Series : W4YXZ

SET ~ 3

रोल नं.

Roll No.

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/4/3**

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. किसी वैद्युत-रासायनिक सेल में निम्नलिखित अभिक्रिया होती है :

$$2Cu^{+}(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

$$E^{\circ}_{\text{सेल}} = 1{\cdot}28 \text{ V}$$

जैसे-जैसे अभिक्रिया आगे बढ़ती है, सेल के समग्र विभव का क्या होगा ?

(A) विभव स्थिर रहेगा।

(B) $[Zn^{2+}]$ बढ़ने पर यह घटेगा।

(C) $[Cu^{+}]$ बढ़ने पर यह बढ़ेगा।

(D) $[Zn^{2+}]$ बढ़ने पर यह बढ़ेगा।

2. Ti^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{2+} और Ni^{2+} आयनों में से जलीय विलयन में सर्वाधिक स्थाई आयन है :

(A) Ti^{3+} (B) Cr^{3+}

(C) Fe^{2+} (D) Ni^{2+}

[परमाणु क्रमांक : Ti = 22, Cr = 24, Fe = 26, Ni = 28]

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. In an electrochemical cell, the following reaction takes place :

$$2Cu^{+}(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

$$E^{\circ}_{cell} = 1{\cdot}28\ V$$

As the reaction progresses, what will happen to the overall voltage of the cell ?

(A) Voltage will remain constant.

(B) It will decrease as $[Zn^{2+}]$ increases.

(C) It will increase as $[Cu^{+}]$ increases.

(D) It will increase as $[Zn^{2+}]$ increases.

2. Out of Ti^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{2+} and Ni^{2+} ions, the one which is the most stable ion in aqueous solution is :

(A) Ti^{3+} (B) Cr^{3+}

(C) Fe^{2+} (D) Ni^{2+}

[Atomic number : Ti = 22, Cr = 24, Fe = 26, Ni = 28]

3. हॉफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण अभिक्रिया निम्नलिखित में से किसके द्वारा दी जाती है ?

(A) $R - NO_2$

(B) $R - NH_2$

(C) $R - CH_2 - NH_2$

(D) $R - CO - NH_2$

4. हेनरी स्थिरांक K_H का मान होता है :

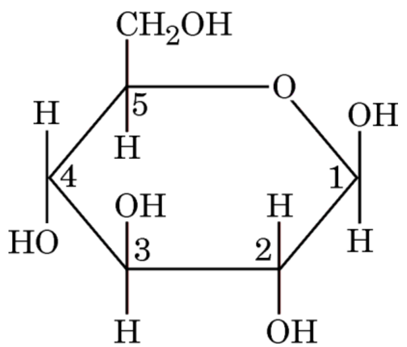
(A) उच्चतर विलेयता वाली गैसों के लिए बृहत्तर

(B) निम्नतर विलेयता वाली गैसों के लिए बृहत्तर

(C) सभी गैसों के लिए स्थिर

(D) गैसों की विलेयता से संबंधित नहीं है

5. निम्नलिखित कार्बोहाइड्रेट की हॉवर्थ संरचना में विभिन्न कार्बन परमाणुओं को संख्यांकित किया गया है। ऐनोमरी कार्बन को किस संख्या से संख्यांकित किया गया है ?



(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 5

6. निम्नलिखित कथनों में से सही कथन है :

(A) La वास्तव में संक्रमण श्रेणी का तत्त्व नहीं है।

(B) Zr और Hf की परमाण्विक त्रिज्याएँ लगभग समान होती हैं।

(C) लैंथेनॉयड रेडियोसक्रिय होते हैं।

(D) La^{3+} से Lu^{3+} तक आयनिक त्रिज्या बढ़ती है।

3. Hoffmann Bromamide degradation reaction is given by :

(A) $R - NO_2$

(B) $R - NH_2$

(C) $R - CH_2 - NH_2$

(D) $R - CO - NH_2$

4. The value of Henry's constant K_H is :

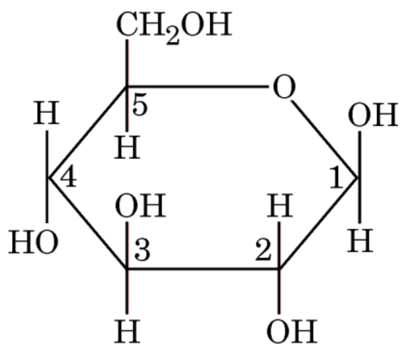
(A) greater for gases with higher solubility

(B) greater for gases with lower solubility

(C) constant for all gases

(D) not related to the solubility of gases

5. In the Haworth structure of the following carbohydrate, various carbon atoms have been numbered. The anomeric carbon is numbered as :



(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 5

6. Out of the following statements, the correct statement is :

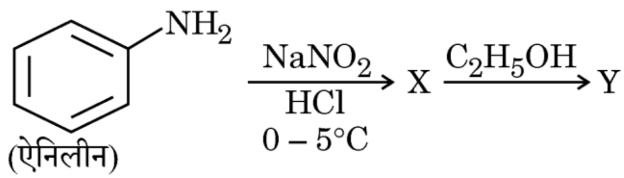
(A) La is actually not an element of transition series.

