SET-1

Series HFG1E/3

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/3/1**

रोल नं.
Roll No.

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

रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)
CHEMISTRY (Theory)

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

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

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

*

सामान्य निर्देश :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

खण्ड क

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

1. निम्नलिखित में से कौन-सा प्रतिबिंब रूपों (एनेन्टियोमर) के विषय में सत्य ***नहीं*** है ?

(a) उनका घनत्व एकसमान होता है ।

(b) उनका गलनांक अथवा क्वथनांक एकसमान होता है ।

(c) उनका विशिष्ट ध्रुवण घूर्णन एकसमान होता है ।

(d) उनकी रासायनिक अभिक्रियाशीलता एकसमान होती है ।

2. निम्नलिखित यौगिकों में से किस यौगिक के ऐसीटिलीकरण से ऐस्पिरिन प्राप्त होती है ?

(a) सैलिसिलैल्डिहाइड

(b) सैलिसिलिक अम्ल

(c) ऐसीटिल सैलिसिलिक अम्ल

(d) फ़ीनॉल

General Instructions :

Read the following instructions carefully and strictly follow them :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SECTION A

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

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

(a) They have the same density.

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

(c) They have the same specific rotation.

(d) They have the same chemical reactivity.

2. Aspirin is obtained by the acetylation of which of the following compounds ?

(a) Salicylaldehyde

(b) Salicylic acid

(c) Acetyl salicylic acid

(d) Phenol

3. कार्बोनिल यौगिकों HCHO (I), CH_3CHO (II) और CH_3COCH_3 (III) की नाभिकस्नेही योगज अभिक्रियाओं के प्रति अभिक्रियाशीलता नीचे दिए गए क्रम में घटती है :

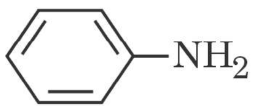
(a) III > II > I (b) I > II > III

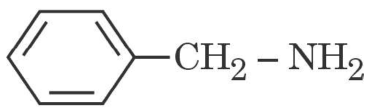
(c) II > III > I (d) I > III > II

4. निम्नलिखित में से कौन-सा प्रबलतम क्षारक है ?

(a)

(b)

(c) 

(d) 

5. निम्नलिखित कार्बोहाइड्रेटों में से कौन-सा जल-अपघटन पर केवल ग्लूकोस देता है ?

(a) स्टार्च (b) फ्रक्टोज़

(c) लैक्टोस (d) सूक्रोस

6. निम्नलिखित में से कौन-सा विटामिन जल विलेय है ?

(a) विटामिन A (b) विटामिन D

(c) विटामिन E (d) विटामिन C

7. निम्नलिखित में से किसकी अभिक्रिया वेग की इकाई वही होती है जो वेग स्थिरांक की होती है ?

(a) प्रथम कोटि अभिक्रिया (b) द्वितीय कोटि अभिक्रिया

(c) शून्य कोटि अभिक्रिया (d) यह एकसमान नहीं हो सकती

8. कोलराऊश ने प्रबल विद्युत्-अपघट्य के लिए निम्नलिखित संबंध दिया :

$$\wedge = \wedge_{\circ} - A\sqrt{C}$$

निम्नलिखित समता में से कौन-सा सत्य है ?

(a) $\wedge = \wedge_{\circ}$ क्योंकि $C \longrightarrow \sqrt{A}$

(b) $\wedge = \wedge_{\circ}$ क्योंकि $C \longrightarrow 0$

(c) $\wedge = \wedge_{\circ}$ क्योंकि $C \longrightarrow \infty$

(d) $\wedge = \wedge_{\circ}$ क्योंकि $C \longrightarrow 1$

3. The reactivities of the carbonyl compounds HCHO (I), CH_3CHO (II) and CH_3COCH_3 (III) towards nucleophilic addition reaction decreases in the order :

