Roll No.
रोल नं.

Series SHC/2 **Code No. / कोड नं. 56/2/1**

- Please check that this question paper contains 8 printed pages.
- Code number 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 27 questions.
- Please write down the serial number of the question before attempting it.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 8 हैं।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 27 प्रश्न हैं।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।

CHEMISTRY (Theory)
रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours *Maximum Marks : 70*

निर्धारित समय : 3 घण्टे *अधिकतम अंक : 70*

***General Instructions**:*

(i) ***All*** *questions are compulsory.*

(ii) Marks for each question are indicated against it.

(iii) Question number ***1*** *to* ***5*** *are very short-answer questions, carrying* ***1*** *mark each. Answer these in one word or about one sentence each.*

(iv) Question number ***6*** *to* ***12*** *are short-answer questions, carrying 2 marks each. Answer these in about* ***30*** *words each.*

(v) Question number ***13*** *to* ***24*** *are short-answer questicms of* ***3*** *marks each. Answer these in about* ***40*** *words each.*

(vi) Question number ***25*** *to* ***27****are long-answer questions of* ***5*** *marks each. Answer these in about* ***70*** *words each.*

(vii) Use Log Tables, if necessary. Use of calculators is not permitte

सामान्य निर्देश :

(i) ***सभी*** *प्रश्न अनिवार्य हैं।*

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सामने अंक दर्शाए गए हैं।

(iii) प्रश्न-संख्या ***1*** *से* ***5*** *तक अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए* ***1*** *अंक है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक शब्द या एक वाक्य में दीजिए।*

(iv) प्रश्न-संख्या ***6*** *से* ***12*** *तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए* ***2*** *अंक हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग* ***30*** *शब्दों में दीजिए।*

(v) *प्रश्न-संख्या **13** से **24** तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए **3** अंक हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग **40** शब्दों में दीजिए।*

(vi) *प्रश्न-संख्या **25** से **27** तक दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए **5** अंक हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग **70** शब्दों में दीजिए।*

(vii) *आवश्यकतानुसार लॉग टेबलों का प्रयोग करें। कैल्कुलेटरों के उपयोग की अनुमति नहीं है।*

1. What is the coordination number in a rock salt type structure ? 1

एक खनिज लवण प्रकार की संरचना में उपसहसंयोजन संख्या क्या होती है ?

2. State Raoult's law for a binary solution containing volatile components. 1

दो वाष्पशील घटकों वाले विलयन के लिए राउल्ट का नियम लिखिए।

3. What is meant by order of a reaction being zero ? 1

किसी अभिक्रिया की कोटि शून्य होने का क्या तात्पर्य होता है ?

4. Write the IUPAC name of the following compound : 1

$(CH_3)_3CCH_2COOH$

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

$(CH_3)_3CCH_2COOH$

5. Mention one commercial use of N,N-Dimethylaniline (DMA). 1

N, N-डाइमेथिलऐनिलीन (DMA) का एक वाणिज्यिक उपयोग लिखिए।

6. State as a mathematical formula the de Broglie relationship for moving particles. What experimental evidence is available for this concept ? 2

OR

Specify the ranges of values for quantum numbers m_l and m_s for an electron in an atom when the n quantum number value for it is 2. What is the significance of these values for the orbitals ? 2

गतिमान कणों के सम्बन्ध में दे ब्रॉग्ली संबंध को गणितीय सूत्र के रूप में लिखिए। इस संकल्पना के लिये क्या प्रायोगिक प्रमाण उपलब्ध है ?

अथवा

जब किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉन की n क्वांटम संख्या का मान 2 हो, तो उसकी m_l और m_s क्वांटम संख्याओं के मानों का परिसर क्या होगा ? सम्बद्ध ऑर्बिटलों के लिए यह मान क्या महत्त्व रखते हैं ?

7. When can an endothermic process be spontaneous ? Give an example of such a process. 2

एक ऊष्माशोषी प्रक्रम कब स्वतः प्रवर्तित हो सकता है ? ऐसे प्रक्रम का एक उदाहरण दीजिए।

8. Write balanced chemical equations for the following reactions : 2

(i) $LiH + AlCl_3 \xrightarrow{Et_2O}$

(ii) $R_2SiCl_2 \xrightarrow[-HCl]{H_2O}$

निम्न अभिक्रियाओं के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए :

(i) $LiH + AlCl_3 \xrightarrow{Et_2O}$

(ii) $R_2SiCl_2 \xrightarrow[-HCl]{H_2O}$

9. Explain any ***one*** of the following statements : 2

(i) The transition metals are well known for the formation of interstitial compounds.

(ii) The largest number of oxidation states are exhibited by manganese in the first series of transition elements.