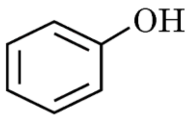
(B) Zr and Hf have almost identical atomic radii.

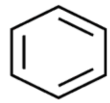
(C) Lanthanoids are radioactive.

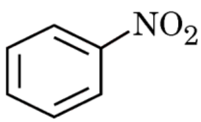
(D) Ionic radius increases from La^{3+} to Lu^{3+}.

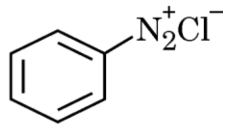
7. नीचे दी गई अभिक्रिया अनुक्रम में, Y की संरचना होगी :



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

8. 2-ब्रोमोब्यूटेन, 1-ब्रोमोब्यूटेन, 2-ब्रोमोप्रोपेन और 1-ब्रोमोप्रोपेन में से कौन-सा अणु किरेल प्रकृति का है ?

(A) 2-ब्रोमोब्यूटेन
(B) 1-ब्रोमोब्यूटेन
(C) 2-ब्रोमोप्रोपेन
(D) 1-ब्रोमोप्रोपेन

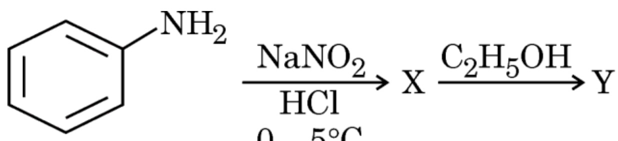
9. संक्रमण धातुओं के निम्नलिखित गुणधर्मों में से कौन-सा उन्हें उत्प्रेरक की भाँति व्यवहार करने योग्य बनाता है ?

(A) उच्च गलनांक
(B) उच्च आयनन एन्थैल्पी
(C) मिश्रातु निर्माण
(D) परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ

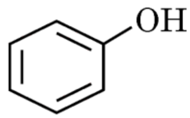
10. FeO के 1 मोल को Fe_2O_3 में ऑक्सीकृत करने के लिए कितने विद्युत आवेश की आवश्यकता होती है ?

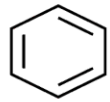
(A) 1 F
(B) 2 F
(C) 3 F
(D) 4 F

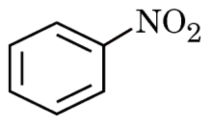
7. In the given reaction sequence, the structure of Y would be :

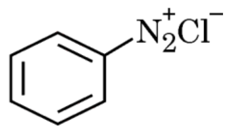


(Aniline)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

8. Out of 2-Bromobutane, 1-Bromobutane, 2-Bromopropane and 1-Bromopropane, the molecule which is chiral in nature is :

(A) 2-Bromobutane

(B) 1-Bromobutane

(C) 2-Bromopropane

(D) 1-Bromopropane

9. Which of the following properties of transition metals enables them to behave as catalysts ?

(A) High melting point

(B) High ionisation enthalpy

(C) Alloy formation

(D) Variable oxidation states

10. What amount of electric charge is required for the oxidation of 1 mole of FeO to Fe_2O_3 ?

(A) 1 F

(B) 2 F

(C) 3 F

(D) 4 F

11. ऐल्कोहॉलों को सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर ऐल्कीन बनती हैं। अभिक्रिया का प्रथम चरण है :

(A) कार्बोकैटायन का बनना

(B) एस्टर का बनना

(C) ऐल्कोहॉल अणु का प्रोटॉनीकरण

(D) जल का विलोपन

12. पॉलिहैलोजन यौगिकों का उद्योगों और कृषि में व्यापक अनुप्रयोग है। DDT भी एक अत्यंत महत्त्वपूर्ण पॉलिहैलोजन यौगिक है। यह है एक :

(A) ग्रीनहाउस गैस

(B) उर्वरक

(C) जैवनिम्नीकरणीय कीटनाशी

(D) अजैवनिम्नीकरणीय कीटनाशी

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) :* ऐनिलीन की तुलना में ऐसीटेनिलाइड कम क्षारकीय है।

कारण (R) : ऐनिलीन के ऐसीटिलीकरण के परिणामस्वरूप नाइट्रोजन पर इलेक्ट्रॉन घनत्व घटता है।

