SET-1

Series HFG1E/4

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/4/1**

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।
Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

CHEMISTRY (Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे | *अधिकतम अंक : 70*

Time allowed : 3 hours | *Maximum Marks : 70*

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **35** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains **23** printed pages.
- Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **35** questions.
- **Please write down the serial number of the question in the answer-book before attempting it.**
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

*

सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िए और उनका सख़्ती से पालन कीजिए :

(i) *इस प्रश्न-पत्र में **35** प्रश्न हैं । **सभी** प्रश्न **अनिवार्य** हैं ।*

(ii) *यह प्रश्न-पत्र **पाँच** खण्डों में विभाजित है – **क, ख, ग, घ** एवं **ङ** ।*

(iii) ***खण्ड क** में प्रश्न संख्या **1** से **18** तक बहुविकल्पीय प्रकार के **एक-एक** अंक के प्रश्न हैं ।*

(iv) ***खण्ड ख** में प्रश्न संख्या **19** से **25** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के **दो-दो** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(v) ***खण्ड ग** में प्रश्न संख्या **26** से **30** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के **तीन-तीन** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(vi) ***खण्ड घ** में प्रश्न संख्या **31** तथा **32** केस-आधारित **चार-चार** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(vii) ***खण्ड ङ** में प्रश्न संख्या **33** से **35** दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के **पाँच-पाँच** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(viii) *प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है । यद्यपि, खण्ड ख के 2 प्रश्नों में, खण्ड ग के 2 प्रश्नों में, खण्ड घ के 2 प्रश्नों में तथा खण्ड ङ के 2 प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का प्रावधान दिया गया है ।*

(ix) *कैल्कुलेटर का उपयोग **वर्जित** है ।*

खण्ड क

*प्रश्न संख्या **1** से **18** तक बहुविकल्पीय प्रकार के **एक-एक** अंक के प्रश्न हैं ।* *18×1=18*

1. किसी दिए हुए कार्बनिक विलायक में एक यौगिक पूर्णतया चतुष्टयन देता है । वान्ट हॉफ कारक 'i' है :

(a) 4·0 (b) 0·25

(c) 0·125 (d) 2·0

2. किसी शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए अर्ध-आयु निम्नलिखित में से किसके बराबर होती है ?

(a) $\frac{2k}{R}$ (b) $\frac{1}{2}\frac{k}{R^2}$

(c) $\frac{R^2}{2k}$ (d) $\frac{R}{2k}$

जहाँ R प्रारम्भिक सांद्रता है ।

General Instructions :

Read the following instructions carefully and strictly follow them :

(i) *This question paper contains **35** questions. **All** questions are **compulsory**.*

(ii) *This question paper is divided into **five** Sections – **A, B, C, D** and **E**.*

(iii) *In **Section A** – Questions no. **1** to **18** are multiple choice (MCQ) type questions, carrying **1** mark each.*

(iv) *In **Section B** – Questions no. **19** to **25** very short answer (VSA) type questions, carrying **2** marks each.*

(v) *In **Section C** – Questions no. **26** to **30** are short answer (SA) type questions, carrying **3** marks each.*

(vi) *In **Section D** – Questions no. **31** and **32** are case-based questions carrying **4** marks each.*

(vii) *In **Section E** – Questions no. **33** to **35** are long answer (LA) type questions carrying **5** marks each.*

(viii) *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in 2 questions in Section B, 2 questions in Section C, 2 questions in Section D and 2 questions in Section E.*

(ix) *Use of calculators is **not** allowed.*

SECTION A

*Questions no. **1** to **18** are Multiple Choice (MCQ) type Questions, carrying **1** mark each.* *18×1=18*

1. A compound undergoes complete tetramerization in a given organic solvent. The Van't Hoff factor 'i' is :

(a) 4·0 (b) 0·25

(c) 0·125 (d) 2·0

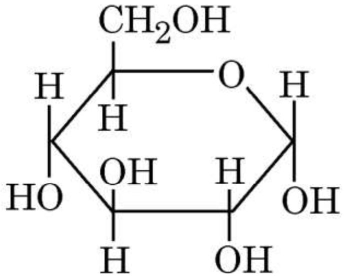
2. The half-life for a zero order reaction equals :

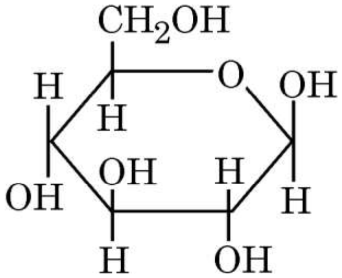
(a) $\frac{2k}{R}$ (b) $\frac{1}{2}\frac{k}{R^2}$

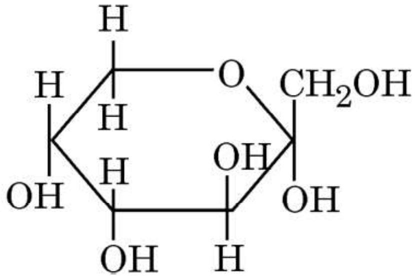
(c) $\frac{R^2}{2k}$ (d) $\frac{R}{2k}$

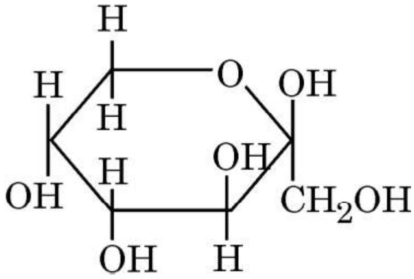
where R is the initial concentration.

