. तीन अलग-अलग जीवाणु उपभेद (P, Q, और R) जब एक संवर्धन माध्यम में स्वतंत्र रूप से विकसित किये जाते हैं तो विशिष्ट विकास वक्र दिखाई देते हैं। सक्रिय रूप से बढ़ने वाले तीनों संवर्धनों से समान संख्या में कोशिकाओं को मिलाया जाता है और 10 दिनों के लिए एक साथ विकसित जाता है। जीवाणु की संख्या (N) को प्रत्येक दिन गिना जाता है (days in culture) और प्लॉट किया जाता है।



यह मानते हुए कि पोषक तत्व सीमित नहीं हैं, देखी गई प्रवृत्ति के लिए सही व्याख्या है:

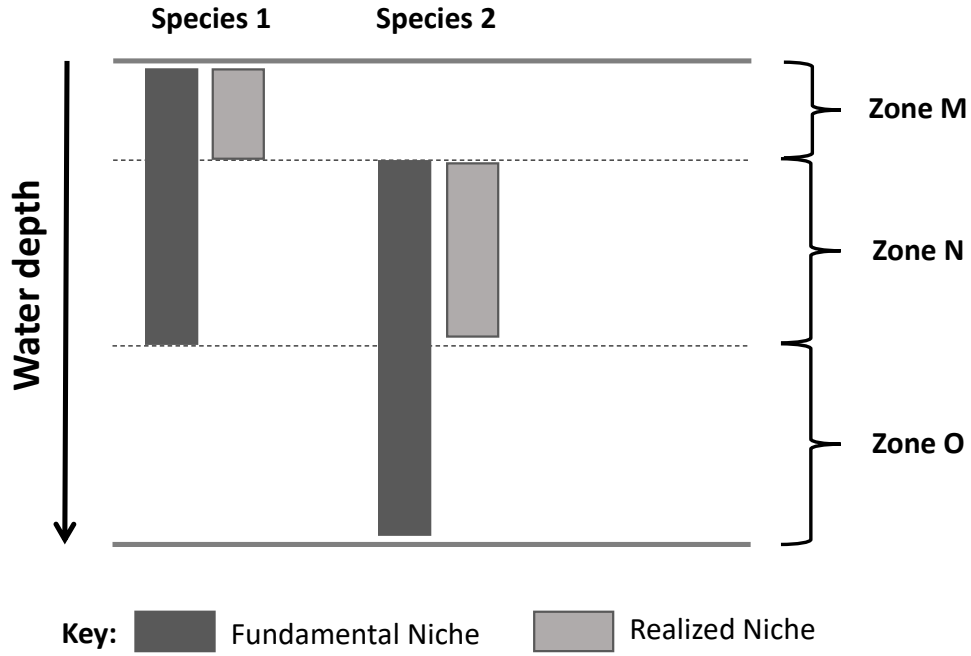
- Q एक एंटीबायोटिक उत्पादक है, P एंटीबायोटिक संवेदनशील है, और R एंटीबायोटिक संवेदनशील है लेकिन प्रयोग के दौरान प्रतिरोध विकसित करता है।
- Q एक एंटीबायोटिक उत्पादक है, P एंटीबायोटिक संवेदनशील है, और R एंटीबायोटिक प्रतिरोधी है।
- R एक एंटीबायोटिक उत्पादक है, P एंटीबायोटिक संवेदनशील है, और Q एंटीबायोटिक प्रतिरोधी है।
- P एक एंटीबायोटिक उत्पादक है, Q एंटीबायोटिक प्रतिरोधी है, और R एंटीबायोटिक संवेदनशील है लेकिन प्रयोग के दौरान प्रतिरोध विकसित करता है।

15. अनुमानित और पाए गए वैश्विक कार्बन बजट के बीच अंतर है। संभावित कारण है:

- A. उच्च CO<sub>2</sub> स्तर पौधों के विकास और उत्पादकता को उद्दीपित करते हैं, जिससे पौधों के ऊतकों और जड़ प्रणालियों में अधिक कार्बन पृथक हो जाता है।
- B. उच्च CO<sub>2</sub> स्तर मिट्टी के श्वसन दर में वृद्धि करता है, जिससे वातावरण में अधिक कार्बन उत्सर्जित होता है।
- C. तापमान में वृद्धि के कारण महासागर अधिक कार्बन को अवशोषित कर रहा है, जिसके परिणामस्वरूप अम्लीकरण बढ़ रहा है।
- D. समतापमंडलीय ओजोन परत के पतले होने के कारण उच्च स्तर पराबैंगनी विकिरण सीधे CO<sub>2</sub> अणुओं को तोड़ते है।

16. एक प्रजाति (species) का मौलिक स्थान (fundamental niche) संभावित रूप से पर्यावरणीय स्थितियों और उन संसाधनों की पूरी श्रृंखला है, जो एक प्रजाति सीमाओं के अभाव में कब्जा कर सकती है। वास्तविक स्थान (realized niche), मौलिक स्थान का एक छोटा उपसमुच्चय है जो प्रजाति जैविक सीमाओं के कारण कब्जा करती है।

जल की गहराई (Water Depth) के संबंध में जलीय आवास के तट की ओर विभिन्न क्षेत्रों (zone) पर प्रजातियों 1 और प्रजातियों 2 की आबादी का वितरण चित्र में दिखाया गया है।



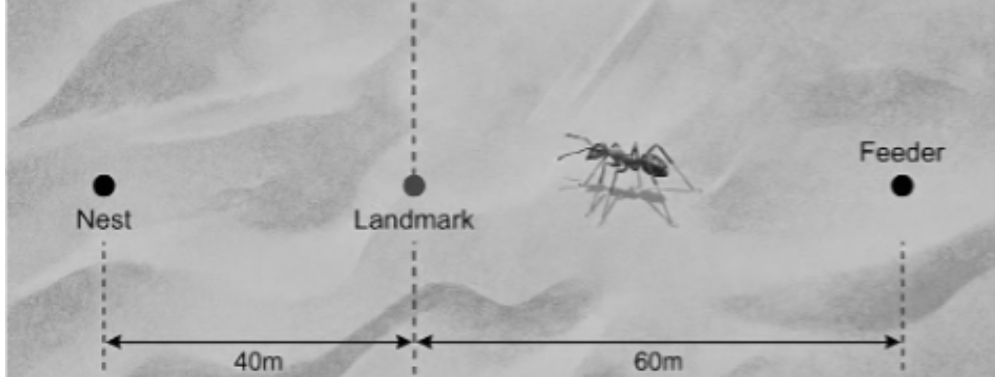
वितरण के आधार पर निम्नलिखित कथनों पर विचार करें।

- (i) प्रजातियों 1 और प्रजातियों 2 के बीच संसाधनों के लिए प्रतिस्पर्धा मुख्य रूप से M और N क्षेत्रों में है।
- (ii) प्रजातियां 2 प्रजातियों 1 की तुलना में एक मजबूत प्रतियोगी है।
- (iii) प्रजातियों 2 की अनुपस्थिति में, प्रजातियां 1 क्षेत्र O में प्रबल हो सकती है।
- (iv) प्रजातियों 2 के परभक्षी संभवतः क्षेत्र O में पनपते हैं।

सही कथन है ( हैं):

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

17. रेगिस्तान चींटियों को रेगिस्तानों में नेविगेट करने के लिए लैंडमार्क (संदर्भ बिंदु/ landmark), पेडोमीटर (कदमों की गिनती को याद रखना), और ऑप्टिक प्रवाह (नेविगेशन गति का अनुमान लगाने के लिए अपनी आंख के सामने से गुजरती हुई वस्तुओं को पार करने की दर) का उपयोग करने के लिए जाना जाता है। एक रेगिस्तानी चींटी को एक कृत्रिम क्षेत्र में अपने घोंसले (nest) से फीडर (feeder) तक 100 मीटर चलने के लिए प्रशिक्षित किया जाता है जैसा कि योजनाबद्ध में दर्शाया गया है। अखाड़े में घोंसले से 40 मीटर की दूरी पर एक लंबा स्थलचिह्न था।



फीडर में, चींटी को भोजन के साथ अपने घोंसले में लौटने की अनुमति देने से पहले कुछ हेरफेर किए गए थे।

हेरफेर 1: इसके पैरों पर स्टिल्ट जोड़े गए थे, जिससे कदम की लंबाई दोगुनी हो गई।

हेरफेर 2: अखाड़े का ऑप्टिक प्रवाह दोगुना किया गया था।

जबकि चींटी विशेष रूप से लंबी दूरी (>55 m) नेविगेशन के लिए लैंडमार्क का उपयोग करती है, यह एक साथ और विशेष रूप से कम दूरी के नेविगेशन के लिए ऑप्टिक फ्लो और पेडोमीटर पर स्विच करती है। हेरफेर के कारण, फीडर से दूरी जहां चींटी अपने घोंसले की खोज करेगी:

- A. 110 m
- B. 100 m
- C. 120 m
- D. 160 m

18. तालिका जानवरों (P – U) के विशेषताओं (1-5) की उपस्थिति (+)/अनुपस्थिति (-) दिखाती है।

	P	Q	R	S	T	U
1	-	-	-	-	-	+
2	-	-	-	-	+	+
3	-	-	-	+	+	+
4	-	-	+	+	+	+
5	-	+	+	+	+	+

तालिका के आधार पर, सही कथन है:

- A. यदि Q और R क्रमशः लैम्पे और मछली का प्रतिनिधित्व करते हैं, तो फ़ीचर 4 जबड़े हो सकते हैं।
- B. विशेषता 5 सबसे हाल ही में विकसित हुई है।
- C. यदि S, T और U क्रमशः उभयचर, सरीसृप और स्तनधारी हैं, तो विशेषता 3 उल्बीय (amniotic) अंडा हो सकता है।
- D. यदि S, T और U क्रमशः सैलामैंडर, कछुआ और तेंदुआ हैं, तो विशेषता 1 और 2 क्रमशः बाल और चार पैरों का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं।

19. एक आवास में प्रजातियों के बीच पोषण संबंधों को एक खाद्य जाल आव्यूह (food web matrix) के रूप में दर्शाया जा सकता है, जहां पंक्तियाँ उपभोक्ताओं/शिकारियों का प्रतिनिधित्व करती हैं, और कॉलम संसाधनों/शिकार का प्रतिनिधित्व करते हैं। यदि पंक्ति में किसी प्रजाति का जीव कॉलम में किसी विशेष प्रजाति के जीव को खाता है, तो '1' को प्रतिच्छेदन में रखा जाता है। अन्यथा एक '0' प्रतिच्छेदन में रखा जाता है। प्रजाति M-Q के लिए ऐसा आव्यूह (मैट्रिक्स) नीचे दिया गया है।

		संसाधन / शिकार				
		M	N	O	P	Q
उपभोक्ता / परभक्षी	M	0	0	0	0	0
	N	1	0	0	0	0
	O	1	1	0	0	0
	P	0	1	1	0	0
	Q	1	0	0	0	0

आव्यूह (मैट्रिक्स) के आधार पर, सही कथन है:

- प्रजाति P द्वितीयक और तृतीयक उपभोक्ता दोनों है।
- प्रजाति M की कमी, प्राथमिक उपभोक्ताओं O और P को सीधे प्रभावित कर सकती है।
- इस पारिस्थितिकी तंत्र में दो उत्पादक प्रजातियाँ हैं।
- प्रजाति N एक सर्वभक्षी है।

20. एक शोधकर्ता प्लास्मिड डीएनए (DNA) में एक डीएनए खंड (जिसके संरचना में दो खुले छोर हैं) डालना चाहता है। डीएनए खंड के दोनों छोरों पर *MfeI* प्रतिबंधन स्थल हैं। प्लास्मिड डीएनए में केवल एक *EcoRI* प्रतिबंधन स्थल है। प्लास्मिड डीएनए को *EcoRI* के साथ विखंडित किया गया था और डीएनए खंड को *MfeI* के साथ विखंडित किया गया था। प्रतिबंध एंजाइमों के एक लड़ी (one strand) पर पहचान अनुक्रम नीचे दिए गए हैं।

*EcoRI* site: 5'-G ↓ AATTC-3'

*MfeI* site: 5'-C ↓ AATTG-3'

(तीर एंजाइम काटने का स्थान इंगित करता है)

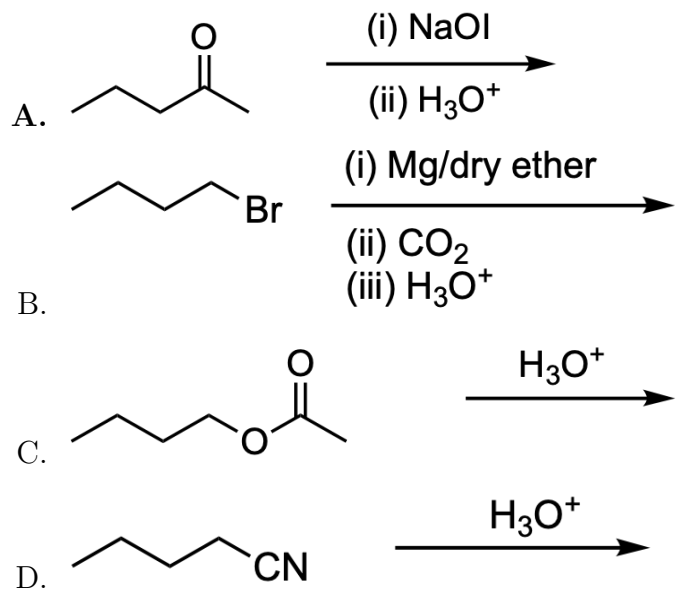
इस जानकारी के आधार पर, *EcoRI* और *MfeI* द्वारा उत्पन्न डीएनए खंड।

- A. एक दूसरे से जुड़ सकते हैं, लेकिन परिणामी उत्पाद को न तो *EcoRI* और न ही *MfeI* द्वारा विखंडित किया जा सकता है।
- B. एक-दूसरे से जुड़ नहीं सकते क्योंकि उत्पन्न ओवरहैंग सिरे दो अलग एंजाइमों से बने हैं।
- C. एक दूसरे से जुड़ सकते हैं, और परिणामी उत्पाद को *EcoRI* द्वारा विखंडित किया जा सकता है, लेकिन *MfeI* द्वारा नहीं।
- D. एक दूसरे से जुड़ सकते हैं, और परिणामी उत्पाद को *MfeI* द्वारा विखंडित किया जा सकता है लेकिन *EcoRI* द्वारा नहीं।

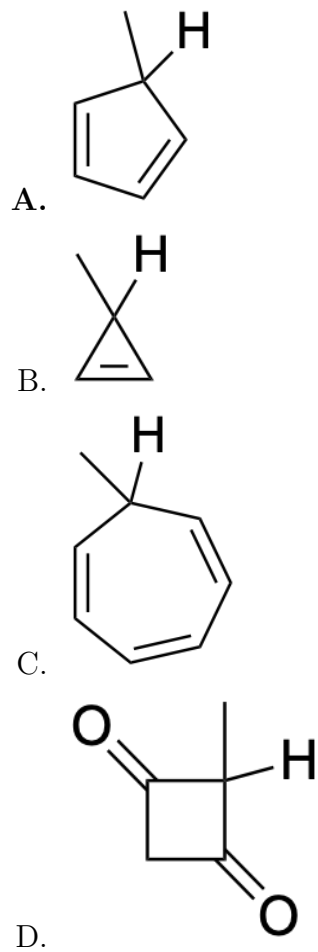
NEST - 2026

Chemistry

1. The reaction that produces butanoic acid as a product is



2. The compound that produces aromatic species upon deprotonation of the indicated hydrogen is:



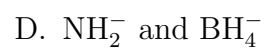
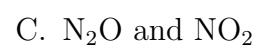
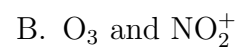
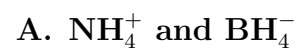
3. Two students (**P** and **Q**) independently made three measurements (denoted by **I**, **II**, and **III**) of the same property. The expected correct value is 9.0. The observed values by the students are provided in the given table.