14. *अभिकथन (A) :* क्यूप्रस लवण प्रतिचुम्बकीय होते हैं।

कारण (R) : क्यूप्रस आयन में पूर्ण भरित 3d-कक्षक होते हैं।

15. *अभिकथन (A) :* n-ब्यूटिल ब्रोमाइड की तुलना में n-ब्यूटिल क्लोराइड का क्वथनांक उच्चतर होता है।

कारण (R) : C – Br आबंध की तुलना में C – Cl आबंध अधिक ध्रुवीय होता है।

16. *अभिकथन (A) :* जलीय NaCl का वैद्युत-अपघटन कैथोड पर H_2 और ऐनोड पर Cl_2 देता है।

कारण (R) : H_2O की अपेक्षा क्लोरीन का ऑक्सीकरण विभव उच्चतर होता है।

11. Alkenes are formed by heating alcohols with conc. H_2SO_4. The first step in the reaction is :

(A) formation of carbocation

(B) formation of ester

(C) protonation of alcohol molecule

(D) elimination of water

12. Polyhalogen compounds have wide application in industries and agriculture. DDT is also a very important polyhalogen compound. It is a :

(A) greenhouse gas

(B) fertilizer

(C) biodegradable insecticide

(D) non-biodegradable insecticide

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) :* Acetanilide is less basic than aniline.

Reason (R) : Acetylation of aniline results in decrease of electron density on nitrogen.

14. *Assertion (A) :* Cuprous salts are diamagnetic.

Reason (R) : Cuprous ion has completely filled 3d-orbitals.

15. *Assertion (A) :* n-Butyl chloride has higher boiling point than n-Butyl bromide.

Reason (R) : C – Cl bond is more polar than C – Br bond.

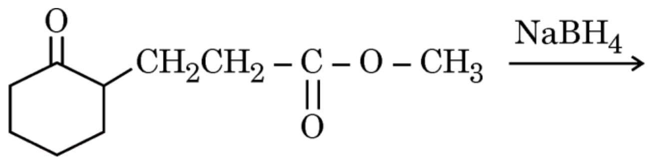
16. *Assertion (A) :* Electrolysis of aqueous NaCl gives H_2 at cathode and Cl_2 at anode.

Reason (R) : Chlorine has higher oxidation potential than H_2O.

खण्ड ख

17. आवश्यक ऐमीनो अम्लों से क्या अभिप्राय है ? ऐमीनो अम्ल उभयधर्मी प्रकृति के क्यों होते हैं ? *2*

18. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के मुख्य उत्पादों की संरचनाएँ लिखिए : *2*

(क) 

(ख) $6CH_3 - \overset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - OH + 2Al \longrightarrow$

19. उस सेल का नाम और परिभाषा लिखिए जिसे अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में विद्युत ऊर्जा प्रदान करने के लिए प्रयोग में लाया गया था। इसका एक लाभ भी लिखिए। *2*

20. $PdCl_2 \cdot 2KCl$, $AgNO_3$ विलयन के साथ AgCl का अवक्षेप नहीं देता है । संकुल का संरचनात्मक सूत्र और IUPAC नाम लिखिए। *2*

21. (क) A_2 (g) और B_2 (g) के बीच अभिक्रिया एक बन्द समतापी पात्र में की गई। अभिक्रिया के लिए वेग नियम पाया गया :

$$\text{वेग} = k[A_2]\,[B_2]$$

ताप को स्थिर रखते हुए यदि अभिक्रिया कोष्ठ में 1 मोल A_2 (g) मिलाई गई, तो अभिक्रिया वेग तथा वेग स्थिरांक में परिवर्तन की प्रागुक्ति कीजिए। *2*

अथवा

(ख) किसी अभिकारक 'A' का अपघटन होता है। 'A' की सांद्रता की माप निश्चित अंतराल पर की गई जिसे नीचे दी गई सारणी में अंकित किया गया :

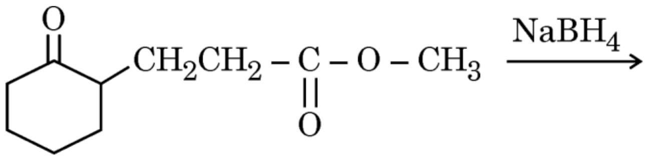
समय/घंटे	[A]/M
0	0·88
1	0·44
2	0·22
3	0·11

ऊपर दिए गए आँकड़ों के आधार पर, अभिक्रिया की कोटि की प्रागुक्ति कीजिए और इसके वेग नियम का व्यंजक लिखिए। *2*

SECTION B

17. What is meant by essential amino acids ? Why are amino acids amphoteric in nature ? *2*

18. Write the structures of the main products of the following reactions : *2*

(a) 

