This Question Paper consists of **30** questions [Section-A (20) + Section-B (5 + 5)] and **15** printed pages.
इस प्रश्न–पत्र में **30** प्रश्न [खण्ड 'अ' (20) + खण्ड 'ब' (5 + 5)] तथा **15** मुद्रित पृष्ठ हैं।

Roll No.
अनुक्रमांक

Code No. 51/ASS/3
कोड नं.

SET/सेट A

CHEMISTRY
रसायन विज्ञान
(313)

Day and Date of Examination
(परीक्षा का दिन व दिनांक) ____________________

Signature of Invigilators **1.** ____________________
(निरीक्षकों के हस्ताक्षर)
2. ____________________

General Instructions :

1 Candidate must write his/her Roll Number on the first page of the Question Paper.
2 Please check the Question Paper to verify that the total pages and total number of questions contained in the Question Paper are the same as those printed on the top of the first page. Also check to see that the questions are in sequential order.
3 Making any identification mark in the answer-book or writing roll number anywhere other than the specified places will lead to disqualification of the candidate.
4 Write your Question Paper Code No. **51/ASS/3, Set–A** on the answer-book.
5 (a) The Question Paper is in English/Hindi medium only. However, if you wish, you can answer in any one of the languages listed below :
English, Hindi, Urdu, Punjabi, Bengali, Tamil, Malayalam, Kannada, Telugu, Marathi, Oriya, Gujarati, Konkani, Manipuri, Assamese, Nepali, Kashmiri, Sanskrit and Sindhi.
You are required to indicate the language you have chosen to answer in the box provided in the answer-book.
(b) If you choose to write the answer in the language other than Hindi and English, the responsibility for any errors/mistakes in understanding the question will be yours only.

सामान्य अनुदेश :

1 परीक्षार्थी प्रश्न–पत्र के पहले पृष्ठ पर अपना अनुक्रमांक अवश्य लिखें ।
2 कृपया प्रश्न–पत्र को जाँच लें कि प्रश्न–पत्र के कुल पृष्ठों तथा प्रश्नों की उतनी ही संख्या है जितनी प्रथम पृष्ठ के सबसे ऊपर छपी है । इस बात की जाँच भी कर लें कि प्रश्न क्रमिक रूप में हैं ।
3 उत्तर–पुस्तिका में पहचान–चिह्न बनाने अथवा निर्दिष्ट स्थानों के अतिरिक्त कहीं भी अनुक्रमांक लिखने पर परीक्षार्थी को अयोग्य ठहराया जायेगा ।
4 अपनी उत्तर–पुस्तिका पर प्रश्न–पत्र की कोड संख्या **51/ASS/3,** सेट-A लिखें ।
5 (क) प्रश्न–पत्र केवल हिंदी/अंग्रेजी माध्यम में है । फिर भी, यदि आप चाहें तो नीचे दी गई किसी एक भाषा में उत्तर दे सकते हैं :
अंग्रेजी, हिंदी, उर्दू, पंजाबी, बंगला, तमिल, मलयालम, कन्नड़, तेलुगु, मराठी, उड़िया, गुजराती, कोंकणी, मणिपुरी, असमिया, नेपाली, कश्मीरी, संस्कृत और सिंधी ।
कृपया उत्तर–पुस्तिका में दिए गए बॉक्स में लिखें कि आप किस भाषा में उत्तर लिख रहे हैं ।
(ख) यदि आप हिंदी एवं अंग्रेजी के अतिरिक्त किसी अन्य भाषा में उत्तर लिखते हैं तो प्रश्न को समझने में होने वाली त्रुटियों / गलतियों की जिम्मेदारी केवल आपकी होगी ।

CHEMISTRY

रसायन विज्ञान

(313)

Time : **3** Hours] [Maximum Marks : **80**

समय : 3 घण्टे] [पूर्णांक : **80**

Note : (i) This Question Paper consists of **two** Sections, viz., '**A**' and '**B**'.

(ii) *All* questions from Section '**A**' are to be attempted.

(iii) Section '**B**' has **two** options. Candidates are required to attempt questions from **one** option only.

निर्देश : (i) इस प्रश्न–पत्र में दो खण्ड हैं – खण्ड 'अ' तथा खण्ड 'ब' ।

(ii) खण्ड 'अ' के **सभी** प्रश्नों को हल करना है ।

(iii) खण्ड 'ब' में दो विकल्प हैं । परीक्षार्थियों को केवल **एक** विकल्प के ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

SECTION - A

खण्ड – अ

1 Define molar mass of a molecular substance. 1

किसी आण्विक पदार्थ के मोलर द्रव्यमान की परिभाषा लिखिए।

2 What types of stoichiometric defects are shown by CsCl and AgBr ? 1

CsCl और AgBr किस प्रकार के स्टॉइकियोमीट्रिक दोष दिखाते हैं?