निम्न कथनों में से किसी एक की व्याख्या कीजिए :

(i) अंतराकाशी यौगिकों को बनाने के लिए संक्रमण धातुएँ सुप्रसिद्ध हैं।

(ii) संक्रमण तत्त्वों की प्रथम श्रेणी में सर्वाधिक उपचयन अवस्थाएँ मैंगनीज द्वारा प्रदर्शित की जाती हैं।

10. Draw the three dimensional representations of (R)- and (S)- butan-2-ol. 2

(R)- और (S)- ब्यूटेन-2-ऑल के त्रिविम निरूपण आरेखित कीजिए।

11. Write chemical reaction equations to illustrate the following reactions : 2

(i) Williamson synthesis of ethers

(ii) Reimer-Tiemann reaction

निम्न अभिक्रियाओं को दिखाने के लिए रासायनिक अभिक्रिया समीकरणों को लिखिए :

(i) ईथरों का विलियम्सन संश्लेषण

(ii) राइमर-टीमन अभिक्रिया

12. Distinguish between addition polymers and condensation polymers and give one example of each class. 2

योगात्मक बहुलकों और संघनन बहुलकों के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए और प्रत्येक श्रेणी का एक-एक उदाहरण दीजिए।

13. Answer the following in the light of MO theory : 3

(a) Which has a higher bond order, C_2 or C_2^{2-} ?

(b) Which species is not likely to exist, Li_2 or Be_2 ?

OR

(a) Compare the structural shapes of the following species :

SF_6 and SF_4

(b) What type of intermolecular forces exist between Cl_2 and CBr_4 present in a mutual solution ? 3

MO (आण्विक ऑर्बिटल) सिद्धान्त के संदर्भ में निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) C_2 या C_2^{2-} में से किसकी आबन्ध कोटि उच्चतर है ?

(b) Li_2 या Be_2 में से किस स्पीशीज़ का अस्तित्व संभव नहीं है ?

अथवा

(a) निम्नलिखित स्पीशीज़ की संरचनात्मक आकृतियों की तुलना कीजिए :

SF_6 और SF_4

(b) परस्पर घुलित अवस्था में Cl_2 और CBr_4 के बीच किस प्रकार का अंतराअणुक बल कार्य करता है ?

14. (a) Name an element with which silicon can be doped to give an n-type semiconductor.

(b) Which type of crystals exhibits piezoelectricity ? 3

(a) उस तत्त्व का नाम लिखिए जिसे सिलिकॉन में मादित करने पर एक n-टाइप अर्धचालक प्राप्त होता है।

(b) किस प्रकार के क्रिस्टल दाब-विद्युत् (पीज़ोइलेक्ट्रिसिटी) प्रदर्शित करते हैं ?

15. The vapour pressure of water is 12.3 kPa at 300 K. Calculate the vapour pressure of a one molal solution of a non-volatile non-ionic solute in water. 3

300 K पर जल का वाष्प दाब 12.3 kPa (किलो पास्कल) होता है। जल में एक अवाष्पशील और अनायनिक विलेय के एक मोलल विलयन विलयन का वाष्प दाब परिकलित कीजिए।

16. Using the values of $\Delta_f H^\ominus$ and $\Delta_r S^\ominus$, given herein, calculate the standard molar Gibbs energy of formation, ($\Delta_f G^\ominus$) for CS_2 *(l)*. Given : $S^\ominus_m$ (CS_2, *l*) = 151.34 J K^{-1} mol^{-1}, $S^\ominus_m$ (C, graphite) = 5.74 J K^{-1} mol^{-1}, $S^\ominus_m$ (S, rhombic) = 31.8 JK^{-1} mol^{-1} and $\Delta_f H^\ominus$ (CS_2, *l*) = 89.70 kJ mol^{-1}. 3

$\Delta_f H^\ominus$ और $\Delta_r S^\ominus$ के दिए गए मानों का प्रयोग करते हुए CS_2 *(l)* के लिए निर्माण की मानक मोलर गिब्स ऊर्जा ($\Delta_f G^\ominus$), का मान परिकलित कीजिए। दिया गया है : $S^\ominus_m$ (CS_2, *l*) = 151.34 J K^{-1} mol^{-1}, $S^\ominus_m$ (C, ग्रैफाइट) = 5.74 J K^{-1} mol^{-1}, $S^\ominus_m$ (S, विषमलंबाक्ष) = 31.8 JK^{-1} mol^{-1} और $\Delta_f H^\ominus$ (CS_2, *l*) = 89.70 kJ mol^{-1}.

17. The rates of most reactions double when their temperature is raised from 298 K to 308 K. Calculate activation energy of such a reaction. 3

(R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}, log 2 = 0.3010)

जब तापमान को 298 K से 308 K तक बढ़ाया जाता है तो अधिकांश अभिक्रियाओं की दर दुगनी हो जाती है। ऐसी अभिक्रियाओं की सक्रियण ऊर्जा का परिकलन कीजिए।

(R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}, log 2 = 0.3010)

18. State what is observed when

(i) the electrodes connected to a battery are dipped into a sol.

(ii) an electrolyte solution is added to a sol.

