**Series : SQRP1** **SET~2**

प्रश्न-पत्र कोड
**Q.P. Code 56/1/2**

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.

| नोट | | NOTE : | |
|---|---|---|---|
| (I) | कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं । | (I) | Please check that this question paper contains **23** printed pages. |
| (II) | प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें । | (II) | 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. |
| (III) | कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं । | (III) | Please check that this question paper contains **33** questions. |
| (IV) | **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।** {} | (IV) | **Please write down the serial number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.** |
| (V) | 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 परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे । | (V) | 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 candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period. |

# रसायन विज्ञान (सैद्धांतिक)
# CHEMISTRY (Theory)

*निर्धारित समय : 3 घण्टे*
*Time allowed : **3** hours*

*अधिकतम अंक : **70***
*Maximum Marks : **70***

{ }

*सामान्य निर्देश :*

*निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :*

(i) *इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं । **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

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

(iii) ***खण्ड क** – प्रश्न संख्या **1** से **16** तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न **1** अंक का है ।*

(iv) ***खण्ड ख** – प्रश्न संख्या **17** से **21** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न **2** अंकों का है ।*

(v) ***खण्ड ग** – प्रश्न संख्या **22** से **28** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न **3** अंकों का है ।*

(vi) ***खण्ड घ** – प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस-आधारित प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न **4** अंकों का है ।*

(vii) ***खण्ड ङ** – प्रश्न संख्या **31** से **33** दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न **5** अंकों का है ।*

(viii) *प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है । यद्यपि, खण्ड **क** के अतिरिक्त अन्य सभी खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का चयन दिया गया है ।*

(ix) *ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए अलग प्रश्न-पत्र है ।*

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

{}

***General Instructions :***

**Read the following instructions carefully and follow them :**

*(i)* *This question paper contains **33** questions. **All** questions are **compulsory**.*

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

*(iii)* ***Section A** – questions number **1** to **16** are multiple choice type questions. Each question carries **1** mark.*

*(iv)* ***Section B** – questions number **17** to **21** are very short answer type questions. Each question carries **2** marks.*

*(v)* ***Section C** – questions number **22** to **28** are short answer type questions. Each question carries **3** marks.*

*(vi)* ***Section D** – questions number **29** and **30** are case-based questions. Each question carries **4** marks.*

*(vii)* ***Section E** – questions number **31** to **33** are long answer type questions. Each question carries **5** marks.*

*(viii)* *There is no overall choice given in the question paper. However, an internal choice has been provided in few questions in all the sections except Section –**A**.*

*(ix)* *Kindly note that there is a separate question paper for Visually Impaired candidates.*

*(x)* *Use of calculator is **NOT** allowed.*

{}

## खण्ड – क

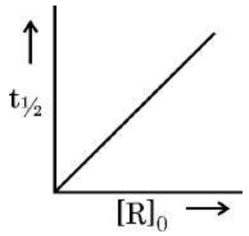
प्रश्न संख्या **1** से **16** बहुविकल्पीय प्रकार के प्रत्येक **1** अंक के प्रश्न हैं ।

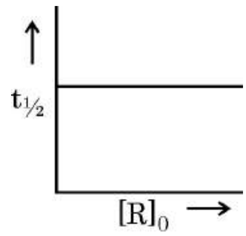
1. निम्नलिखित में से कौन सर्वाधिक क्षारकीय है ? **1**

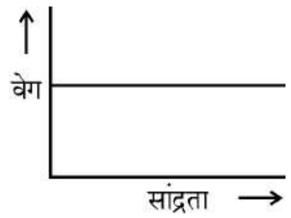
   (A) $Mn_2O_7$ (B) $MnO_2$

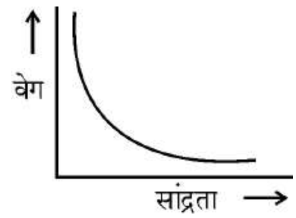
   (C) $MnO$ (D) $Mn_2O_3$

2. निम्न में से कौन सा वक्र प्रथम कोटि अभिक्रिया को निरूपित करता है ? **1**

   (A) 


   (B) 


   (C) 


   (D) 


3. निम्नलिखित विलयनों में से किसका उच्चतम परासरण दाब होगा ? **1**

   (A) 0.1 M $KCl$ (B) 0.1 M $CaCl_2$

   (C) 0.1 M ग्लूकोस (D) 0.1 M यूरिया

4. अभिक्रिया : $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ के लिए, $NH_3$ के प्रति अभिक्रिया वेग है **1**

   (A) $+\frac{1}{3}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$ (B) $-\frac{1}{2}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$

   (C) $+\frac{1}{4}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$ (D) $+\frac{1}{2}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$

## SECTION – A

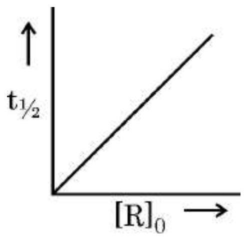
Questions No. **1** to **16** are Multiple Choice type questions carrying **1** mark each.