3. निम्नलिखित संरचनाओं में से कौन-सी α-D-ग्लूकोस को निरूपित करती है ?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

4. समूह 12 की धातुओं (Zn, Cd और Hg) के आयनों में d कक्षक पूर्ण भरित होते हैं और इसलिए वे :

(a) अर्धचालकों की भाँति व्यवहार करते हैं

(b) अति उच्च गलन ठोस होते हैं

(c) संक्रमण धातुओं की भाँति व्यवहार नहीं करते हैं

(d) अतिचालकों की भाँति व्यवहार करते हैं

5. $[Co(NH_3)_5NO_3]SO_4$ और $[Co(NH_3)_5SO_4]NO_3$ दर्शाते हैं :

(a) बंधनी समावयवता

(b) आयनन समावयवता

(c) ध्रुवण समावयवता

(d) उपसहसंयोजन समावयवता

6. 1-फ़ेनिल-2-क्लोरोप्रोपेन की ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया मुख्यत: देती है :

(a) 1-फ़ेनिलप्रोपीन (b) 3-फ़ेनिलप्रोपीन

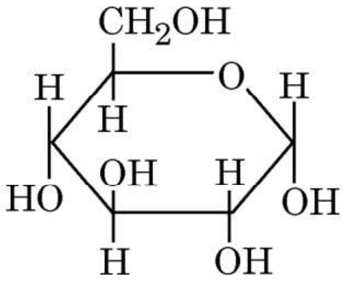
(c) 1-फ़ेनिलप्रोपेन-3-ऑल (d) 1-फ़ेनिलप्रोपेन-2-ऑल

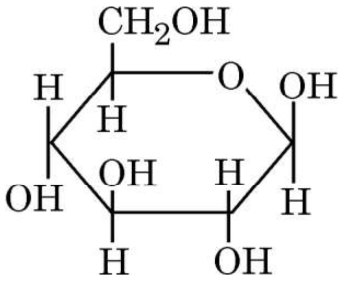
7. जब डाइऐथिल ईथर को HI के आधिक्य के साथ गरम किया जाता है, तो यह बनाता है :

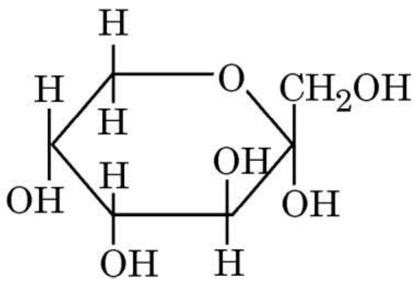
(a) एथेनॉल (b) आयोडोफॉर्म

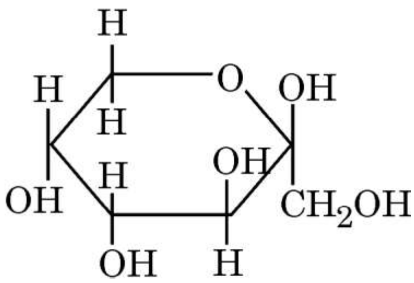
(c) मेथिल आयोडाइड (d) एथिल आयोडाइड

3. Which of the following structures represents α-D-glucose ?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

4. The ions of metals of Group 12 (Zn, Cd and Hg) have completely filled d orbitals and so they :

(a) behave like semiconductors

(b) are very high melting solids

(c) do not behave like transition metals

(d) behave like superconductors

5. $[Co(NH_3)_5NO_3]SO_4$ and $[Co(NH_3)_5SO_4]NO_3$ exhibit :

(a) linkage isomerism

(b) ionization isomerism

(c) optical isomerism

(d) coordination isomerism

6. Reaction of 1-phenyl-2-chloropropane with alcoholic KOH gives mainly :

(a) 1-phenylpropene (b) 3-phenylpropene

(c) 1-phenylpropan-3-ol (d) 1-phenylypropan-2-ol

7. When diethyl ether is heated with excess of HI, it produces :

(a) ethanol (b) iodoform

(c) methyl iodide (d) ethyl iodide

8. एथेननाइट्राइल का सोडियम और ऐल्कोहॉल के साथ अपचयन देता है :

(a) 1-ऐमीनोप्रोपेन (b) 1-ऐमीनोएथेन

(c) एथेनॉइक अम्ल (d) एथेनामाइड

9. 1 मोल MnO_4^- को Mn^{2+} में अपचयित करने के लिए कितने फैराडे आवश्यक होंगे ?

(a) 4 (b) 3

(c) 6 (d) 5

10. किसी अभिक्रिया में अभिकारकों की प्रारम्भिक सांद्रता को चार गुना बढ़ाने पर वेग अपने प्रारम्भिक मान का सोलह गुना हो जाता है । अभिक्रिया की कोटि है :

(a) 2·0 (b) 3·5

(c) 1·5 (d) 2·5

11. जल-अपघटन होने पर निम्नलिखित में से कौन-सा कार्बोहाइड्रेट केवल ग्लूकोस देता है ?

