Series SQR1P/1 **SET-1**

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/1/1**

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.

नोट

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **27** हैं ।

(II) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं ।

(III) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।

(IV) **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**

(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 छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।

NOTE

(I) Please check that this question paper contains **27** printed pages.

(II) Please check that this question paper contains **33** questions.

(III) 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.

(IV) **Please write down the serial number of the question in the answer-book before attempting it.**

(V) 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students 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 *अधिकतम अंक : 70*

Time allowed : 3 hours *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. निम्नलिखित प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्त्वों में से किसकी तृतीय आयनन एन्थैल्पी उच्चतम अपेक्षित है ?

(A) आयरन (Z = 26)

(B) मैंगनीज़ (Z = 25)

(C) क्रोमियम (Z = 24)

(D) वैनेडियम (Z = 23)

2. निम्नलिखित यौगिकों में से कौन-सा क्रोमिक ऐनहाइड्राइड (CrO_3) द्वारा ऑक्सीकृत होकर कीटोन देगा ?

(A) $(CH_3)_2CH - CH_2OH$

(B) $CH_3CH_2CH_2OH$

(C) $(CH_3)_3C - OH$

(D) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

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 calculators is **not** allowed.*

SECTION A

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

1. Which one of the following first row transition elements is expected to have the highest third ionization enthalpy ?

(A) Iron (Z = 26)

(B) Manganese (Z = 25)

(C) Chromium (Z = 24)

(D) Vanadium (Z = 23)

2. Which of the following compounds will give a ketone on oxidation with chromic anhydride (CrO_3) ?

(A) $(CH_3)_2CH - CH_2OH$

(B) $CH_3CH_2CH_2OH$

(C) $(CH_3)_3C - OH$

(D) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

3. DNA के तीन घटकों में से दो घटक β-D-2-डिऑक्सीराइबोस और विषमचक्रीय क्षारक होते हैं । तीसरा घटक है :

(A) ऐडेनीन

(B) फ़ॉस्फ़ोरिक अम्ल

(C) सल्फ्यूरिक अम्ल

(D) यूरेसिल

4. किसी विद्युत-अपघट्य का विलायक में संगुणन होने पर, वान्ट हॉफ कारक :

(A) सदैव एक से अधिक होता है

(B) का ऋणात्मक मान होता है

(C) का शून्य मान होता है

(D) सदैव एक से कम होता है

5. अभिक्रिया $X + 2Y \rightarrow P$ के लिए, वेग नियम का अवकल रूप समीकरण है :

(A) $\frac{2d[P]}{dt} = \frac{-d[Y]}{dt}$

(B) $\frac{-d[P]}{dt} = \frac{-d[X]}{dt}$

(C) $\frac{+d[X]}{dt} = \frac{-d[P]}{dt}$

(D) $\frac{-2d[Y]}{dt} = \frac{+d[P]}{dt}$

3. Two among the three components of DNA are β-D-2-deoxyribose and a heterocyclic base. The third component is :

(A) Adenine

(B) Phosphoric acid

(C) Sulphuric acid

(D) Uracil

4. For an electrolyte undergoing association in a solvent, the van't Hoff factor :

(A) is always greater than one

(B) has negative value

(C) has zero value

(D) is always less than one

5. For the reaction X + 2Y → P, the differential form equation of the rate law is :

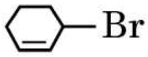
(A) $\frac{2d[P]}{dt} = \frac{-d[Y]}{dt}$

(B) $\frac{-d[P]}{dt} = \frac{-d[X]}{dt}$

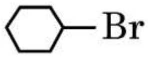
(C) $\frac{+d[X]}{dt} = \frac{-d[P]}{dt}$

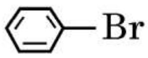
(D) $\frac{-2d[Y]}{dt} = \frac{+d[P]}{dt}$

6. वह यौगिक जो S_N1 अभिक्रिया अत्यधिक शीघ्रता से करता है, वह है :

(A) 

(B)

(C) 

(D) 

7. ऐसीटिक अम्ल PCl_5 के साथ अभिक्रिया करके देता है :

(A) $Cl - CH_2 - COCl$

(B) $Cl - CH_2 - COOH$

(C) $CH_3 - COCl$

(D) $CCl_3 - COOH$

8. ऐल्डिहाइड से सायनोहाइड्रिन का बनना एक उदाहरण है :

