Series : WYXZ7

SET ~ 2

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/7/2**

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.

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं।
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।
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।
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।**
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।
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 (सैद्धान्तिक)

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,*** *एवं* ***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।*

खण्ड क

प्रश्न संख्या ***1*** *से* ***16*** *तक बहुविकल्पीय प्रकार के* ***1*** *अंक के प्रश्न हैं।* *16×1=16*

1. संक्रमण धातुओं के निम्नलिखित बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों में से कौन-सा उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है ?

(A) $3d^6\ 4s^2$ (B) $3d^5\ 4s^1$

(C) $3d^5\ 4s^2$ (D) $3d^3\ 4s^2$

2. निम्नलिखित में से किस विलयन का जल में हिमांक न्यूनतम होगा ?

(A) 1% KCl (B) 1% ग्लूकोस

(C) 1% यूरिया (D) 1% $CaCl_2$

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.*

SECTION A

Questions no. ***1*** *to* ***16*** *are Multiple Choice type Questions, carrying* ***1*** *mark each.* *16×1=16*

1. Among the following outermost electronic configurations of transition metals, which one shows the highest oxidation state ?

(A) $3d^6\ 4s^2$ (B) $3d^5\ 4s^1$

(C) $3d^5\ 4s^2$ (D) $3d^3\ 4s^2$

2. Which of the following solution in water will have the lowest freezing point ?

(A) 1% KCl (B) 1% glucose

(C) 1% urea (D) 1% $CaCl_2$

3. कोलराउश ने प्रबल विद्युत-अपघट्यों के लिए निम्नलिखित संबंध दिया :

$\wedge_m = \wedge_m^{\circ} - A\sqrt{C}$

निम्नलिखित में से कौन-सी समानता सत्य है ?

(A) $\wedge_m = \wedge_m^{\circ}$ जब $C \longrightarrow 1$

(B) $\wedge_m = \wedge_m^{\circ}$ जब $C \longrightarrow 0$

(C) $\wedge_m = \wedge_m^{\circ}$ जब $C \longrightarrow \infty$

(D) $\wedge_m = \wedge_m^{\circ}$ जब $C \longrightarrow \sqrt{A}$

4. द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक 'k' की इकाई है :

(A) s^{-1}

(B) $mol\ L^{-1}\ s^{-1}$

(C) $mol^{-1}\ L\ s^{-1}$

(D) $mol^{-2}\ L\ s^{-1}$

5. निम्नलिखित में से कौन-सा E_a के बराबर अथवा इससे अधिक ऊर्जा वाले अणुओं के अंश को निरूपित करता है ?

(A) $\frac{-E_a}{RT}$

(B) $e^{-E_a/RT}$

(C) $e^{+E_a/RT}$

(D) $\frac{+E_a}{RT}$

6. जब एक मोल $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ के साथ $AgNO_3$ विलयन को आधिक्य में मिश्रित किया जाता है, तब अवक्षेपित AgCl के मोल की संख्या है :

(A) 1

(B) 0

(C) 2

(D) 3

7. ऐल्किल फ्लुओराइड के संश्लेषण के लिए सर्वोत्तम विधि का नाम है :

(A) फिंकेल्स्टाइन अभिक्रिया

(B) स्वार्ट्स अभिक्रिया

(C) सैन्डमायर अभिक्रिया

(D) वुर्ट्ज़ अभिक्रिया

3. Kohlrausch gave the following relation for strong electrolytes :

$\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - A\sqrt{C}$

Which of the following equality holds true ?