<b>Student</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Average</b>
<b>P</b>	8.9	9.1	9.0	9.0
<b>Q</b>	8.0	9.0	10.0	9.0

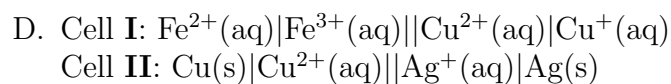
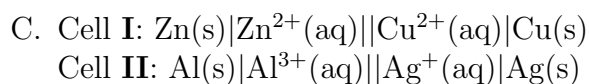
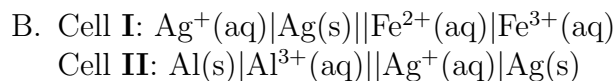
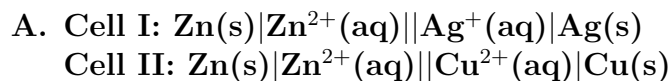
Based on the given data, the correct statement is:

- A. Both P and Q are equally accurate but P is more precise than Q.**
- B. P is more accurate but less precise than Q.
- C. P is less accurate but more precise than Q.
- D. Both P and Q are equally precise but P is more accurate than Q.

4. Species that are both isoelectronic and isostructural are:



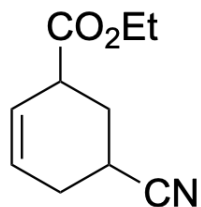
5. Two galvanic cells, Cell **I** and Cell **II**, operate at the same temperature and involve two different redox systems. It is observed that at a particular value of the reaction quotient  $Q_{\mathbf{I}} = Q_{\mathbf{II}} = Q_0$ , the ratio of EMF of the two cells ( $E_{\mathbf{I}}/Q_{\mathbf{II}}$ ) as well as the ratio of change of Gibbs free energy for the two cells ( $\Delta G_{\mathbf{I}}/\Delta G_{\mathbf{II}}$ ) are both 1/3. Assuming standard cell reactions written in the spontaneous direction and reversible operation, the pair of cells can satisfy these conditions is



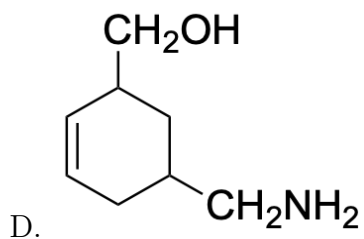
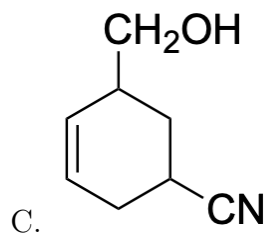
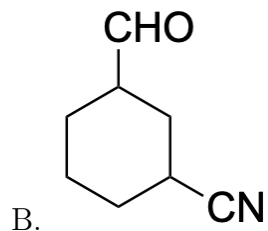
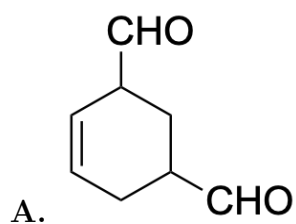
Question Dropped



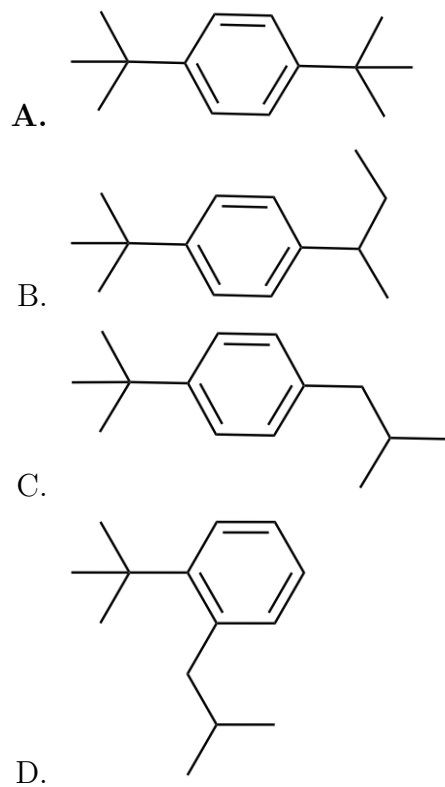
6. Consider the following compound.



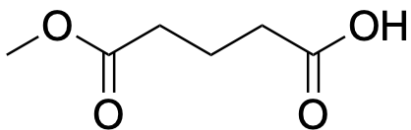
The compound undergoes reaction with two equivalents of diisobutyl aluminium hydride followed by acid hydrolysis to provide **P** as the major product. The structure of **P** is:



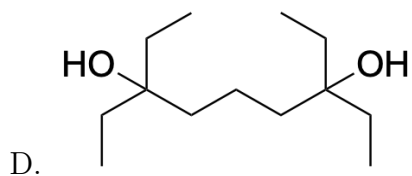
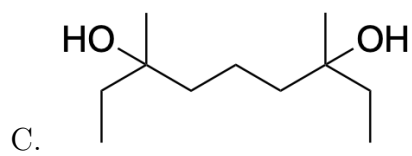
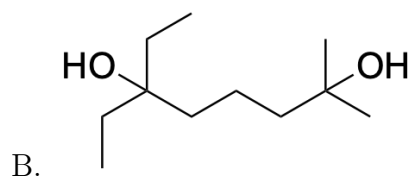
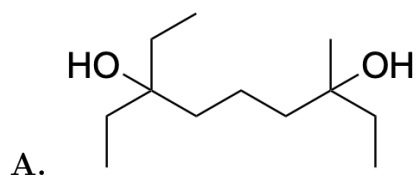
7. *tert*-Butylbenzene reacts with 1-chloro-2-methylpropane in the presence of anhydrous  $\text{AlCl}_3$ . The major product in this reaction is:



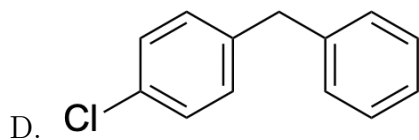
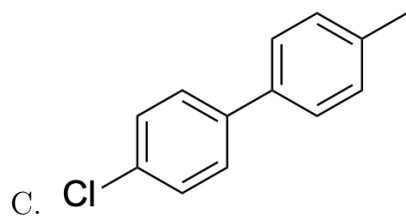
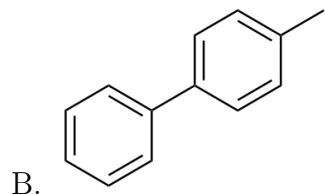
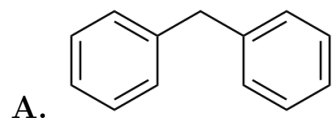
8. Consider the following compound.



The compound reacts with  $\text{SOCl}_2$  to produce **P**. **P** reacts with dimethyl cadmium to produce **Q**. **Q** upon reaction with ethyl magnesium bromide (3 equiv) followed by water workup produces **R**. The structure of **R** is:



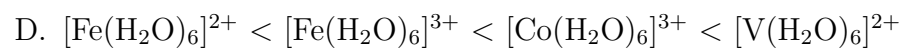
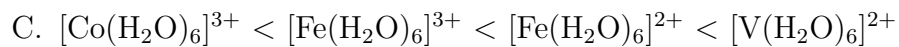
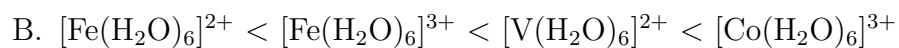
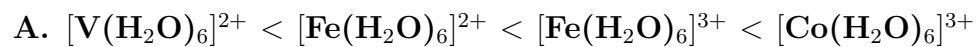
9. Acetylene is passed through red hot iron tube at 873 K to produce **P**. **P** reacts with chlorine gas in the presence of anhydrous  $\text{AlCl}_3$  to produce **Q**. **Q** reacts with benzyl chloride and sodium to produce **R** as the major product. The structure of **R** is:



10. 1,2-dimethylbenzene on treatment with chromic oxide in acetic anhydride at 273-283 K followed by hydrolysis produces **P**. **P** on heating with concentrated NaOH followed by hydrolysis provides **Q**. The functional groups present in the product **Q** are:

- A. One carboxylic acid and one alcohol**
- B. Two aldehydes
- C. One aldehyde and one carboxylic acid
- D. Two carboxylic acids

11. The increasing order of acidic strength for the aqua complexes  $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ , and  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  is:



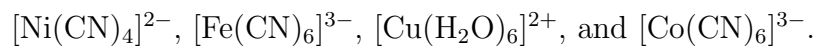
12. Consider the following table of three lanthanoid ions **X**, **Y**, and **Z** and their properties.

Lanthanoid Ions	Properties
<b>X</b>	Diamagnetism
<b>Y</b>	Reducing agent in solution
<b>Z</b>	Empty 4f orbitals

Atomic numbers of Ce, Eu, and Lu are 58, 63, and 71, respectively. Given these atomic numbers, the lanthanoid ions **X**, **Y**, and **Z**, respectively, are:

- A.  $\text{Lu}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{2+}$ , and  $\text{Ce}^{4+}$
- B.  $\text{Lu}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{4+}$ , and  $\text{Eu}^{2+}$
- C.  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Ce}^{4+}$ , and  $\text{Lu}^{3+}$
- D.  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Lu}^{3+}$ , and  $\text{Ce}^{4+}$

13. Consider the following complex ions:



The complex ions that are expected to show diamagnetic behavior at room temperature are:

- A.  **$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  and  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$**
- B.  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  and  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- C.  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  and  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- D.  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  and  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$

14. Consider the following species:

- (i)  $\text{ClO}^-$
- (ii)  $\text{ClO}_2^-$
- (iii)  $\text{ClO}_3^-$
- (iv)  $\text{ClO}_4^-$

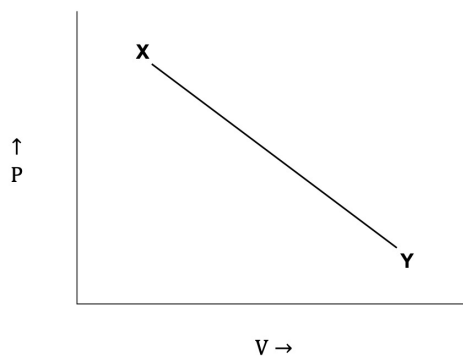
Among them, the species that undergoes (undergo) disproportionation reactions is (are):

- A. (i), (ii), and (iii) only**
- B. (iv) only
- C. (i) and (ii) only
- D. (iii) and (iv) only

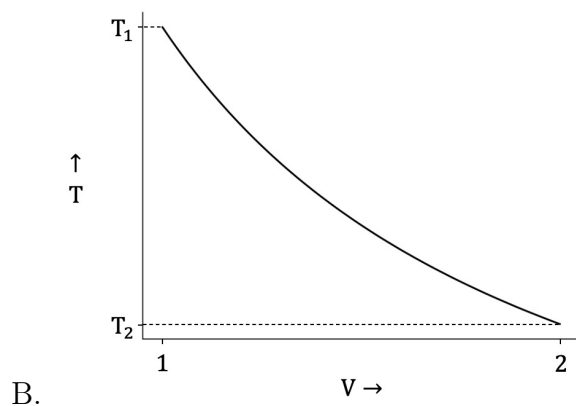
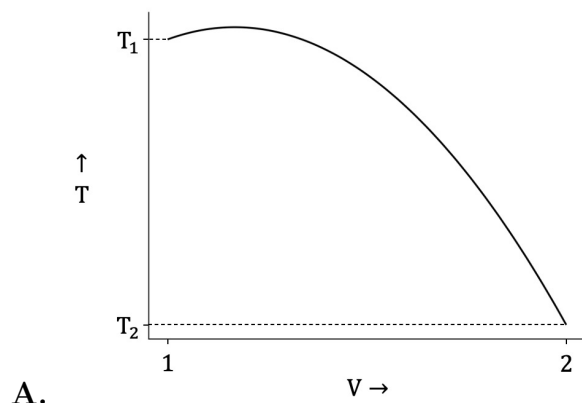
15. **X**, **Y**, and **Z** are three volatile liquids, which when mixed make an ideal solution. At a given temperature  $T_0$ , the constituents **X**, **Y**, and **Z** have pure vapour pressures in the ratio 3:2:1. A mixture prepared with mole-fractions of **X**, **Y**, and **Z** in the ratio 1:2:3 starts to boil at temperature  $T_0$  at 1.5 atm pressure. At temperature  $T_0$ , the partial vapour pressure (in atm) of **Y** is:

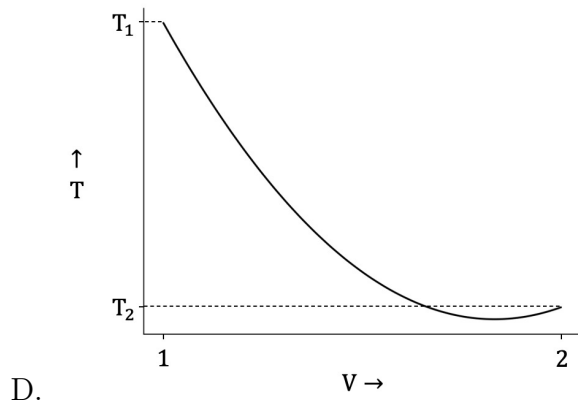
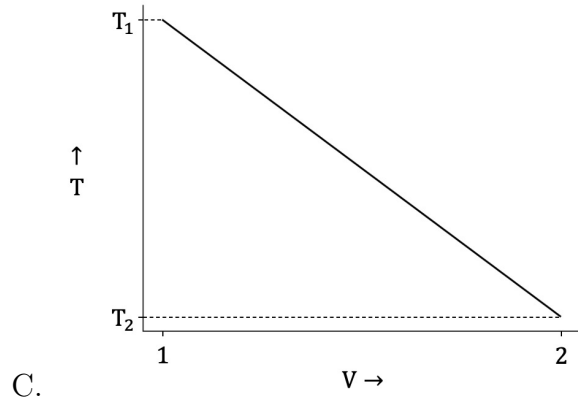
- A.  $\frac{3}{5}$
- B.  $\frac{9}{10}$
- C.  $\frac{1}{6}$
- D.  $\frac{9}{20}$