(A) नाभिकरागी योगज का

(B) इलेक्ट्रॉनरागी योगज का

(C) नाभिकरागी प्रतिस्थापन का

(D) इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन का

9. आर्रेनिअस समीकरण में जब 1/T के साथ log k का ग्राफ खींचा जाता है, तो एक सीधी रेखा प्राप्त होती है जिसकी :

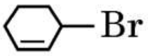
(A) ढाल $\frac{A}{R}$ है और अंत:खंड E_a है ।

(B) ढाल A है और अंत:खंड $\frac{-E_a}{R}$ है ।

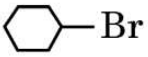
(C) ढाल $\frac{-E_a}{RT}$ है और अंत:खंड log A है ।

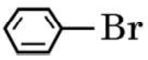
(D) ढाल $\frac{-E_a}{2.303\,R}$ है और अंत:खंड log A है ।

6. The compound which undergoes S_N1 reaction most rapidly is :

(A) 

(B)

(C) 

(D) 

7. Acetic acid reacts with PCl_5 to give :

(A) $Cl - CH_2 - COCl$

(B) $Cl - CH_2 - COOH$

(C) $CH_3 - COCl$

(D) $CCl_3 - COOH$

8. The formation of cyanohydrin from an aldehyde is an example of :

(A) nucleophilic addition

(B) electrophilic addition

(C) nucleophilic substitution

(D) electrophilic substitution

9. In the Arrhenius equation, when log k is plotted against 1/T, a straight line is obtained whose :

(A) slope is $\frac{A}{R}$ and intercept is E_a.

(B) slope is A and intercept is $\frac{-E_a}{R}$.

(C) slope is $\frac{-E_a}{RT}$ and intercept is log A.

(D) slope is $\frac{-E_a}{2{\cdot}303\ R}$ and intercept is log A.

10. ऐल्किल हैलाइड की सोडियम ऐल्कॉक्साइड के साथ अभिक्रिया द्वारा ईथर बनने को कहते हैं :

(A) वुर्ट्ज़ अभिक्रिया

(B) राइमर-टीमन अभिक्रिया

(C) विलियम्सन संश्लेषण

(D) कोल्बे अभिक्रिया

11. निम्नलिखित ऐल्कोहॉलों का सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल द्वारा निर्जलन की सुगमता का सही क्रम है :

(A) $(CH_3)_3C - OH > (CH_3)_2CH - OH > CH_3CH_2 - OH$

(B) $(CH_3)_2CH - OH > CH_3CH_2 - OH > (CH_3)_3C - OH$

(C) $CH_3CH_2 - OH > (CH_3)_2CH - OH > (CH_3)_3C - OH$

(D) $(CH_3)_2CH - OH > (CH_3)_3C - OH > CH_3CH_2 - OH$

12. ग्लूकोस के कौन-से प्रकार्यात्मक समूह आपस में क्रिया करके चक्रीय हैमीऐसीटैल बनाकर पाइरैनोस संरचना का निर्माण करते हैं ?

(A) C – 4 पर ऐल्डिहाइड समूह और हाइड्रॉक्सिल समूह

(B) C – 5 पर ऐल्डिहाइड समूह और हाइड्रॉक्सिल समूह

(C) C – 4 पर कीटोन समूह और हाइड्रॉक्सिल समूह

(D) C – 5 पर कीटोन समूह और हाइड्रॉक्सिल समूह

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 ।

10. The reaction of an alkyl halide with sodium alkoxide forming ether is known as :

(A) Wurtz reaction

(B) Reimer-Tiemann reaction

(C) Williamson synthesis

(D) Kolbe reaction

11. The correct order of the ease of dehydration of the following alcohols by the action of conc. H_2SO_4 is :

(A) $(CH_3)_3C - OH > (CH_3)_2CH - OH > CH_3CH_2 - OH$

(B) $(CH_3)_2CH - OH > CH_3CH_2 - OH > (CH_3)_3C - OH$

(C) $CH_3CH_2 - OH > (CH_3)_2CH - OH > (CH_3)_3C - OH$

(D) $(CH_3)_2CH - OH > (CH_3)_3C - OH > CH_3CH_2 - OH$

12. Which functional groups of glucose interact to form cyclic hemiacetal leading to pyranose structure ?

(A) Aldehyde group and hydroxyl group at C – 4

(B) Aldehyde group and hydroxyl group at C – 5

(C) Ketone group and hydroxyl group at C – 4

(D) Ketone group and hydroxyl group at C – 5

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. *अभिकथन (A) :* जल में NaCl मिलाए जाने पर हिमांक में अवनमन प्रेक्षित किया जाता है ।