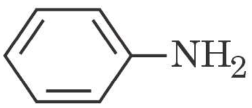
(a) III > II > I (b) I > II > III

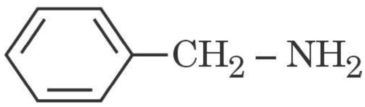
(c) II > III > I (d) I > III > II

4. Among the following, which is the strongest base ?

(a)

(b)

(c) 

(d) 

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

(a) Starch (b) Fructose

(c) Lactose (d) Sucrose

6. Which of the following vitamins is water soluble ?

(a) Vitamin A (b) Vitamin D

(c) Vitamin E (d) Vitamin C

7. The unit of the rate of reaction is the same as that of the rate constant for a :

(a) first order reaction (b) second order reaction

(c) zero order reaction (d) it cannot be same

8. Kohlrausch gave the following relation for strong electrolyte :

$$\wedge = \wedge_{\circ} - A\sqrt{C}$$

Which of the following equality holds true ?

(a) $\wedge = \wedge_{\circ}$ as $C \longrightarrow \sqrt{A}$

(b) $\wedge = \wedge_{\circ}$ as $C \longrightarrow 0$

(c) $\wedge = \wedge_{\circ}$ as $C \longrightarrow \infty$

(d) $\wedge = \wedge_{\circ}$ as $C \longrightarrow 1$

9. दो द्रवों के स्थिरक्वाथी मिश्रण का क्वथनांक दोनों द्रवों के क्वथनांक से उच्चतर होता है जब यह :

(a) राउल्ट नियम से अत्यधिक ऋणात्मक विचलन दर्शाता है ।

(b) राउल्ट नियम से विचलन नहीं दर्शाता है ।

(c) राउल्ट नियम से अत्यधिक धनात्मक विचलन दर्शाता है ।

(d) राउल्ट नियम का पालन करता है ।

10. प्रोटीनों के मोलर द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित अणुसंख्य गुणधर्मों में से कौन-सा प्रयुक्त होता है ?

(a) परासरण दाब

(b) क्वथनांक का उन्नयन

(c) हिमांक का अवनमन

(d) वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन

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

(a) $3d^3\,4s^2$ (b) $3d^5\,4s^1$

(c) $3d^5\,4s^2$ (d) $3d^6\,4s^2$

12. संकुल $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ द्वारा विलयन में कितने आयन उत्पादित होते हैं ?

(a) 4 (b) 3

(c) 2 (d) 5

13. निम्नलिखित स्पीशीज़ में से किसकी लिगन्ड होने की अपेक्षा ***नहीं*** की जा सकती ?

(a) CO (b) NH_4^+

(c) NH_3 (d) H_2O

14. निम्नलिखित में से कौन-सी सर्वाधिक स्थायी संकुल स्पीशीज़ है ?

(a) $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$

(b) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(c) $[Fe(CO)_5]$

(d) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

9. An azeotropic mixture of two liquids has a boiling point higher than either of the two liquids when it :

(a) shows large negative deviation from Raoult's law.

(b) shows no deviation from Raoult's law.

(c) shows large positive deviation from Raoult's law.

(d) obeys Raoult's law.

10. Which of the following colligative property is used to find the molar mass of proteins ?

(a) Osmotic pressure

(b) Elevation in boiling point

(c) Depression in freezing point

(d) Relative lowering of vapour pressure

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

(a) $3d^3 4s^2$ (b) $3d^5 4s^1$

(c) $3d^5 4s^2$ (d) $3d^6 4s^2$

12. How many ions are produced in the solution from the complex $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$?

(a) 4 (b) 3

(c) 2 (d) 5

13. Which of the following species is ***not*** expected to be a ligand ?

(a) CO (b) NH_4^+

(c) NH_3 (d) H_2O

14. Which of the following is the most stable complex species ?

(a) $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$

(b) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(c) $[Fe(CO)_5]$

(d) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

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

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

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

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

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

15. *अभिकथन (A) :* अभिक्रिया के लिए कोटि और आण्विकता सदैव समान होते हैं ।

कारण (R) : जटिल अभिक्रियाएँ अनेक प्राथमिक अभिक्रियाओं के पदों के क्रम में सम्पन्न होती हैं और सबसे मंद पद वेग निर्धारक होता है ।