(b) $6CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-OH + 2Al \longrightarrow$

19. Name and define the cell which was used for providing electric power in the Apollo space programme. Also write its one advantage. *2*

20. $PdCl_2 \cdot 2KCl$ does not give precipitate of AgCl with $AgNO_3$ solution. Write the structural formula and IUPAC name of the complex. *2*

21. (a) The reaction between A_2 (g) and B_2 (g) was carried out in a sealed isothermal container. The rate law for the reaction was found to be :

$$\text{Rate} = k[A_2]\,[B_2]$$

If 1 mole of A_2 (g) was added to the reaction chamber and the temperature was kept constant, then predict the change in rate of the reaction and the rate constant. *2*

OR

(b) Reactant 'A' underwent a decomposition reaction. The concentration of 'A' was measured periodically and recorded in the table given below :

Time/Hours	[A]/M
0	0·88
1	0·44
2	0·22
3	0·11

Based on the above data, predict the order of the reaction and write the expression for the rate law. *2*

खण्ड ग

22. निम्नलिखित प्रत्येक प्रेक्षण के लिए स्पष्टीकरण दीजिए : *3*

(क) Mn^{3+} आयन ऑक्सीकारक है जबकि Cr^{2+} आयन अपचायक है यद्यपि दोनों का d-कक्षक विन्यास (d^4) एक समान है।

(ख) लैंथेनॉयड आकुंचन की तुलना में एक तत्त्व से दूसरे तत्त्व के बीच ऐक्टिनॉयड आकुंचन अधिक होता है।

(ग) H, B, C और N के साथ संक्रमण धातुएँ बहुत अधिक संख्या में अंतराकाशी यौगिक बनाते हैं।

23. C_8H_8O आण्विक सूत्र वाला कोई ऐरोमैटिक यौगिक 'A' धनात्मक 2,4-DNP परीक्षण देता है। यह सोडियम हाइपोआयोडाइट के साथ अभिक्रियित किए जाने पर यौगिक 'B' का पीला अवक्षेप देता है। यौगिक 'A' टॉलेन अथवा फेलिंग अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया नहीं करता है; $KMnO_4$ के साथ प्रबल ऑक्सीकरण पर यह कार्बोक्सिलिक अम्ल 'C' बनाता है। 'A', 'B' और 'C' की संरचनाएँ स्पष्ट कीजिए। उनके IUPAC नाम भी दीजिए। *3*

24. पूछे गए अनुसार निम्नलिखित यौगिकों को व्यवस्थित कीजिए : *3*

(क) $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_6H_5NHCH_3$, $C_6H_5NH_2$

pK_b मानों के घटते हुए क्रम में

(ख) C_2H_5OH, $C_2H_5NH_2$, $(CH_3)_2NH$

क्वथनांक के बढ़ते हुए क्रम में

(ग) $C_6H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_2H_5NH_2$

जल में विलेयता के बढ़ते हुए क्रम में

25. (क) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए : *3*

(i) n-प्रोपिल क्लोराइड की तुलना में ऐलिल क्लोराइड अधिक तीव्रता से जल-अपघटित होता है।

(ii) ऐल्किल हैलाइडों को जब सिल्वर सायनाइड के साथ अभिक्रियित किया जाता है तब आइसोसायनाइड बनते हैं।

SECTION C

22. Give explanation for each of the following observations : *3*

(a) With the same d-orbital configuration (d^4), Mn^{3+} ion is an oxidising agent whereas Cr^{2+} ion is a reducing agent.

(b) Actinoid contraction is greater from element to element than that among lanthanoids.

(c) Transition metals form large number of interstitial compounds with H, B, C and N.

23. An aromatic compound 'A' with molecular formula C_8H_8O gives positive 2,4-DNP test. It gives yellow precipitate. of compound 'B' on treatment with sodium hypoiodite. Compound 'A' does not react with Tollen's or Fehling's reagent; on drastic oxidation with $KMnO_4$ it forms a carboxylic acid 'C'. Elucidate the structures of A, B and C. Also give their IUPAC names. *3*

24. Arrange the following compounds as asked : *3*

(a) in decreasing order of pK_b values

$C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_6H_5NHCH_3$, $C_6H_5NH_2$

(b) increasing order of boiling point

C_2H_5OH, $C_2H_5NH_2$, $(CH_3)_2NH$

(c) increasing order of solubility in water

$C_6H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_2H_5NH_2$

25. (a) Account for the following : *3*

(i) Allyl chloride is hydrolysed more readily than n-propyl chloride.

(ii) Isocyanides are formed when alkyl halides are treated with silver cyanide.