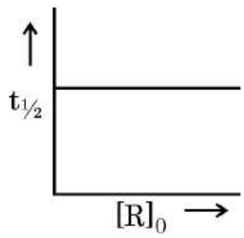
1. Which of the following is most basic ? **1**

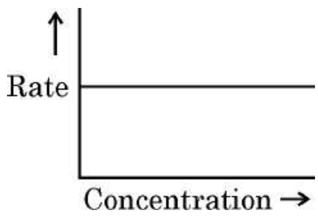
   (A) $Mn_2O_7$ (B) $MnO_2$

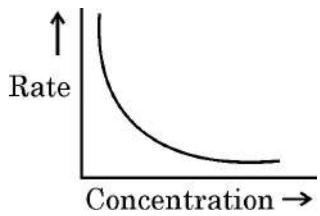
   (C) $MnO$ (D) $Mn_2O_3$

2. Which of the following curve represents the first order reaction ? **1**

   (A)



   (B)



   (C)



   (D)



3. Which of the following solutions will have the highest osmotic pressure ? **1**

   (A) 0.1 M $KCl$ (B) 0.1 M $CaCl_2$

   (C) 0.1 M Glucose (D) 0.1 M Urea

4. For a reaction : $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$, the rate of reaction with respect to $NH_3$ is **1**

   (A) $+\frac{1}{3}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$ (B) $-\frac{1}{2}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$

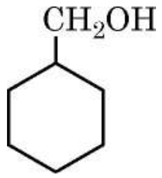
   (C) $+\frac{1}{4}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$ (D) $+\frac{1}{2}\frac{\Delta [NH_3]}{\Delta t}$

{}

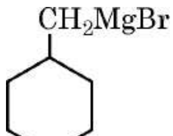
5. अम्लीय माध्यम में $Cr_2O_7^{2-}$ के 1 मोल को $Cr^{3+}$ में अपचयित करने के लिए कितने फैराडे की आवश्यकता होगी ? **1**

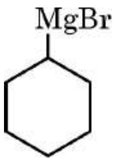
(A) 2 (B) 3

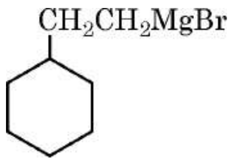
(C) 6 (D) 4

6.  के विरचन के लिए निम्नलिखित में से कौन सा ग्रीन्यार अभिकर्मक प्रयुक्त होगा जब उसे मेथेनैल के साथ अभिक्रियित किया जाए ? **1**

(A) $CH_3MgBr$

(B) 

(C) 

(D) 

7. $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$ में Pt की द्वितीयक संयोजकता है **1**

(A) 6 (B) 5

(C) 4 (D) 2

8. $(CH_3)_3C - OC_2H_5$, HI के साथ अभिक्रिया करके देता है **1**

(A) $(CH_3)_3\ C - I$ और $C_2H_5 - I$

(B) $(CH_3)_3\ C - OH$ और $C_2H_5 - I$

(C) $(CH_3)_3\ C - I$ और $C_2H_5 - OH$

(D) $(CH_3)_3\ C - OH$ और $C_2H_5 - OH$

9. ऐनिलीन सीधे नाइट्रोकरण से देता है **1**

(A) 51%-ऑर्थो, 47%-पैरा, 2%-मेटा व्युत्पन्न

(B) 51%-मेटा, 47%-ऑर्थो, 2%-पैरा व्युत्पन्न

(C) 51%-पैरा, 47%-मेटा, 2%-ऑर्थो व्युत्पन्न

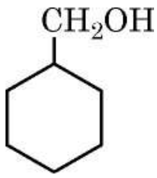
(D) 51%-ऑर्थो, 47%-मेटा, 2%-पैरा व्युत्पन्न

{}

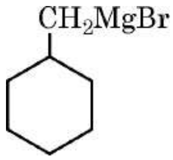
5. How many Faradays are required to reduce 1 mol of $Cr_2O_7^{2-}$ to $Cr^{3+}$ in acidic medium ? **1**

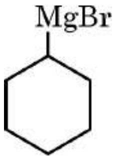
(A) 2 (B) 3

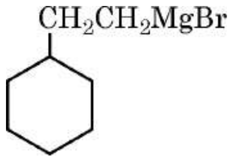
(C) 6 (D) 4

6. Which of the following Grignard Reagent will be used to prepare  when treated with methanal ? **1**

(A) $CH_3MgBr$

(B) 

(C) 