(A) $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ$ as $C \longrightarrow 1$

(B) $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ$ as $C \longrightarrow 0$

(C) $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ$ as $C \longrightarrow \infty$

(D) $\Lambda_m = \Lambda_m^\circ$ as $C \longrightarrow \sqrt{A}$

4. Unit of rate constant 'k' for a second order reaction is :

(A) s^{-1}

(B) $mol\ L^{-1}\ s^{-1}$

(C) $mol^{-1}\ L\ s^{-1}$

(D) $mol^{-2}\ L\ s^{-1}$

5. Which of the following represents the fraction of molecules with energies equal to or greater than E_a ?

(A) $\frac{-E_a}{RT}$

(B) $e^{-E_a/RT}$

(C) $e^{+E_a/RT}$

(D) $\frac{+E_a}{RT}$

6. The number of moles of AgCl precipitated when excess $AgNO_3$ solution is mixed with one mole of $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ is :

(A) 1

(B) 0

(C) 2

(D) 3

7. The synthesis of alkyl fluoride is best carried out by :

(A) Finkelstein reaction

(B) Swarts reaction

(C) Sandmeyer reaction

(D) Wurtz reaction

8. अभिक्रिया $R - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} RCl + H_2O$ में, ऐल्कोहॉलों की अभिक्रियाशीलता का सही क्रम क्या है ?

(A) $1° < 2° < 3°$

(B) $2° < 1° < 3°$

(C) $3° > 1° < 2°$

(D) $1° > 2° > 3°$

9. फ़ीनॉल, Br_2 जल के साथ अभिक्रिया करके बनाता है :

(A) 2,4-डाइब्रोमोफ़ीनॉल

(B) 2-ब्रोमोफ़ीनॉल

(C) 2,4,6-ट्राइब्रोमोफ़ीनॉल

(D) 4-ब्रोमोफ़ीनॉल

10. जब ऐल्किल आयोडाइड के आधिक्य को अमोनिया के साथ अभिक्रियित किया जाता है, तब प्राप्त उत्पाद है :

(A) प्राथमिक ऐमीन

(B) द्वितीयक ऐमीन

(C) तृतीयक ऐमीन

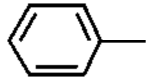
(D) ऐमीनों का मिश्रण

11. कोई ऐमीन 'X' हिन्सबर्ग अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया करता है तथा प्राप्त उत्पाद क्षार में अविलेय है। ऐमीन 'X' है :

(A) $(CH_3)_2 - NH$

(B) $(CH_3)_3N$

(C) $CH_3 - CH_2 - NH_2$

(D)  NH_2

8. In the reaction $R - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} RCl + H_2O$, what is the correct order of reactivity of alcohols ?

(A) $1° < 2° < 3°$

(B) $2° < 1° < 3°$

(C) $3° > 1° < 2°$

(D) $1° > 2° > 3°$

9. Phenol reacts with Bromine (Br_2) water to form :

(A) 2,4-dibromophenol

(B) 2-bromophenol

(C) 2,4,6-tribromophenol

(D) 4-bromophenol

10. When excess of alkyl iodide is treated with ammonia, the product obtained is :

(A) Primary amine

(B) Secondary amine

(C) Tertiary amine

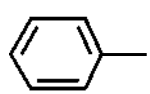
(D) A mixture of amines

11. An amine 'X' reacts with Hinsberg reagent and the product obtained is insoluble in alkali. The amine 'X' is :

(A) $(CH_3)_2 - NH$

(B) $(CH_3)_3N$

(C) $CH_3 - CH_2 - NH_2$

(D)  NH_2

12. किस विटामिन की कमी से 'स्कर्वी' रोग होता है ?

(A) विटामिन A

(B) विटामिन B_2

(C) विटामिन C

(D) विटामिन D

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) ग़लत है ।

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

13. *अभिकथन (A) :* o-नाइट्रोफ़ीनॉल और p-नाइट्रोफ़ीनॉल के मिश्रण को वाष्पीय आसवन द्वारा पृथक किया जा सकता है ।

कारण (R) : आंतरआण्विक हाइड्रोजन आबंधन के कारण o-नाइट्रोफ़ीनॉल भाप द्वारा वाष्पित होती है ।

14. *अभिकथन (A) :* प्रेशर कुकर में खाना पकने का समय घट जाता है ।

कारण (R) : प्रेशर कुकर के भीतर जल का क्वथनांक कम हो जाता है ।

15. *अभिकथन (A) :* ऐक्टिनॉयड अपने इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों में अनियमितताएँ दर्शाते हैं ।