16. *अभिकथन (A) :* NaCl के जलीय विलयन का विद्युत्-अपघटन ऐनोड पर ऑक्सीजन गैस के स्थान पर क्लोरीन गैस देता है ।

कारण (R) : ऐनोड पर ऑक्सीजन बनने के लिए अधिविभव की आवश्यकता होती है ।

17. *अभिकथन (A) :* क्लोरोएथेन की अपेक्षा आयोडोएथेन का नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन आसान होता है ।

कारण (R) : C – I आबंध की तुलना में C – Cl आबंध की आबंध ऊर्जा कम होती है ।

18. *अभिकथन (A) :* ज़िंक को संक्रमण तत्त्व नहीं माना जाता है ।

कारण (R) : ज़िंक में मूल अवस्था तथा ऑक्सीकृत अवस्था दोनों में ही इसके 3d कक्षक पूर्ण भरित होते हैं ।

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

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

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

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

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

15. *Assertion (A) :* Order and molecularity of a reaction are always same.

Reason (R) : Complex reactions involve a sequence of elementary reactions and the slowest step is rate determining.

16. *Assertion (A) :* Electrolysis of aqueous solution of NaCl gives chlorine gas at anode instead of oxygen gas.

Reason (R) : Formation of oxygen gas at anode requires overpotential.

17. *Assertion (A) :* Nucleophilic substitution of iodoethane is easier than chloroethane.

Reason (R): Bond energy of C – Cl bond is less than C – I bond.

18. *Assertion (A):* Zinc is not regarded as a transition element.

Reason (R): In zinc, 3d orbitals are completely filled in its ground state as well as in its oxidised state.

खण्ड ख

19. निम्नलिखित अभिक्रियाओं से अपेक्षित उत्पादों की संरचनाएँ और आई.यू.पी.ए.सी. नाम लिखिए : *2*

(क) मेथेनैल की $(CH_3)_2CHMgBr$ के साथ अभिक्रिया और उसके पश्चात् जल-अपघटन ।

(ख) फ़ीनॉल की सांद्र HNO_3 के साथ अभिक्रिया ।

20. रासायनिक अभिक्रिया

$$2N_2O_5\,(g) \longrightarrow 4NO_2\,(g) + O_2\,(g)$$

एक बन्द पात्र में गैस प्रावस्था में की गई । 10 सेकण्ड में NO_2 की सांद्रता बढ़कर 5×10^{-3} mol L^{-1} पाई गई । परिकलित कीजिए : *2*

(क) NO_2 के निर्माण का वेग, और

(ख) N_2O_5 के खपत का वेग ।

21. (क) ईंधन सेल को परिभाषित कीजिए और इसके दो लाभ लिखिए । *2*

अथवा

(ख) नीचे दिए गए E° मानों का उपयोग करते हुए, प्रागुक्ति कीजिए कि संक्षारण रोकने के लिए लोहे की सतह पर लेपन के लिए कौन-सा बेहतर है और क्यों ? *2*

दिया गया है : $E^{\circ}_{X^{2+}/X} = -2{\cdot}36\ V$

$E^{\circ}_{Y^{2+}/Y} = -0{\cdot}14\ V$

$E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0{\cdot}44\ V$

22. (क) (i) प्राणी शरीर में कार्बोहाइड्रेट किस रूप में संग्रहित रहते हैं ? किसी एक अंग का उल्लेख कीजिए जहाँ यह उपस्थित होते हैं ।

(ii) स्टार्च और सेलूलोस में मूलभूत संरचनात्मक अंतर क्या है ? *2*

अथवा

(ख) निम्नलिखित के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए : *2*

(i) पेप्टाइड बंध और ग्लाइकोसिडिक बंध

(ii) न्यूक्लिओसाइड और न्यूक्लिओटाइड

SECTION B

19. Write the structures and IUPAC names of the products expected from the following reactions : *2*

(a) Reaction of methanal with $(CH_3)_2CHMgBr$ followed by hydrolysis.