(a) माल्टोस (b) सूक्रोस

(c) लैक्टोस (d) गैलेक्टोस

12. निम्नलिखित में से किस विटामिन की कमी से प्रणाशी-रक्ताल्पता (Pernicious anaemia) रोग हो जाता है ?

(a) विटामिन B_1 (b) विटामिन B_2

(c) विटामिन B_6 (d) विटामिन B_{12}

13. $$C_6H_5CHO + CH_3COCH_3 \xrightarrow[\Delta]{OH^-} C_6H_5CH = CH - COCH_3$$

यह अभिक्रिया जानी जाती है :

(a) ऐल्डोल संघनन

(b) क्रॉस-ऐल्डोल संघनन

(c) कैनिज़ारो अभिक्रिया

(d) फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया

14. निम्नलिखित में से किसमें केन्द्रीय परमाणु +3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है ?

(a) $K_2[Ni(CN)_4]$ (b) $K_4[Fe(CN)_6]$

(c) $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$ (d) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

8. The reduction of ethanenitrile with sodium and alcohol gives :

(a) 1-aminopropane (b) 1-aminoethane

(c) Ethanoic acid (d) Ethanamide

9. How many Faradays are required to reduce 1 mol of MnO_4^- to Mn^{2+} ?

(a) 4 (b) 3

(c) 6 (d) 5

10. In a reaction, the initial concentration of the reactants increases four fold and the rate becomes sixteen times its initial value. The order of the reaction is :

(a) 2·0 (b) 3·5

(c) 1·5 (d) 2·5

11. On hydrolysis, which of the following carbohydrates gives only glucose ?

(a) Maltose (b) Sucrose

(c) Lactose (d) Galactose

12. Deficiency of which of the following vitamins causes Pernicious anaemia ?

(a) Vitamin B_1 (b) Vitamin B_2

(c) Vitamin B_6 (d) Vitamin B_{12}

13. $C_6H_5CHO + CH_3COCH_3 \xrightarrow[\Delta]{OH^-} C_6H_5CH = CH - COCH_3$

This reaction is known as :

(a) Aldol condensation

(b) Cross-Aldol condensation

(c) Cannizzaro's reaction

(d) Friedel-Crafts reaction

14. In which of the following does the central atom exhibit an oxidation state of +3 ?

(a) $K_2[Ni(CN)_4]$ (b) $K_4[Fe(CN)_6]$

(c) $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$ (d) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

प्रश्न संख्या 15 से 18 के लिए, दो कथन दिए गए हैं — जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को कारण (R) द्वारा अंकित किया गया है । इन प्रश्नों के सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (a), (b), (c) और (d) में से चुनकर दीजिए ।

(a) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।

(b) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या ***नहीं*** करता है ।

(c) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) ग़लत है ।

(d) अभिकथन (A) ग़लत है, परन्तु कारण (R) सही है ।

15. *अभिकथन (A) :* जब NaCl को पानी में मिलाया जाता है, तो हिमांक में अवनमन प्रेक्षित किया जाता है ।

कारण (R) : वाष्प दाब में कमी के कारण विलयन के हिमांक का अवनमन होता है ।

16. *अभिकथन (A) :* जब विद्युत्-अपघटनी विलयन का तनुकरण किया जाता है तो दुर्बल विद्युत्-अपघट्यों के लिए Λ_m तेजी से घटता है ।

कारण (R) : दुर्बल विद्युत्-अपघट्यों के लिए विलयन की तनुता के साथ वियोजन मात्रा में वृद्धि होती है ।

17. *अभिकथन (A) :* Zr तथा Hf की त्रिज्याओं के मान लगभग बराबर होते हैं ।

कारण (R) : Zr तथा Hf दोनों एकसमान गुणधर्म दर्शाते हैं ।

18. *अभिकथन (A) :* ऐनिलीन का मोनोब्रोमीनन ऐमीनो समूह को ऐसीटिलन द्वारा परिरक्षित करके आसानी से किया जा सकता है ।

कारण (R) : ऐसीटिलन, ऐमीनो समूह के सक्रियण प्रभाव को कम कर देता है ।

For Questions number 15 to 18, two statements are given — one labelled as Assertion (A) and the other labelled as Reason (R). Select the correct answer to these questions from the codes (a), (b), (c) and (d) as given below.

(a) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).

(b) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is ***not*** the correct explanation of the Assertion (A).

(c) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.

(d) Assertion (A) is false, but Reason (R) is true.

15. *Assertion (A) :* When NaCl is added to water, a depression in freezing point is observed.

Reason (R) : The lowering of vapour pressure of a solution causes depression in the freezing point.

16. *Assertion (A) :* $\wedge_m$ for weak electrolytes shows a sharp decrease when the electrolytic solution is diluted.

Reason (R) : For weak electrolytes, degree of dissociation increases with dilution of solution.

17. *Assertion (A) :* Zr and Hf have almost identical radii.

Reason (R) : Both Zr and Hf exhibit similar properties.

18. *Assertion (A) :* Monobromination of aniline can be conveniently done by protecting the amino group by acetylation.

Reason (R) : Acetylation decreases the activating effect of the amino group.