(iii) S_N2 अभिक्रिया में t-ब्यूटिल क्लोराइड की तुलना में मेथिल क्लोराइड $\bar{O}H$ आयन के साथ अधिक शीघ्रता से अभिक्रिया करता है।

अथवा

(ख) 'A' और 'B' के संरचनात्मक सूत्र लिखकर निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए : *3*

(i) $CH_3CH = CH_2 \xrightarrow[\text{परॉक्साइड}]{HBr}$ 'A' $\xrightarrow{\text{जलीय } KOH}$ 'B'

(ii) $CH_3CH_2CH(Cl)CH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{ऐल्कोहॉलिक } KOH}$ 'A' $\xrightarrow{HBr}$ 'B'

(iii) 'A' $\xrightarrow{Mg} CH_3CH_2MgCl \xrightarrow[H^+]{H_2O}$ 'B' (मुख्य उत्पाद)

26. (क) क्या तृतीयक-ब्यूटिल प्रोपिल ईथर बनाने के लिए सोडियम प्रोपॉक्साइड और तृतीयक-ब्यूटिल क्लोराइड का उपयोग किया जा सकता है ? उचित व्याख्या दीजिए। तृतीयक-ब्यूटिल प्रोपिल ईथर बनाने के लिए आवश्यक उपयुक्त प्रारम्भिक पदार्थों का सुझाव देते हुए अपने उत्तर का औचित्य दीजिए। *2*

(ख) ऊपर उल्लिखित ईथर का IUPAC नाम दीजिए। *1*

27. NaOH का एक जलीय विलयन बनाया गया और परासरण दाब की माप से 25°C पर इसका मोलर द्रव्यमान 28 g mol^{-1} पाया गया। इस विलयन में NaOH का प्रतिशत वियोजन परिकलित कीजिए। *3*

[परमाणु द्रव्यमान : Na = 23·0 u, O = 16·0 u, H = 1·0 u]

28. 25°C पर निम्नलिखित अर्ध-सेलों को जोड़कर बने वोल्टीय सेल का सेल विभव परिकलित कीजिए : *3*

Al/Al^{3+} (0·002 M) और Ni/Ni^{2+} (0·002 M)

दिया गया है : $E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0{\cdot}25 \text{ V}$

$E^o_{Al^{3+}/Al} = -1{\cdot}66 \text{ V}$

$\log 5 = 0{\cdot}6990$

(iii) Methyl chloride reacts faster with $\bar{O}H$ ion in S_N2 reaction than t-butyl chloride.

OR

(b) Complete the following reactions by writing the structural formulae of 'A' and 'B' : *3*

(i) $CH_3CH = CH_2 \xrightarrow[\text{Peroxide}]{\text{HBr}}$ 'A' $\xrightarrow{\text{aq. KOH}}$ 'B'

(ii) $CH_3CH_2\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{alc. KOH}}$ 'A' $\xrightarrow{\text{HBr}}$ 'B'

(iii) 'A' $\xrightarrow{\text{Mg}} CH_3CH_2MgCl \xrightarrow[H^+]{H_2O}$ 'B' (Main product)

26. (a) Can sodium propoxide and t-butyl chloride be used for the preparation of t-butyl propyl ether ? Give suitable explanation. Justify your answer by suggesting the appropriate starting material required for the preparation of t-butyl propyl ether. *2*

(b) Give the IUPAC name of the above mentioned ether. *1*

27. An aqueous solution of NaOH was made and its molar mass from the measurement of osmotic pressure at 25°C was found to be 28 g mol^{-1}. Calculate the percentage dissociation of NaOH in this solution. *3*
[Atomic mass : Na = 23·0 u, O = 16·0 u, H = 1·0 u]

28. Calculate the cell voltage of the voltaic cell which is set up by joining the following half-cells at 25°C. *3*

Al/Al^{3+} (0·002 M) and Ni/Ni^{2+} (0·002 M)

Given : $E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0·25$ V

$E^o_{Al^{3+}/Al} = -1·66$ V

log 5 = 0·6990

खण्ड घ

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

29. आदर्श विलयन की सामान्यत: स्वीकृत परिभाषा के अनुसार उसी अथवा भिन्न स्पीशीज़ के अणुओं के मध्य समान अन्योन्यक्रिया बल कार्य करते हैं। (यह कथन तुल्य है कि घटकों की सक्रियता उनकी सांद्रता के बराबर होती है।) सच पूछिए तो यह शर्त मिश्रणों (ध्रुवण समावयव, तत्त्व के समस्थानिक मिश्रणों, हाइड्रोकार्बन मिश्रणों) के लिए केवल अपवादात्मक प्रकरणों में ही पूरी होती है। आदर्श विलयनों के विषय में सीमित प्रकरणों में ही चर्चा की जा सकती है क्योंकि विलायक के संदर्भ में अत्यंत तनु विलयन ही आदर्शत: व्यवहार करते हैं। इस दृष्टिकोण को इस तथ्य से और भी समर्थन मिला कि राउल्ट नियम ने तनु विलयनों में विलायक के व्यवहार का वर्णन करने के लिए आनुभविक रूप से ज्ञात किया तथा पूर्वधारणा के माध्यम से ऊष्मागतिकी द्वारा विलायक के आदर्श व्यवहार को निगमित किया जा सकता है।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) मिश्रणीय द्रव युगल का एक उदाहरण दीजिए जो राउल्ट नियम से ऋणात्मक विचलन दर्शाता है। इस विचलन का क्या कारण है ? *2*