कारण (R) : यह f^0, f^7 और f^{14} विन्यासों के परिवर्ती स्थायित्व के कारण है ।

16. *अभिकथन (A) :* माल्टोस एक अपचायी शर्करा है ।

कारण (R) : दो ग्लूकोस इकाइयों में से एक खुलकर विलयन में मुक्त ऐल्डिहाइड समूह दे सकता है ।

12. 'Scurvy' is caused due to the deficiency of :

(A) Vitamin A

(B) Vitamin B_2

(C) Vitamin C

(D) Vitamin D

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) :* A mixture of *o*-nitrophenol and *p*-nitrophenol can be separated by steam distillation.

Reason (R) : *o*-nitrophenol is steam volatile due to intramolecular hydrogen bonding.

14. *Assertion (A) :* Cooking time is reduced in pressure cooker.

Reason (R) : Boiling point of water inside the pressure cooker is lowered down.

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

Reason (R) : This is due to varying stability of f^0, f^7 and f^{14} configurations.

16. *Assertion (A) :* Maltose is a reducing sugar.

Reason (R) : One of the two glucose units can open to expose free aldehydic group in solution.

खण्ड ख

17. राउल्ट नियम से ऋणात्मक विचलन से क्या अभिप्राय है ? एक उदाहरण दीजिए। ऋणात्मक विचलन से किस प्रकार का स्थिरक्वाथी बनता है ? *2*

18. (क) संकुल $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$ का IUPAC नाम लिखिए। इस संकुल के उस ज्यामितीय समावयव की संरचना बनाइए जो ध्रुवण अघूर्णक है। *2*

अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित उपसहसंयोजन यौगिक का सूत्र लिखिए :

पेन्टाऐम्मीनकार्बोनेटोकोबाल्ट(III)क्लोराइड

(ii) संकुल $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$ के बन्धनी समावयव का IUPAC नाम लिखिए। *1+1=2*

19. वह शर्त बताइए जिसमें कोई द्वि-अणुक अभिक्रिया प्रथम कोटि बलगतिकी अभिक्रिया का अनुसरण करती है। एक उदाहरण दीजिए। किस प्रकार की अभिक्रियाओं में कोटि और आण्विकता के मान समान होते हैं ? *2*

20. स्टार्च के घटकों ऐमिलोस और ऐमिलोपेक्टिन के बीच दो अंतर लिखिए। *2*

21. हैलोऐरीन्स नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति कम अभिक्रियाशील क्यों होते हैं ? हैलोऐरीनों में ऑर्थो- तथा पैरा-स्थितियों पर नाइट्रो $(-NO_2)$ समूह की उपस्थिति उनकी नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति अभिक्रियाशीलता को क्यों बढ़ा देती है ? *2*

खण्ड ग

22. निम्नलिखित के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए : *3*

(क) आवश्यक और अनावश्यक ऐमीनो अम्ल

(ख) पेप्टाइड बंध और ग्लाइकोसाइडी बंध

(ग) रेशेदार प्रोटीन और गोलिकाकार प्रोटीन

SECTION B

17. What is meant by negative deviation from Raoult's law ? Give an example. What type of azeotrope is formed by negative deviation ? *2*

18. (a) Write the IUPAC name of the complex $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$. Draw the structure of geometrical isomer of this complex which is optically inactive. *2*

OR

(b) (i) Write the formula of the following coordination compound :

Pentaamminecarbonatocobalt(III)chloride

(ii) Write the IUPAC name of the linkage isomer of the complex $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$. *1+1=2*

19. State a condition under which a bimolecular reaction is kinetically first order reaction. Give an example. For which type of reactions, do order and molecularity have the same value ? *2*

20. Write two differences between Amylose and Amylopectin components of starch. *2*

21. Why are haloarenes less reactive towards nucleophilic substitution reaction ? How does the presence of nitro ($-NO_2$) group at ortho- and para-positions in haloarenes increase the reactivity towards nucleophilic substitution reaction ? *2*