कारण (R) : जल में NaCl वियोजित हो जाता है ।

14. *अभिकथन (A) :* Zr और Hf का पृथक्करण कठिन है ।

कारण (R) : लैन्थेनॉयड आकुंचन के कारण Zr और Hf की त्रिज्याएँ समान होती हैं ।

15. *अभिकथन (A) :* $Cl - CH_2 - COOH$ की अपेक्षा एथेनॉइक अम्ल का pK_a मान निम्नतर होता है ।

कारण (R) : क्लोरीन इलेक्ट्रॉन अपनयन (–I) प्रभाव दर्शाती है जिससे $Cl - CH_2 - COOH$ का अम्लीय अभिलक्षण बढ़ जाता है ।

16. *अभिकथन (A) :* अमोनिया की तुलना में ऐनिलीन प्रबलतर क्षारक है ।

कारण (R) : ऐनिलीन में नाइट्रोजन परमाणु पर उपस्थित असहभाजित इलेक्ट्रॉन युगल, अनुनाद के कारण प्रोटॉनन के लिए कम उपलब्ध होता है ।

खण्ड ख

17. आयरन इलेक्ट्रोड का विभव परिकलित कीजिए जिसमें Fe^{2+} आयन की सांद्रता 0·01 M है ।

(298 K पर $E^{o}_{Fe^{2+}/Fe} = -0{\cdot}45$ V) [दिया गया है : log 10 = 1] *2*

18. अभिक्रिया की आण्विकता परिभाषित कीजिए । कोई एक परिस्थिति बताइए जिसमें एक द्विआण्विक अभिक्रिया गतिकत: प्रथम कोटि का अनुसरण करती है । *2*

19. क्या होता है जब D-ग्लूकोस को निम्नलिखित अभिकर्मकों के साथ अभिकृत किया जाता है ? *1+1=2*

(क) HI (ख) सान्द्र HNO_3

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

Reason (R) : NaCl undergoes dissociation in water.

14. *Assertion (A) :* Separation of Zr and Hf is difficult.

Reason (R) : Zr and Hf have similar radii due to lanthanoid contraction.

15. *Assertion (A) :* The pK_a of ethanoic acid is lower than that of $Cl - CH_2 - COOH$.

Reason (R) : Chlorine shows electron withdrawing (–I) effect which increases the acidic character of $Cl - CH_2 - COOH$.

16. *Assertion (A) :* Aniline is a stronger base than ammonia.

Reason (R) : The unshared electron pair on nitrogen atom in aniline becomes less available for protonation due to resonance.

SECTION B

17. Calculate the potential of Iron electrode in which the concentration of Fe^{2+} ion is 0·01 M.

($E^{o}_{Fe^{2+}/Fe} = -0{\cdot}45$ V at 298 K)

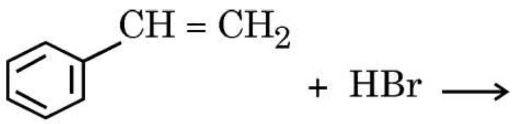
[Given : log 10 = 1] *2*

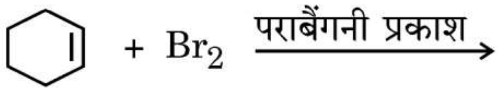
18. Define molecularity of the reaction. State any one condition in which a bimolecular reaction may be kinetically of first order. *2*

19. What happens when D-glucose is treated with the following reagents ? *1+1=2*

(a) HI (b) Conc. HNO_3

20. (क) निम्नलिखित प्रत्येक अभिक्रिया के मुख्य मोनोहैलो उत्पादों की संरचनाएँ बनाइए : *1+1=2*

(i) 

(ii) 

अथवा

(ख) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए : *1+1=2*

(i) ग्रीन्यार अभिकर्मक का विरचन निर्जलीय अवस्थाओं में करना चाहिए ।

(ii) ऐल्किल हैलाइड जलीय KOH के साथ ऐल्कोहॉल देते हैं जबकि ऐल्कोहॉली KOH की उपस्थिति में ऐल्कीन निर्मित होते हैं ।

21. रासायनिक समीकरण लिखिए जब : *1+1=2*

(क) ब्यूटेन-2-ओन को Zn(Hg) और सान्द्र HCl के साथ अभिकृत किया जाता है ।

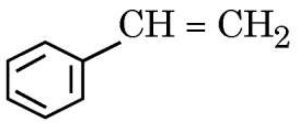
(ख) बेन्ज़ैल्डिहाइड के दो अणुओं को सान्द्र NaOH के साथ अभिकृत किया जाता है ।