(D) 

7. The secondary valency of Pt in $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$ is **1**

(A) 6 (B) 5

(C) 4 (D) 2

8. $(CH_3)_3C - OC_2H_5$ on reaction with HI gives **1**

(A) $(CH_3)_3\,C - I$ and $C_2H_5 - I$

(B) $(CH_3)_3\,C - OH$ and $C_2H_5 - I$

(C) $(CH_3)_3\,C - I$ and $C_2H_5 - OH$

(D) $(CH_3)_3\,C - OH$ and $C_2H_5 - OH$

9. Aniline on direct nitration yields **1**

(A) 51%-ortho, 47%-para, 2%-meta derivatives

(B) 51%-meta, 47%-ortho, 2%-para derivatives

(C) 51%-para, 47%-meta, 2%-ortho derivatives

(D) 51%-ortho, 47%-meta, 2%-para derivatives

{}

10. निम्नलिखित में से कौन प्रतिबिंब रूप (एनेनटियोमर) के लिए सत्य नहीं है ? 1

(A) उनकी रासायनिक अभिक्रियाशीलता समान होती है ।

(B) उनका विशिष्ट घूर्णन समान होता है ।

(C) उनके गलनांक और क्वथनांक समान होते हैं ।

(D) उनके अपवर्तनांक समान होते हैं ।

11. अनपचयी शर्करा का उदाहरण है 1

(A) ग्लूकोस (B) सूक्रोस

(C) लैक्टोस (D) माल्टोस

12. बेन्जीन डाइएज़ोनियम क्लोराइड दुर्बल क्षारकीय माध्यम में फ़ीनॉल के साथ अभिक्रिया करके देता है 1

(A) एजोबेन्जीन (B) बेन्जीन

(C) क्लोरोबेन्जीन (D) p-हाइड्रोक्सीएज़ोबेन्जीन

प्रश्न संख्या **13** से **16** 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) गलत है ।

(D) अभिकथन (A) गलत है, परन्तु कारण (R) सही है ।

13. **अभिकथन (A)** : फ़ीनॉलों में –OH समूह की उपस्थिति आने वाले समूह को ऑर्थो–और पैरा–स्थितियों की ओर निर्दिष्ट करता है । 1

**कारण (R)** : फ़ीनॉलों में –OH समूह ऐरोमैटिक वलय को इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति सक्रियित कर देता है ।

{}

10. Which of the following is 'not' true about enantiomers ? **1**

    (A) They have the same chemical reactivity.

    (B) They have the same specific rotation.

    (C) They have the same melting or boiling point.

    (D) They have the same refractive index.

11. An example of non-reducing sugar is **1**

    (A) Glucose (B) Sucrose

    (C) Lactose (D) Maltose

12. Benzene diazonium chloride on reaction with phenol in weakly basic medium gives **1**

    (A) Azobenzene (B) Benzene

    (C) Chlorobenzene (D) p-hydroxyazobenzene

For questions number **13** to **16**, 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.

13. **Assertion (A) :** The presence of –OH group in phenols directs the incoming group to ortho and para positions. **1**

    **Reason (R) :** –OH group in phenols activates the aromatic ring towards electrophilic substitution reaction.

14. **अभिकथन (A)** : ऐक्टिनॉयडें अपने इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों में अनियमितता दर्शाते हैं । **1**

**कारण (R)** : ऐक्टिनॉयडों में 5f, 6d और 7s कक्षकों की समतुल्य ऊर्जा है ।

15. **अभिकथन (A)** : स्थिरक्वाथियों के घटक प्रभाजी आसवन द्वारा आसानी से पृथक हो जाते हैं । **1**

**कारण (R)** : स्थिरक्वाथी के घटकों का द्रव एवं वाष्प प्रावस्था में समान संघटन होता है ।

16. **अभिकथन (A)** : DNA के दो रज्जुक एक-दूसरे के पूरक होते हैं । **1**

**कारण (R)** : क्षारकों के विशिष्ट युगलों के मध्य हाइड्रोजन आबंध बनते हैं ।

## खण्ड – ख

17. एथेनॉल और ऐसीटोन मिश्रण द्वारा राउल्ट नियम से किस प्रकार का विचलन दर्शाया जाता है ? कारण दीजिए । एथेनॉल और ऐसीटोन को मिलाने पर बने विलयन के क्वथनांक का क्या होगा ? **2**

18. (a) निम्नलिखित उपसहसंयोजन यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए : **2 × 1**

    (i) $[Ag(NH_3)_2]\ [Ag(CN)_2]$

    (ii) $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$

**अथवा**

(b) (i) यह दर्शाने के लिए कि $[Co(NH_3)_5SO_4]Cl$ और $[Co(NH_3)_5Cl]SO_4$ आयनन समावयव हैं, एक रासायनिक परीक्षण दीजिए । **2 × 1**