SECTION C

22. Differentiate between : *3*

(a) Essential amino acids and Non-essential amino acids

(b) Peptide linkage and Glycosidic linkage

(c) Fibrous protein and Globular protein

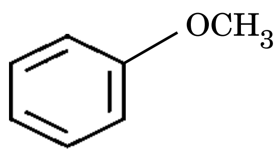
23. निम्नलिखित के कारण दीजिए : *3×1=3*

(क) बेन्ज़ोइक अम्ल फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया नहीं देता है।

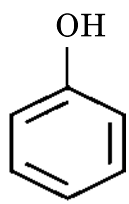
(ख) HCN के संयोजन के प्रति CH_3CHO की तुलना में HCHO अधिक अभिक्रियाशील होता है।

(ग) कार्बोक्सिलिक अम्ल से वाइनिल समूह के सीधे संयुक्त होने पर अनुनाद के कारण संगत कार्बोक्सिलिक अम्ल की अम्लता कम हो जानी चाहिए, परन्तु इसके विपरीत यह अम्लता को बढ़ा देता है।

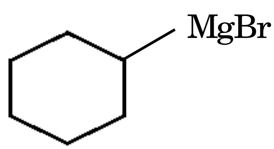
24. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पादों की संरचनाएँ लिखिए : *3×1=3*

(क) 

$+ HI \longrightarrow$

(ख) 

$+$ सांद्र $HNO_3 \longrightarrow$

(ग) 

$+ HCHO \xrightarrow{H^+/H_2O}$

25. स्थिर आयतन पर, N_2O_5 (g) के प्रथम कोटि के तापीय वियोजन (अपघटन) पर निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए : *3*

$2N_2O_5 (g) \longrightarrow 2N_2O_4 (g) + O_2 (g)$

क्र.सं.	समय/s	कुल दाब/atm
1	0	0·5
2	100	0·625

वेग स्थिरांक परिकलित कीजिए।

[दिया गया है : log 2 = 0·3010, log 10 = 1]

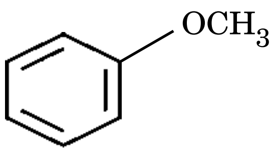
23. Give reasons for the following : *3×1=3*

(a) Benzoic acid does not undergo Friedel-Crafts reaction.

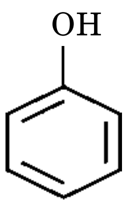
(b) HCHO is more reactive than CH_3CHO towards addition of HCN.

(c) Vinyl group directly attached with carboxylic acid should decrease the acidity of corresponding carboxylic acid due to resonance, but on the contrary it increases the acidity.

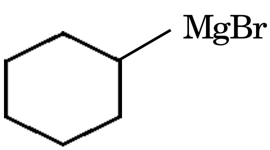
24. Write structure of the products of the following reactions : *3×1=3*

(a) 

$+ HI \longrightarrow$

(b) 

$+$ conc. $HNO_3 \longrightarrow$

(c) 

$+ HCHO \xrightarrow{H^+/H_2O}$

25. The following data were obtained during the first order thermal decomposition of N_2O_5 (g) at constant volume : *3*

$2N_2O_5\,(g) \longrightarrow 2N_2O_4\,(g) + O_2\,(g)$

S.No.	Time/s	Total Pressure/atm
1	0	0·5
2	100	0·625

Calculate rate constant.

[Given : log 2 = 0·3010, log 10 = 1]

26. आण्विक सूत्र C_4H_9I का कोई यौगिक (A), जो एक प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड है, ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया करके यौगिक (B) देता है। यौगिक (B), HI के साथ अभिक्रिया करके यौगिक (C) देता है जो (A) का समावयव है। जब (A), शुष्क ईथर की उपस्थिति में Na धातु से अभिक्रिया करता है, तब यह यौगिक (D), C_8H_{18} देता है, जो उस यौगिक से भिन्न है जो n-ब्यूटिल आयोडाइड की सोडियम के साथ अभिक्रिया से बनता है। (A), (B), (C) और (D) की संरचनाएँ लिखिए। रासायनिक समीकरण लिखिए जब यौगिक (A), ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया करता है। *3*