16. Consider a reversible thermodynamic process involving one mole of ideal gas represented by a line on the  $P - V$  diagram connecting two states **X** (4 bar, 1 L,  $T_1$ ) and **Y** (1 bar, 2 L,  $T_2$ ) as shown in the figure:



During the process the change in temperature (in K) as a function of volume (in L) is best represented as:

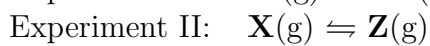




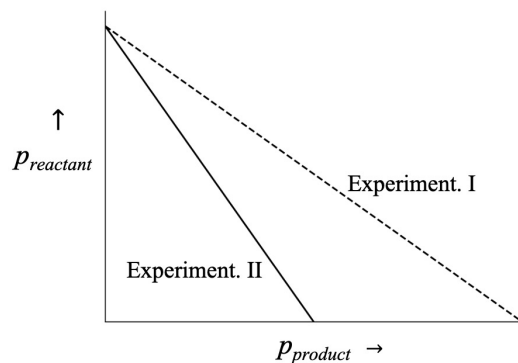
17.  $\text{PQ}_2$  is a sparingly soluble salt with solubility product  $K_{sp} = 4 \times 10^{-12}$  in aqueous medium at some given temperature. It is observed that upon addition of a highly soluble salt  $\text{RQ}$  at the same temperature, the solubility of  $\text{PQ}_2$  drops by a factor of 100. The concentration (in millimoles per litre) of added  $\text{RQ}$  in the solution is closest to:

- A. 2
- B. 0.2
- C. 20
- D. 0.02

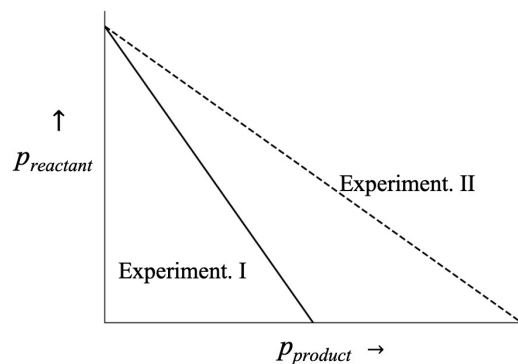
18. Consider the following chemical reactions performed at identical temperature and volume:



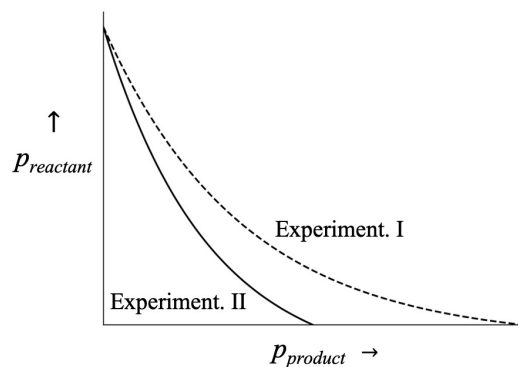
The partial pressure of the reactant and product are denoted, respectively, by  $p_{\text{reactant}}$  and  $p_{\text{product}}$  during the course of the reactions. Assuming ideal gas behaviour, the correct plot of  $p_{\text{reactant}}$  versus  $p_{\text{product}}$  for Experiments I and II is:



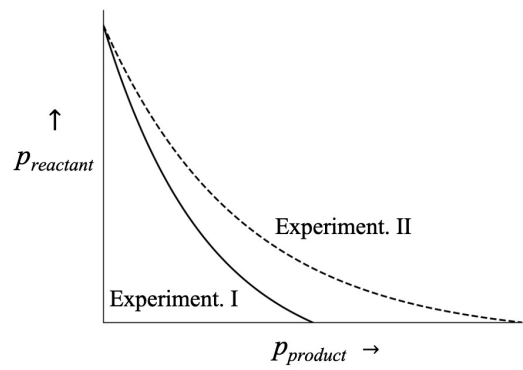
A.



B.

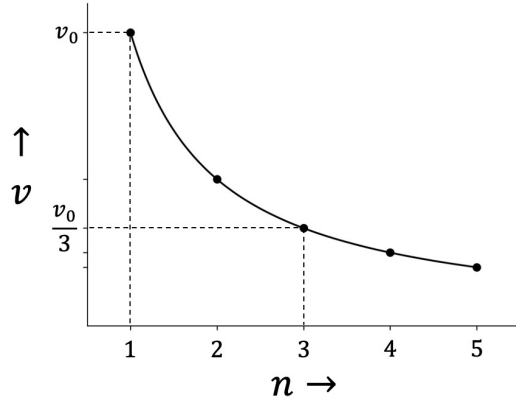


C.

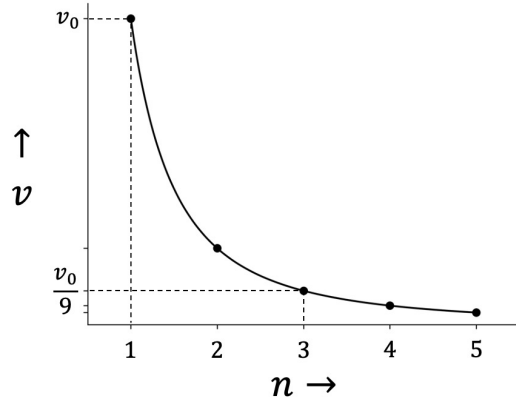


D.

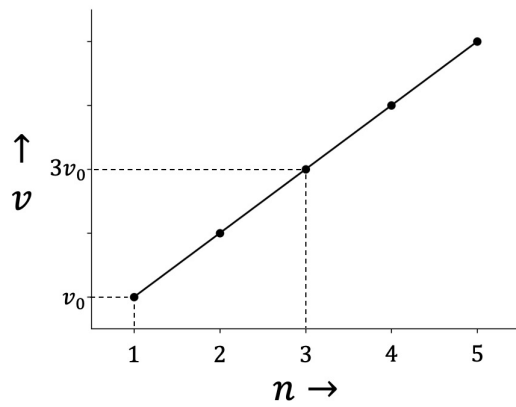
19. If velocity of an electron in the first Bohr orbit is denoted by  $v_0$ , then the velocity ( $v$ ) of the electron in other orbits (as a function of principle quantum number ' $n$ ') is represented as



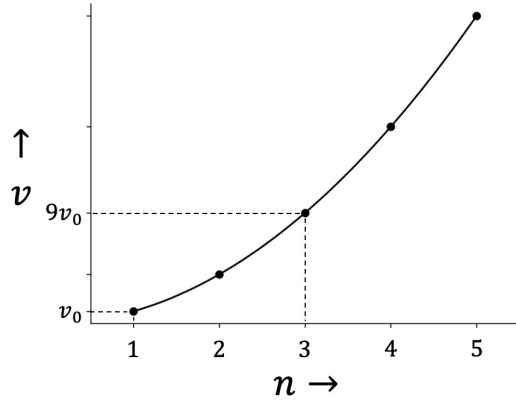
A.



B.



C.



D.

20. Consider two reactions.

- I. A zero order reaction:  $\mathbf{X} \rightarrow P_1$ .
- II. A first order reaction:  $\mathbf{Y} \rightarrow P_2$ .

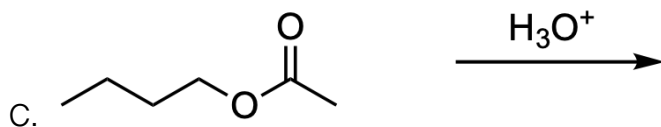
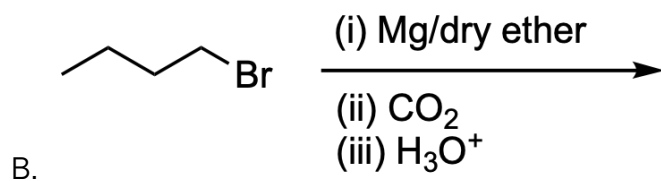
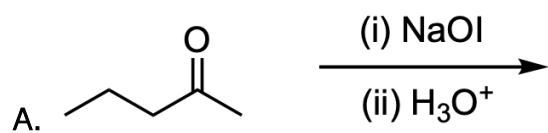
Both reactions begin simultaneously with the same initial concentration 'C', that is  $\mathbf{X}_0 = \mathbf{Y}_0 = C$ . It is observed that the concentrations of the reactants fall to one-third of their initial values at the same time, provided the rate constants satisfy a certain ratio. If  $k_0$  and  $k_1$  denote, respectively, the zero and first order rate constants then the ratio  $k_0/k_1$  necessary for this condition to be satisfied is

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

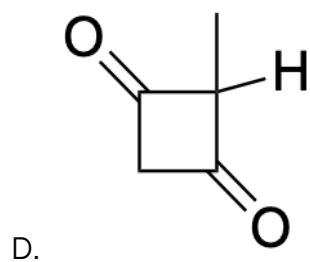
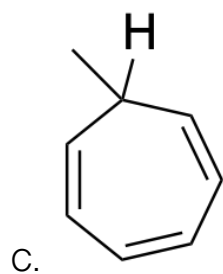
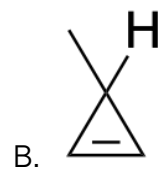
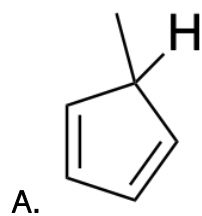
NEST - 2026

रसायन विज्ञान

1. अभिक्रिया जो उत्पाद के रूप में बूटेनॉइक (butanoic) अम्ल उत्पन्न करती है, वह है:  
(‘dry ether’ का हिंदी अर्थ ‘निर्जल ईथर’ है।)



2. यौगिक जो दर्शाए गए हाइड्रोजन के डिप्रोटोनेशन पर ऐरोमैटिक प्रजाति उत्पन्न करता है, वह हैं:



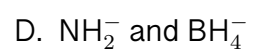
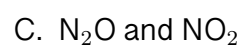
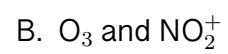
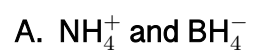
3. दो छात्रों (P और Q) ने स्वतंत्र रूप से एक ही गुण के तीन माप (क्रमशः I, II, and III) किए। अपेक्षित सही मान 9 है। छात्रों द्वारा देखे गए मान निम्नलिखित तालिका में दिए गए हैं।

Student	I	II	III	Average
P	8.9	9.1	9.0	9.0
Q	8.0	9.0	10.0	9.0

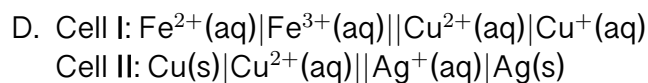
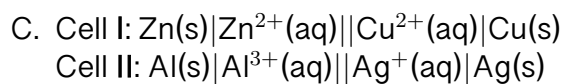
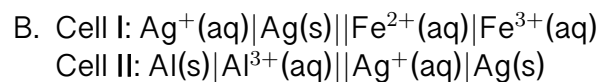
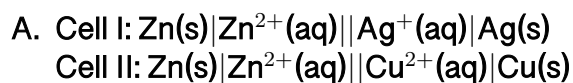
दिए गए आंकड़ों के आधार पर, सही कथन है:

- A. दोनों P और Q समान रूप से यथार्थपरक हैं, परन्तु Q की तुलना में P अधिक परिशुद्ध है।
- B. P अधिक यथार्थपरक है, परन्तु Q की तुलना में कम परिशुद्ध है।
- C. P कम यथार्थपरक है, परन्तु Q की तुलना में अधिक परिशुद्ध है।
- D. दोनों P और Q समान रूप से परिशुद्ध हैं, परन्तु Q की तुलना में P अधिक यथार्थपरक है।

4. प्रजातियाँ जो सम-इलेक्ट्रोनिक और सम-संरचनात्मक दोनों हैं, वे हैं:



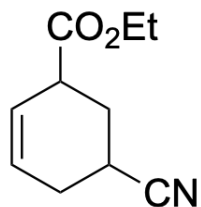
5. दो गैल्वेनिक सेल, सेल I और सेल II, समान तापमान पर कार्य कर रहा हैं और इसमें दो अलग अलग रेडॉक्स तंत्र शामिल हैं। यह देखा गया है कि प्रतिक्रिया भागफल के एक विशेष मान  $Q_I = Q_{II} = Q_0$  पर, दो सेल के विद्युतवाहक बल (emf) का अनुपात ( $E_I/E_{II}$ ) एवं गिब्स मुक्त ऊर्जा के परिवर्तन का अनुपात ( $\Delta G_I/\Delta G_{II}$ )  $1/3$  हैं। स्वतःस्फूर्त दिशा और प्रतिवर्ती संचालन में लिखी गई मानक सेल प्रतिक्रियाओं की जोड़ी जो इन परिस्थितियों (conditions) को पूरा कर सकती हैं, वे हैं:



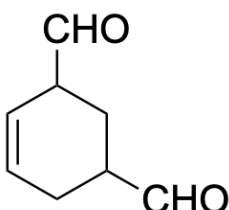
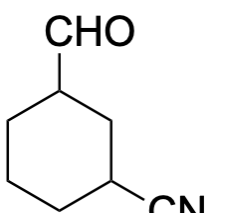
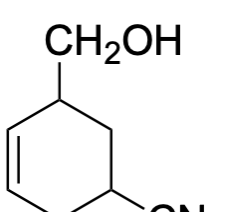
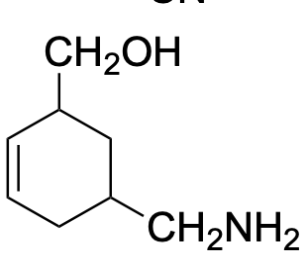
रद्द किया गया प्रश्न



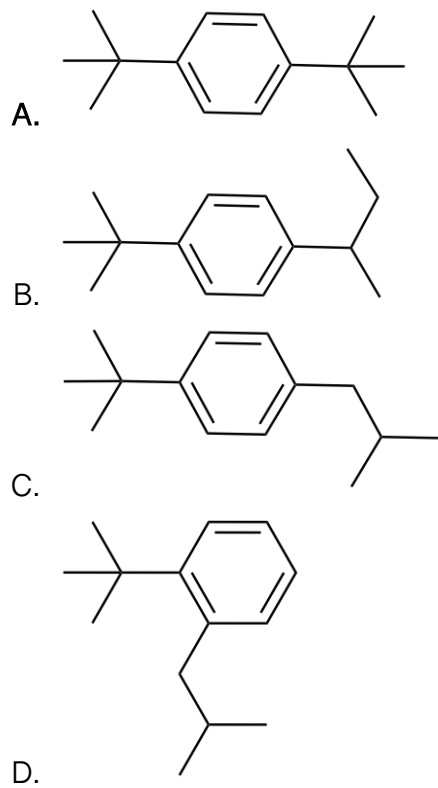
6. निम्नलिखित यौगिक पर विचार करें।



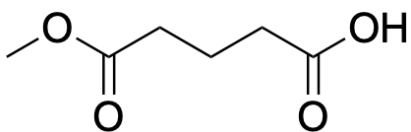
यौगिक डाइआइसोब्यूटिल एल्यूमीनियम हाइड्राइड के दो समकक्षों के साथ प्रतिक्रिया से गुजरता है। जिसके पश्चात् अम्लीय अपघटन के होने पर प्रमुख उत्पाद के रूप में **P** प्रदान करता है। **P** की संरचना इस प्रकार है:

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

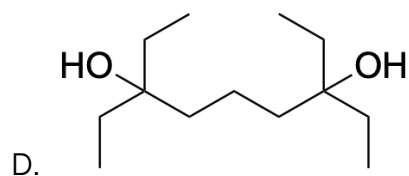
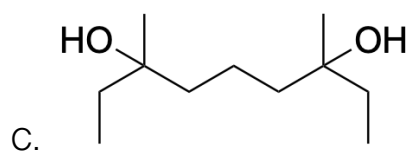
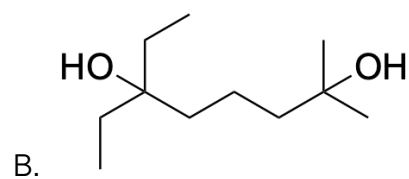
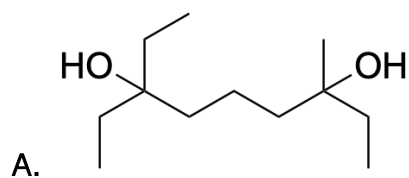
7. तृतीयक-ब्यूटिलबेंजीन (tert-Butylbenzene) निर्जल  $\text{AlCl}_3$  की उपस्थिति में 1-क्लोरो-2-मिथाइलप्रोपेन के साथ प्रतिक्रिया करता है। इस अभिक्रिया में प्रमुख उत्पाद है:



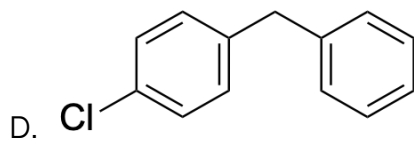
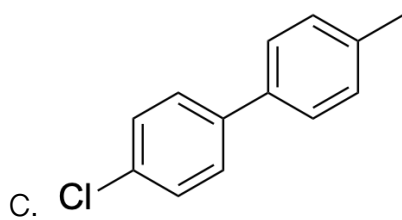
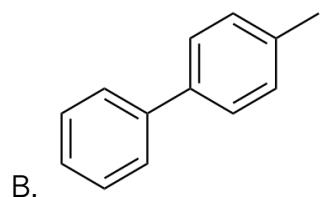
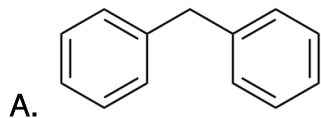
8. निम्नलिखित यौगिक पर विचार करें।



यौगिक,  $\text{SOCl}_2$  के साथ अभिक्रिया करके **P** का उत्पादन करता है। **P** डाइ मिथाइल कैडमियम के साथ अभिक्रिया करके **Q** का उत्पादन करता है। **Q** एथिल मैगनीशियम ब्रोमाइड (3 समतुल्य तुल्यांक) और उसके उपरांत जल के साथ अभिक्रिया कर **R** का उत्पादन करता है। **R** की संरचना इस प्रकार है:



9. ऐसीटिलीन को 873 K पर लाल तप्त लोह नलिका के माध्यम से पारित किया जाता है ताकि P का उत्पादन किया जा सके। P निर्जल  $\text{AlCl}_3$  की उपस्थिति में क्लोरीन गैस के साथ अभिक्रिया कर Q का उत्पादन करता है। Q बेंजिलक्लोराइड एवं सोडियम के साथ अभिक्रिया कर के प्रमुख रूप से R का उत्पादन करता है। R की संरचना इस प्रकार है:



10. 1,2-डाइमिथाइलबेंजीन एसिटिक एनहाइड्राइड की उपस्थिति में क्रोमिक ऑक्साइड के साथ, 273-283 K तापमान पर अभिक्रिया करके तथा जल अपघटन के पश्चात् **P** का उत्पादन करता है। **P** को सान्द्र NaOH के साथ गरम करके तथा जल अपघटन के पश्चात् **Q** की प्राप्ति होती है। उत्पाद **Q** में उपस्थित कार्यात्मक समूह हैं:

- A. एक कार्बोक्सिलिक एसिड और एक अल्कोहल
- B. दो एल्डिहाइड
- C. एक एल्डिहाइड और एक कार्बोक्सिलिक एसिड
- D. दो कार्बोक्सिलिक एसिड

11. एक्वा समिश्रो,  $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ , और  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  के लिए अम्लीय शक्ति का बढ़ता क्रम है:

- A.  $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- B.  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} < [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- C.  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} < [\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- D.  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} < [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} < [\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

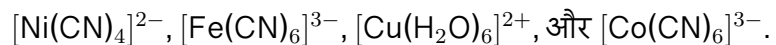
12. तीन लैंथेनोइड आयनों X, Y, और Z और उनके गुणों की निम्नलिखित तालिका पर विचार करें।

लैंथेनोइड आयन	गुण
X	प्रतिचुम्बकत्व
Y	विलयन में अपचायक
Z	रिक्त 4f कक्षिकाएँ

Ce, Eu, और Lu के परमाणु क्रमांक (atomic numbers) क्रमशः 58, 63, और 71 हैं। इन परमाणु क्रमांकों को देखते हुए, लैंथेनोइड आयन क्रमशः X, Y, और Z, हैं:

- A.  $\text{Lu}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{2+}$ , and  $\text{Ce}^{4+}$
- B.  $\text{Lu}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{4+}$ , and  $\text{Eu}^{2+}$
- C.  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Ce}^{4+}$ , and  $\text{Lu}^{3+}$
- D.  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Lu}^{3+}$ , and  $\text{Ce}^{4+}$

13. निम्नलिखित समिश्र आयनों पर विचार करें:



वो समिश्र आयनों जिनसे कमरे के तापमान पर प्रतिचुम्बकीय व्यवहार प्रदर्शित करने की अपेक्षा की जाती है, वे हैं:

- A.  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  और  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$
- B.  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  और  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- C.  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  और  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- D.  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  और  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$

14. निम्नलिखित प्रजातियों पर विचार कीजिए:

- (i)  $\text{ClO}^-$
- (ii)  $\text{ClO}_2^-$
- (iii)  $\text{ClO}_3^-$
- (iv)  $\text{ClO}_4^-$

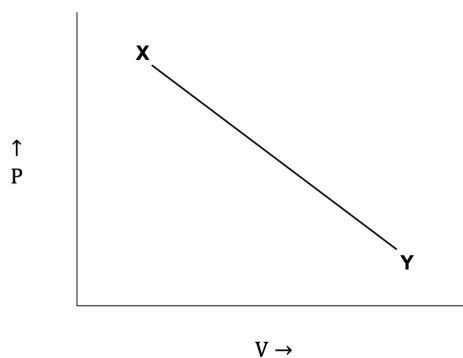
उनमें से, जो प्रजाति(याँ) असमानुपाती अभिक्रिया से गुजरती हैं, वे हैं:

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

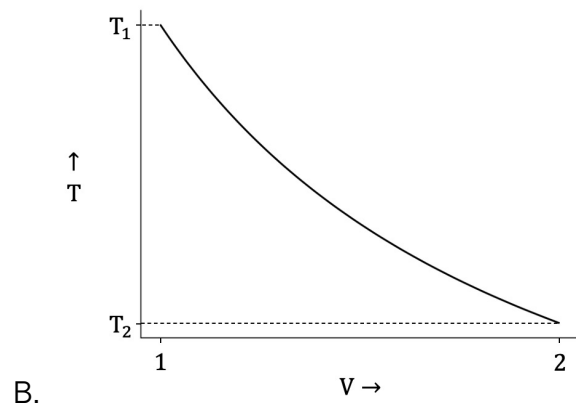
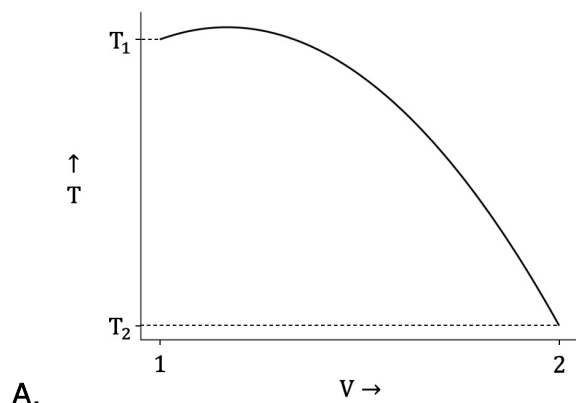
15. X, Y, और Z तीन वाष्पशील तरल पदार्थ हैं, जिन्हें मिलाने पर एक आदर्श विलयन बनाते हैं। एक निश्चित तापमान  $T_0$  पर, घटक X, Y, और Z में शुद्ध वाष्प दबाव 3:2:1 के अनुपात में होता है। X, Y, और Z के मोल-अंशों के अनुपात 1:2:3 से बनाया गया एक मिश्रण, जो की दबाव 1.5 atm और तापमान  $T_0$  पर उबलने लगता है।  $T_0$  तापमान पर Y का आंशिक वाष्प दबाव (atm में) है:

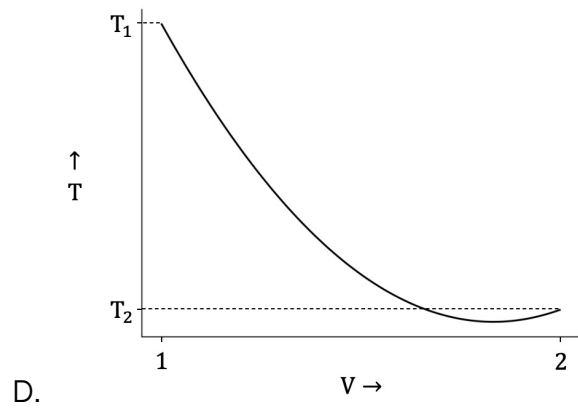
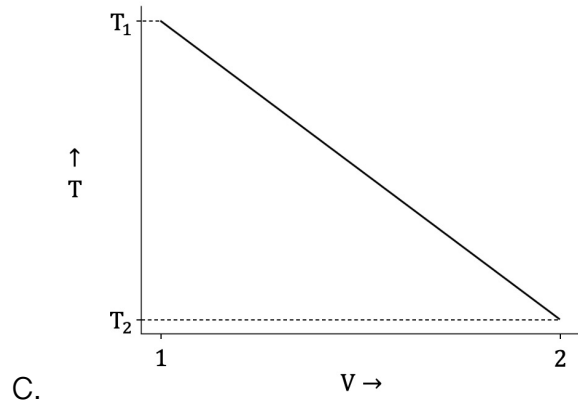
- A.  $\frac{3}{5}$
- B.  $\frac{9}{10}$
- C.  $\frac{1}{6}$
- D.  $\frac{9}{20}$

16. एक प्रतिवर्ती ऊष्मागतिकीय प्रक्रिया पर विचार करें जिसमें दो अवस्थाओं X (4 bar, 1 L,  $T_1$ ) और Y (1 bar, 2 L,  $T_2$ ) को जोड़ने वाली  $P - V$  आरेख पर एक रेखा द्वारा दर्शाए गए आदर्श गैस के एक मोल को शामिल किया गया है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है:



इस प्रक्रिया के दौरान आयतन के फलन (L में) के रूप में तापमान (K में) में परिवर्तन को सबसे उत्तम रूप से जिस प्रकार दर्शाया जा सकता है, वह है:

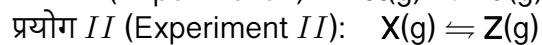
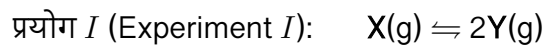




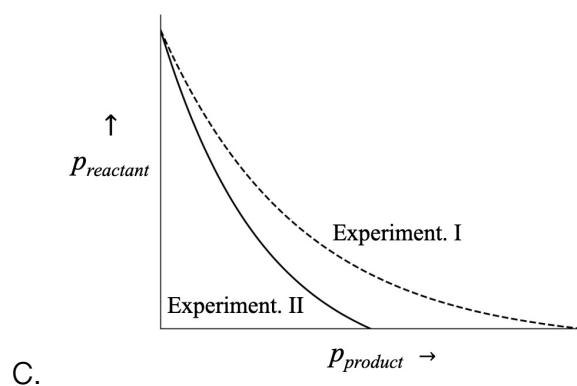
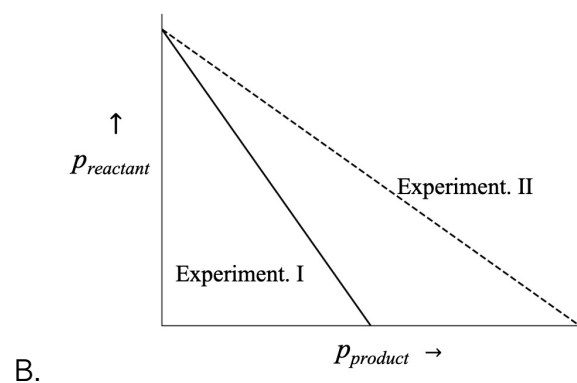
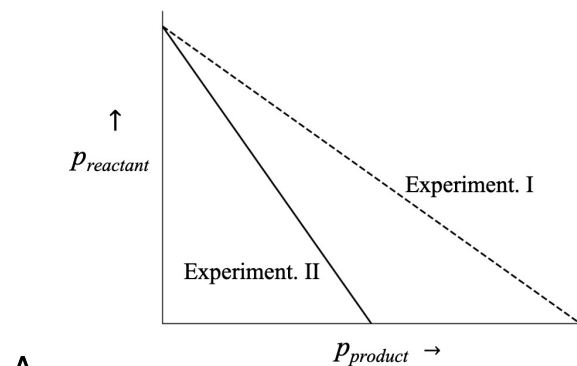
17. किसी निश्चित तापमान पर जलिया माध्यम में  $PQ_2$  एक अल्पविलेय लवण है, जिसका विलयता गुणनफल  $K_{sp} = 4 \times 10^{-12}$  हैं। यह देखा गया है कि उसी तापमान पर अत्यधिक घुलनशील नमक  $RQ$  मिलाने पर,  $PQ_2$  की घुलनशीलता 100 के कारक से कम हो जाती है। घोल में जोड़े गए  $RQ$  की सांद्रता (मिलीमोल प्रति लीटर में) इसके सबसे निकट है:

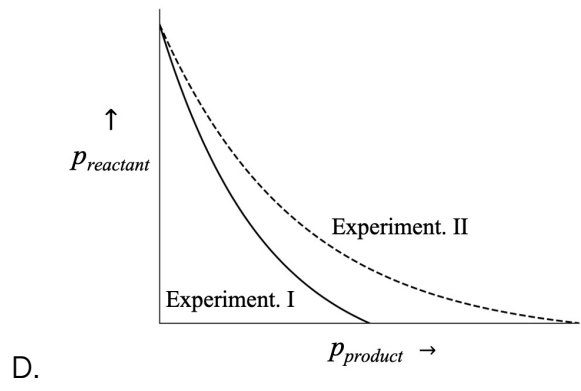
- A. 2
- B. 0.2
- C. 20
- D. 0.02

18. समान तापमान और आयतन पर की जाने वाली निम्नलिखित रासायनिक प्रतिक्रियाओं पर विचार करें:

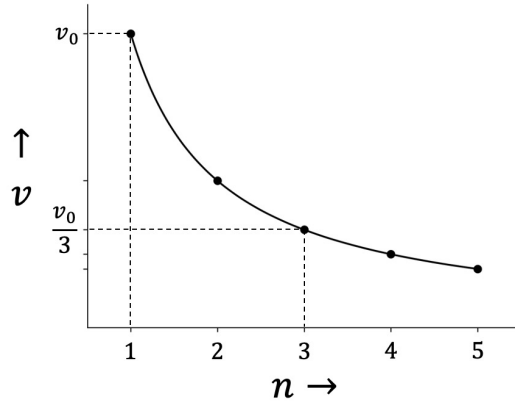


अभिकारक और उत्पाद के आंशिक दबाव को प्रतिक्रियाओं के दौरान क्रमशः  $p_{reactant}$  और  $p_{product}$  द्वारा निरूपित किया गया है। आदर्श गैस व्यवहार को मानते हुए, प्रयोग I और II के लिए  $p_{reactant}$  बनाम  $p_{product}$  का सही आलेख है:

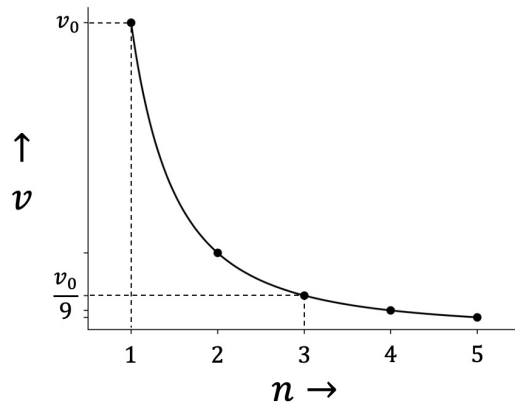




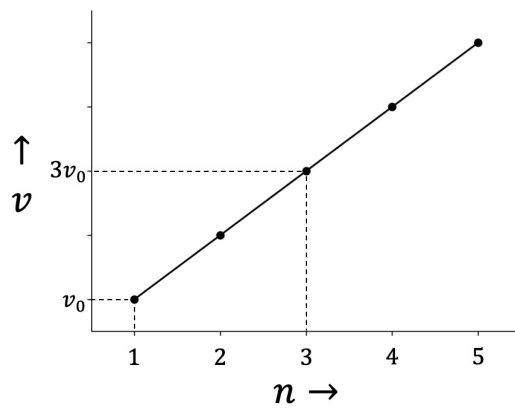
19. यदि पहली बोहर कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन के वेग को  $v_0$  से निरूपित किया गया है, तो अन्य कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन के वेग ( $v$ ) को (मुख्य क्वांटम संख्या ' $n$ ' के फलन के रूप में) जिस प्रकार दर्शाया जा सकता है, वह है:



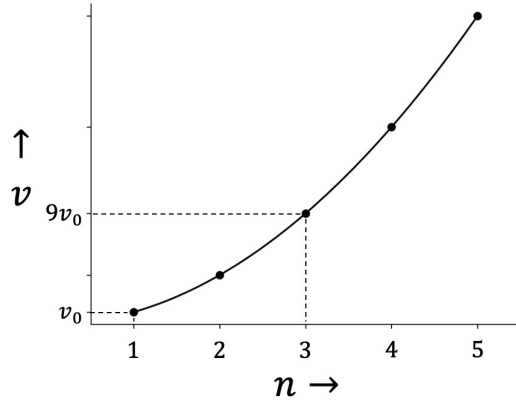
A.



B.



C.



D.

20. दो अभिक्रियाओं पर विचार करें।

I. एक शून्य कोटि अभिक्रिया:  $X \rightarrow P_1$ .

II. प्रथम कोटि अभिक्रिया:  $Y \rightarrow P_2$ .

दोनों प्रतिक्रियाएँ एक ही प्रारंभिक सांद्रता 'C' के साथ एक साथ शुरू होती हैं, अर्थात्  $X_0 = Y_0 = C$ । यह देखा गया है कि अभिकारकों की सांद्रता एक ही समय में उनके प्रारंभिक मूल्यों के एक तिहाई तक गिर जाती है, बशर्ते दर स्थिरांक एक निश्चित अनुपात को पूरा करें। यदि  $k_0$  और  $k_1$  क्रमशः शून्य और प्रथम कोटि वेग स्थिरांक निरूपित करते हैं, तो इस शर्त को पूरा करने के लिए आवश्यक अनुपात  $k_0/k_1$  है:

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

## Mathematics 2026

### Notations

- $\mathbb{N}$  : The set of all natural numbers
- $\mathbb{Z}$  : The set of all integers
- $\mathbb{Q}$  : The set of all rational numbers
- $\mathbb{R}$  : The set of all real numbers
- $\mathbb{R}^+$  : The set of all positive real numbers i.e.,  $\{x \in \mathbb{R} \mid x > 0\}$
- $\mathbb{C}$  : The set of all complex numbers
- For  $x \in \mathbb{R}$ ,  
 $|x|$  : The absolute value of  $x$
- For  $z \in \mathbb{C}$ ,  
 $|z|$  : The modulus of  $z$
- For a set  $A$ ,  
 $|A| := \begin{cases} \text{The number of distinct elements of the set } A & \text{if } A \text{ is finite} \\ \infty \text{ (or, infinity)} & \text{if } A \text{ is infinite} \end{cases}$
- For a line segment AB,  
 $|AB|$  : The length of the line segment AB
- For  $a \in \mathbb{R}^+$ ,  
 $\log_e a := \log_e a$  i.e., the natural logarithm of  $a$
- $i$  : The imaginary number  $\sqrt{-1}$

1. A possible solution of the system of equations

$$x^2 - 8xy + 16y^2 = 0$$

$$(\log_{10} x)^2 + 2(\log_{10} x)(\log_{10} y) + (\log_{10} y)^2 = 4$$

is

- A.  $x = \frac{1}{5}, y = \frac{1}{20}$
- B.  $x = 100, y = 25$
- C.  $x = 40, y = 10$
- D.  $x = \frac{4}{25}, y = \frac{1}{16}$

2. The parabola  $y = -x^2 + 16$  intersects the  $x$ -axis at points A and B. Further, the parabola intersects the line  $y = 7$  at points M and N. Then the area of the quadrilateral with vertices A, B, M and N is

- A. 49
- B. 42
- C. 56
- D. 35

3. The domain of the real function  $f(x) = \sin^{-1}(\log_2(\frac{x^2}{2}))$  is

A.  $[-2, -1] \cup [1, 2]$

B.  $[-2, -1]$

C.  $[1, 2]$

D.  $[-2, 2]$

4. Let  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be a twice differentiable function such that  $f''(x) = -f(x)$ .  
Let  $h : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be a differentiable function such that  $h'(x) = f(x)^2 + (f'(x))^2$  for all  $x \in \mathbb{R}$ . If  $h(0) = 1$  and  $h(\frac{1}{3}) = \frac{5}{3}$ , then the value of  $h(100)$  is

- A. 201
- B. 101
- C. 100
- D. 202

5. Suppose  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{bx^2 + 15x + 15 + b}{x^2 + x - 2} = L$ , where  $b$  and  $L$  are real numbers. Then

**A.**  $b = 3$  and  $L = -1$

B.  $b = -3$  and  $L = -1$

C.  $b = 3$  and  $L = 1$

D.  $b = -3$  and  $L = 1$

6. If  $x \in (0, 1)$  and  $\sin^{-1} x - \sin^{-1} \frac{1}{4} = \frac{\pi}{3}$ , then  $x$  equals

A.  $\frac{1}{8}(1 + 3\sqrt{5})$

B.  $\frac{1}{6}(1 + 2\sqrt{5})$

C.  $\frac{1}{6}(1 + 4\sqrt{3})$

D.  $\frac{1}{5}(2 + 3\sqrt{2})$

7. Let  $S = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{N}, 1 \leq x \leq 15, 1 \leq y \leq 20\}$  be a set. Let  $\mathcal{R}$  be the equivalence relation on  $S$  defined by

$$(x, y) \mathcal{R} (x', y') \text{ if and only if } x + y = x' + y'.$$

Then the number of equivalence classes of  $\mathcal{R}$  on  $S$  is

- A. 34
- B. 35
- C. 15
- D. 20

8. For a complex number  $z = x + iy$ , where  $x, y \in \mathbb{R}$ , denote  $\hat{z} = y + ix$ . The locus of  $z$  satisfying  $|z + \hat{z}| = |z - \hat{z}|$  in the complex plane is

**A. union of the real axis and the imaginary axis**

B. the real axis

C. a circle

D. the straight line  $y = x$

9. Let  $m$  and  $p$  be real numbers such that the polynomial  $f(x) = x^2 + mx + p$  has two distinct negative rational roots. Then the polynomial  $g(x) = x^2 - (m^2 - 2p)x + p^2$  has distinct

- A. **positive rational roots**
- B. positive irrational roots
- C. negative rational roots
- D. negative irrational roots

10. Amar, Akbar, and Anthony write a test independently.

The probability that Amar passes the test and Akbar fails the test is  $\frac{3}{20}$ .

The probability that Akbar passes the test and Anthony fails the test is  $\frac{1}{4}$ .

The probability that Amar and Anthony both pass the test is  $\frac{2}{5}$ .

Then the probability that at least one of Amar, Akbar and Anthony fails the test is

A.  $\frac{7}{10}$

B.  $\frac{3}{10}$

C.  $\frac{3}{5}$

D.  $\frac{4}{5}$

11. The probability that the sum of two integers  $m$  and  $n$ , where  $m, n \in \{1, 2, \dots, 50\}$ , chosen randomly and independently, being divisible by 3 is

A. 0.3336

B. 0.3332

C. 0.3333

D. 0.3338

12. Let a variable line  $L$  meet  $x$ -axis and  $y$ -axis at points A and B, respectively. Suppose the distance of the line  $L$  from the origin is 3 units. Then the equation of the locus of the point C that divides the line segment AB internally in the ratio 2 : 1 is

A.  $\frac{4}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 1$

B.  $\frac{1}{x^2} + \frac{4}{y^2} = 1$

C.  $x^2 + 4y^2 = 9$

D.  $4x^2 + y^2 = 9$

Answer stands corrected as 'B'

13. In a building, an elevator starts from the ground floor (that is, 0th floor) with 10 passengers and stops at every floor until the 15th floor which is the topmost floor. No new passengers enter the elevator on any floor from the 1st through the 15th floor. If all the passengers got off the elevator then the probability that at most one passenger got off at each floor is

A.  $\frac{15!}{5! \times 15^{10}}$

B.  $\frac{10!}{15^{10}}$

C.  $\frac{15!}{10^{15}}$

D.  $\frac{15!}{5! \times 10^{15}}$

14. Let  $\mathcal{S}$  be the set of real values of  $k$  for which the system of equations

$$kx + y + z = k$$

$$x + ky + z = k$$

$$x + y + kz = k$$

has no solution. Then  $|\mathcal{S}|$  is

- A. 1
- B. 2
- C. 0
- D.  $\infty$

15.  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\sin x - x \cos x}{x(x + \sin x)} dx$  equals

A.  $\log \left( 1 + \frac{2}{\pi} \right)$

B.  $\log \left( 1 + \frac{\pi}{2} \right)$

C.  $1 + \frac{2}{\pi}$

D.  $1 + \frac{\pi}{2}$

16. The number of solutions of the equation  $|\sin(\pi x)| = \frac{1}{50}(x^2 + 1)$  in  $\mathbb{R}$  is

A. 28

B. 26

C. 14

D. 13

17. Let  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be a function defined by  $f(x) = x^5 + x^3$  and let  $g(x) = f^{-1}(x)$  be the inverse of  $f$ . If  $g''(-2) = \frac{a}{b}$  where  $a$  and  $b$  are positive coprime integers, then the value of  $a$  is

- A. 13
- B. 26
- C. 39
- D. 256

18. Let  $S_1$  and  $S_2$  be two circles drawn inside a unit square ABCD, touching each other externally. Further, the circle  $S_1$  touches the sides AD and DC; and the circle  $S_2$  touches the sides AB and BC. If the area of  $S_2$  is twice the area of  $S_1$ , then the radius of  $S_1$  is

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

19. Let  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be a function defined by

$$f(x) = \begin{cases} x \left( \frac{e^{1/x} - e^{-1/x}}{e^{1/x} + e^{-1/x}} \right) & \text{if } x \neq 0 \\ 0 & \text{if } x = 0. \end{cases}$$

Then

- A. there exists a constant  $C$  such that  $|f(x)| \leq C$  for all  $x \in \mathbb{R}$ .
- B.  $f$  is monotonically increasing in the interval  $(-1, 1)$ .
- C.  $f$  is differentiable at  $x = 0$ .
- D.  $f$  is not continuous at  $x = 0$ .