खण्ड ग

22. जब किसी चालकता सेल को 0·05 M KCl विलयन से भरा जाता है, तो 25°C पर इसका प्रतिरोध 100 ओम है । जब उसी सेल को 0·02 M $AgNO_3$ विलयन से भरा गया, तो प्रतिरोध 90 ओम था । $AgNO_3$ विलयन की चालकता और मोलर चालकता परिकलित कीजिए । *3*

(दिया गया है : 0·05 M KCl विलयन की चालकता = $1{\cdot}35 \times 10^{-2}\ ohm^{-1}cm^{-1}$)

20. (a) Draw the structures of major monohalo products in each of the following reactions : *1+1=2*

(i)  + HBr $\longrightarrow$

(ii) + Br_2 $\xrightarrow{\text{UV light}}$

OR

(b) Give reasons for the following : *1+1=2*

(i) Grignard reagent should be prepared under anhydrous conditions.

(ii) Alkyl halides give alcohol with aqueous KOH whereas in the presence of alcoholic KOH, alkenes are formed.

21. Write the chemical equation when : *1+1=2*

(a) Butan-2-one is treated with Zn(Hg) and conc. HCl.

(b) Two molecules of benzaldehyde are treated with conc. NaOH.

SECTION C

22. When a certain conductivity cell was filled with 0·05 M KCl solution, it has a resistance of 100 ohm at 25°C. When the same cell was filled with 0·02 M $AgNO_3$ solution, the resistance was 90 ohm. Calculate the conductivity and molar conductivity of $AgNO_3$ solution. *3*

(Given : Conductivity of 0·05 M KCl solution = $1{\cdot}35 \times 10^{-2}$ $ohm^{-1}cm^{-1}$)

23. अभिक्रिया $2NO (g) + Br_2 (g) \rightarrow 2NOBr (g)$ के लिए निम्नलिखित प्रारंभिक वेग आँकड़े प्राप्त हुए :

प्रयोग संख्या	$[NO]/mol\ L^{-1}$	$[Br_2]/mol\ L^{-1}$	प्रारंभिक वेग $(mol\ L^{-1}\ s^{-1})$
1	0·05	0·05	$1{\cdot}0 \times 10^{-3}$
2	0·05	0·15	$3{\cdot}0 \times 10^{-3}$
3	0·15	0·05	$9{\cdot}0 \times 10^{-3}$

(क) अभिक्रिया में NO और Br_2 के प्रति कोटि क्या है ?

(ख) वेग स्थिरांक (k) परिकलित कीजिए ।

(ग) अभिक्रिया वेग निर्धारित कीजिए जब NO और Br_2 की सांद्रता क्रमशः 0·4 M और 0·2 M है । *1+1+1=3*

24. (क) निम्नलिखित उपसहसंयोजन यौगिक का सूत्र लिखिए :

पोटैशियम टेट्राहाइड्रॉक्सिडोज़िंकेट (II)

(ख) निम्नलिखित संकुलों को उनके विलयन की चालकता के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

$[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2$, $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$, $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$

(ग) निम्नलिखित संकुलों द्वारा प्रदर्शित समावयवता की पहचान कीजिए :

(i) $[Co(NH_3)_5NO_2]^{2+}$

(ii) $[Co(en)_3]Cl_3$ $1+1+(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})=3$

25. (क) निम्नलिखित में से कौन-सा ऐलिलिक हैलाइड है ?

(i) $CH_3 - CH = CH - Br$

(ii) $CH_2 = CH - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

23. The following initial rate data were obtained for the reaction :

$$2NO\,(g) + Br_2\,(g) \rightarrow 2NOBr\,(g)$$

Expt. No.	[NO]/mol L^{-1}	[Br_2]/mol L^{-1}	Initial Rate (mol L^{-1} s^{-1})
1	0·05	0·05	$1{\cdot}0 \times 10^{-3}$
2	0·05	0·15	$3{\cdot}0 \times 10^{-3}$
3	0·15	0·05	$9{\cdot}0 \times 10^{-3}$

(a) What is the order with respect to NO and Br_2 in the reaction ?

(b) Calculate the rate constant (k).