खण्ड ख

19. $C_6H_{13}Cl$ अणुसूत्र का ऐल्किल हैलाइड (A) ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया करके C_6H_{12} अणुसूत्र वाले दो समावयवी ऐल्कीन (B) और (C) देता है । दोनों ऐल्कीन हाइड्रोजनीकरण किए जाने पर 2,3-डाइमेथिलब्यूटेन देते हैं । A, B और C की संरचनाएँ लिखिए । *2*

20. (क) एथेनॉल और ऐसीटोन के मिश्रण द्वारा राउल्ट नियम से किस प्रकार का विचलन दर्शाया जाता है ? कारण दीजिए । *2*

अथवा

(ख) स्थिरक्वाथी को परिभाषित कीजिए । राउल्ट नियम से ऋणात्मक विचलन द्वारा किस प्रकार का स्थिरक्वाथी निर्मित होता है ? एक उदाहरण दीजिए । *2*

21. उस सेल का नाम बताइए जो : $4\times\frac{1}{2}=2$

(क) अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में उपयोग किया गया था ।

(ख) वाहनों एवं इन्वर्टरों में उपयोग किया जाता है ।

(ग) श्रवण यंत्रों तथा घड़ियों के लिए उपयुक्त होता है ।

(घ) स्थिर विभव नहीं देता है और ट्रांज़िस्टरों में उपयोग में लाया जाता है ।

22. N_2O_5 के प्रथम कोटि विघटन का वेग स्थिरांक निम्नलिखित समीकरण द्वारा दिया जाता है :

$$\log k = 23{\cdot}6 - \frac{2\times10^4 K}{T}$$

इस अभिक्रिया के लिए E_a परिकलित कीजिए । *2*

$$[R = 8{\cdot}314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}]$$

23. निम्नलिखित अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए : *2*

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$$

SECTION B

19. An alkyl halide (A) of molecular formula $C_6H_{13}Cl$ on treatment with alcoholic KOH gives two isomeric alkenes (B) and (C) of molecular formula C_6H_{12}. Both alkenes on hydrogenation give 2,3-dimethylbutane. Write the structures of (A), (B) and (C). *2*

20. (a) What type of deviation from Raoult's law is shown by a mixture of ethanol and acetone ? Give reason. *2*

OR

(b) Define Azeotrope. What type of azeotrope is formed by negative deviation from Raoult's law ? Give an example. *2*

21. Name the cell which : $4 \times \frac{1}{2} = 2$

(a) was used in Apollo Space programme.

(b) is used in automobiles and inverters.

(c) is suitable for hearing aids and watches.

(d) does not give a steady potential and is used in transistors.

22. The rate constant for the first order decomposition of N_2O_5 is given by the following equation :

$$\log k = 23{\cdot}6 - \frac{2 \times 10^4 \mathrm{K}}{\mathrm{T}}$$

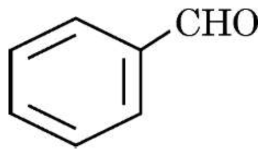
Calculate E_a for this reaction. *2*

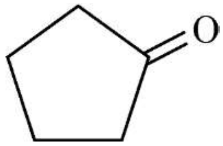
$[R = 8{\cdot}314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$

23. Write the mechanism of the following reaction : *2*

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$$

24. (क) निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पाद लिखिए : *2×1=2*

(i)  $\xrightarrow[\Delta]{\text{सांद्र NaOH}}$

(ii)  $+ H_2NNH - CO - NH_2 \xrightarrow{H^+}$

अथवा

(ख) निम्नलिखित रूपांतरणों को अधिकतम दो चरणों में सम्पन्न कीजिए : *2×1=2*

(i) टालूईन से बेंज़ोइक अम्ल

(ii) बेंज़ैल्डिहाइड से 1-फ़ेनिलएथेनॉल

25. निम्नलिखित उपसहसंयोजन सत्ताओं के आई.यू.पी.ए.सी. नाम लिखिए : *2×1=2*

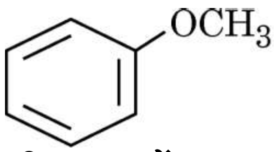
(क) $[Co(NH_3)_4Cl(NO_2)]Cl$

(ख) $[PtCl_2(en)_2]^{2+}$

खण्ड ग

26. (क) (i) एक उदाहरण सहित हाइड्रोबोरॉनन-ऑक्सीकरण अभिक्रिया लिखिए ।

(ii) निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद लिखिए :

 $+ HBr \longrightarrow$

(iii) फ़ीनॉल की तुलना में p-नाइट्रोफ़ीनॉल अधिक अम्लीय क्यों है ? *3×1=3*

अथवा

(ख) (i) क्या होता है जब फ़ीनॉल निम्नलिखित के साथ अभिक्रिया करता है :

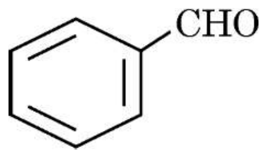
(1) सांद्र HNO_3, और

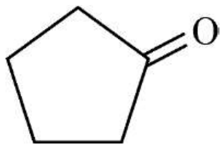
(2) जलीय NaOH की उपस्थिति में $CHCl_3$ से और उसके पश्चात् अम्लीकरण द्वारा ?