27. (क) सामान्यत: इन्वर्टरों में प्रयुक्त सेल का नाम लिखिए। इस सेल के ऐनोड और कैथोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ लिखिए जब यह उपयोग में होता है। *3*

अथवा

(ख) व्याख्या कीजिए कि NaCl के जलीय विलयन के विद्युत-अपघटन से कैथोड पर H_2 गैस और ऐनोड पर Cl_2 गैस उत्सर्जित क्यों होती है। समग्र अभिक्रिया लिखिए। *3*

(दिया गया है : $E^\circ_{Na^+/Na} = -2.71$ V, $E^\circ_{H_2O/H_2} = -0.83$ V,

$E^\circ_{Cl_2/2Cl^-} = +1.36$ V, $E^\circ_{H^+/O_2/H_2O} = +1.23$ V)

28. 0·3 g ऐसीटिक अम्ल (मोलर द्रव्यमान = 60 g mol^{-1}) 30 g बेन्ज़ीन में घोलने पर हिमांक में 0·45°C का अवनमन होता है। यदि यह विलयन में द्वितय बनाता है, तो अम्ल का प्रतिशत संगुणन परिकलित कीजिए। *3*

(दिया गया है : बेन्ज़ीन के लिए $K_f = 5.12$ K kg mol^{-1})

26. A compound (A) with molecular formula C_4H_9I which is a primary alkyl halide, reacts with alcoholic KOH to give compound (B). Compound (B) reacts with HI to give (C) which is an isomer of (A). When (A) reacts with Na metal in the presence of dry ether, it gives a compound (D), C_8H_{18}, which is different from the compound formed when n-butyl iodide reacts with sodium. Write the structures of (A), (B), (C) and (D). Write the chemical equation when compound (A) is reacted with alcoholic KOH. *3*

27. (a) Write the name of the cell which is generally used in inverters. Write the reactions taking place at anode and cathode of this cell, when it is in use. *3*

OR

(b) Explain why electrolysis of an aqueous solution of NaCl gives H_2 gas at cathode and Cl_2 gas at anode ? Write overall reaction. *3*

(Given : $E^\circ_{Na^+/Na} = -2{\cdot}71$ V, $E^\circ_{H_2O/H_2} = -0{\cdot}83$ V,

$E^\circ_{Cl_2/2Cl^-} = +1{\cdot}36$ V, $E^\circ_{H^+/O_2/H_2O} = +1{\cdot}23$ V)

28. 0·3 g of acetic acid (Molar mass = 60 g mol^{-1}) dissolved in 30 g of benzene shows a depression in freezing point equal to 0·45°C. Calculate the percentage association of acid if it forms a dimer in the solution. *3*
(Given : K_f for benzene = 5·12 K kg mol^{-1})

खण्ड घ

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

29. ऐमीन प्राय: ऐमाइड, इमाइड, हैलाइड, नाइट्रो यौगिकों, आदि से बनती हैं। ये हाइड्रोजन आबंधन प्रदर्शित करती हैं जिससे इनके भौतिक गुण प्रभावित होते हैं। ऐल्किल ऐमीनों में इलेक्ट्रॉन त्यागने, त्रिविम तथा H-आबंधन कारक प्रोटिक ध्रुवीय विलायकों में प्रतिस्थापित अमोनियम धनायन के स्थायित्व अर्थात् क्षारकता को प्रभावित करते हैं। ऐल्किल ऐमीन अमोनिया की तुलना में प्रबल क्षारक होते हैं। ऐमीनें क्षारक प्रकृति के कारण, अम्लों के साथ अभिक्रिया करके लवण बनाती हैं। ऐरिलडाइऐज़ोनियम लवण, डाइएज़ोनियम समूह, विभिन्न प्रकार के नाभिकरागियों द्वारा प्रतिस्थापित किए जाने पर ऐरिल हैलाइड, सायनाइड, फ़ीनॉल और ऐरीन बनाते हैं।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) आप निम्नलिखित का रूपान्तरण कैसे सम्पन्न करेंगे ? *2*