(b) Reaction of phenol with conc. HNO_3 .

20. A chemical reaction

$$2N_2O_5\,(g) \longrightarrow 4NO_2\,(g) + O_2\,(g)$$

in gas phase was carried out in a closed vessel. The concentration of NO_2 was found to increase by 5×10^{-3} mol L^{-1} in 10 seconds. Calculate : *2*

(a) the rate of formation of NO_2, and

(b) the rate of consumption of N_2O_5 .

21. (a) Define fuel cell and write its two advantages. *2*

OR

(b) Using E° values of X and Y given below, predict which is better for coating the surface of Iron to prevent corrosion and why ? *2*

Given : $E^\circ_{X^{2+}/X} = -\,2{\cdot}36$ V

$E^\circ_{Y^{2+}/Y} = -\,0{\cdot}14$ V

$E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -\,0{\cdot}44$ V

22. (a) (i) How are carbohydrates stored in animal body ? Mention any one organ where they are present.

(ii) What is the basic structural difference between starch and cellulose ? *2*

OR

(b) Differentiate between : *2*

(i) Peptide linkage and Glycosidic linkage

(ii) Nucleoside and Nucleotide

23. निम्नलिखित के कारण दीजिए : *2*

(क) ऐल्डिहाइडों और कीटोनों के कार्बोनिल कार्बन की अपेक्षा कार्बोक्सिलिक कार्बन कम इलेक्ट्रॉनस्नेही होता है ।

(ख) HCN के योगज के प्रति प्रोपेनोन की अपेक्षा प्रोपेनैल अधिक अभिक्रियाशील होता है ।

24. निम्नलिखित अभिक्रियाओं से संबंद्ध रासायनिक समीकरण लिखिए : *2*

(क) कार्बिलऐमीन अभिक्रिया

(ख) गैब्रिएल थैलिमाइड संश्लेषण

25. निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए : *2*

(क) जलीय प्राणियों के लिए गर्म जल की तुलना में ठंडे जल में रहना अधिक आरामदायक होता है ।

(ख) पर्वतीय क्षेत्रों में हिम-आच्छादित सड़कों से बर्फ की परत हटाने के लिए नमक छिड़कना सहायक होता है ।

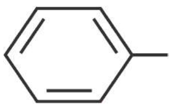
खण्ड ग

26. (क) निम्नलिखित अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए :

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[443\ K]{H^+} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

(ख) क्यूमीन से फ़ीनॉल के विरचन की अभिक्रिया के लिए समीकरण लिखिए । *3*

27. (क) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में A, B और C की संरचनाएँ लिखिए : $2\times 1\frac{1}{2}=3$

(i)  $- COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} A \xrightarrow{Br_2 + NaOH} B \xrightarrow[0°C]{NaNO_2 + HCl} C$

(ii) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow{LiAlH_4} B \xrightarrow[0°C]{HNO_2} C$

अथवा

(ख) आप निम्नलिखित रूपान्तरण कैसे करेंगे : $3\times 1=3$

(i) ऐनिलीन से p-ब्रोमोऐनिलीन

(ii) एथेनॉइक अम्ल से मेथैनैमीन

(iii) ब्यूटेननाइट्राइल से 1-ऐमीनोब्यूटेन

23. Give reasons for the following : *2*

(a) Carboxylic carbon is less electrophilic than Carbonyl carbon of aldehydes and ketones.

(b) Propanal is more reactive than Propanone towards addition of HCN.

24. Write the chemical equation involved in the following reactions : *2*

(a) Carbylamine reaction

(b) Gabriel phthalimide synthesis

25. Give reasons for the following : *2*

(a) Aquatic animals are more comfortable in cold water in comparison to warm water.