(c) Determine the rate of reaction when concentration of NO and Br_2 are 0·4 M and 0·2 M, respectively. *1+1+1=3*

24. (a) Write the formula for the following coordination compound :

Potassium tetrahydroxidozincate (II)

(b) Arrange the following complexes in the increasing order of conductivity of their solution :

$[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2$, $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$, $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$

(c) Identify the type of isomerism exhibited by the following complexes :

(i) $[Co(NH_3)_5NO_2]^{2+}$

(ii) $[Co(en)_3]Cl_3$ *$1+1+(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})=3$*

25. (a) Which of the following is an allylic halide ?

(i) $CH_3 - CH = CH - Br$

(ii) $CH_2 = CH - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_3$

(ख) क्लोरोबेन्ज़ीन और 2,4,6-ट्राइनाइट्रोक्लोरोबेन्ज़ीन में से कौन नाभिकरागी प्रतिस्थापन के प्रति अधिक अभिक्रियाशील है और क्यों ?

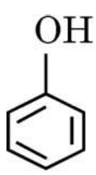
(ग) C_4H_9Cl के किस समावयव का न्यूनतम क्वथनांक होता है ? *3×1=3*

26. (क) निम्नलिखित अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए :

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[443\text{ K}]{H^+} CH_2 = CH_2$$

(ख) निम्नलिखित प्रत्येक अभिक्रिया के मुख्य उत्पाद लिखिए :

(i) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 \xrightarrow[\text{b) } 3H_2O_2/OH^-]{\text{a) } B_2H_6}$

(ii)  $\xrightarrow[\text{b) } CO_2,\ H^+]{\text{a) जलीय NaOH}}$

1+2=3

27. निम्नलिखित के उत्तर दीजिए : (कोई ***तीन***) *3×1=3*

(क) पेप्टाइड आबंध क्या है ?

(ख) किस प्रकार का आबंध DNA की द्विकुंडली को परस्पर जोड़े रखता है ?

(ग) निम्नलिखित में से कौन-सा पॉलिसैकैराइड है ?

सूक्रोस, ग्लूकोस, स्टार्च, फ्रक्टोज़

(घ) जल में विलेय विटामिन और वसा में विलेय विटामिन प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए ।

28. यौगिक (A) ($C_6H_{12}O_2$), $LiAlH_4$ से अपचयित होकर दो यौगिक (B) और (C) देता है । यौगिक (B) PCC के साथ ऑक्सीकृत होकर यौगिक (D) देता है जो तनु NaOH के साथ अभिकृत करके तदुपरान्त गर्म करने पर यौगिक (E) देता है । यौगिक (E) उत्प्रेरकीय हाइड्रोजनन करने पर यौगिक (C) देता है । यौगिक (D) और ऑक्सीकृत होकर यौगिक (F) देता है जो कि एकक्षारकीय अम्ल (अणु भार = 60) पाया गया । यौगिकों (A), (B), (C), (D), (E) और (F) की पहचान कीजिए । $6 \times \frac{1}{2} = 3$

(b) Out of chlorobenzene and 2,4,6-trinitrochlorobenzene, which is more reactive towards nucleophilic substitution and why ?

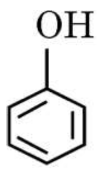
(c) Which isomer of C_4H_9Cl has the lowest boiling point ? *3×1=3*

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

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[443\ K]{H^+} CH_2 = CH_2$$

(b) Write the main product in each of the following reactions :

(i) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 \xrightarrow[b)\ 3H_2O_2/OH^-]{a)\ B_2H_6}$

(ii)  $\xrightarrow[b)\ CO_2,\ H^+]{a)\ aq.\ NaOH}$

1+2=3

27. Answer the following : (any ***three***) *3×1=3*

(a) What is peptide linkage ?

(b) What type of bonds hold a DNA double helix together ?

(c) Which one of the following is a polysaccharide ?

Sucrose, Glucose, Starch, Fructose

(d) Give one example each for water-soluble vitamins and fat-soluble vitamins.