    (ii) 'कीलेट प्रभाव' से क्या अभिप्राय है ? एक उदाहरण दीजिए ।

19. हैलोऐरीनें नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति कम अभिक्रियाशील क्यों होते हैं ? दो कारण दीजिए । **2**

20. निम्नलिखित अभिक्रिया एक चरण में सम्पन्न होती है : **2**

$$2A + B \longrightarrow 2C$$

उपरोक्त अभिक्रिया का वेग किस प्रकार परिवर्तित होगा, यदि अभिक्रिया पात्र का आयतन उसके मूल आयतन से घटाकर एक तिहाई कर दिया जाए ? इस घटे हुए आयतन के साथ अभिक्रिया कोटि में क्या कोई परिवर्तन होगा ?

14. **Assertion (A) :** Actinoids show irregularities in their electronic configurations. **1**

**Reason (R) :** In actinoids 5f, 6d and 7s orbitals are of comparable energies.

15. **Assertion (A) :** Components of azeotropes are easily separated by fractional distillation. **1**

**Reason (R) :** Components of an azeotrope have same composition in liquid and vapour phase.

16. **Assertion (A) :** The two strands of DNA are complementary to each other. **1**

**Reason (R) :** The hydrogen bonds are formed between specific pairs of bases.

## SECTION – B

17. What type of deviation from Raoult's law is shown by mixture of ethanol and acetone ? Give reason. What will happen to the boiling point of the solution on mixing ethanol and acetone ? **2**

18. (a) Write IUPAC names of the following coordination compounds : **2 × 1**

(i) $[Ag(NH_3)_2]\ [Ag(CN)_2]$

(ii) $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$

**OR**

(b) (i) Give a chemical test to show that $[Co(NH_3)_5SO_4]Cl$ and $[Co(NH_3)_5Cl]SO_4$ are ionisation isomers. **2 × 1**

(ii) What is meant by the 'Chelate effect' ? Give an example.

19. Why are haloarenes less reactive towards nucleophilic substitution reaction ? Give two reasons. **2**

20. Following reaction takes place in one step : **2**

$$2A + B \longrightarrow 2C$$

How will the rate of above reaction change if the volume of the reaction vessel is decreased to one third of its original volume ? Will there be any change in the order of reaction with the reduced volume ?

{}

21. निम्नलिखित के मध्य अंतर कीजिए : **2 × 1**

(i) अम्लीय ऐमीनो अम्ल और क्षारकीय ऐमीनो अम्ल

(ii) न्यूक्लिओटाइड और न्यूक्लियोसाइड

## खण्ड – ग

22. $C_4H_9Br$ आण्विक सूत्र वाला कोई यौगिक 'X', जलीय KOH के साथ अभिक्रिया करके एक ऐल्कोहॉल देता है । इस अभिक्रिया का वेग केवल यौगिक 'X' की सांद्रता पर निर्भर करता है । जब यौगिक 'X' के ध्रुवण घूर्णक समावयव 'Y' को जलीय KOH विलयन के साथ अभिक्रियित किया गया तो अभिक्रिया वेग यौगिक 'Y' की सांद्रता और जलीय KOH दोनों पर निर्भर पाया गया । **3 × 1**

(a) 'X' और 'Y' दोनों के संरचनात्मक सूत्र लिखिए ।

(b) 'X' और 'Y' में से कौन रेसिमीकरण करेगा और क्यों ?

(c) 'X' और 'Y' में से कौन विन्यास के प्रतिलोमन के साथ उत्पाद बनाएगा और क्यों ?

23. निम्नलिखित से संबद्ध अभिक्रिया लिखिए : **3 × 1**

(a) राइमर–टीमन अभिक्रिया

(b) कोल्बे अभिक्रिया

(c) ऐनिसोल की फ्रीडेल–क्राफ्ट ऐसिलन अभिक्रिया

24. निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए : **3 × 1**

(a) कार्बोक्सिलिक अम्लों के क्वथनांक समतुल्य आण्विक द्रव्यमान वाले ऐल्कोहॉलों से उच्च होते हैं ।

(b) ऐल्डिहाइडों और कीटोनों के $\alpha$-हाइड्रोजन परमाणुओं की प्रकृति अम्लीय होती है ।

(c) अमोनिया और इसके व्युत्पन्नों का कार्बोनिल समूह के साथ नाभिकरागी संयोजन प्रबल अम्लीय माध्यम में नहीं होता है ।

21. Differentiate between the following : **2 × 1**

(i) Acidic amino acids and basic amino acids

(ii) Nucleotide and Nucleoside

## SECTION – C

22. Compound 'X' with molecular formula $C_4H_9Br$ reacts with aqueous KOH to give an alcohol. The rate of this reaction depends only on the concentration of the compound 'X'. When an optically active isomer 'Y' of the compound 'X' was treated with aqueous KOH solution, the rate of reaction was found to be dependent on concentration of compound 'Y' and aqueous KOH both. **3 × 1**

(a) Write down the structural formula of both 'X' and 'Y'.