(ख) (i) वाष्पशील अवयवों वाले विलयन के लिए राउल्ट नियम बताइए। *1*

अथवा

(ख) (ii) राउल्ट का नियम हेनरी के नियम की एक विशेष स्थिति है। टिप्पणी कीजिए। *1*

(ग) आदर्श विलयन के दो लक्षण लिखिए। *1*

30. राइबोस और 2-डिऑक्सीराइबोस की जीव विज्ञान में महत्त्वपूर्ण भूमिका है। उनके सबसे महत्त्वपूर्ण व्युत्पन्न वे हैं जिनमें फ़ॉस्फ़ेट समूह 5-स्थिति से बँधता है। मोनो-, डाई- और ट्राइ-फ़ॉस्फ़ेट रूप तथा 3-5 चक्रीय मोनोफ़ॉस्फ़ेट महत्त्वपूर्ण हैं। प्यूरीन और पिरिमिडीन, राइबोस तथा डिऑक्सीराइबोस के साथ यौगिकों का एक मुख्य वर्ग बनाते हैं। जब ये प्यूरीन और पिरिमिडीन व्युत्पन्न राइबोस शर्करा के साथ युग्मन करते हैं, तो ये न्यूक्लियोसाइड कहलाते हैं।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) जब DNA को जल-अपघटित किया जाता है तो क्या उत्पाद बनेंगे ? संरचना के संदर्भ में DNA किस प्रकार RNA से भिन्न है ? *2*

(ख) न्यूक्लियोटाइड और न्यूक्लियोसाइड में अंतर स्पष्ट कीजिए। *1*

(ग) (i) न्यूक्लीक अम्ल के दो महत्त्वपूर्ण प्रकार्यों का उल्लेख कीजिए। *1*

अथवा

(ग) (ii) दो न्यूक्लियोटाइडों को जोड़ने वाले बंध का नाम बताइए। उस क्षारक का नाम लिखिए जो RNA के न्यूक्लियोटाइड में पाया जाता है लेकिन DNA में नहीं। *1*

SECTION D

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

29. According to the generally accepted definition of the ideal solution there are equal interaction forces acting between molecules belonging to the same or different species. (This is equivalent to the statement that the activity of the components equals the concentration.) Strictly speaking, this condition is fulfilled only in exceptional cases for mixtures (optical isomers, isotopic mixtures of an element, hydrocarbon mixtures). It is still usual to talk about ideal solutions as limiting cases in reality since very dilute solutions behave ideally with respect to the solvent. This view is further supported by the fact that Raoult's law empirically found for describing the behaviour of the solvent in dilute solutions can be deduced thermodynamically via the assumption of ideal behaviour of the solvent.

Answer the following questions :

(a) Give one example of miscible liquid pair which shows negative deviation from Raoult's law. What is the reason for such deviation ? *2*

(b) (i) State Raoult's law for a solution containing volatile components. *1*

OR

(b) (ii) Raoult's law is a special case of Henry's law. Comment. *1*

(c) Write two characteristics of an ideal solution. *1*

30. Ribose and 2-deoxyribose have an important role in biology. Among the most important derivatives are those with phosphate groups attached at the 5 position. Mono-, di- and tri-phosphate forms are important, as well as 3-5 cyclic monophosphates. Purines and pyrimidines form an important class of compounds with ribose and deoxyribose. When these purine and pyrimidine derivatives are coupled to a ribose sugar, they are called nucleosides.