केवल समीकरण लिखिए ।

(ii) CH_3ONa की $(CH_3)_3C - Br$ के साथ अभिक्रिया 2-मेथिलप्रोपीन देती है न कि $(CH_3)_3C - OCH_3$, क्यों ? *2+1=3*

24. (a) Write the products of the following reactions : *2×1=2*

(i)  $\xrightarrow[\Delta]{\text{Conc. NaOH}}$

(ii)  $+ \ H_2NNH - CO - NH_2 \xrightarrow{H^+}$

OR

(b) Do the following conversions in not more than two steps : *2×1=2*

(i) Toluene to Benzoic acid

(ii) Benzaldehyde to 1-Phenylethanol

25. Write IUPAC names of the following coordination entities : *2×1=2*

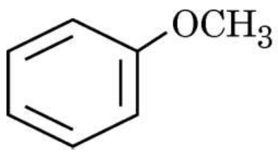
(a) $[Co(NH_3)_4Cl(NO_2)]Cl$

(b) $[PtCl_2(en)_2]^{2+}$

SECTION C

26. (a) (i) Write hydroboration-oxidation reaction with an example.

(ii) Write the products of the following reaction :

 $+ \ HBr \longrightarrow$

(iii) Why is p-nitrophenol more acidic than phenol ? *3×1=3*

OR

(b) (i) What happens when phenol reacts with

(1) Conc. HNO_3, and

(2) $CHCl_3$ in presence of aqueous NaOH followed by acidification ?

Write equations only.

(ii) Why does the reaction of CH_3ONa with $(CH_3)_3C - Br$ give 2-methylpropene and not $(CH_3)_3C - OCH_3$? *2+1=3*

27. निम्नलिखित के कारण दीजिए : *3×1=3*

(क) S_N1 अभिक्रिया के प्रति बेन्ज़िल क्लोराइड अत्यधिक अभिक्रियाशील है ।

(ख) (±)-ब्यूटेन-2-ऑल ध्रुवण अघूर्णक है, यद्यपि इसमें किरेल कार्बन परमाणु होता है ।

(ग) क्लोरोफॉर्म को बन्द गहरी रंगीन बोतलों में रखा जाता है ।

28. निम्नलिखित में से किन्हीं ***तीन*** के उत्तर दीजिए : *3×1=3*

(क) संयोजकता आबंध सिद्धांत के आधार पर $[Fe(CN)_6]^{3-}$ में संकरण के प्रकार की व्याख्या कीजिए । (दिया गया है : Fe का परमाणु क्रमांक = 26)

(ख) $[PtCl_2(en)_2]^{2+}$ आयन के ज्यामितीय समावयव आरेखित कीजिए ।

(ग) $[NiCl_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है जबकि $[Ni(CO)_4]$ प्रतिचुम्बकीय है यद्यपि दोनों चतुष्फलकीय हैं । क्यों ?

(घ) उस समावयवता का नाम लिखिए जब कोई उभदंती लिगन्ड केन्द्रीय धातु आयन से बंधित हो । उभदंती लिगन्ड का एक उदाहरण दीजिए ।

29. यदि बेन्ज़ोइक अम्ल ($M = 122\ g\ mol^{-1}$) बेन्ज़ीन में घोलने पर संगुणित होकर द्वितय बनाता हो और 27°C पर 6·1 g बेन्ज़ोइक अम्ल का 100 mL बेन्ज़ीन में परासरण दाब 6·5 atm हो, तो बेन्ज़ोइक अम्ल का संगुणन कितने प्रतिशत होगा ? *3*

(दिया गया है : $R = 0{\cdot}0821\ L\ atm\ K^{-1}\ mol^{-1}$)

30. स्थिर आयतन पर C_2H_5Cl के प्रथम कोटि तापीय विघटन के दौरान निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए :

$$C_2H_5Cl\ (g) \longrightarrow C_2H_4\ (g) + HCl\ (g)$$

प्रयोग	समय (s^{-1})	कुल दाब (atm)
1	0	0·4
2	100	0·6

वेग स्थिरांक परिकलित कीजिए । *3*

[दिया गया है : log 2 = 0·3010, log 3 = 0·4771, log 4 = 0·6021]

27. Account for the following : *3×1=3*

(a) Benzyl chloride is highly reactive towards S_N1 reaction.

(b) (±)-Butan-2-ol is optically inactive, though it contains a chiral carbon atom.

(c) Chloroform is stored in closed dark coloured bottles.

28. Answer any ***three*** of the following questions : *3×1=3*

(a) Explain the type of hybridization in $[Fe(CN)_6]^{3-}$ on the basis of valence bond theory. (Given : Atomic number of Fe = 26)

(b) Draw the geometrical isomers of $[PtCl_2(en)_2]^{2+}$ ion.

(c) $[NiCl_4]^{2-}$ is paramagnetic while $[Ni(CO)_4]$ is diamagnetic though both are tetrahedral. Why ?

(d) Name the type of isomerism when ambidentate ligands are attached to central metal ion. Give one example of ambidentate ligand.