20.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \left[ 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$

A. equals 2

B. equals 1

C. equals 0

D. does not exist

# गणित 2026

## Notations

- $\mathbb{N}$  : The set of all natural numbers
- $\mathbb{Z}$  : The set of all integers
- $\mathbb{Q}$  : The set of all rational numbers
- $\mathbb{R}$  : The set of all real numbers
- $\mathbb{R}^+$  : The set of all positive real numbers i.e.,  $\{x \in \mathbb{R} \mid x > 0\}$
- $\mathbb{C}$  : The set of all complex numbers
- For  $x \in \mathbb{R}$ ,  
 $|x|$  : The absolute value of  $x$
- For  $z \in \mathbb{C}$ ,  
 $|z|$  : The modulus of  $z$
- For a set  $A$ ,  
 $|A| := \begin{cases} \text{The number of distinct elements of the set } A & \text{if } A \text{ is finite} \\ \infty \text{ (or, infinity)} & \text{if } A \text{ is infinite} \end{cases}$
- For a line segment  $AB$ ,  
 $|AB|$  : The length of the line segment  $AB$
- For  $a \in \mathbb{R}^+$ ,  
 $\log a := \log_e a$  i.e., the natural logarithm of  $a$
- $i$  : The imaginary number  $\sqrt{-1}$

1. निम्नलिखित समीकरणों की प्रणाली

$$x^2 - 8xy + 16y^2 = 0$$

$$(\log_{10} x)^2 + 2(\log_{10} x)(\log_{10} y) + (\log_{10} y)^2 = 4$$

का एक संभावित समाधान होगा

- A.  $x = \frac{1}{5}, y = \frac{1}{20}$
- B.  $x = 100, y = 25$
- C.  $x = 40, y = 10$
- D.  $x = \frac{4}{25}, y = \frac{1}{16}$

2. परवलय  $y = -x^2 + 16$ ,  $x$ -अक्ष को बिंदुओं A और B पर प्रतिच्छेद करता है तथा रेखा  $y = 7$  को बिंदुओं M और N पर प्रतिच्छेद करता है। तब शीर्ष A, B, M और N वाले चतुर्भुज का क्षेत्रफल होगा

A. 49

B. 42

C. 56

D. 35

3. वास्तविक फलन  $f(x) = \sin^{-1} \left( \log_2 \left( \frac{x^2}{2} \right) \right)$  का प्रान्त (domain) है

A.  $[-2, -1] \cup [1, 2]$

B.  $[-2, -1]$

C.  $[1, 2]$

D.  $[-2, 2]$

4. मान लीजिए कि  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  एक द्वि-अवकलनीय फलन है, जहाँ  $f''(x) = -f(x)$ । मान लीजिए  $h : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  एक अवकलनीय फलन है, जहाँ सभी  $x \in \mathbb{R}$  के लिए

$$h'(x) = f(x)^2 + (f'(x))^2.$$

यदि  $h(0) = 1$  और  $h(\frac{1}{3}) = \frac{5}{3}$  है, तो  $h(100)$  का मान होगा

- A. 201
- B. 101
- C. 100
- D. 202

5. मान लीजिए कि  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{bx^2 + 15x + 15 + b}{x^2 + x - 2} = L$ , जहाँ  $b$  और  $L$  वास्तविक संख्याएँ हैं। तब

- A.  $b = 3$  और  $L = -1$
- B.  $b = -3$  और  $L = -1$
- C.  $b = 3$  और  $L = 1$
- D.  $b = -3$  और  $L = 1$

6. यदि  $x \in (0, 1)$  और  $\sin^{-1} x - \sin^{-1} \frac{1}{4} = \frac{\pi}{3}$ , तो  $x$  का मान होगा

A.  $\frac{1}{8}(1 + 3\sqrt{5})$

B.  $\frac{1}{6}(1 + 2\sqrt{5})$

C.  $\frac{1}{6}(1 + 4\sqrt{3})$

D.  $\frac{1}{5}(2 + 3\sqrt{2})$

7. मान लीजिए कि  $S = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{N}, 1 \leq x \leq 15, 1 \leq y \leq 20\}$  एक समुच्चय हैं। मान लीजिए  $S$  पर  $\mathcal{R}$  एक तुल्यता संबंध (equivalence relation) है जो इस प्रकार परिभाषित है कि

$$(x, y) \mathcal{R} (x', y') \text{ यदि और केवल यदि } x + y = x' + y'.$$

तब  $S$  पर  $\mathcal{R}$  के तुल्यता वर्गों (equivalence class) की संख्या होगी

- A. 34
- B. 35
- C. 15
- D. 20

8. किसी भी सम्मिश्र संख्या  $z = x + iy$  के लिए, जहाँ  $x, y \in \mathbb{R}$ ,  $\hat{z} = y + ix$  को दर्शाता है। सम्मिश्र तल में समीकरण  $|z + \hat{z}| = |z - \hat{z}|$  को संतुष्ट करने वाले  $z$  का स्थान (locus) है

- A. वास्तविक अक्ष और काल्पनिक अक्ष का सम्मिलन
- B. वास्तविक अक्ष
- C. एक वृत्त
- D. सीधी रेखा  $y = x$

9. मान लीजिए कि  $m$  और  $p$  ऐसी वास्तविक संख्याएँ हैं जो कि बहुपद  $f(x) = x^2 + mx + p$  के दो भिन्न ऋणात्मक (negative) परिमेय मूल हैं। तब बहुपद  $g(x) = x^2 - (m^2 - 2p)x + p^2$  के दो भिन्न

- A. धनात्मक परिमेय मूल होंगे
- B. धनात्मक अपरिमेय मूल होंगे
- C. ऋणात्मक परिमेय मूल होंगे
- D. ऋणात्मक अपरिमेय मूल होंगे

10. अमर, अकबर और एंथनी स्वतंत्र रूप से एक परीक्षा लिखते हैं। परीक्षा में अमर के उत्तीर्ण होने और अकबर के अनुत्तीर्ण होने की प्रायिकता (probability)  $\frac{3}{20}$  है, अकबर के उत्तीर्ण होने और एंथनी के अनुत्तीर्ण होने की प्रायिकता  $\frac{1}{4}$  है, और अमर और एंथनी दोनों के उत्तीर्ण होने की प्रायिकता  $\frac{2}{5}$  है। तब अमर, अकबर और एंथनी में से कम से कम एक के अनुत्तीर्ण होने की प्रायिकता है

A.  $\frac{7}{10}$

B.  $\frac{3}{10}$

C.  $\frac{3}{5}$

D.  $\frac{4}{5}$

11. दो पूर्णांक  $m$  और  $n$ , जहाँ  $m, n \in \{1, 2, \dots, 50\}$ , यादृच्छिक और स्वतंत्र रूप से चुने जाते हैं। तब उनके योग के 3 से विभाज्य होने की प्रायिकता (probability) है

A. 0.3336

B. 0.3332

C. 0.3333

D. 0.3338

12. मान लीजिए कि एक चर रेखा (variable line)  $L$   $x$ -अक्ष को बिन्दु  $A$  पर तथा  $y$ -अक्ष को बिन्दु  $B$  पर प्रतिच्छेदित करती है। मान लीजिए कि रेखा  $L$  की मूल बिन्दु से दूरी 3 इकाई है। तब बिंदु  $C$ , जो रेखाखण्ड  $AB$  को आंतरिक रूप से 2:1 के अनुपात में विभाजित करता है, के स्थान (locus) का समीकरण होगा

A.  $\frac{4}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 1$

B.  $\frac{1}{x^2} + \frac{4}{y^2} = 1$

C.  $x^2 + 4y^2 = 9$

D.  $4x^2 + y^2 = 9$

संशोधित करने के बाद अब सही उत्तर 'B' माना जाएगा।

13. एक इमारत में, एक उद्वाहिनी (lift) भूतल (0वीं मंजिल) से 10 यात्रियों के साथ निकलती है और 15वीं (सबसे उपरी) मंजिल तक हर मंजिल पर रुकती है। किसी भी मंजिल पर कोई नया यात्री उद्वाहिनी में प्रवेश नहीं करता है। यदि सभी यात्री उद्वाहिनी से उतर जाते हैं तो प्रत्येक मंजिल पर अधिकतम एक ही यात्री के उतरने की प्रायिकता (probability) है

A.  $\frac{15!}{5! \times 15^{10}}$

B.  $\frac{10!}{15^{10}}$

C.  $\frac{15!}{10^{15}}$

D.  $\frac{15!}{5! \times 10^{15}}$

14. मान लीजिए कि  $S$  उन वास्तविक संख्याओं  $k$  का समुच्चय है, जिनके लिए निम्न समीकरणों

$$kx + y + z = k$$

$$x + ky + z = k$$

$$x + y + kz = k$$

की प्रणाली (system) का कोई समाधान नहीं है। तब  $|S|$  का मान होगा

- A. 1
- B. 2
- C. 0
- D.  $\infty$

15.  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \frac{\sin x - x \cos x}{x(x + \sin x)} dx$  का मान होगा

A.  $\log \left( 1 + \frac{2}{\pi} \right)$

B.  $\log \left( 1 + \frac{\pi}{2} \right)$

C.  $1 + \frac{2}{\pi}$

D.  $1 + \frac{\pi}{2}$

16. समीकरण  $|\sin(\pi x)| = \frac{1}{50}(x^2 + 1)$  के  $\mathbb{R}$  में समाधानों की संख्या है

A. 28

B. 26

C. 14

D. 13

17. मान लीजिए कि  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  एक फलन है, जो  $f(x) = x^5 + x^3$  द्वारा परिभाषित है, और मान लीजिए कि  $g(x) = f^{-1}(x)$  (फलन  $f$  का व्युत्क्रम फलन  $g$  है)। यदि  $g''(-2) = \frac{a}{b}$ , जहाँ  $a$  और  $b$  धनात्मक सहअभाज्य (coprime) पूर्णांक हैं तो  $a$  का मान होगा

- A. 13
- B. 26
- C. 39
- D. 256

18. मान लीजिए कि एक इकाई वर्ग (unit square) ABCD में  $S_1$  और  $S_2$  दो वृत्त बनाए गए हैं जो एक दूसरे को बाहर से स्पर्श करते हैं। इसके अलावा, वृत्त  $S_1$  भुजाओं AD और DC को स्पर्श करता है तथा वृत्त  $S_2$  भुजाओं AB और BC को स्पर्श करता है। यदि  $S_2$  का क्षेत्रफल  $S_1$  के क्षेत्रफल का दोगुना है, तो  $S_1$  की त्रिज्या (radius) होगी

A.  $3\sqrt{2} - 4$

B.  $3 - 2\sqrt{2}$

C.  $2 - \sqrt{2}$

D.  $\frac{3}{\sqrt{2}} - 2$

19. मान लीजिए कि  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  एक फलन है जिसकी परिभाषा है:

$$f(x) = \begin{cases} x \left( \frac{e^{1/x} - e^{-1/x}}{e^{1/x} + e^{-1/x}} \right) & \text{if } x \neq 0 \\ 0 & \text{if } x = 0. \end{cases}$$

तब

- A. एक ऐसा स्थिरांक  $C$  अस्तित्व में है की सभी वास्तविक संख्याओं  $x$  के लिए  $|f(x)| \leq C$ .
- B. अंतराल  $(-1, 1)$  में  $f$  एकदिष्ट बढ़ता हुआ (monotonically increasing) फलन है |
- C. फलन  $f, x = 0$  पर अवकलनीय है |
- D. फलन  $f, x = 0$  पर संतत नहीं है |

20.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \left[ 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$  का मान

A. 2 के बराबर है |

B. 1 के बराबर है |

C. 0 के बराबर है |

D. अस्तित्व में नहीं है |

# NEST 2026 PHYSICS

## Some Useful Constants

Acceleration due to gravity on Earth	$g$	$10.00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Boltzmann constant	$k_B$	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
Current Mass of the Sun	$M_s$	$2.00 \times 10^{30} \text{ kg}$
Current Radius of the Sun	$R_s$	$7.00 \times 10^8 \text{ m}$
Magnitude of the electron charge	$e$	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Mass of the electron	$m_e$	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Mass of the proton	$m_p$	$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomic Mass Unit	$u$	$931.50 \text{ MeV}/c^2$
Permeability of free space	$\mu_0$	$1.26 \times 10^{-6} \text{ H}\cdot\text{m}^{-1}$
Permittivity of free space	$\epsilon_0$	$8.85 \times 10^{-12} \text{ F}\cdot\text{m}^{-1}$
Planck's constant	$h$	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Avogadro Constant	$N_A$	$6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Speed of light in vacuum	$c$	$3.00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Stefan-Boltzmann constant	$\sigma$	$5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$
Universal Gas constant	$R$	$8.31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Universal Gravitational constant	$G$	$6.67 \times 10^{-11} \text{ kg}^{-1}\cdot\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$
Wien's constant	$b$	$2.90 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$

1. The angular speed of the Earth's rotation is  $7.3 \times 10^{-5} \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . Take the radius of the Earth at the equator to be 6400 km. Then the ratio  $(a_c/g)$  of the magnitude of the centripetal acceleration  $a_c$  at a point on the equator to  $g$ , is of the order

**A.**  $10^{-3}$

B.  $10^{-5}$

C.  $10^0$

D.  $10^{-1}$

2. An electromagnetic wave travels from vacuum into a non-magnetic dielectric medium with permittivity  $\epsilon = 4\epsilon_0$ . If the ratio  $(E_0/B_0)$  of the electric field amplitude  $E_0$  to the magnetic field amplitude  $B_0$  in vacuum is equal to the speed of light  $c$ , then the corresponding ratio in the given medium is

- A.  $c/2$
- B.  $c$
- C.  $c/\sqrt{2}$
- D.  $c/4$

3. Among the following, the waves responsible for energy transfer in vacuum are

**A. infrared waves.**

B. sound waves.

C. SONAR waves.

D. seismic waves.

4. Let  $A$  be the mass number,  $Z$  be the atomic number and  $N$  be the neutron number of a nucleus. Then the statement which is always true, is

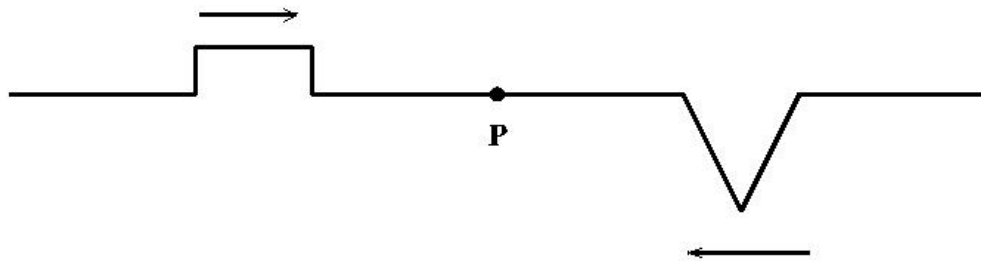
**A.**  $A^2 \geq NZ$

B.  $A \geq 2N$

C.  $A \geq 2Z$

D.  $AN \geq Z^2$

5. Two wave pulses, one rectangular and other triangular, approach each other as shown in the figure below.



They overlap at the point P at time  $t$ . The diagram best representing the appearance of the wave pulses at a time  $t' > t$  is

- A. Option A shows the rectangular pulse on the right moving left and the triangular pulse on the left moving right. Point P is between them.
- B. Option B shows the triangular pulse on the right moving left and the rectangular pulse on the left moving right. Point P is between them.
- C. Option C shows the triangular pulse on the left moving right and the rectangular pulse on the right moving left. Point P is between them.
- D. Option D shows the rectangular pulse on the left moving right and the triangular pulse on the right moving left. Point P is between them.