Answer the following questions :

(a) What products would be formed when DNA is hydrolysed ? How is DNA different from RNA with reference to a structure ? *2*

(b) Differentiate between nucleotide and nucleoside. *1*

(c) (i) Mention two important functions of nucleic acid. *1*

OR

(c) (ii) Name the linkage which joins two nucleotides. Name the base that is found in nucleotide of RNA but not in DNA. *1*

खण्ड ङ

31. (क) (i) कारण दीजिए :

(I) $[Ni(CO)_4]$ प्रतिचुम्बकीय है जबकि $[NiCl_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है। [परमाणु क्रमांक : Ni = 28] *1*

(II) NH_3 की तुलना में CO एक प्रबल संकुलन कर्मक है। *1*

(III) संकुल $[Co(en)_2Cl_2]^+$ का विपक्ष समावयव ध्रुवण अघूर्णक है। *1*

(ii) क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत का उपयोग करते हुए Fe^{3+} के अष्टफलकीय संकुलों में निम्नलिखित की उपस्थिति में अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या लिखिए : *2*

(I) प्रबल क्षेत्र लिगन्ड

(II) दुर्बल क्षेत्र लिगन्ड
[परमाणु क्रमांक : Fe = 26]

अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित यौगिकों द्वारा प्रदर्शित समावयवता के प्रकार का नाम लिखिए। उनके संगत समावयवों का चित्र भी बनाइए।

(I) $[Co(NH_3)_6]\ [Cr(CN)_6]$ *1*

(II) $[Co(en)_3]^{3+}$ *1*

(III) $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$ *1*

(ii) दुर्बल क्षेत्र और प्रबल क्षेत्र लिगन्डों के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए। लिगन्ड की प्रबलता किस प्रकार संकुल के प्रचक्रण को प्रभावित करती है ? *2*

SECTION E

31. (a) (i) Give reasons :

(I) $[Ni(CO)_4]$ is diamagnetic whereas $[NiCl_4]^{2-}$ is paramagnetic. [Atomic number : Ni = 28] *1*

(II) CO is a stronger complexing agent than NH_3. *1*

(III) The trans isomer of complex $[Co(en)_2Cl_2]^+$ is optically inactive. *1*

(ii) Using Crystal Field theory, write the number of unpaired electrons in octahedral complexes of Fe^{3+} in the presence of : *2*

(I) Strong field ligand

(II) Weak field ligand

[Atomic number : Fe = 26]

OR

(b) (i) Name the type of isomerism exhibited by the following compounds. Also draw their corresponding isomers.

(I) $[Co(NH_3)_6]$ $[Cr(CN)_6]$ *1*

(II) $[Co(en)_3]^{3+}$ *1*

(III) $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$ *1*

(ii) Differentiate between weak field and strong field ligands. How does the strength of the ligand influence the spin of the complex ? *2*

32. (क) (i) प्रथम कोटि की अभिक्रिया :

$$N_2O_5\,(g) \rightarrow 2NO_2\,(g) + \frac{1}{2}O_2\,(g)$$

के लिए N_2O_5 की प्रारंभिक सांद्रता $1{\cdot}2 \times 10^{-2}$ mol L^{-1} थी। 60 मिनट के पश्चात N_2O_5 की सांद्रता $0{\cdot}2 \times 10^{-2}$ mol L^{-1} थी। 318 K पर अभिक्रिया का वेग स्थिरांक परिकलित कीजिए। *3*

[log 6 = 0·778]

(ii) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

(I) हम संतुलित रासायनिक समीकरण के आधार पर किसी अभिक्रिया की कोटि ज्ञात नहीं कर सकते। *1*

(II) कोई द्वि-अणुक अभिक्रिया विशिष्ट परिस्थिति में गतिकत: प्रथम कोटि की हो सकती है। *1*

अथवा

(ख) (i) 298 K से परम ताप में 10 K की वृद्धि के साथ किसी रासायनिक अभिक्रिया का वेग दुगुना हो जाता है। सक्रियण ऊर्जा (E_a) की गणना कीजिए। *3*

[$2{\cdot}303$ R = $19{\cdot}15$ JK^{-1} mol^{-1}, log 2 = 0·3]

(ii) अभिक्रिया

$$2H_2O_2 \xrightarrow{I^-} 2H_2O + O_2$$

के लिए प्रस्तावित क्रियाविधि निम्न प्रकार है :

(I) $H_2O_2 + I^- \longrightarrow H_2O + IO^-$ (मन्द)

(II) $H_2O_2 + IO^- \longrightarrow H_2O + I^- + O_2$ (तीव्र)

(1) अभिक्रिया के लिए वेग नियम लिखिए।

(2) अभिक्रिया की समग्र कोटि एवं आण्विकता लिखिए। *2*

32. (a) (i) The initial concentration of N_2O_5 in the first order reaction :

$$N_2O_5\,(g) \rightarrow 2NO_2\,(g) + \frac{1}{2}O_2\,(g)$$

was $1{\cdot}2 \times 10^{-2}$ mol L^{-1}. The concentration of N_2O_5 after 60 minutes was $0{\cdot}2 \times 10^{-2}$ mol L^{-1}. Calculate the rate constant of the reaction at 318 K. *3*

[log 6 = 0·778]

(ii) Account for the following :