(i) एथेनॉइक अम्ल से मेथैनेमीन

(ii) प्रोपेननाइट्राइल से 1-ऐमीनोप्रोपेन

(ख) मेथिलऐमीन की तुलना में ऐनिलीन का pK_b मान अधिक क्यों है ? *1*

(ग) (i) निम्नलिखित को जलीय विलयन में उनकी क्षारकीय सामर्थ्य के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए : *1*

$$CH_3-NH_2, \quad (CH_3)_2NH, \quad (CH_3)_3N$$

अथवा

(ग) (ii) निम्नलिखित अभिक्रिया में A और B की संरचनाएँ दीजिए : *1*

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\,K]{HNO_2} B$$

30. 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 क्रिस्टल क्षेत्र तथा दुर्बल क्रिस्टल क्षेत्र में d-कक्षकों के विपाटन से विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त होते हैं। चतुष्फलकीय सहसंयोजन सत्ता के विरचन में, d-कक्षकों का विपाटन अष्टफलकीय सत्ता से कम होता है।

SECTION D

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

29. Amines are usually formed from amides, imides, halides, nitro compounds, etc. They exhibit hydrogen bonding which influences their physical properties. In alkyl amines, a combination of electron releasing, steric and H-bonding factors influence the stability of the substituted ammonium cations in protic polar solvents and thus affect the basic nature of amines. Alkyl amines are found to be stronger bases than ammonia. Amines being basic in nature, react with acids to form salts. Aryldiazonium salts, undergo replacement of the diazonium group with a variety of nucleophiles to produce aryl halides, cyanides, phenols and arenes.

Answer the following questions :

(a) How can you convert the following ? *2*

(i) Ethanoic acid to methanamine

(ii) Propanenitrile to 1-aminopropane

(b) Why is pK_b value of aniline more than that of methylamine ? *1*

(c) (i) Arrange the following in increasing order of their basic strength in aqueous solution : *1*

$$CH_3 - NH_2,\quad (CH_3)_2NH,\quad (CH_3)_3N$$

OR

(c) (ii) Give the structures of A and B in the following reaction : *1*

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\,K]{HNO_2} B$$

30. 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. In tetrahedral coordination entity formation, the d-orbital splitting is smaller as compared to the octahedral entity.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) CFT के आधार पर, समझाइए कि संकुल $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ रंगीन क्यों होता है। संकुल $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ को गरम करने पर क्या होता है ? कारण दीजिए। *2*

[परमाणु क्रमांक : Ti = 22]

(ख) (i) क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा क्या है ? *1*

अथवा

(ख) (ii) Δ_o और P (युग्मन ऊर्जा) के आधार पर, आप प्रबल क्षेत्र लिगन्ड और दुर्बल क्षेत्र लिगन्ड के मध्य कैसे अंतर कर सकते हैं ? *1*

(ग) निम्न प्रचक्रण चतुष्फलकीय संकुल विरले ही क्यों देखे जाते हैं ? *1*

खण्ड ङ

31. (क) (i) 25°C पर निम्नलिखित सेल का वि.वा. बल (emf) परिकलित कीजिए : *3*

$Zn(s) | Zn^{2+} (0{\cdot}1\ M) || H^{+} (0{\cdot}01\ M) | H_2(g)\ (1\ bar), Pt(s)$

[दिया गया है : $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -\ 0{\cdot}76\ V$, $E^\circ_{2H^+/H_2} = 0{\cdot}00\ V$, $\log 10 = 1$]

(ii) फैराडे का विद्युत-अपघटन का द्वितीय नियम बताइए। 1 मोल $Cr_2O_7^{2-}$ के Cr^{3+} में अपचयन के लिए फैराडे के पदों में विद्युत की कितनी मात्रा आवश्यक है ? *2*

अथवा

(ख) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) KCl के 0·20 M विलयन की चालकता $2{\cdot}48 \times 10^{-2}\ S\ cm^{-1}$ है। इसकी मोलर चालकता एवं वियोजन मात्रा (α) का परिकलन कीजिए।