Question Dropped



6. Ice on land mass melting into ocean, due to global warming, is estimated to be around  $1.3 \times 10^{15}$  kg per year. The density of sea water is  $1025 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Assuming that the melting rate of ice remains constant and the effective surface area covered by the oceans is  $3.6 \times 10^{14} \text{ m}^2$ , the estimated average rise in sea level (in m) in the next 75 years will be closest to

**A.** 0.25

B. 0.45

C. 0.15

D. 0.50

7. A spherical glass bottle having negligible wall thickness is placed in air. When the bottle is completely filled with water, its focal length is  $f$ . If the water is replaced by another transparent liquid of higher refractive index, then the focal length changes to  $f'$ . Then the correct option is

**A.**  $f' < f$

B.  $f' > f$

C.  $f' = f = \infty$

D.  $f' = f$ , but finite

8. Physicist Luis Alvarez and his collaborators hypothesised that the extinction of dinosaurs was due to the impact of an asteroid with the Earth. They estimated the mass and the radius of the asteroid to be about  $2 \times 10^{15}$  kg and 10 km respectively. Take the mass of the Earth to be  $6 \times 10^{24}$  kg. The gravitational acceleration (in SI units) of the Earth due to the asteroid just before the impact would be of the order

**A.**  $10^{-9}$

B.  $10^1$

C.  $10^{-1}$

D.  $10^{-5}$

9. An infinitely long straight wire with uniform line charge density  $\lambda$  lies at a perpendicular distance  $d$  from a point O. The total electric flux through the surface of a sphere of radius  $R > d$  centred at O, is

A.  $\frac{2\lambda}{\epsilon_0}\sqrt{R^2 - d^2}$

B.  $\frac{2\lambda}{\epsilon_0}\sqrt{Rd}$

C.  $\frac{2\lambda}{\epsilon_0}\sqrt{R^2 + d^2}$

D. 0

10. A sphere made of a material with density  $12 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  and weighing  $100 \text{ N}$  in vacuum is immersed in a container of gas. Its weight in gas is  $85 \text{ N}$ . The density of the gas in  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$  is closest to

**A.** 1.80

B. 0.01

C. 80.00

D. 0.55

11. One mole of a monatomic ideal gas undergoes a transformation from an initial state with temperature 290 K and volume 30 litres to a final state with temperature 310 K and volume 16 litres. On the pressure–volume ( $P - V$ ) diagram, this process is represented by a straight line path. The magnitude of the work done (in joules) during this process is close to

A. 1690

B. 1939

C. 877

D. 1375

12. The electron in the hydrogen atom is in the third excited state. Its potential energy (in eV) is

**A.**  $-1.70$

B.  $-1.51$

C.  $-0.85$

D.  $-3.02$

13. A sphere is given an initial push so that it starts rolling (without slipping) up an inclined plane. During its climb

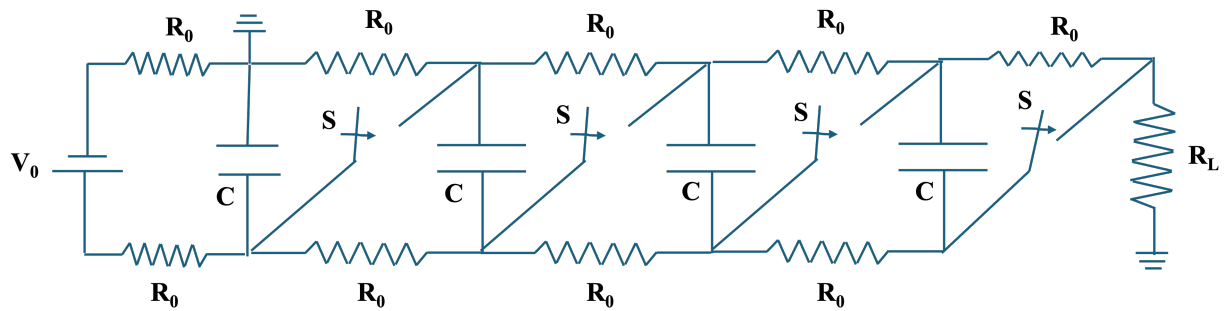
**A. the direction of the force of friction on the sphere is up the incline.**

B. the direction of the net force on the sphere is up the incline.

C. the net torque on the sphere is zero.

D. the work done by the force of friction on the sphere is negative.

14. All the capacitors in a given circuit are initially fully charged with all switches open. At a later time  $t$ , all the switches are simultaneously closed. The current flowing through the circuit at that instant is given by



- A.  $4V_0/R_L$   
 B.  $V_0/R_0$   
 C.  $3V_0/R_0$   
 D.  $V_0/R_L$

15. An incandescent lamp of wattage  $W$  is filled with argon gas and has a tungsten filament. The collision frequency of evaporated tungsten atoms with the argon atoms is found to be proportional to  $W^\alpha$ . The most reasonable value of  $\alpha$  is

A.  $\frac{1}{8}$

B.  $\frac{1}{4}$

C.  $\frac{1}{2}$

D. 0

16. Two protons are separated by a distance of 1 nanometer. The magnitudes of gravitational, electromagnetic and strong nuclear forces between them are denoted by  $F_G$ ,  $F_E$  and  $F_S$  respectively. Select the correct option.

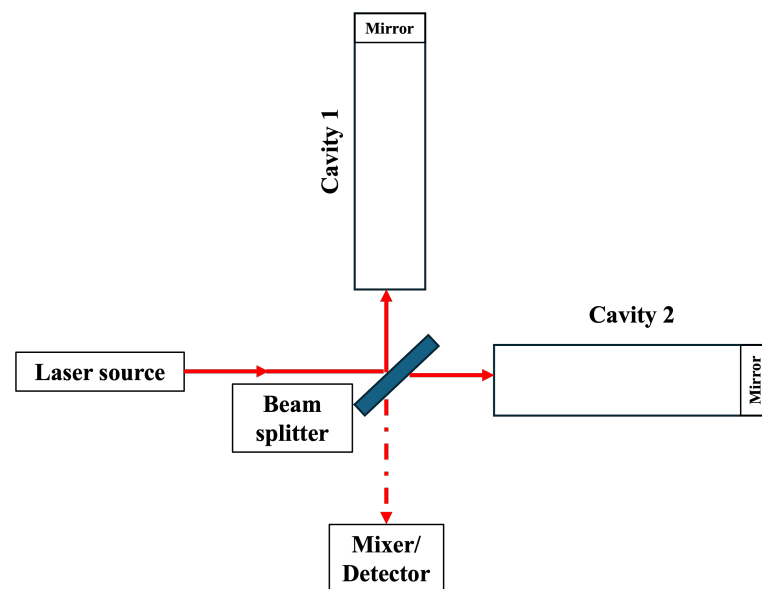
**A.**  $F_E > F_G > F_S$

B.  $F_E > F_S > F_G$

C.  $F_S > F_G > F_E$

D.  $F_S > F_E > F_G$

17. A laser beam of wavelength  $1 \mu\text{m}$  is split and sent into two vacuum cavities of equal length  $L$  as shown in the figure. A detector can register an interference signal only if the phase difference between the returning beams is at least  $5 \times 10^{-11}$  rad. A certain physical effect changes the length of cavity 2 by an amount  $\Delta L$  such that  $\Delta L/L \simeq 10^{-21}$ . The minimum cavity length (in km) needed for measuring this physical effect is approximately



- A. 4
- B. 1
- C. 2
- D. 16

18. The critical electric field required to produce electron-positron pairs depends on the physical constants  $h$ ,  $c$ ,  $m_e$  and  $e$ . Use dimensional analysis and assume that the dimensionless coefficient is of order one. The magnitude of the critical electric field, in SI units, is of the order

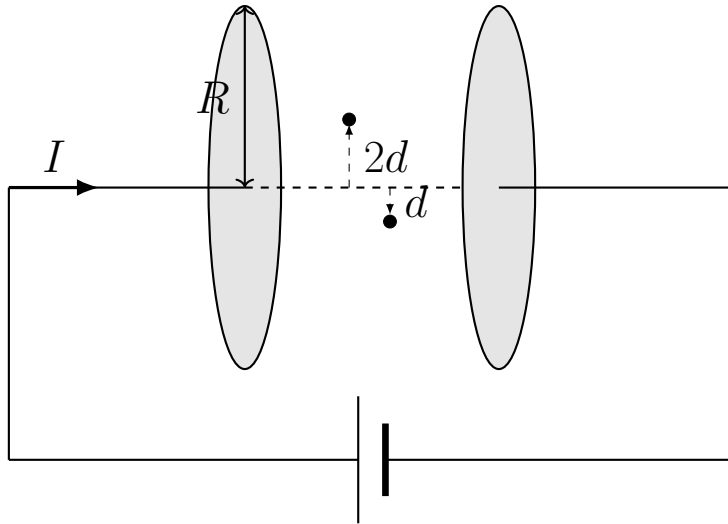
**A.**  $10^{18}$

B.  $10^{21}$

C.  $10^{24}$

D.  $10^{15}$

19. A parallel plate capacitor with circular plates of radius  $R$  is being charged as shown in the figure. Let  $B(r)$  be the induced magnetic field at a distance  $r$  from the central axis between the plates. Assuming  $d \ll R$ , the ratio  $\frac{B(2d)}{B(d)}$ , while charging, is



- A. 2  
B.  $\frac{1}{2}$   
C.  $\frac{1}{4}$   
D. 1

20. Two point bodies of masses  $m$  and  $3m$  are connected by a massless spring of spring constant  $k = m\omega_0^2$  and kept on a frictionless horizontal surface. The spring is extended by a small distance  $l$  over its natural length at time  $t = 0$  and then released so that the masses execute simple harmonic motion. The maximum speed of the particle with mass  $m$  is given by

A.  $\frac{\sqrt{3}\omega_0 l}{2}$

B.  $\frac{2\omega_0 l}{\sqrt{3}}$

C.  $\frac{\omega_0 l}{\sqrt{3}}$

D.  $\frac{3\omega_0 l}{4}$

## NEST 2026 भौतिक विज्ञान Some Useful Constants

Acceleration due to gravity on Earth	$g$	$10.00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Boltzmann constant	$k_B$	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
Current Mass of the Sun	$M_s$	$2.00 \times 10^{30} \text{ kg}$
Current Radius of the Sun	$R_s$	$7.00 \times 10^8 \text{ m}$
Magnitude of the electron charge	$e$	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Mass of the electron	$m_e$	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Mass of the proton	$m_p$	$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomic Mass Unit	$u$	$931.50 \text{ MeV}/c^2$
Permeability of free space	$\mu_0$	$1.26 \times 10^{-6} \text{ H}\cdot\text{m}^{-1}$
Permittivity of free space	$\epsilon_0$	$8.85 \times 10^{-12} \text{ F}\cdot\text{m}^{-1}$
Planck's constant	$h$	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Avogadro Constant	$N_A$	$6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Speed of light in vacuum	$c$	$3.00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Stefan-Boltzmann constant	$\sigma$	$5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$
Universal Gas constant	$R$	$8.31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Universal Gravitational constant	$G$	$6.67 \times 10^{-11} \text{ kg}^{-1}\cdot\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$
Wien's constant	$b$	$2.90 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$
ln 2	$\approx$	0.69
ln 3	$\approx$	1.10
ln 10	$\approx$	2.30
ln 11	$\approx$	2.40
$\pi$	$\approx$	3.14
Base of the Napierian logarithm e	$\approx$	2.72

1. पृथ्वी के घूर्णन की कोणीय गति  $7.3 \times 10^{-5} \text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$  है। भूमध्य रेखा पर पृथ्वी की त्रिज्या को 6400 km लें। फिर भूमध्य रेखा के एक बिंदु पर अभिकेंद्र त्वरण  $a_c$  से  $g$  के अनुपात ( $a_c/g$ ) का परिमाण लगभग है

A.  $10^{-3}$

B.  $10^{-5}$

C.  $10^0$

D.  $10^{-1}$

2. एक विद्युत चुम्बकीय तरंग निर्वात से परावैद्युतांक  $\epsilon = 4\epsilon_0$  वाले अचुम्बकीय, परावैद्युत माध्यम में गमन करती है। यदि निर्वात में, विद्युत क्षेत्र आयाम  $E_0$  और चुंबकीय क्षेत्र आयाम  $B_0$ , का अनुपात  $(E_0/B_0)$  प्रकाश की गति  $c$  के बराबर है, तो दिए गए माध्यम में संबंधित अनुपात है

- A.  $c/2$
- B.  $c$
- C.  $c/\sqrt{2}$
- D.  $c/4$

3. निम्नलिखित में, निर्वात में ऊर्जा के परिवहन के लिए जिम्मेदार तरंगें हैं
- A. अवरक्त तरंगें
  - B. ध्वनि तरंगें
  - C. सोनार (SONAR) तरंगें
  - D. भूकंपीय तरंगें

4. मान लीजिए कि एक नाभिक की द्रव्यमान संख्या  $A$  है, परमाणु संख्या  $Z$  है और न्यूट्रॉन संख्या  $N$  है। तब जो कथन सदैव सत्य होता है, वह है

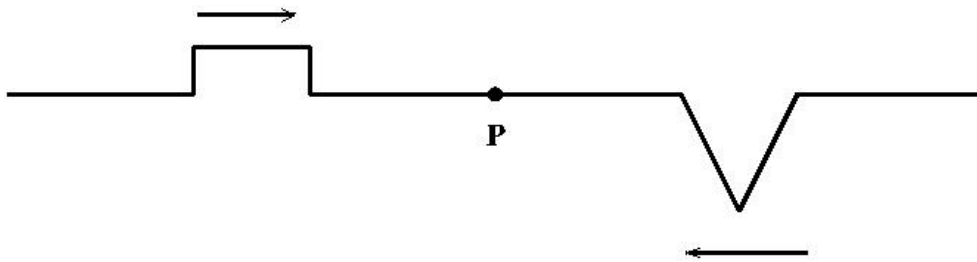
A.  $A^2 \geq NZ$

B.  $A \geq 2N$

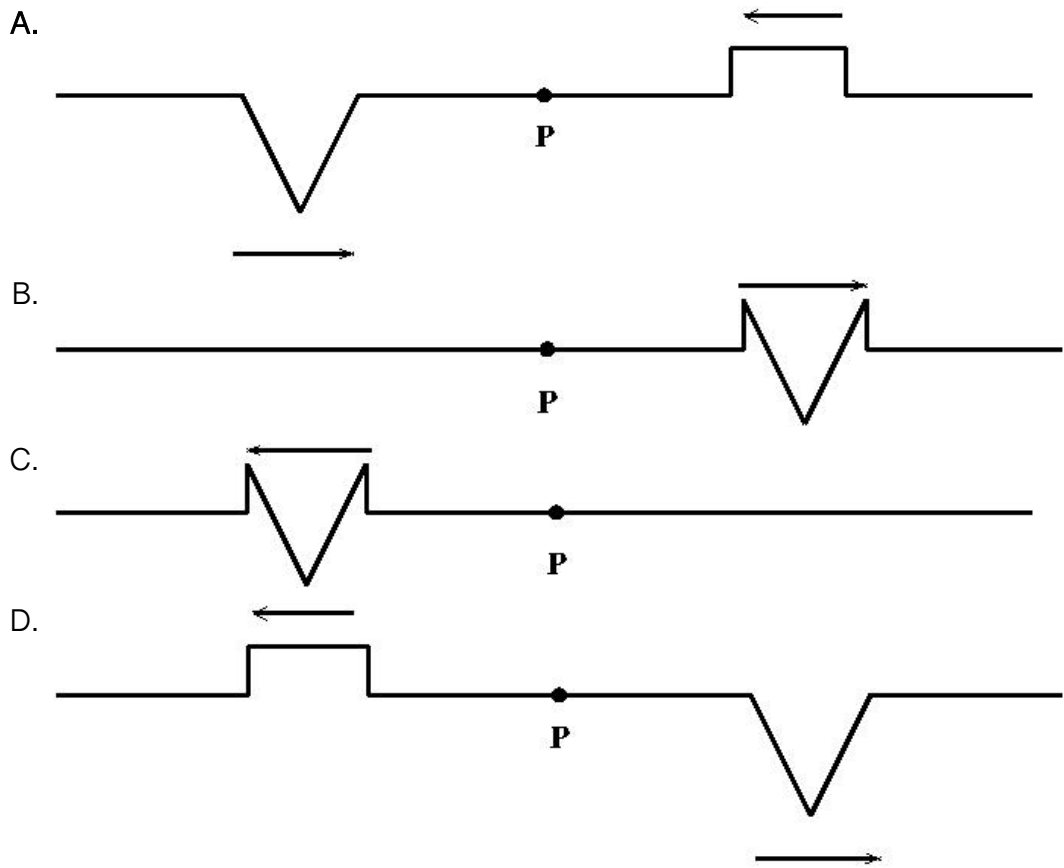
C.  $A \geq 2Z$

D.  $AN \geq Z^2$

5. दो तरंग स्पंद, एक आयताकार और दूसरी त्रिकोणीय, एक दूसरे से संपर्क करती हैं जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है।