(b) Out of 'X' and 'Y', which one will undergo racemisation and why ?

(c) Out of 'X' and 'Y', which one will form product with inversion of configuration and why ?

23. Write the reaction involved in the following : **3 × 1**

(a) Reimer-Tiemann reaction

(b) Kolbe's reaction

(c) Friedal-Crafts acylation of anisole

24. Give reasons for the following : **3 × 1**

(a) Carboxylic acids have higher boiling point than alcohols of comparable molecular masses.

(b) Alpha (α) hydrogens of aldehydes and ketones are acidic in nature.

(c) Nucleophilic addition of ammonia and its derivatives does not occur with carbonyl group in strongly acidic medium.

{}

25. निम्नलिखित पदों को परिभाषित कीजिए : **3 × 1**

(a) ऐनोमर

(b) प्रतीप शर्करा

(c) ग्लाइकोसाइडी बंध

26. किसी प्रथम कोटि के तापीय विघटन अभिक्रिया के लिए निम्न आँकड़े प्राप्त हुए : **3**

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

| क्रम संख्या | समय (s) | कुल दाब (atm) |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0.30 |
| 2 | 30 | 0.50 |

वेग स्थिरांक की गणना कीजिए। [दिया है : log 3 = 0.48]

27. (a) निम्नलिखित के उत्तर दीजिए : **3 × 1**

(i) साम्य स्थिरांक ($K_c$), $E^\circ_{(\text{सेल})}$ से तो संबंधित है, लेकिन $E_{(\text{सेल})}$ से नहीं। क्यों ?

(ii) दो धातुओं 'A' और 'B' के मानक इलेक्ट्रोड विभव क्रमशः –0.24 V और +0.80 V हैं। इनमें से कौन तनु $H_2SO_4$ से हाइड्रोजन गैस निर्मुक्त करेगी ?

(iii) लेड संचायक बैटरी को आवेशित करते समय होने वाली सेल अभिक्रिया लिखिए।

**अथवा**

(b) मर्क्यूरी सेल किस प्रकार की बैटरी है ? शुष्क सेल की तुलना में यह क्यों अधिक फ़ायदेमंद है ? मर्क्यूरी सेल में होने वाली समग्र अभिक्रिया लिखिए। **3**

28. 0.61 g बेन्जोइक अम्ल (मोलर द्रव्यमान = 122 g $mol^{-1}$) को 5 g $CS_2$ में घोलने पर, जिसमें यह 88% तक द्वितय बनाता है, बने विलयन का क्वथनांक ज्ञात कीजिए। $CS_2$ का क्वथनांक और $K_b$ क्रमशः 46.2 °C और 2.3 K kg $mol^{-1}$ है। **3**

{}

25. Define the following terms : **3 × 1**

(a) Anomers

(b) Invert sugar

(c) Glycosidic linkage

26. For the first order thermal decomposition reaction, following data was obtained : **3**

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

| S. No. | Time(s) | Total Pressure (atm) |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0.30 |
| 2 | 30 | 0.50 |

Calculate rate constant. [Given : log 3 = 0.48]

27. (a) Answer the following : **3 × 1**

(i) Why is the Equilibrium Constant ($K_c$) related to $E^{\circ}_{cell}$ and not to $E_{cell}$ ?

(ii) Two metals 'A' and 'B' have standard electrode potential values of −0.24 V and +0.80 V respectively. Which of these will liberate hydrogen gas from dil. $H_2SO_4$ ?

(iii) Write the cell reaction which occurs in lead storage battery when it is in charging.

**OR**

(b) What type of battery is Mercury cell ? Why it is more advantageous than dry cell ? Write overall reaction taking place in Mercury cell. **3**

28. Calculate the boiling point of a solution containing 0.61 g of benzoic acid (Molar mass = 122 g $mol^{-1}$) in 5 g of $CS_2$ in which it dimerises to the extent of 88%. The boiling point and $K_b$ of $CS_2$ are 46.2 °C and 2.3 K kg $mol^{-1}$ respectively. **3**

## खण्ड – घ

निम्नलिखित प्रश्न केस–आधारित प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में आंतरिक विकल्प दिया गया है और **4(2 + 1 + 1)** अंक का है । अनुच्छेद को ध्यानपूर्वक पढ़िए और प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