[दिया गया है : $\lambda^\circ_{(K^+)} = 73{\cdot}5\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\lambda^\circ_{(Cl^-)} = 76{\cdot}5\ S\ cm^2\ mol^{-1}$]

Answer the following questions :

(a) On the basis of CFT, explain why $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ complex is coloured ? What happens on heating the complex $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$? Give reason. *2*

[Atomic no. : Ti = 22]

(b) (i) What is crystal field splitting energy ? *1*

OR

(b) (ii) On the basis of Δ_o and P (pairing energy), how can you differentiate between a strong field ligand and a weak field ligand ? *1*

(c) Why are low spin tetrahedral complexes rarely observed ? *1*

SECTION E

31. (a) (i) Calculate the emf of the following cell at 25°C : *3*

$Zn(s) \,|\, Zn^{2+}\ (0{\cdot}1\ M) \,||\, H^+\ (0{\cdot}01\ M) \,|\, H_2(g)\ (1\ bar),\ Pt(s)$

[Given : $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -\,0{\cdot}76\ V$, $E^\circ_{2H^+/H_2} = 0{\cdot}00\ V$, log 10 = 1]

(ii) State Faraday's second law of electrolysis. How much electricity is required in terms of Faraday for the reduction of 1 mol of $Cr_2O_7^{2-}$ to Cr^{3+} ? *2*

OR

(b) Answer the following questions :

(i) The conductivity of 0·20 M solution of KCl is $2{\cdot}48 \times 10^{-2}\ S\ cm^{-1}$. Calculate its molar conductivity and degree of dissociation (α).

[Given : $\lambda^\circ_{(K^+)} = 73{\cdot}5\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\lambda^\circ_{(Cl^-)} = 76{\cdot}5\ S\ cm^2\ mol^{-1}$]

(ii) निम्नलिखित सेल के लिए $\Delta_r G^\circ$ परिकलित कीजिए :

$$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$$

[दिया गया है : $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2{\cdot}37$ V, $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0{\cdot}34$ V

$1\ F = 96500\ C\ mol^{-1}$]

(iii) मर्करी सेल किस प्रकार का सेल है ? यह शुष्क सेल की अपेक्षा अधिक लाभकारी क्यों है ? *2+2+1=5*

32. (क) (i) निम्नलिखित के कारण दीजिए :

(I) मैंगनीज के लिए $E^\circ_{Mn^{2+}/Mn}$ मान अत्यधिक ऋणात्मक है, जबकि $E^\circ_{Mn^{3+}/Mn^{2+}}$ अत्यधिक धनात्मक है। *1*

(II) ऐक्टिनॉयड ऑक्सीकरण अवस्थाओं का वृहद परास दर्शाते हैं। *1*

(III) संक्रमण धातुओं के उच्च गलनांक होते हैं। *1*

(ii) निम्नलिखित आयनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(I) $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow$ *1*

(II) $2MnO_4^- + H_2O + I^- \longrightarrow$ *1*

अथवा

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

(i) 3d श्रेणी के दो तत्त्वों के नाम बताइए जिनकी तृतीय आयनन एन्थैल्पी काफी उच्च है।

(ii) $KMnO_4$ और K_2MnO_4 में से कौन-सा अनुचुम्बकीय है और क्यों ?

(iii) लैंथेनॉयड आकुंचन का कोई एक परिणाम लिखिए।

(iv) पायरोलुसाइट अयस्क से आप पोटैशियम मैंगनेट कैसे बनाएँगे ?

(v) संक्रमण धातुओं की उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाओं को स्थायी करने में फ्लुओरीन की अपेक्षा ऑक्सीजन की क्षमता अधिक क्यों होती है ?