29. If benzoic acid (M = 122 g mol^{-1}) is associated into a dimer when dissolved in benzene and the osmotic pressure of a solution of 6·1 g of benzoic acid in 100 mL benzene is 6·5 atm at 27°C, then what is the percentage association of benzoic acid ? *3*

(Given : R = 0·0821 L atm K^{-1} mol^{-1})

30. The following data were obtained during the first order thermal decomposition of C_2H_5Cl at a constant volume :

$$C_2H_5Cl\,(g) \longrightarrow C_2H_4\,(g) + HCl\,(g)$$

Experiment	Time (s^{-1})	Total pressure (atm)
1	0	0·4
2	100	0·6

Calculate the rate constant. *3*

(Given : log 2 = 0·3010, log 3 = 0·4771, log 4 = 0·6021)

खण्ड घ

निम्नलिखित प्रश्न केस-आधारित प्रश्न हैं । केस को सावधानीपूर्वक पढ़िए और दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

31. जैव-तंत्र अनेक जटिल जैव अणु जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, न्यूक्लीक अम्ल, लिपिड, आदि से मिलकर बनते हैं । कार्बोहाइड्रेट, ध्रुवण घूर्णक पॉलिहाइड्रॉक्सी ऐल्डिहाइड अथवा कीटोन अथवा वे अणु होते हैं जिनके जल-अपघटन पर इस प्रकार की इकाइयाँ प्राप्त होती हैं । इन्हें मुख्य रूप से तीन समूहों में वर्गीकृत किया गया है — मोनोसैकेराइड, ओलिगोसैकेराइड और पॉलिसैकेराइड । मोनोसैकेराइड ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा जुड़कर डाइसैकेराइड जैसे सूक्रोस, माल्टोस अथवा पॉलिसैकेराइड जैसे स्टार्च और सेलूलोस बनाते हैं ।

अन्य जैव अणु : प्रोटीन α-ऐमीनो अम्लों के बहुलक हैं जो पेप्टाइड आबंधों द्वारा जुड़े होते हैं । दस ऐमीनो अम्ल आवश्यक ऐमीनो अम्ल कहलाते हैं । प्रोटीनों की संरचना एवं आकृति का अध्ययन चार भिन्न स्तरों पर किया जा सकता है अर्थात् प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक एवं चतुष्क संरचनाएँ तथा प्रत्येक स्तर पूर्व की तुलना में अधिक जटिल होते हैं ।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) ग्लाइकोसिडिक बंध और पेप्टाइड बंध में क्या अंतर है ? *1*

(ii) कौन-से ऐमीनो अम्ल, आवश्यक ऐमीनो अम्ल कहलाते हैं ? *1*

(iii) प्रोटीनों की सामान्य प्रकार की द्वितीयक संरचनाएँ क्या हैं ? किन्हीं दो बलों के नाम लिखिए जो प्रोटीन की द्वितीयक और तृतीयक संरचनाओं को स्थायित्व प्रदान करते हैं । *2*

अथवा

(iii) एक उदाहरण सहित प्रोटीन के विकृतीकरण को परिभाषित कीजिए । विकृतीकरण के दौरान प्रोटीनों की किन संरचनाओं की जैविक सक्रियता नष्ट हो जाती है ? *2*

SECTION D

The following questions are case-based questions. Read the case carefully and answer the questions that follow.

31. Living systems are made up of various complex biomolecules like carbohydrates, proteins, nucleic acids, lipids, etc. Carbohydrates are optically active polyhydroxy aldehydes or ketones or molecules which provide such units on hydrolysis. They are broadly classified into three groups — monosaccharides, oligosaccharides and polysaccharides. Monosaccharides are held together by glycosidic linkages to form disaccharides like sucrose, maltose or polysaccharides like starch and cellulose.

Another biomolecule : proteins are polymers of α-amino acids which are linked by peptide bonds. Ten amino acids are called essential amino acids. Structure and shape of proteins can be studied at four different levels i.e. primary, secondary, tertiary and quaternary, each level being more complex than the previous one.

Answer the following questions :

(i) What is the difference between a glycosidic linkage and peptide linkage ? *1*

(ii) Which amino acids are called essential amino acids ? *1*

(iii) What are the common types of secondary structures of proteins ? Write any two forces which stabilise the secondary and tertiary structures of protein. *2*

OR

(iii) Define denaturation of protein with an example. During denaturation which structures of protein lose their biological activity ? *2*

32. ऐमीन प्रायः नाइट्रो, हैलाइड, ऐमाइड, इमाइड, इत्यादि यौगिकों से बनती हैं । ये हाइड्रोजन आबंधन प्रदर्शित करती हैं जिससे इनके भौतिक गुण प्रभावित होते हैं । ऐल्किल ऐमीनों में इलेक्ट्रॉन त्यागने, त्रिविम तथा हाइड्रोजन आबंधन कारक प्रोटिक ध्रुवीय विलायकों में प्रतिस्थापित अमोनियम धनायन के स्थायित्व अर्थात् क्षारकता को प्रभावित करते हैं । ऐरोमैटिक ऐमीनों में इलेक्ट्रॉन विमोचक व अपनयक समूह क्रमशः क्षारकता में वृद्धि एवं ह्रास करते हैं । नाइट्रोजन परमाणु पर उपस्थित हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या का अभिक्रिया के प्रकार तथा प्राप्त उत्पाद की प्रकृति पर प्रभाव प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐमीनों की पहचान तथा विभेद के लिए उत्तरदायी है । ऐरोमैटिक वलय में ऐमीनो समूह की उपस्थिति ऐरोमैटिक ऐमीनों की अभिक्रियाशीलता को बढ़ा देती है । ऐरिल डाइऐज़ोनियम लवण डाइएज़ो समूह के अपचायक निष्कासन द्वारा ऐरिल हैलाइड, सायनाइड, फ़ीनॉल तथा ऐरीन प्राप्त करने की लाभप्रद विधियाँ उपलब्ध कराते हैं ।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) निम्नलिखित को जलीय विलयन में उनकी pK_b मानों के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए : *1*