28. Compound (A) ($C_6H_{12}O_2$) on reduction with $LiAlH_4$ gives two compounds (B) and (C). The compound (B) on oxidation with PCC gives compound (D) which upon treatment with dilute NaOH and subsequent heating gives compound (E). Compound (E) on catalytic hydrogenation gives compound (C). The compound (D) is oxidized further to give compound (F) which is found to be a monobasic acid (Molecular weight = 60). Identify the compounds (A), (B), (C), (D), (E) and (F). $6 \times \frac{1}{2} = 3$

खण्ड घ

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

29. बैटरियाँ और ईंधन सेल गैल्वेनी सेल के अत्यन्त उपयोगी रूप हैं । विद्युत ऊर्जा के स्रोत के लिए प्रयुक्त कोई भी बैटरी अथवा सेल मूलभूत रूप से गैल्वेनी सेल होता है । तथापि, किसी बैटरी के प्रायोगिक उपयोग के लिए इसे हल्की तथा सुसंबद्ध होना चाहिए एवं प्रयोग में लाते समय इसकी वोल्टता में अधिक परिवर्तन नहीं होना चाहिए । मुख्यत: बैटरियाँ दो प्रकार की होती हैं — प्राथमिक बैटरियाँ और संचायक बैटरियाँ ।

प्राथमिक बैटरियों में, अभिक्रिया केवल एक बार होती है तथा कुछ समय तक प्रयोग के बाद बैटरी निष्क्रिय हो जाती है एवं पुन: प्रयोग में नहीं लाई जा सकती, जबकि संचायक बैटरियाँ पुन:आवेशित की जा सकती हैं ।

ऊष्मीय संयंत्रों से विद्युत उत्पादन बहुत अधिक उपयोगी विधि नहीं है तथा यह प्रदूषण का एक बड़ा स्रोत है । इस समस्या के समाधान के लिए ऐसे गैल्वेनी सेल अभिकल्पित किए गए हैं जिनमें ईंधनों की दहन ऊर्जा को सीधे ही विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है, और इन्हें ईंधन सेल कहते हैं । ऐसे ही एक ईंधन सेल को अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में प्रयोग में लाया गया था ।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) प्राथमिक बैटरियाँ, संचायक बैटरियों से किस प्रकार भिन्न होती हैं ? *1*

(ख) मर्क्यूरी सेल का सेल विभव 1·35 V होता है तथा सम्पूर्ण कार्य-अवधि में स्थिर रहता है । कारण दीजिए । *1*

(ग) लेड संचायक बैटरी के पुन:आवेशन (रिचार्जिंग) में सम्मिलित अभिक्रियाएँ लिखिए । *2*

अथवा

(ग) अन्य गैल्वेनी सेलों की अपेक्षा ईंधन सेलों के दो लाभ लिखिए । *2*

SECTION D

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

29. Batteries and fuel cells are very useful forms of galvanic cell. Any battery or cell that we use as a source of electrical energy is basically a galvanic cell. However, for a battery to be of practical use it should be reasonably light, compact and its voltage should not vary appreciably during its use. There are mainly two types of batteries — primary batteries and secondary batteries.

In the primary batteries, the reaction occurs only once and after use over a period of time the battery becomes dead and cannot be reused again, whereas the secondary batteries are rechargeable.

Production of electricity by thermal plants is not a very efficient method and is a major source of pollution. To solve this problem, galvanic cells are designed in such a way that energy of combustion of fuels is directly converted into electrical energy, and these are known as fuel cells. One such fuel cell was used in the Apollo space programme.

Answer the following questions :

(a) How do primary batteries differ from secondary batteries ? *1*

(b) The cell potential of Mercury cell is 1·35 V, and remains constant during its life. Give reason. *1*

(c) Write the reactions involved in the recharging of the lead storage battery. *2*

OR

(c) Write two advantages of fuel cells over other galvanic cells. *2*

30. संयोजकता आबंध सिद्धांत (VBT) उपसहसंयोजन यौगिकों के बनने, चुंबकीय व्यवहार और ज्यामितीय आकृतियों का यथोचित स्पष्टीकरण देता है जबकि 'क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत' उपसहसंयोजन यौगिकों में विद्यमान केन्द्रीय 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 तथा दुर्बल क्रिस्टल क्षेत्रों में d-कक्षकों के विपाटन (splitting) से विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त होते हैं । क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत यह मानता है कि उपसहसंयोजन यौगिकों का रंग इलेक्ट्रॉन के d-d संक्रमण (transition) के कारण होता है । उपसहसंयोजन यौगिकों की धातुकर्म प्रक्रमों, विश्लेषणात्मक तथा औषध रसायन के क्षेत्र में महत्त्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं ।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा क्या है ? *1*

(ख) क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत के आधार पर संकुल $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ के बैंगनी रंग का कारण दीजिए । *1*

(ग) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ अनुचुम्बकीय है जबकि $[Ni(CN)_4]^{2-}$ प्रतिचुम्बकीय है । व्याख्या कीजिए, क्यों । [परमाणु क्रमांक : Cr = 24, Ni = 28] *2*

अथवा

(ग) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ एक आंतरिक कक्षक संकुल है जबकि $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ बाह्य कक्षक संकुल है, व्याख्या कीजिए, क्यों । [परमाणु क्रमांक : Fe = 26] *2*

30. The Valence Bond Theory (VBT) explains the formation, magnetic behaviour and geometrical shapes of coordination compounds whereas 'The Crystal Field Theory' for coordination compounds is based on the effect of different crystal fields (provided by 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. The crystal field theory attributes the colour of the coordination compounds to d-d transition of the electron. Coordination compounds find extensive applications in metallurgical processes, analytical and medicinal chemistry.