(ii) Calculate $\Delta_r G^\circ$ of the following cell :

$$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$$

[Given : $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -\ 2{\cdot}37\ V$, $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +\ 0{\cdot}34\ V$

$1\ F = 96500\ C\ mol^{-1}$]

(iii) What type of cell is mercury cell ? Why is it more advantageous than dry cell ? *2+2+1=5*

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

(I) The $E^\circ_{Mn^{2+}/Mn}$ value for manganese is highly negative, whereas $E^\circ_{Mn^{3+}/Mn^{2+}}$ is highly positive. *1*

(II) Actinoids show wide range of oxidation states. *1*

(III) Transition metals have high melting points. *1*

(ii) Complete the following ionic equations :

(I) $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow$ *1*

(II) $2MnO_4^- + H_2O + I^- \longrightarrow$ *1*

OR

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

(i) Name two elements of 3d series for which the third ionisation enthalpies are quite high.

(ii) Out of $KMnO_4$ and K_2MnO_4, which one is paramagnetic and why ?

(iii) Write any one consequence of lanthanoid contraction.

(iv) How do you prepare potassium manganate from pyrolusite ore ?

(v) Why is the ability of oxygen more than fluorine to stabilise higher oxidation states of transition metals ?

33. (क) (i) $C_5H_{10}O$ आण्विक सूत्र का कोई कार्बनिक यौगिक (X) संरचनाओं पर निर्भर करते हुए विभिन्न गुणधर्म दर्शा सकता है। इसकी प्रत्येक संरचना बनाइए यदि यह :

(I) कैनिज़ारो अभिक्रिया दर्शाता है। *1*

(II) टॉलेन्स अभिकर्मक को अपचयित करता है और इसमें एक किरेल कार्बन है। *1*

(III) धनात्मक आयोडोफॉर्म परीक्षण देता है। *1*

(ii) निम्नलिखित में सम्मिलित अभिक्रिया लिखिए : *2*

(I) क्लीमेन्सन अपचयन

(II) ईटार्ड अभिक्रिया

अथवा

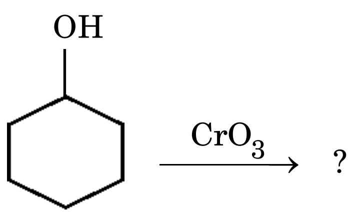
(ख) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : *5×1=5*

(i) मेथेनैल के मेथिल हेमीऐसीटैल की संरचना बनाइए।

(ii) सेमीकार्बेज़ाइड में दो $-NH_2$ समूह होते हैं, परंतु केवल एक $-NH_2$ समूह ही सेमीकार्बेज़ोन विरचन में प्रयुक्त होता है। कारण दीजिए।

(iii) आप एथेनॉल का रूपान्तरण 3-हाइड्रॉक्सीब्यूटेनैल में कैसे सम्पन्न करेंगे ?

(iv) निम्नलिखित समीकरण को पूर्ण कीजिए :



(v) अन्तिम उत्पाद लिखिए जब थैलिक अम्ल को NH_3 के साथ अभिक्रियित करने के पश्चात प्रबल गरम किया जाता है।

33. (a) (i) An organic compound (X) having molecular formula $C_5H_{10}O$ can show various properties depending on its structures. Draw each of the structures if it :

(I) shows Cannizzaro reaction. *1*

(II) reduces Tollens' reagent and has a chiral carbon. *1*

(III) gives positive iodoform test. *1*

(ii) Write the reaction involved in the following : *2*

(I) Clemmensen reduction

(II) Etard reaction

OR

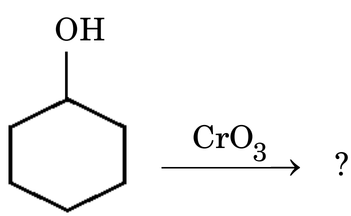
(b) Answer the following questions : *5×1=5*

(i) Draw structure of the methyl hemiacetal of methanal.

(ii) There are two – NH_2 groups in semicarbazide. However only one is involved in the formation of semicarbazones. Give reason.

(iii) How will you convert ethanol to 3-hydroxybutanal ?

(iv) Complete the following equation :



(v) Write the final product formed when phthalic acid is treated with NH_3 followed by strong heating.