29. संयोजकता आबंध सिद्धांत (VBT) उपसहसंयोजन यौगिकों के बनाने, चुंबकीय व्यवहार तथा ज्यामितीय आकृतियों का यथोचित स्पष्टीकरण करता है । क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत (CFT) उपसहसंयोजन यौगिकों में विद्यमान केंद्रीय धातु परमाणु/आयन के d-कक्षकों की ऊर्जा की समानता पर विभिन्न क्रिस्टल क्षेत्रों के प्रभाव (लिगन्डों को बिंदु आवेश मानते हुए उनके द्वारा प्रदत्त प्रभाव) पर आधारित है । प्रबल क्षेत्र तथा दुर्बल क्षेत्र में d-कक्षकों के विपाटन से विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त होते हैं ।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) अष्टफलकीय क्रिस्टल क्षेत्र में किन d-कक्षकों की ऊर्जा में वृद्धि होती है जब लिगन्ड केन्द्रीय धातु परमाणु/आयन के समीप जाता है ? अपने उत्तर के समर्थन में कारण दीजिए । **2**

(b) क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत का उपयोग करके, निम्नलिखित के केन्द्रीय धातु परमाणु/आयन के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए : **1**

(i) $[CoF_6]^{3-}$

(ii) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ [परमाणु क्रमांक : Co = 27]

(c) $[NiCl_4]^{2-}$ अनुचुंबकीय है जबकि $[Ni(CO)_4]$ प्रतिचुंबकीय है यद्यपि दोनों चतुष्फलकीय हैं । क्यों ? [परमाणु क्रमांक : Ni = 28] **1**

**अथवा**

(c) संकुल $[Fe(CN)_6]^{3-}$ का संकरण एवं चुंबकीय व्यवहार लिखिए । [परमाणु क्रमांक : Fe = 26] **1**

30. ऐमीनों की खनिज अम्लों से अभिक्रिया द्वारा अमोनियम लवणों का बनना इनकी क्षारकीय प्रकृति को दर्शाता है । ऐलीफैटिक ऐमीन अमोनिया की अपेक्षा प्रबल क्षारक होते हैं जबकि ऐरोमैटिक ऐमीन अमोनिया से दुर्बल क्षारक होते हैं । ऐलीफैटिक तथा ऐरोमैटिक प्राथमिक एवं द्वितीयक ऐमीन ऐसिड क्लोराइड, ऐनहाइड्राइड और ऐस्टर से नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया करते हैं । ऐरोमैटिक ऐमीन की इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं में मुख्य समस्या इनकी उच्च अभिक्रियाशीलता है । प्रतिस्थापन ऑर्थो तथा पैरा दोनों स्थानों पर हो सकता है । हिन्सबर्ग अभिकर्मक प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐमीनों की पहचान एवं विभेद के लिए प्रयोग में लाया जाता है । प्रायः ऐरिलऐमीन से प्राप्त किये जाने वाले ऐरिलडाइएज़ोनियम लवण, विभिन्न प्रकार के नाभिकरागियों द्वारा प्रतिस्थापित किए जाते हैं जिसके द्वारा ऐरिल हैलाइड, सायनाइड, फ़ीनॉल तथा ऐरीन प्राप्त करने की लाभप्रद विधि उपलब्ध होती है ।

## SECTION – D

The following questions are case-based questions. Each question has an internal choice and carries **4(2 + 1 + 1)** marks each. Read the passage carefully and answer the questions that follow.

29. The Valence Bond Theory (VBT) explains the formation, magnetic behaviour and geometry of coordination compounds. The Crystal Field Theory (CFT) of coordination compounds is based on the effect of different crystal fields (provided by the ligands taken as point charges), on the degeneracy of d-orbital energies of the central metal atom/ion. The splitting of the d-orbitals provides different electronic arrangements in strong and weak crystal fields.

Answer the following questions :

(a) In octahedral crystal field, energies of which d-orbitals will be raised when ligands approach the central metal atom/ion ? Give reason in support of your answer. **2**

(b) Using crystal field theory, write the electronic configuration of central metal atom/ion of the following : **1**

(i) $[CoF_6]^{3-}$

(ii) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ [At. No. : Co = 27]

(c) $[NiCl_4]^{2-}$ is paramagnetic while $[Ni(CO)_4]$ is diamagnetic though both are tetrahedral. Why ? [Atomic No. : Ni = 28] **1**

**OR**

(c) Write hybridization and magnetic behaviour of the complex $[Fe(CN)_6]^{3-}$. [Atomic No. : Fe = 26] **1**

30. The reaction of amines with mineral acids to form ammonium salts shows that these are basic in nature. Aliphatic amines are stronger bases than ammonia whereas aromatic amines are weaker bases than ammonia. Aliphatic and aromatic primary and secondary amines react with acid chlorides, anhydrides and esters by nucleophilic substitution reaction. The main problem encountered during electrophilic substitution reactions of aromatic amines is that of their high reactivity. Substitution tends to occur at ortho-and para-positions. Hinsberg reagent is used for the identification and distinction between primary, secondary and tertiary amines. Aryldiazonium salts, usually obtained from arylamines, undergo replacement of the diazonium group with a variety of nucleophiles to provide advantageous methods for producing aryl halides, cyanides, phenols and arenes.