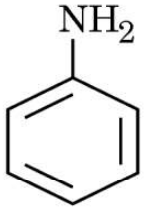
$C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $(C_2H_5)_3N$

(ii) यद्यपि ऐमीनो समूह ऑर्थो एवं पैरा-निर्देशक होता है फिर भी ऐनिलीन नाइट्रोकरण द्वारा यथेष्ट मात्रा में मेटा-नाइट्रोऐनिलीन देती है । क्यों ? *1*

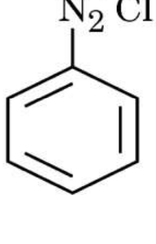
(iii) $C_7H_6O_2$ अणुसूत्र का एक ऐरोमैटिक यौगिक 'A' जलीय अमोनिया से अभिक्रिया के उपरान्त गरम करने पर यौगिक 'B' निर्मित करता है । यौगिक 'B', Br_2 और जलीय KOH के साथ गरम करने पर C_6H_7N अणुसूत्र का एक यौगिक 'C' देता है । A, B और C की संरचनाएँ लिखिए । *2*

अथवा

(iii) मुख्य उत्पादों को देते हुए निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए : *2×1=2*

(1) 

$+ Br_2\,(aq) \longrightarrow$

(2) 

$\xrightarrow[\text{(ii) } NaNO_2/Cu,\ \Delta]{\text{(i) } HBF_4}$

32. Amines are usually formed from nitro compounds, halides, amides, imides, etc. They exhibit hydrogen bonding which influences their physical properties. In alkyl amines, a combination of electron releasing, steric and hydrogen bonding factors influence the stability of the substituted ammonium cations in protic polar solvents and thus affect the basic nature of amines. In aromatic amines, electron releasing and withdrawing groups, respectively increase and decrease their basic character. Influence of the number of hydrogen atoms at nitrogen atom on the type of reactions and nature of products is responsible for identification and distinction between primary, secondary and tertiary amines. Presence of amino group in aromatic ring enhances reactivity of the aromatic amines. Aryl diazonium salts provide advantageous methods for producing aryl halides, cyanides, phenols and arenes by reductive removal of the diazo group.

Answer the following questions :

(i) Arrange the following in the increasing order of their pK_b values in aqueous solution : *1*

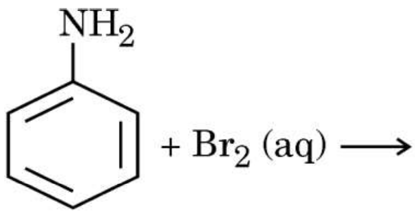
$$C_2H_5NH_2, \quad (C_2H_5)_2NH, \quad (C_2H_5)_3N$$

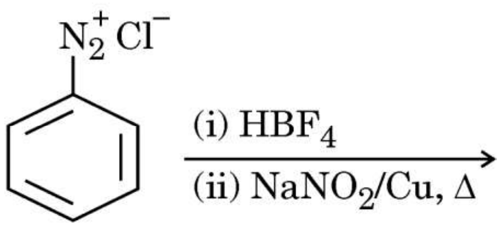
(ii) Aniline on nitration gives a substantial amount of m-nitroaniline, though amino group is o/p directing. Why ? *1*

(iii) An aromatic compound 'A' of molecular formula $C_7H_6O_2$ on treatment with aqueous ammonia and heating forms compound 'B'. Compound 'B' on heating with Br_2 and aqueous KOH gives a compound 'C' of molecular formula C_6H_7N. Write the structures of A, B and C. *2*

OR

(iii) Complete the following reactions giving main products : *2×1=2*

(1)


(2)


खण्ड ङ

33. (क) (i) 298 K पर निम्नलिखित सेल का विद्युत्-वाहक बल (emf) परिकलित कीजिए :

$Al\,(s) \mid Al^{3+}\,(0{\cdot}001\ M) \parallel Ni^{2+}\,(0{\cdot}1\ M) \mid Ni\,(s)$

[दिया गया है : $E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -\,1{\cdot}66\ V$, $E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = -\,0{\cdot}25\ V$, $\log 10 = 1$]

(ii) एक आलेख की सहायता से व्याख्या कीजिए कि प्रबल विद्युत्-अपघट्यों की भाँति दुर्बल विद्युत्-अपघट्य के लिए Λ°_m, मोलर चालकता (Λ_m) को $C^{1/2}$ के विपरीत प्राप्त वक्र के बहिर्वेशन से ज्ञात करना संभव क्यों नहीं है । *3+2=5*

अथवा

(ख) (i) NH_4^+ और Cl^- आयन की मोलर चालकताएँ क्रमशः $73{\cdot}8\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ और $76{\cdot}2\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ हैं । $0{\cdot}1\ M\ NH_4Cl$ की चालकता $1{\cdot}29 \times 10^{-2}\ S\ cm^{-1}$ है । इसकी मोलर चालकता और वियोजन मात्रा परिकलित कीजिए ।