3 How is a sol different from an emulsion ? 1

विलय (sol) पायस से किस प्रकार भिन्न हैं ?

4 Write the symbol and meaning of the following prefixes used with SI units : 2

(i) Tera

(ii) Pico

SI मात्रकों के साथ प्रयुक्त होने वाले निम्नलिखित उपसर्गों के संकेत और अर्थ लिखिए :

(i) टेरा

(ii) पीको

5 How does electron gain enthalpy vary across a period in Periodic Table ? Out of oxygen and sulphur which has more negative electron gain enthalpy and why ? 2

आवर्त सारणी के एक आवर्तक में इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी किस प्रकार परिवर्तीत होती है ? ऑक्सीजन और सल्फर में से किसकी इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी अधिक ऋणात्मक होती है और क्यों ?

6 What is meant by enthalpy of neutralization ? Why is the enthalpy of neutralization for strong acid with a strong base remains constant ? 2

उदासीनीकरण एन्थैल्पी से क्या तात्पर्य है ? प्रबल अम्ल की प्रबल क्षार के साथ उदासीनीकरण एन्थैल्पी सदैव स्थिर क्यों होती है ?

7 A compound 'X' is chloride of a metal. It exists as a dimer at room temperature and as a monomer at high temperature. In anhydrous state it is used as a catalyst in Friedel-Crafts reaction. Identify the compound 'X' and write its method of preparation. Write chemical equation involved. 2

यौगिक 'X' एक धातु का क्लोराइड है। यह कक्ष के ताप पर द्वितीयक के रुप में होता है और उच्च ताप पर एकलक होता है। निर्जलीय रुप में यह फ्रिडेल–क्राफ्ट्स अभिक्रिया में उत्प्रेरक का कार्य करता है। यौगिक 'X' की पहचान कीजिए और इसके विरचन की विधि लिखिए। सम्बद्ध रासायनिक समीकरण लिखिए।

8 A capillary tube made of a solid 'S' is dipped in a liquid 'L'. What will be the meniscus of the liquid inside the capillary tube in each of the following cases : **2**

(i) Intermolecular force of attraction between L–L molecules is stronger than between L–S molecules.

(ii) Intermolecular force of attraction between L–S molecules is stronger than between L–L molecules.

किसी ठोस 'S' की बनी एक कोशिका नली को द्रव 'L' में डुबोया गया। कोशिका नली में द्रव का मिनिस्कस निम्नलिखित प्रत्येक स्थिति में क्या होगा, यदि

(i) L–L अणुओं के बीच आकर्षण बल L–S अणुओं के बीच के बल से प्रबल है।

(ii) L–S अणुओं के बीच का आकर्षण बल L–L अणुओं के बीच के बल से प्रबल है।

9 Give reasons for the following : **2**

(i) Although haloalkanes are polar in nature yet they are immiscible in water.

(ii) Haloarenes are less reactive than haloalkanes towards nucleophilic substitution reactions.

(i) यधपि हैलोऐल्केन ध्रुवीय प्रकृति के होते हैं, फिर भी वे जल में अभिश्रणीय होते हैं।

(ii) हैलोऐरीन, हैलोऐल्केन यौगिकों की अपेक्षा नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति कम अभिक्रियाशील होते हैं।

10 3.0g of H_2 react with 30.0g of O_2 to form water. Find : **4**

(i) the limiting reagent in the reaction

(ii) the maximum amount of water that can be formed

(iii) the mass of the other reactant which remains unreacted at the end of the reaction.

[Atomic mass : H = 1.0u, O = 16.0u]

3.0g हाइड्रोजन, 30.0g ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके पानी बनाता है। ज्ञात कीजिए :

(i) अभिक्रिया में सीमान्त अभिकारक

(ii) बनने वाले पानी की अधिकतम मात्रा

(iii) अभिक्रिया के उपरान्त दूसरे अभिकारक का अनभिकृत द्रव्यमान।

[परमाणु द्रव्यमान : H = 1.0u, O = 16.0u]

11 (a) Which of the following sets of quantum numbers are not possible ? Give reasons for your answer : **4**

(i) $n = 0,\ l = 0,\ m_l = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(ii) $n = 1,\ l = 0,\ m_l = 0,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(iii) $n = 1,\ l = 1,\ m_l = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(iv) $n = 2,\ l = 1,\ m_l = 0,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(b) Compute the de-Broglie wavelength associated with an electron moving with a velocity of $1 \times 10^5\ ms^{-1}$.