(b) Sprinkling of salt helps in clearing the snow-covered roads in hilly areas.

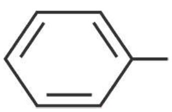
SECTION C

26. (a) Write the mechanism of the following reaction :

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[443\ K]{H^+} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

(b) Write the equation of the reaction for the preparation of phenol from cumene. *3*

27. (a) Write the structures of A, B and C in the following reactions : $2 \times 1\frac{1}{2} = 3$

(i)  $COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} A \xrightarrow{Br_2 + NaOH} B \xrightarrow[0°C]{NaNO_2 + HCl} C$

(ii) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow{LiAlH_4} B \xrightarrow[0°C]{HNO_2} C$

OR

(b) How will you convert the following : $3 \times 1 = 3$

(i) Aniline to p-bromoaniline

(ii) Ethanoic acid to methanamine

(iii) Butanenitrile to 1-aminobutane

---

28. 0·3 g ऐसीटिक अम्ल ($M = 60\ g\ mol^{-1}$) 30 g बेंज़ीन में घोलने पर हिमांक में 0·45°C का अवनमन होता है । यदि यह विलयन में द्वितय बनाता है, तो परिकलित कीजिए कि अम्ल का संगुणन कितने प्रतिशत होगा । (दिया गया है : बेंज़ीन के लिए $K_f = 5{\cdot}12\ K\ kg\ mol^{-1}$) *3*

29. अभिक्रिया वेग दुगुना हो जाता है जब ताप में परिवर्तन 27°C से 37°C तक होता है । अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा परिकलित कीजिए । ($R = 8{\cdot}314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$) *3*

(दिया गया है : log 2 = 0·3010, log 3 = 0·4771, log 4 = 0·6021)

30. उत्पाद की संरचना लिखिए जब D-ग्लूकोस निम्नलिखित के साथ अभिक्रिया करता है : (कोई ***तीन***) *3×1=3*

(क) HI

(ख) सांद्र HNO_3

(ग) Br_2 जल

(घ) HCN

खण्ड घ

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

31. ऐल्किल हैलाइडों के C – X आबंध की ध्रुवता इनके नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन, विलोपन तथा धातु परमाणुओं से अभिक्रिया द्वारा कार्बधात्विक यौगिकों के निर्माण के लिए उत्तरदायी है । ऐल्किल हैलाइडों को ऐल्केनों के मुक्त मूलक हैलोजनन द्वारा, ऐल्कीनों पर हैलोजन अम्लों के योगज द्वारा, ऐल्कोहॉल के – OH समूह को फ़ॉस्फोरस हैलाइड या थायोनिल क्लोराइड अथवा हैलोजन अम्लों के उपयोग से बनाया जाता है । एरिल हैलाइडों को ऐरीनों की इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है । रासायनिक बलगतिकी गुणों के आधार पर नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं को S_N1 व S_N2 अभिक्रियाओं में वर्गीकृत किया गया है । S_N1 व S_N2 अभिक्रिया की क्रियाविधि को समझने के लिए किरेलिटी की महत्त्वपूर्ण भूमिका है ।

28. 0·3 g of acetic acid (M = 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})

29. The rate of a reaction doubles when temperature changes from 27°C to 37°C. Calculate energy of activation for the reaction.
(R = 8·314 J K^{-1} mol^{-1}) *3*
(Given : log 2 = 0·3010, log 3 = 0·4771, log 4 = 0·6021)