Answer the following questions :

(a) What is crystal field splitting energy ? *1*

(b) Give reason for the violet colour of the complex $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ on the basis of crystal field theory. *1*

(c) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ is paramagnetic while $[Ni(CN)_4]^{2-}$ is diamagnetic. Explain why. [Atomic No. : Cr = 24, Ni = 28] *2*

OR

(c) Explain why $[Fe(CN)_6]^{3-}$ is an inner orbital complex, whereas $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ is an outer orbital complex. *2*

[Atomic No. : Fe = 26]

खण्ड ङ

31. (क) (i) समान ताप पर O_2 गैस की तुलना में CO_2 गैस जल में अधिक विलेय होती है । इनमें से किसका K_H का मान उच्चतर होगा और क्यों ?

(ii) जब रुधिर कोशिकाओं को 0·9% (द्रव्यमान/आयतन) से अधिक सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन में रखा जाता है तब उनका आमाप (साइज़) किस प्रकार परिवर्तित होता है ?

(iii) किसी विद्युत-अपघट्य A_2B_3 का 1 मोलल जलीय विलयन 60% आयनीकृत होता है । विलयन का क्वथनांक परिकलित कीजिए । *1+1+3=5*

(दिया गया है : जल के लिए $K_b = 0{\cdot}52 \text{ K kg mol}^{-1}$)

अथवा

(ख) (i) 25°C पर A और B के वाष्प दाब क्रमश: 75 mm Hg और 25 mm Hg हैं । यदि A और B को इस प्रकार मिलाया जाए कि मिश्रण में A का मोल-अंश 0·4 है, तो B की वाष्पीय प्रावस्था में मोल-अंश की गणना कीजिए ।

(ii) अणुसंख्य गुणधर्म को परिभाषित कीजिए । बृहदाणुओं के मोलर द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए कौन-से अणुसंख्य गुणधर्म को वरीयता दी जाती है ?

(iii) सोडियम क्लोराइड और ग्लूकोस के सममोलर विलयन समपरासारी क्यों नहीं होते हैं ? *2+2+1=5*

32. निम्नलिखित किन्हीं ***पाँच*** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : *5×1=5*

(क) N,N-डाइएथिल-बेन्ज़ीनसल्फोनैमाइड क्षार में अविलेय होता है । कारण दीजिए ।

(ख) ऐनिलीन फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया नहीं करती । क्यों ?

SECTION E

31. (a) (i) At the same temperature, CO_2 gas is more soluble in water than O_2 gas. Which one of them will have higher value of K_H and why ?

(ii) How does the size of blood cells change when placed in an aqueous solution containing more than 0·9% (mass/volume) sodium chloride ?

(iii) 1 molal aqueous solution of an electrolyte A_2B_3 is 60% ionized. Calculate the boiling point of the solution. *1+1+3=5*

(Given : K_b for H_2O = 0·52 K kg mol^{-1})

OR

(b) (i) The vapour pressures of A and B at 25°C are 75 mm Hg and 25 mm Hg, respectively. If A and B are mixed such that the mole fraction of A in the mixture is 0·4, then calculate the mole fraction of B in vapour phase.

(ii) Define colligative property. Which colligative property is preferred for the molar mass determination of macromolecules ?

(iii) Why are equimolar solutions of sodium chloride and glucose not isotonic ? *2+2+1=5*

32. Answer any ***five*** questions of the following : *5×1=5*

(a) N,N-diethyl-benzenesulphonamide is insoluble in alkali. Give reason.

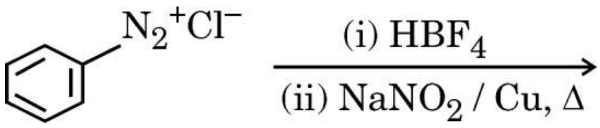
(b) Aniline does not undergo Friedel-Crafts reaction. Why ?