ये समय  $t$  पर बिंदु P पर अतिव्यापन (overlap) करती हैं। समय  $t' > t$  में तरंग स्पंदों के रूप को दर्शाने वाला विकल्प है



रद्द किया गया प्रश्न



6. ग्लोबल वार्मिंग के कारण प्रति वर्ष लगभग  $1.3 \times 10^{15}$  kg भूस्थित बर्फ पिघल कर महासागरों जाती है। समुद्री जल का घनत्व  $1025 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  है। यह मानते हुए कि बर्फ की पिघलने की दर स्थिर रहती है और महासागरों द्वारा आवरित किया गया प्रभावी सतह क्षेत्र  $3.6 \times 10^{14} \text{ m}^2$  है, अगले 75 वर्षों में समुद्र के स्तर में अनुमानित औसत वृद्धि (m में) इसके सबसे करीब होगी
- A. 0.25
  - B. 0.45
  - C. 0.15
  - D. 0.50

7. एक गोलाकार कांच की बोटल, जिसकी दीवार की मोटाई  $n$  के बराबर है, को हवा में रखा जाता है। जब बोटल पूरी तरह से पानी से भर जाती है, तो इसकी फोकस दूरी  $f$  होती है। यदि पानी को उच्च अपवर्तनांक वाले एक अन्य पारदर्शी द्रव से प्रतिस्थापित किया जाता है, तो फोकस दूरी  $f'$  हो जाती है। तब सही विकल्प है

A.  $f' < f$

B.  $f' > f$

C.  $f' = f = \infty$

D.  $f' = f$ , लेकिन परिमित

8. भौतिक विज्ञानी लुइस अल्वारेज़ और उनके सहयोगियों ने परिकल्पना दी कि डायनासोर का विलुप्त होना पृथ्वी के साथ एक क्षुद्रग्रह के संघात (impact) के कारण था। उन्होंने क्षुद्रग्रह का द्रव्यमान और त्रिज्या क्रमशः लगभग  $2 \times 10^{15}$  kg और 10 km होने का अनुमान लगाया। पृथ्वी के द्रव्यमान को  $6 \times 10^{24}$  kg लें। संघात से ठीक पहले क्षुद्रग्रह के कारण पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण (SI इकाइयों में) लगभग होगा
- A.  $10^{-9}$
  - B.  $10^1$
  - C.  $10^{-1}$
  - D.  $10^{-5}$

9. एक अनंत लंबाई और एकसमान रैखिक आवेश घनत्व  $\lambda$  का सीधा तार एक बिंदु O से  $d$  की लंबवत दूरी पर स्थित है। बिंदु O पर केंद्रित और त्रिज्या  $R > d$  वाले गोलीय पृष्ठ से गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स (electric flux) होगा

A.  $\frac{2\lambda}{\epsilon_0} \sqrt{R^2 - d^2}$

B.  $\frac{2\lambda}{\epsilon_0} \sqrt{Rd}$

C.  $\frac{2\lambda}{\epsilon_0} \sqrt{R^2 + d^2}$

D. 0

10. घनत्व  $12 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  के पदार्थ से बना एक गोला, जिसका वजन निर्वात में  $100 \text{ N}$  है, गैस के एक पात्र में डूबा हुआ है। गैस में इसका वजन  $85 \text{ N}$  है। गैस के घनत्व ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$  में) का मान सबसे करीब है
- A. 1.80
  - B. 0.01
  - C. 80.00
  - D. 0.55

11. एक एकपरमाणुक आदर्श गैस की एक मोल की मात्रा तापमान 290 K और आयतन 30 लीटर की प्रारंभिक अवस्था से तापमान 310 K और आयतन 16 लीटर की अंतिम अवस्था में परिवर्तित हो जाती है।  $P - V$  आरेख पर इस प्रक्रिया को एक सीधी रेखा पथ द्वारा दर्शाया जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान किए गए कार्य का परिमाण (जूल में) लगभग है
- A. 1690
  - B. 1939
  - C. 877
  - D. 1375

12. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन तीसरी उत्तेजित अवस्था में है। इसकी स्थितिज ऊर्जा (eV में) है

A.  $-1.70$

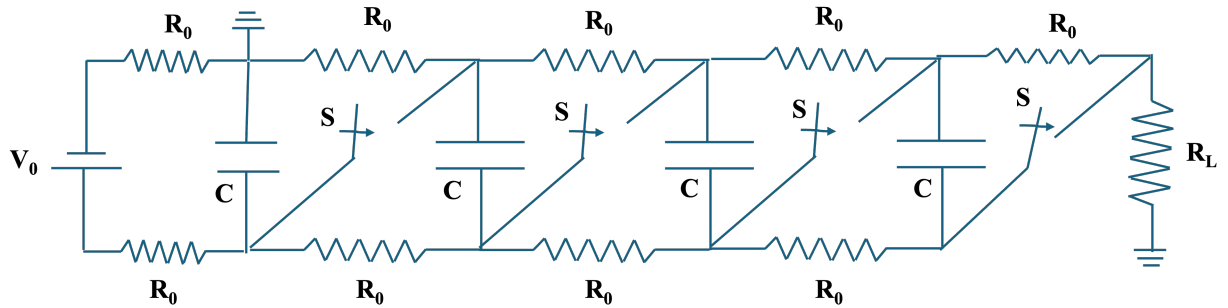
B.  $-1.51$

C.  $-0.85$

D.  $-3.02$

13. एक गोले को एक प्रारंभिक धक्का दिया जाता है ताकि यह एक नत-तल पर उपर की तरफ़ लुढ़कना (फिसलने के बिना) शुरू कर दे। चढ़ाई के दौरान
- A. गोले पर घर्षण बल की दिशा ढलान के ऊपर है।
  - B. गोले पर नेट बल की दिशा ढलान के ऊपर है।
  - C. गोले पर नेट बल आघूर्ण (net torque) शून्य है।
  - D. गोले पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य ऋणात्मक है।

14. दिए गए परिपथ में सभी संधारित्र शुरु में पूरी तरह से आवेशित (charged) हैं और सभी स्विच खुली अवस्था में हैं। बाद के समय ( $t$  में), सभी स्विच एक साथ बंद हो जाते हैं। उस समय परिपथ से बहने वाली धारा का मान है



- A.  $4V_0/R_L$
- B.  $V_0/R_0$
- C.  $3V_0/R_0$
- D.  $V_0/R_L$

15. वॉटेज  $W$  का एक तापदीप्त (incandescent) लैम्प आर्गन गैस से भरा है और इसमें एक टंगस्टन फिलामेंट है। आर्गन परमाणुओं के साथ वाष्पित टंगस्टन परमाणुओं के संघट्टों की दर  $W^\alpha$  के समानुपाती पाई जाती है।  $\alpha$  का सबसे उचित मान है

A.  $\frac{1}{8}$

B.  $\frac{1}{4}$

C.  $\frac{1}{2}$

D. 0

16. दो प्रोटॉन 1 नैनोमीटर की दूरी पर स्थित हैं। उनके बीच गुरुत्वाकर्षण, विद्युत चुम्बकीय और प्रबल नाभिकीय बलों के परिमाण को क्रमशः  $F_G$ ,  $F_E$  और  $F_S$  द्वारा दर्शाया जाता है। सही विकल्प चुनें

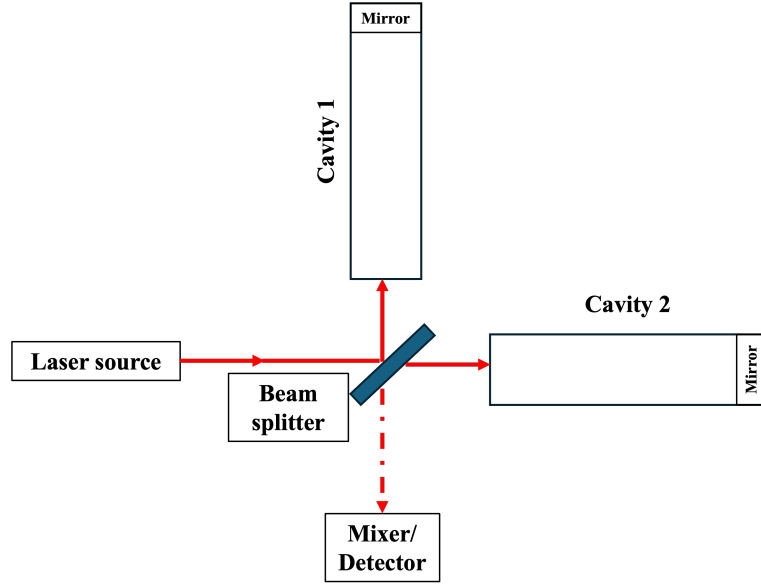
A.  $F_E > F_G > F_S$

B.  $F_E > F_S > F_G$

C.  $F_S > F_G > F_E$

D.  $F_S > F_E > F_G$

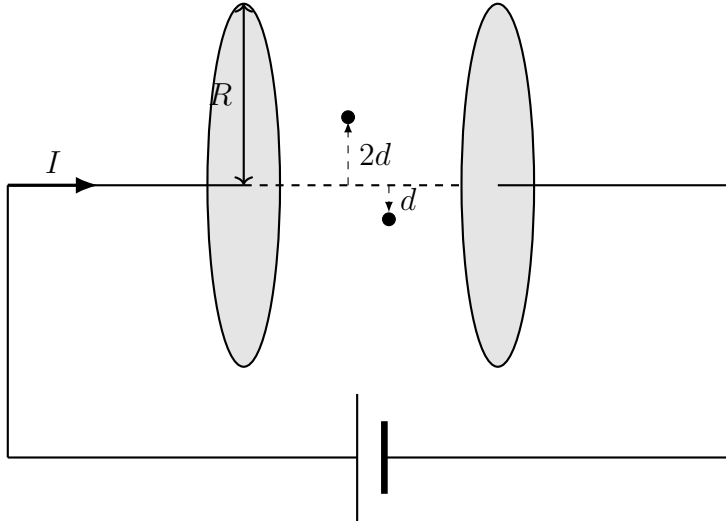
17.  $1 \mu\text{m}$  तरंग दैर्घ्य की एक लेजर किरण को विभाजित किया जाता है और समान लंबाई  $L$  की दो निर्वात गुहाओं (cavities) में भेजा जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। एक डिटेक्टर एक व्यतिकरण (interference) संकेत को केवल तभी पंजीकृत कर सकता है जब लौटने वाली किरणों के बीच कलांतर (phase difference) कम से कम  $5 \times 10^{-11}$  rad हो। एक भौतिक प्रभाव गुहा 2 की लंबाई को  $\Delta L$  से बदल देता है, जहाँ  $\Delta L/L \simeq 10^{-21}$  है। इस भौतिक प्रभाव को मापने के लिए आवश्यक न्यूनतम गुहा लंबाई (km में) लगभग है



- A. 4  
 B. 1  
 C. 2  
 D. 16

18. इलेक्ट्रॉन-पॉज़िट्रॉन जोड़े का उत्पादन करने के लिए आवश्यक क्रांतिक विद्युत क्षेत्र (critical electric field) भौतिक नियतांकों  $h, c, m_e$  और  $e$  पर निर्भर करता है। विमीय विश्लेषण का उपयोग करें और मान लें कि विमाहीन गुणांक का परिमाण लगभग एक है। SI इकाइयों में क्रांतिक विद्युत क्षेत्र का परिमाण लगभग है
- A.  $10^{18}$
  - B.  $10^{21}$
  - C.  $10^{24}$
  - D.  $10^{15}$

19. त्रिज्या  $R$  की वृत्ताकार प्लेटों वाले साथ एक समानांतर प्लेट संधारित्र को चार्ज किया जा रहा है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। मान लीजिए कि  $B(r)$  प्लेटों के बीच केंद्रीय अक्ष से  $r$  की दूरी पर प्रेरित चुंबकीय क्षेत्र है।  $d \ll R$  मानते हुए, चार्ज करते समय अनुपात  $\frac{B(2d)}{B(d)}$  का मान है



- A. 2  
 B.  $\frac{1}{2}$   
 C.  $\frac{1}{4}$   
 D. 1

20. द्रव्यमान  $m$  और  $3m$  के दो बिंदु निकाय स्प्रिंग स्थिरांक  $k = m\omega_0^2$  के द्रव्यमान रहित स्प्रिंग द्वारा जुड़े हुए हैं और एक घर्षण रहित क्षैतिज सतह पर रखे गए हैं। स्प्रिंग को  $t = 0$  समय पर अपनी प्राकृतिक लंबाई से एक छोटी दूरी  $l$  तक बढ़ाया जाता है और फिर छोड़ दिया जाता है ताकि दोनों द्रव्यमान सरल आवर्त गति को निष्पादित कर सकें। द्रव्यमान  $m$  वाले कण की अधिकतम गति है

A.  $\frac{\sqrt{3}\omega_0 l}{2}$

B.  $\frac{2\omega_0 l}{\sqrt{3}}$

C.  $\frac{\omega_0 l}{\sqrt{3}}$

D.  $\frac{3\omega_0 l}{4}$