[$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js; mass of electron = 9.1×10^{-31} kg]

(क) निम्नलिखित क्वांटम संख्याओं के सेटों में से कौन से सेट संभव नहीं है ? अपने उत्तर के लिए कारण दीजिए :

(i) $n = 0,\ l = 0,\ m_l = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(ii) $n = 1,\ l = 0,\ m_l = 0,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(iii) $n = 1,\ l = 1,\ m_l = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$

(iv) $n = 2,\ l = 1,\ m_l = 0,\ m_s = -\frac{1}{2}$

(ख) $1 \times 10^5\ ms^{-1}$ के वेग से गतिमान एक इलेक्ट्रॉन के लिए दी–ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए।

[$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js; इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} kg]

12 (a) Explain as to why there is an increase in temperature observed on mixing water - sulphuric acid. **4**

(b) Calculate molarity of an aqueous solution of KI having density 1.202 g/cm^3 containing 20% KI by mass.

[At. mass : K = 39.0u, I = 127.0u]

(क) सल्फ्यूरिक अम्ल को पानी में मिलाने पर ताप में वृद्धि क्यों हो जाती है, व्याख्या कीजिए।

(ख) किसी KI के जलीय विलयन का घनत्व 1.202 g/cm^3 है जिसमें द्रव्यमान द्वारा 20% KI है। KI विलयन की मोलरता परिकलित किजिए।

[परमाणु द्रव्यमान : K = 39.0u, I = 127.0u]

13 Consider the following reaction : **4**

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \ ; \ \Delta H = -92.4 \ kJ/mol^{-1}$$

(a) Is this reaction :

(i) homogeneous or heterogeneous and

(ii) exothermic or endothermic ?

(b) Write expression for K_p and K_c for this reaction.

(c) What are the favourable conditions for obtaining maximum yield of NH_3 using this reaction ?

निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \ ; \ \Delta H = -92.4 \ kJ/mol^{-1}$$

(क) क्या यह अभिक्रिया :

(i) समांगी है अथवा विषमांगी और

(ii) ऊष्माक्षेपी अथवा ऊष्माशोषी है ?

(ख) इस अभिक्रिया के लिए K_p और K_c के व्यंजक लिखिए।

(ग) इस अभिक्रिया का प्रयोग करते हुए NH_3 की अधिकतम उत्पाद के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ क्या होंगी ?

14 (a) Calculate the degree of dissociation and percent dissociation of acetic acid in its 0.1M solution : **4**

[Given : $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$]

(b) Calculate $\Delta_r G^{\circ}$ for the reaction at 298K

$$Mg_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

[Given : $E^{\circ}_{Cell} = 2.71V$; $1F = 96500\ Cmol^{-1}$]

(क) 0.1M ऐसिटिक अम्ल विलयन के लिए वियोजन की मात्रा तथा वियोजन प्रतिशतता परिकलित कीजिए।

[दिया है : $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$]

(ख) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए 298K पर $\Delta_r G^{\circ}$ परिकलित कीजिए :

$$Mg_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

[दिया है : $E^{\circ}_{Cell} = 2.71V$; $1F = 96500\ Cmol^{-1}$]

15 (a) Write the state of hybridization, shape and IUPAC name of the complex $[CoF_6]^{3-}$. **4**

[Atomic number of Co = 27]

(b) Complete the following equations :

(i) $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \longrightarrow$

(ii) $MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \longrightarrow$

(क) संकुल $[CoF_6]^{3-}$ के लिए संकरण अवस्था, आकृति और IUPAC नाम लिखिए।

[Co का परमाणु क्रमांक = 27]

(ख) निम्नलिखित समीकरणों को पूरा कीजिए :

(i) $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \longrightarrow$

(ii) $MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \longrightarrow$

16 (a) Explain the following : **4**

(i) Al is used in the extraction of Cr from chromium oxide.

(ii) Role of cryolite in the metallurgy of aluminium.

(b) Account for the following :

(i) HF is a liquid at room temperature whereas HCl is a gas.

(ii) Amongst the noble gases only Xenon is known to form compounds.