{}

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) (i) जलीय विलयन में $(CH_3)_3N$ की तुलना में $CH_3 - NH_2$ प्रबल क्षारक क्यों है ? **2 × 1**

(ii) यौगिक A और B के संरचनात्मक सूत्र लिखिए :

$$CH_3CONH_2 \xrightarrow{NaOBr} A \xrightarrow[\text{क्षार}]{C_6H_5COCl} B$$

(b) $C_3H_9N$ आण्विक सूत्र वाला कोई यौगिक 'X' हिन्सबर्ग अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया करके एक उत्पाद देता है जो क्षार में अविलेय है । 'X' की पहचान कीजिए । **1**

**अथवा**

(b) आप ऐनिलीन को बेन्जोनाइट्राइल में कैसे रूपान्तरित कर सकते हो ? **1**

(c) नाइट्रोकरण करने से पहले ऐनिलीन के $-NH_2$ समूह का ऐसीटिलन क्यों किया जाता है ? **1**

## खण्ड – ङ

31. (a) 298 K पर निम्नलिखित सेल के लिए emf और $\Delta G$ परिकलित कीजिए : **5**

$Mg(s) / Mg^{2+}(0.01\ M) // Ag^{+}(0.001\ M) / Ag(s)$

दिया है : $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -2.37\ V$, $E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = +0.80\ V$

$[1\ F = 96500\ C\ mol^{-1}, \log 10 = 1]$

**अथवा**

(b) अभिक्रिया : **5**

$2AgCl(s) + H_2(g)\ (0.4\ atm) \longrightarrow 2Ag(s) + 2H^{+}(0.1\ M) + 2Cl^{-}(0.2\ M)$

के लिए 25 °C पर सेल का emf परिकलित कीजिए ।

दिया है : $\Delta G^{\circ} = -43500\ J\ mol^{-1}$

$[\log 10 = 1, 1\ F = 96500\ C\ mol^{-1}]$

Answer the following questions :

(a) (i) Why $CH_3 - NH_2$ is a stronger base than $(CH_3)_3N$ in aqueous solution ? **2 × 1**

(ii) Write structural formulae of the compound A and B :

$$CH_3CONH_2 \xrightarrow{NaOBr} A \xrightarrow[\text{Base}]{C_6H_5COCl} B$$

(b) A compound 'X' with molecular formula $C_3H_9N$ reacts with Hinsberg reagent to give a product insoluble in alkali. Identify 'X'. **1**

**OR**

(b) How can you convert aniline to benzonitrile ? **1**

(c) Why is $-NH_2$ group of aniline acetylated before carrying out nitration ? **1**

## SECTION – E

31. (a) Calculate emf and ΔG for the following cell at 298 K : **5**

$Mg(s) / Mg^{2+}(0.01\ M) // Ag^{+}(0.001\ M) / Ag(s)$

Given : $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -2.37\ V$ $E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = +0.80\ V$

[ 1 F = 96500 C $mol^{-1}$, log 10 = 1]

**OR**

(b) For the reaction : **5**

$2AgCl(s) + H_2(g)\ (0.4\ atm) \longrightarrow 2Ag(s) + 2H^{+}(0.1\ M) + 2Cl^{-}(0.2\ M)$

Calculate emf of the cell at 25 °C.

Given : $\Delta G^{\circ} = -43500\ J\ mol^{-1}$

[log 10 = 1, 1 F = 96500 C $mol^{-1}$]

{}

32. (a) (i) किसी कार्बनिक यौगिक (X) का आण्विक सूत्र $C_5H_{10}O$ है । (X) की संरचनाएँ बनाइए यदि यह : **3 + 2**

(I) टॉलेन परीक्षण नहीं देता परन्तु धनात्मक आयडोफॉर्म परीक्षण देता है ।

(II) टॉलेन परीक्षण और आयडोफॉर्म परीक्षण नहीं देता, लेकिन ऐल्डॉल संघनन करता है ।

(III) कैनिज़ारो अभिक्रिया करता है ।

(ii) दर्शाइए कि निम्नलिखित प्रत्येक यौगिक को कैसे बेन्जोइक अम्ल में रूपान्तरित किया जा सकता है ?