30. Write the structure of product when D-Glucose reacts with the following : (any ***three***) *3×1=3*

(a) HI

(b) Conc. HNO_3

(c) Br_2 water

(d) HCN

SECTION D

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

31. The polarity of C – X bond of alkyl halides is responsible for their nucleophilic substitution, elimination and their reaction with metal atoms to form organometallic compounds. Alkyl halides are prepared by the free radical halogenation of alkanes, addition of halogen acids to alkenes, replacement of – OH group of alcohols with halogens using phosphorus halides, thionyl chloride or halogen acids. Aryl halides are prepared by electrophilic substitution of arenes. Nucleophilic substitution reactions are categorised into S_N1 and S_N2 on the basis of their kinetic properties. Chirality has a profound role in understanding the S_N1 and S_N2 mechanism.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) क्या होता है जब शुष्क ईथर की उपस्थिति में ब्रोमोबेंज़ीन की Mg के साथ अभिक्रिया की जाती है ? *1*

(ii) निम्नलिखित युगलों में से कौन-सा यौगिक OH^- के साथ S_N1 अभिक्रिया तीव्रता से देगा ? *1*

(1) $CH_2 = CH - CH_2 - Cl$ अथवा $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Cl$

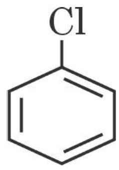
(2) $(CH_3)_3C - Cl$ अथवा CH_3Cl

(iii) (1) 1-क्लोरोब्यूटेन (2) ब्यूट-1-ईन से 1-आयोडोब्यूटेन के विरचन के समीकरण लिखिए । *2 ×1=2*

अथवा

(iii) निम्नलिखित प्रत्येक अभिक्रिया में मुख्य उत्पादों की संरचना लिखिए : *2 ×1=2*

(1) $CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{गरम}]{\text{एथेनॉल}}$

(2)  $+ CH_3COCl \xrightarrow{\text{निर्जलीय } AlCl_3}$

32. उपसहसंयोजन यौगिक खनिजों, पादप और प्राणी जगत में विस्तृत रूप से विद्यमान हैं और वैश्लेषिक रसायन, धातुकर्म, जैविक प्रणालियों और औषध के क्षेत्र में अनेक महत्त्वपूर्ण प्रकार्य सम्पन्न करने के लिए जाने जाते हैं । अल्फ्रेड वर्नर के सिद्धान्त के अनुसार, उपसहसंयोजन यौगिकों में विद्यमान धातु परमाणु/आयन दो प्रकार की संयोजकताएँ (प्राथमिक एवं द्वितीयक) का उपयोग करते हैं । समावयवता के गुण का उपयोग करते हुए उन्होंने अनेक उपसहसंयोजन सत्ताओं की ज्यामितीय आकृतियों के बारे में प्रागुक्ति की । संयोजकता आबंध सिद्धांत (VBT) उपसहसंयोजन यौगिकों के बनाने, चुम्बकीय व्यवहार तथा ज्यामितीय आकृतियों का यथोचित स्पष्टीकरण देता है । फिर भी यह सिद्धांत इन यौगिकों के ध्रुवण गुणों के संबंध में कुछ भी नहीं कहता । क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत (CFT) उपसहसंयोजन यौगिकों में विद्यमान केंद्रीय धातु परमाणु/आयन के d-कक्षकों की ऊर्जाओं की समानता पर विभिन्न क्रिस्टल क्षेत्रों के प्रभाव (लिगन्डों को बिंदु आवेश मानते हुए उनके द्वारा प्रदत्त प्रभाव) की व्याख्या करता है ।

Answer the following questions :

(i) What happens when bromobenzene is treated with Mg in the presence of dry ether ? *1*

(ii) Which compound in each of the following pairs will react faster in S_N1 reaction with $\overline{OH}$? *1*

(1) $CH_2 = CH - CH_2 - Cl$ or $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Cl$

(2) $(CH_3)_3C - Cl$ or CH_3Cl

(iii) Write the equations for the preparation of 1-iodobutane from

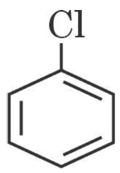
(1) 1-chlorobutane

(2) but-1-ene. *2 ×1=2*

OR

(iii) Write the structure of the major products in each of the following reactions : *2 ×1=2*