(क) (i) क्रोमियम ऑक्साइड से क्रोमियम के निष्कर्षण में Al की भूमिका।

(ii) एलुमिनियम के धातुकर्म में क्रायोलाइट की भूमिका।

(ख) निम्नलिखित के लिए कारण बताइए :

(i) कक्ष ताप पर HF द्रव है और HCl गैस

(ii) उत्कृष्ट गैसों में केवल जीनॉन ही यौगिक बनाती है।

17 (i) Write IUPAC name of the following compound : **4**

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$$

(ii) Write chemical equation involved in Sandmeyer's reaction.

(iii) Write the structure of main product when aqueous solution of bromine reacts with aniline.

(iv) What are the products of hydrolysis of sucrose ?

(i) निम्नलिखित यौगिक का आई.यू.पी.ए.सी. (IUPAC) नाम लिखिए :

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$$

(ii) सैन्डमायर अभिक्रिया से संबद्ध रासायनिक समीकरण लिखिए।

(iii) ब्रोमीन के जलीय विलयन की एनिलीन के साथ अभिक्रिया होने पर बनने वाले मुख्य उत्पाद की संरचना लिखिए।

(iv) सूक्रोस के जल–अपघटन से प्राप्य उत्पाद क्या हैं?

18 (a) How does the VSEPR theory explain the : **6**

(i) trigonal pyramidal structure of ammonia and

(ii) bent structure of water ? Draw their structures also.

(b) Write down the molecular orbital electronic configuration of following species and compute their bond order :

Li_2 , Be_2

Predict which of these may not exist and why ?

[Atomic number : Li = 3, Be = 4]

(क) (i) अमोनिया की त्रिकोणीय पिरेमिडी और

(ii) पानी की बेन्ट संरचनाओं की व्याख्या वी.एस.ई. पी. आर. (VSEPR) सिद्धांत से किस प्रकार की जा सकती है ? इनकी संरचनाएँ भी आरेखित कीजिए।

(ख) निम्नलिखित स्पीशीज़ का आण्विक कक्षक इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए और उनकी आबंध कोटि का परिकलन कीजिए :

Li_2 , Be_2

प्रागुक्ति कीजिए कि इनमें से किसका अस्तित्व नहीं होता और क्यों ?

[परमाणु क्रमांक : Li = 3, Be = 4]

19 (a) Predict the sign of $\Delta_r S$ for each of the following process. Justify your answer : **6**

(i) $2O_{(g)} \rightarrow O_{2(g)}$

(ii) $O_{2(g,\ 300K)} \rightarrow O_{2(g,\ 500K)}$

(b) For a reaction

$$Ag_2O_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$$

the $\Delta_r H$ and $\Delta_r S$ are 30.56 kJ mol^{-1} and 66.0 JK^{-1} mol^{-1} respectively. Calculate up to what temperature the reaction would not be spontaneous ? How can this reaction be made spontaneous ?

(क) निम्नलिखित प्रक्रमों के लिए $\Delta_r S$ के चिन्ह की प्रागुक्ति कीजिए। अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए :

(i) $2O_{(g)} \rightarrow O_{2(g)}$

(ii) $O_{2(g,\ 300K)} \rightarrow O_{2(g,\ 500K)}$

(ख) अभिक्रिया

$$Ag_2O_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$$

के लिए $\Delta_r H$ और $\Delta_r S$ क्रमशः 30.56 kJ mol^{-1} और 66.0 JK^{-1} mol^{-1} है।

किस ताप तक यह अभिक्रिया स्वतः प्रवर्तित नहीं होगी ? इस अभिक्रिया को कैसे स्वतः प्रवर्तित किया जा सकता है?

20 (a) (i) Identify the chiral molecule in the following pair : **6**

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{C}H-CH_3 \quad \textbf{OR} \quad CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$$

(ii) Which one of the following compound would show geometrical isomerism :

$CH_2 = CBr_2$ or $CHBr = CHBr$

(b) How are the following obtained :

(i) 2-Methyl-2-propanol from 2-methylpropene

(ii) Salicylic acid from phenol.

(c) Write simple tests to distinguish between the following pairs of compounds :

(i) Propanal and propanone

(ii) Phenol and benzoic acid.