(ग) मेथिलऐमीन और ऐनिलीन में विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परीक्षण लिखिए ।

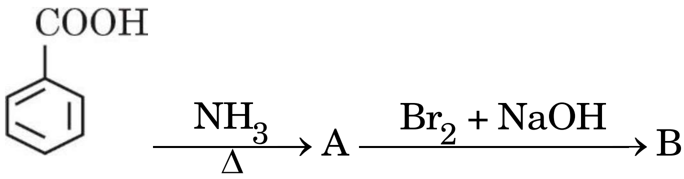
(घ) गैब्रिएल थैलिमाइड संश्लेषण में सम्मिलित रासायनिक अभिक्रिया लिखिए ।

(ङ) आप ऐनिलीन का *p*-ब्रोमोऐनिलीन में रूपान्तरण कैसे सम्पन्न करेंगे ?

(च) निम्नलिखित अभिक्रिया को पूर्ण कीजिए :



(छ) निम्नलिखित अभिक्रिया में A और B की संरचनाएँ लिखिए :



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

(1) Zn, Cd और Hg के गलनांक और क्वथनांक निम्न होते हैं ।

(2) Cr^{2+} प्रबल अपचायक है जबकि Mn^{3+} प्रबल ऑक्सीकारक है, जबकि दोनों ही d^4 स्पीशीज़ हैं ।

(3) Cu^{2+}/Cu का E^o मान + 0·34 V है ।

(ii) निम्नलिखित रासायनिक समीकरण पूर्ण और संतुलित कीजिए :

(1) $KMnO_4 \xrightarrow{\text{गरम}}$

(2) $Cr_2O_7^{2-} + 6\,I^- + 14\,H^+ \longrightarrow$ *3+2=5*

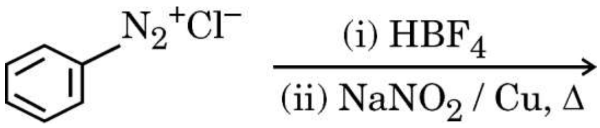
अथवा

(c) Write a simple chemical test to distinguish between methylamine and aniline.

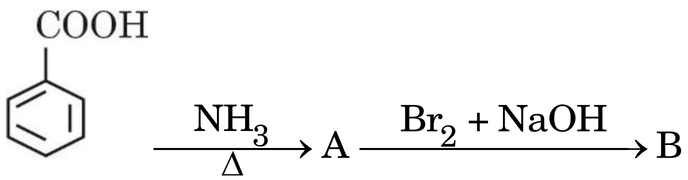
(d) Write the chemical reaction involved in Gabriel phthalimide synthesis.

(e) How will you convert aniline to *p*-bromoaniline ?

(f) Complete the following reaction :



(g) Write the structures of A and B in the following reaction :



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

(1) The melting and boiling points of Zn, Cd and Hg are low.

(2) Of the d^4 species, Cr^{2+} is strongly reducing while Mn^{3+} is strongly oxidizing.

(3) E^0 value of Cu^{2+}/Cu is + 0·34 V.

(ii) Complete and balance the following chemical equations :

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

(2) $Cr_2O_7^{2-} + 6\,I^- + 14\,H^+ \longrightarrow$ *3+2=5*

OR

(ख) (i) Cu_2Cl_2 और $CuCl_2$ में से कौन-सा जलीय विलयन में अधिक स्थायी है और क्यों ?

(ii) f-ब्लॉक तत्त्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए ।

(iii) निम्नलिखित में से कौन-सा जलीय विलयन में रंगीन होगा और क्यों ?

Sc^{3+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}

[परमाणु क्रमांक : Sc = 21, Fe = 26, Zn = 30]

(iv) आप सोडियम क्रोमेट से पोटैशियम डाइक्रोमेट कैसे प्राप्त कर सकते हैं ?

(v) संक्रमण धातुएँ तथा इनके यौगिक उत्प्रेरकीय सक्रियता क्यों दर्शाते हैं ? *5×1=5*

(b) (i) Out of Cu_2Cl_2 and $CuCl_2$, which is more stable in aqueous solution and why ?

(ii) Write the general electronic configuration of f-block elements.

(iii) Predict which of the following will be coloured in aqueous solution and why ?

Sc^{3+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}

[Atomic number : Sc = 21, Fe = 26, Zn = 30]

(iv) How can you obtain potassium dichromate from sodium chromate ?

(v) Why do transition metals and their compounds show catalytic activities ? *5×1=5*