(1) $CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{heat}]{\text{Ethanol}}$

(2)  $+ CH_3COCl \xrightarrow{\text{Anhyd. } AlCl_3}$

32. Coordination compounds are widely present in the minerals, plant and animal worlds and are known to play many important functions in the area of analytical chemistry, metallurgy, biological systems and medicine. Alfred Werner's theory postulated the use of two types of linkages (primary and secondary), by a metal atom/ion in a coordination compound. He predicted the geometrical shapes of a large number of coordination entities using the property of isomerism. The Valence Bond Theory (VBT) explains the formation, magnetic behaviour and geometrical shapes of coordination compounds. It, however, fails to describe the optical properties of these compounds. The Crystal Field Theory (CFT) explains 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.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) जब उपसहसंयोजन यौगिक $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ को $AgNO_3$ विलयन के साथ मिलाया गया, तो प्रति मोल यौगिक के लिए 2 मोल AgCl अवक्षेपित हुए । संकुल का संरचनात्मक सूत्र एवं निकैल आयन की द्वितीयक संयोजकता लिखिए । *1*

(ii) $[Co(NH_3)_5(SO_4)]Cl$ के आयनन समावयव का आई.यू.पी.ए.सी. नाम लिखिए । *1*

(iii) संयोजकता आबंध सिद्धांत का उपयोग करते हुए, निम्नलिखित की ज्यामिति और चुम्बकीय व्यवहार की प्रागुक्ति कीजिए :

(1) $[Ni(CO)_4]$

(2) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

[परमाणु क्रमांक : Ni = 28, Fe = 26] *2 ×1=2*

अथवा

(iii) कारण दीजिए : *2 ×1=2*

(1) निम्न प्रचक्रण चतुष्फलकीय संकुल नहीं बनते हैं ।

(2) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ एक आंतरिक कक्षक संकुल है जबकि $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ एक बाह्य कक्षक संकुल है ।

[परमाणु क्रमांक : Co = 27, Ni = 28]

खण्ड ङ

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

(1) संक्रमण धातुएँ संकुल यौगिक बनाती हैं ।

(2) मैंगनीज़ के लिए $E^\circ_{Mn^{2+}/Mn}$ मान अधिक ऋणात्मक है जबकि $E^\circ_{Mn^{3+}/Mn^{2+}}$ के लिए धनात्मक है ।

(3) जलीय विलयन में Cu^+ आयन अस्थायी है ।

Answer the following questions :

(i) When a coordination compound $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ is mixed with $AgNO_3$ solution, 2 moles of AgCl are precipitated per mole of the compound. Write the structural formula of the complex and secondary valency for Nickel ion. *1*

(ii) Write the IUPAC name of the ionisation isomer of $[Co(NH_3)_5(SO_4)]Cl$. *1*

(iii) Using Valence Bond Theory, predict the geometry and magnetic nature of :

(1) $[Ni(CO)_4]$

(2) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

[Atomic number : Ni = 28, Fe = 26] *2 ×1=2*

OR

(iii) Give reasons : *2 ×1=2*

(1) Low spin tetrahedral complexes are not formed.

(2) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ is an inner orbital complex whereas $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ is an outer orbital complex.

[Atomic number : Co = 27, Ni = 28]

SECTION E

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

(1) Transition metals form complex compounds.

(2) The $E^{\circ}_{Mn^{2+}/Mn}$ value for manganese is highly negative whereas $E^{\circ}_{Mn^{3+}/Mn^{2+}}$ is highly positive.

(3) Cu^{+} ion is unstable in aqueous solution.