(I) ऐसीटोफीनोन (II) एथिलबेन्जीन

**अथवा**

(b) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **5 × 1**

(i) बेन्जैल्डिहाइड के 2, 4-डाइनाइट्रोफ़ेनिल हाइड्रेजोन व्युत्पन्न की संरचना बनाइए ।

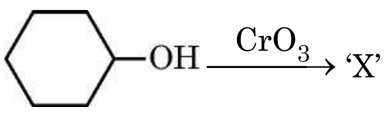
(ii) निम्नलिखित को उनकी HCN के प्रति अभिक्रियाशीलता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

डाइ–तृतीयक ब्यूटिल कीटोन, ऐसीटैल्डिहाइड, ऐसीटोन

(iii) बेन्जोइक अम्ल और एथिल बेन्जोएट के मध्य विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परीक्षण दीजिए ।

(iv) एथेननाइट्राइल को ऐथेनैल में रूपान्तरित करने के लिए अभिकर्मक का नाम लिखिए ।

(v) निम्नलिखित अभिक्रिया में 'X' की संरचना बनाइए :



{}

32. (a) (i) An organic compound (X) has the molecular formula $C_5H_{10}O$. Draw structures for (X) if it : **3 + 2**

(I) does not give Tollen's test but gives a positive iodoform test.

(II) does not give Tollen's test and iodoform test but undergoes Aldol condensation.

(III) undergoes Cannizzaro's reaction.

(ii) Show how each of the following compounds can be converted to benzoic acid :

(I) Acetophenone (II) Ethyl benzene

**OR**

(b) Answer the following questions : **5 × 1**

(i) Draw structure of the 2, 4-dinitrophenyl hyzdrazone derivative of benzaldehyde.

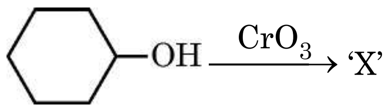
(ii) Arrange the following in increasing order of their reactivity towards HCN :

Di-tert. butyl ketone, Acetaldehyde, Acetone

(iii) Give a simple chemical test to distinguish between benzoic acid and ethyl benzoate.

(iv) Write the name of the reagent to convert Ethanenitrile to Ethanal.

(v) Draw the structure of 'X' in the following reaction :



{}

33. (a) (i) दिए गए $E^\circ$ मानों के आँकड़ों से, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **3 + 2**

| | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $E^\circ_{M^{2+}/M}$ | –1.18 | –0.91 | –1.18 | –0.44 | –0.28 | –0.25 | +0.34 |

(I) उपरोक्त मानों में $E^\circ_{M^{2+}/M}$ अनियमित प्रवृत्ति क्यों दर्शाते हैं ?

(II) $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu}$ मान असाधारण धनात्मक क्यों है ?

(III) $E^\circ_{Mn^{2+}/Mn}$ मान अत्यधिक ऋणात्मक क्यों है ?

(ii) पोटैशियम परमैंगनेट की अम्लीय और क्षारीय दोनों विलयनों में ऑक्सीकरण क्रिया के लिए $I^-$ के साथ अभिक्रिया की आयनिक समीकरणें लिखिए ।

**अथवा**

(b) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **1 + 1 + 1 + 2**

(i) लैन्थेनॉयड श्रेणी के सदस्य का नाम लिखिए जो

(I) +4 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है और

(II) +2 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है ।

(ii) संक्रमण धातुएँ उत्तम उत्प्रेरक का कार्य क्यों करती हैं ?

(iii) Mn की तुलना में Cr का गलनांक उच्च क्यों होता है ?

(iv) क्या होता है जब पोटैशियम परमैंगनेट का अम्लीय विलयन कुछ समय के लिए रखा जाता है ? सम्बद्ध अभिक्रिया दीजिए । इस प्रकार की अभिक्रिया को क्या कहा जाता है ?

{}

33. (a) (i) From the given data of E° values, answer the following questions : **3 + 2**

| $E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | –1.18 | –0.91 | –1.18 | –0.44 | –0.28 | –0.25 | +0.34 |

(I) Why $E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ show irregular trend in the above values ?

(II) Why is $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu}$ value exceptionally positive ?

(III) Why $E^{\circ}_{Mn^{2+}/Mn}$ value is highly negative ?

(ii) Write the ionic equations for the oxidising action of potassium permanganate for its reaction with $I^-$ in both acidic and alkaline solutions.

**OR**

(b) Answer the following questions : **1 + 1 + 1 + 2**

(i) Name a member of the lanthanoid series

(I) which exhibits +4 oxidation state

(II) which exhibits +2 oxidation state.

(ii) Why transition metals act as good catalyst ?

(iii) Why Cr has higher melting point than Mn ?

(iv) What happens when acidic solution of potassium permanganate is allowed to stand for sometime ? Give the equation involved. What is this type of reaction called ?

{ }