(ii) 298 K पर निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए अर्ध-सेल विभव परिकलित कीजिए :

$$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$$

यदि $[Zn^{2+}] = 0{\cdot}1\ M$ और $E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -\,0{\cdot}76\ V$ है । *3+2=5*

34. (क) (i) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

(1) Zn^{2+} लवण रंगहीन हैं जबकि Ni^{2+} लवण रंगीन होते हैं ।

(2) Cr^{2+} एक प्रबल अपचायक है ।

(3) संक्रमण धातुएँ तथा इनके यौगिक उत्प्रेरकीय सक्रियताएँ दर्शाते हैं ।

(ii) (1) I^- आयन, और (2) Fe^{2+} आयन के साथ अम्लीय माध्यम में MnO_4^- की ऑक्सीकारक क्रिया के लिए आयनिक समीकरण लिखिए । *3+2=5*

अथवा

SECTION E

33. (a) (i) Calculate the emf of the following cell at 298 K :

$Al\,(s) \mid Al^{3+}\,(0{\cdot}001\text{ M}) \parallel Ni^{2+}\,(0{\cdot}1\text{ M}) \mid Ni\,(s)$

[Given : $E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -\,1{\cdot}66$ V, $E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -\,0{\cdot}25$ V, log 10 = 1]

(ii) With the help of a graph explain why it is not possible to determine Λ°_m for a weak electrolyte by extrapolating the molar conductivity (Λ_m) versus $C^{1/2}$ curve as for strong electrolyte. *3+2=5*

OR

(b) (i) The molar conductivities of NH_4^+ and Cl^- ion are $73{\cdot}8$ S cm^2 mol^{-1} and $76{\cdot}2$ S cm^2 mol^{-1} respectively. The conductivity of 0·1 M NH_4Cl is $1{\cdot}29 \times 10^{-2}$ S cm^{-1}. Calculate its molar conductivity and degree of dissociation.

(ii) Calculate the half-cell potential at 298 K for the reaction

$$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$$

if $[Zn^{2+}] = 0{\cdot}1$ M and $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -\,0{\cdot}76$ V. *3+2=5*

34. (a) (i) Account for the following :

(1) Zn^{2+} salts are colourless while Ni^{2+} salts are coloured.

(2) Cr^{2+} is a strong reducing agent.

(3) Transition metals and their compounds show catalytic activities.

(ii) Write the ionic equations for the oxidizing action of MnO_4^- in acidic medium with

(1) I^- ion, and

(2) Fe^{2+} ion. *3+2=5*

OR

(ख) (i) 3d श्रेणी की संक्रमण धातुओं के दो ऑक्सो-धातु ऋणायनों के नाम लिखिए जिसमें धातु वर्ग संख्या के समान ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करती है ।

(ii) $K_2Cr_2O_7$ विलयन पर pH में वृद्धि का क्या प्रभाव होता है ?

(iii) Cu^+ जलीय विलयन में स्थायी क्यों नहीं होता है ?

(iv) लैन्थेनॉयड श्रेणी के एक सदस्य का नाम बताइए जो +4 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने के लिए भली-भाँति जाना जाता है ।

(v) 3d श्रेणी के दो तत्त्वों के नाम लिखिए जो असंगत इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्रदर्शित करते हैं । *5×1=5*

35. (क) बेन्ज़ैल्डिहाइड की 2,4-डाइनाइट्रोफ़ेनिलडाइड्रैज़ोन की संरचना खींचिए ।

(ख) निम्नलिखित युगल में से कौन-सा अम्ल अधिक प्रबल है ?

(ग) रोज़ेनमुंड अपचयन से संबद्ध रासायनिक समीकरण लिखिए ।

(घ) ऐल्डिहाइडों और कीटोनों के α-हाइड्रोजन परमाणुओं की प्रकृति अम्लीय क्यों होती है ?

(ङ) बेन्ज़ैल्डिहाइड और बेन्ज़ोइक अम्ल में विभेद करने के लिए रासायनिक परीक्षण लिखिए । *5×1=5*

(b) (i) Name two oxometal anions of the 3d series of the transition metals in which the metal exhibits the oxidation state equal to its group number.

(ii) What is the effect of increasing pH on a solution of $K_2Cr_2O_7$?

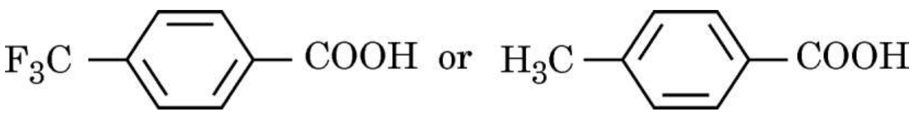
(iii) Why is Cu^+ not stable in aqueous solution ?

(iv) Name a member of Lanthanoid series which is well-known to exhibit +4 oxidation state.

(v) Name two elements of 3d series which show anomalous electronic configuration. *5×1=5*

35. (a) Draw structure of the 2,4-dinitrophenylhydrazone of benzaldehyde.

(b) Which acid of the following pair is a stronger acid ?



(c) Write the chemical equation involved in Rosenmund's reduction.

(d) Why are α-hydrogen atoms of aldehydes and ketones acidic in nature ?

(e) Write a chemical test to distinguish between Benzaldehyde and Benzoic acid. *5×1=5*