(ii) पायरोलुसाइट अयस्क (MnO_2) से $KMnO_4$ के विरचन से सम्बद्ध समीकरण लिखिए । *3+2=5*

अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित की पहचान कीजिए :

(1) 3d श्रेणी की संक्रमण धातु जो केवल एक ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है ।

(2) 3d श्रेणी की संक्रमण धातु जो जलीय विलयन में +2 ऑक्सीकरण अवस्था में प्रबल अपचायक है ।

(ii) निम्नलिखित समीकरणों को पूर्ण और संतुलित कीजिए :

(1) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \longrightarrow$

(2) $KMnO_4 \xrightarrow{\text{गरम करने पर}}$

(iii) मिश धातु क्या है ? इसका एक उपयोग लिखिए । *2+2+1=5*

34. (क) (i) $C_5H_{10}O$ आण्विक सूत्र वाला कोई कार्बनिक यौगिक (X) अपनी संरचनाओं पर निर्भर करते हुए विभिन्न गुणधर्म दर्शा सकता है । प्रत्येक की संरचना खींचिए यदि यह :

(1) धनात्मक आयोडोफॉर्म परीक्षण देता है ।

(2) कैनिज़ारो अभिक्रिया दर्शाता है ।

(3) टॉलेन्स अभिकर्मक को अपचित कर देता है और इसमें किरेल कार्बन है ।

(ii) निम्नलिखित से सम्बद्ध अभिक्रिया लिखिए :

(1) वोल्फ-किशनर अपचयन

(2) हेल-फोलार्ड-ज़ेलिंस्की अभिक्रिया *3+2=5*

अथवा

(ii) Write the equations involved in the preparation of $KMnO_4$ from Pyrolusite ore (MnO_2). *3+2=5*

OR

(b) (i) Identify the following :

(1) Transition metal of 3d series that exhibits only one oxidation state.

(2) Transition metal of 3d series that acts as a strong reducing agent in +2 oxidation state in aqueous solution.

(ii) Complete and balance the following equations :

(1) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \longrightarrow$

(2) $KMnO_4 \xrightarrow{\text{heat}}$

(iii) What is Misch metal ? Write its one use. *2+2+1=5*

34. (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

(1) gives positive iodoform test.

(2) shows Cannizzaro's reaction.

(3) reduces Tollens' reagent and has a chiral carbon.

(ii) Write the reaction involved in the following :

(1) Wolff-Kishner reduction

(2) Hell-Volhard-Zelinsky reaction *3+2=5*

OR

(ख) (i) आप निम्नलिखित प्रत्येक यौगिक को बेंज़ोइक अम्ल में कैसे रूपान्तरित कर सकते हैं ?

(1) ऐसीटोफीनॉन

(2) एथिलबेंज़ीन

(3) ब्रोमोबेंज़ीन

(ii) निम्नलिखित यौगिकों को उनके इंगित किए गए गुणधर्म के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

(1) $O_2N - CH_2 - COOH$, $F - CH_2 - COOH$, $CN - CH_2COOH$

(अम्लीय व्यवहार)

(2) एथेनैल, प्रोपेनैल, ब्यूटेनोन, प्रोपेनोन

(नाभिकस्नेही योगज अभिक्रियाओं में अभिक्रियाशीलता) *3+2=5*

35. (क) 25°C पर निम्नलिखित सेल का विद्युत्-वाहक बल (emf) परिकलित कीजिए :

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

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

(ख) कोलराऊश का आयनों के स्वतंत्र अभिगमन का नियम बताइए । तनुकरण के साथ विलयन की चालकता कम क्यों हो जाती है ? *3+2=5*

(b) (i) How can you convert each of the following compounds to Benzoic acid ?

(1) Acetophenone

(2) Ethylbenzene

(3) Bromobenzene

(ii) Arrange the following compounds in increasing order of their property as indicated :

(1) $O_2N - CH_2 - COOH$, $F - CH_2 - COOH$, $CN - CH_2COOH$

(Acidic character)

(2) Ethanal, Propanal, Butanone, Propanone

(Reactivity in nucleophilic addition reactions) *3+2=5*

35. (a) Calculate the emf of the following cell at 25°C :

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

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

(b) State Kohlrausch law of independent migration of ions. Why does the conductivity of a solution decrease with dilution ? *3+2=5*