(I) We cannot determine the order of a reaction by taking into consideration the balanced chemical equation. *1*

(II) A bimolecular reaction may become kinetically of first order under a specified condition. *1*

OR

(b) (i) The rate of the chemical reaction doubles for an increase of 10 K in absolute temperature from 298 K. Calculate activation energy (E_a). *3*

[$2{\cdot}303\ R = 19{\cdot}15\ JK^{-1}\ mol^{-1}$, log 2 = 0·3]

(ii) For a reaction :

$$2H_2O_2 \xrightarrow{I^-} 2H_2O + O_2$$

the proposed mechanism is as given below :

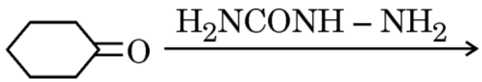
(I) $H_2O_2 + I^- \longrightarrow H_2O + IO^-$ (slow)

(II) $H_2O_2 + IO^- \longrightarrow H_2O + I^- + O_2$ (fast)

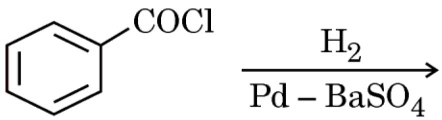
(1) Write rate law for the reaction.

(2) Write the overall order and molecularity of the reaction. *2*

33. (क) (i) मुख्य उत्पादों की संरचना लिखकर निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :

(I)  *1*

(II) $(CH_3)_2Cd + 2CH_3COCl \longrightarrow$ *1*

(III)  *1*

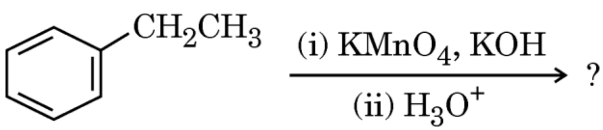
(ii) निम्नलिखित यौगिक युगलों में विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परीक्षण दीजिए :

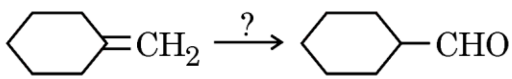
(I) एथिल बेन्ज़ोएट और बेन्ज़ोइक अम्ल *1*

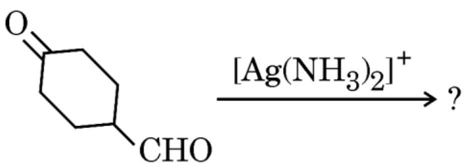
(II) प्रोपेनैल और प्रोपेनोन *1*

अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित प्रत्येक संश्लेषण में छूटे हुए प्रारंभिक पदार्थ, अभिकर्मक अथवा उत्पादों को लिखकर पूर्ण कीजिए :

(I)  *1*

(II)  *1*

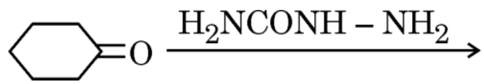
(III)  *1*

(ii) निम्नलिखित रूपान्तरण सम्पन्न कीजिए :

(I) बेन्ज़ैल्डिहाइड से बेन्ज़ोफीनोन *1*

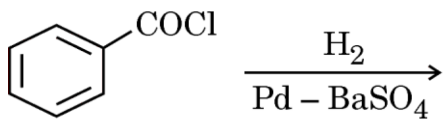
(II) बेन्ज़ैल्डिहाइड से 3-फेनिल प्रोपेनॉल *1*

33. (a) (i) Complete the following reactions by writing the structure of the main products :

(I) 

1

(II) $(CH_3)_2Cd + 2CH_3COCl \longrightarrow$ 1

(III) 

1

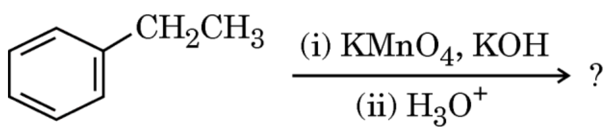
(ii) Give simple chemical test to distinguish between the following pairs of compounds :

(I) Ethyl benzoate and benzoic acid 1

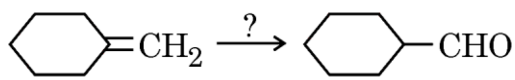
(II) Propanal and propanone 1

OR

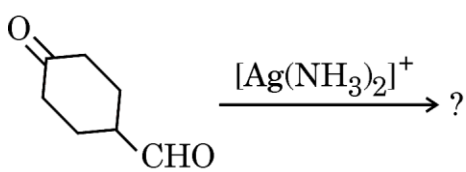
(b) (i) Complete each synthesis by giving missing starting material, reagent or products :

(I) 

1

(II) 

1

(III) 

1

(ii) Carry out the following conversions :

(I) Benzaldehyde to Benzophenone 1

(II) Benzaldehyde to 3-phenyl propanol 1