(क) (i) निम्नलिखित युग्म में किरेल यौगिक की पहचान कीजिए :

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{C}H-CH_3 \quad \text{या} \quad CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$$

(ii) निम्नलिखित में से कौन–सा यौगिक ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करेगा :

$CH_2 = CBr_2$ या $CHBr = CHBr$

(ख) निम्नलिखित को कैसे प्राप्त करेंगे :

(i) 2-मेथिलप्रोपीन से 2-मेथिल–2-प्रोपेनॉल

(ii) फीनाल से सैलिसिलिक अम्ल

(ग) निम्नलिखित यौगिक युग्मों में भेद करने के लिए रासायनिक परीक्षण लिखिए :

(i) प्रौपेनैल और प्रोपेनोन

(ii) फीनाल और बेन्जोइक अम्ल

SECTION - B

खण्ड – ब

OPTION - I

विकल्प - I

(Environmental Chemistry)

(पर्यावरणीय रसायन)

21 Name any one gas which forms acid rain. What is the effect of acid rain on marble statues ? **1**

किसी एक गैस का नाम बताएँ जो अम्ल वर्षा करती है। संगमरमर की प्रतिमाओं पर अम्ल वर्षा का क्या प्रभाव होता है?

22 Define eutrophication. Why does aquatic life get killed in an eutrophied pond ? **2**

सुपोषण को परिभाषित कीजिए। सुपोषणित तालाब में जलीय जीवों की मृत्यु क्यों हो जाती है?

23 Relate any two molecular mechanisms by which heavy metals become toxic. **2**

किन्हीं दो आण्विक क्रियाविधियों का वर्णन करें जिनके द्वारा भारी धातुएँ आविषालु हो जाती है।

24 What are the sources and effects of the following water pollutants : **4**

(i) Pesticides and insecticides

(ii) Chlorine compounds

(iii) Mercury

(iv) Sediments.

निम्नलिखित जल प्रदूषकों के स्रोत और प्रभाव क्या हैं :

(i) पीड़कनाशी और कीटनाशी

(ii) क्लोरीन यौगिक

(iii) मरकरी

(iv) तलछट

25 Define radioactive pollution. Name (i) any three natural sources and (ii) three manmade or anthropogenic sources of radioactive pollution. What were the two accidents in the past which led to high radioactive leakage. **6**

रेडियोएक्टिव प्रदूषण को परिभाषित कीजिए। (i) प्रकृति में तथा (ii) मानवनिर्मित या मानवोद्भवी रेडियोएक्टिव प्रदूषण के तीन–तीन स्रोतों के नाम बताइए। भूतकाल में दो दुर्घटनाएँ क्या थीं जिनसे उच्च रेडियोएक्टिव रिसाव हुआ था।

OPTION - II

विकल्प - II

(Chemistry and Industry)

(रसायन और उद्योग)

21 What are contraceptives ? **1**

कॉन्ट्रासेप्टिव क्या हैं ?

22 Label the hydrophilic and lipophilic parts in the following molecules of soaps and detergents : **2**

(i) $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$

(ii) $CH_3(CH_2)_{10}-CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{S}}-O^-Na^+$

निम्नलिखित साबुन और अपमार्जक अणुओं में जलरागी और वसारागी भागों को अंकित कीजिए :

(i) $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$

(ii) $CH_3(CH_2)_{10}-CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{S}}-O^-Na^+$

23 What are acid and basic dyes ? On what type of fabrics they are applied ? **2**

अम्लीय और क्षारीय रंजक क्या हैं? ये किस प्रकार के वस्त्रों पर चढ़ाए जाते हैं?

24 Name the following polymer. Identify their monomers and write the structure of monomers : **4**

(a) Synthetic rubber which is resistant to oils, petrol and other solvents.

(b) Polymer used for coating utensils to make them non-sticking and for making gaskets and seals which can withstand high pressure.

निम्नलिखित बहुलकों के नाम बताइए। उनके एकलकों की पहचान कीजिए तथा एकलकों की संरचनाएँ लिखिए :

(क) संश्लेषित रबर जो तेल, गैसोलिन और अन्य विलायकों से प्रभावित नहीं होती।

(ख) बहुलक जो बर्तनों पर ना चिपकने वाली परत चढ़ाने के लिए और उच्च दाब सह सकने वाली गास्केट व सील बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है।

25 What are the main raw materials used in the manufacture of Portland cement ? Explain the process of setting and hardening of cement. How is water proof cement obtained ? **6**

पोर्टलैन्ड सीमेन्ट के उत्पादन में प्रयोग होने वाले प्रारंभिक पदार्थ क्या हैं? सीमेन्ट के जमने और कठोर होने की प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए। जलसह्य सीमेन्ट कैसे प्राप्त किया जाता है?