(iii) an emulsion is subjected to high speed centrifugation. 3

लिखिए कि क्या देखा जाता है जब

(i) बैटरी से जुड़े इलेक्ट्रॉडों को किसी सॉल में रखा जाता है।

(ii) सॉल में किसी विद्युत्-अपघट्य का घोल मिलाया जाता है।

(iii) किसी इमल्शन का उचच गति से अपकेन्द्रण किया जाता है।

19. Answer the following questions : 3

(i) Which element in the first series of transition elements does not exhibit variable oxidation states and why ?

(ii) What happens when a solution of copper (II) sulphate is saturated with ammonia ?

(iii) Why do actinoids, in general, exhibit a greater range of oxidation states than the lanthanoids ?

निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) संक्रमण तत्त्वों की प्रथम श्रेणी में कौनसा तत्त्व परिवर्ती उपचयन अवस्थाएँ प्रदर्शित नहीं करता है और क्यो ?

(ii) क्या होता है जब कॉपर (II) सल्फ़ेट के विलयन को अमोनिया से संतृप्त किया जाता है ?

(iii) ऐसा क्यों है कि सामान्यता लैन्थैनॉयडों की अपेक्षा ऐक्टिनॉयडों की उपचयन अवस्थाओं का परिसर अधिक है ?

20. (a) Illustrate the following with an example each :

(i) Linkage isomerism

(ii) Coordination isomerism

(b) Why is $[NiCl_4]^{2-}$ paramagnetic ? (Ni = 28) 3

(a) निम्न में से प्रत्येक को एक-एक उदाहरण के साथ स्पष्ट कीजिए :

(i) बन्धक (लिंकेज) समावयवता

(ii) उपसहसंयोजन समावयवता

(b) $[NiCl_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय क्यों होता है ? (Ni = 28)

21. Write the nuclear reactions for the following radioactive changes : 3

(i) $^{210}_{84}Po$ undergoes α-decay

(ii) $^{234}_{91}Pa$ undergoes β^--decay

(iii) $^{133}_{56}Ba$ undergoes K-decay

(You can put 'X' for the symbol which is not correctly known)

निम्न रेडियोऐक्टिव परिवर्तनों के लिए नाभिकीय अभिक्रियाओं को लिखिए :

(i) ${}^{210}_{84}Po$ का α-क्षय होता है

(ii) ${}^{234}_{91}Pa$ का β^{-}-क्षय होता है

(iii) ${}^{133}_{56}Ba$ K-पकड़न (कैप्चर) करता है

(जहाँ सही प्रतीक ज्ञात न हो वहाँ आप 'X' का उपयोग कर सकते हैं)

22. Explain the mechanism of nucleophilic addition to a carbonyl group and give one example of such addition reactions. 3

कार्बोनिल ग्रुप पर न्यूक्लिओफिलिक योग की क्रियाविधि को समझाइए और ऐसी योगात्मक अभिक्रियाओं का एक उदाहरण लिखिए।

23. Write the chemical equations for the following chemical reactions : 3

(a) 1-Nitropropene is prepared from acetaldehyde

(b) Benzonitrile is converted to acetophenone

(c) A primary amine is prepared from a primary alkyl halide

निम्न रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए :

(a) ऐसीटैल्डिहाइड से 1-नाइट्रोप्रोपीन बनाना

(b) बेन्ज़ोनाइट्राइल का ऐसीटोफ़ीनोन में रूपांतरण

(c) एक प्राइमरी ऐल्किल हैलाइड से प्राइमरी ऐमीन बनाना

24. Mention one important use of each of the following : 3

(i) Equanil

(ii) Sucralose

(iii) Carbon fibres

निम्न में से प्रत्येक का एक मुख्य उपयोग लिखिए :

(i) एक्वेनिल

(ii) सूक्रैलोस

(iii) कार्बन फाइबर

25. (a) Write the formulation for the galvanic cell in which the reaction,

$$Cu\ (s) + 2\ Ag^{+}\ (aq) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + 2\ Ag\ (s)$$ takes place.

Identify the cathode and the anode reactions in it.

(b) Write Nernst equation and calculate the emf of the following cell :

$$Sn\ (s)\ |\ Sn^{2+}\ (0.04\ M)\ ||\ H^{+}\ (0.02\ M)\ |\ H_2\ (g)\ (1\ bar)\ |\ Pt\ (s)$$

(Given $E^{\ominus}_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14\ V$) 2, 3

OR

(a) Explain with one example each the terms weak and strong electrolytes.

(b) Write the Nernst equation and calculate the emf of the following cell :

$Fe (s) | Fe^{2+} (0\text{-}001 M) || H^{+} (1 M) | H_2 (g) (1 bar) | Pt (s)$

(Given $E^{\ominus}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V) 2, 3

(a) उस गैल्वैनी सेल का संरूपण लिखिए जिसमें निम्न अभिक्रिया होती है

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

कैथोड और ऐनोड अभिक्रियाओं की पहचान कीजिए।

(b) नेर्न्स्ट समीकरण को लिखिए और निम्न सेल का वि.वा.ब. (emf) परिकलित कीजिए :

$Sn (s) | Sn^{2+} (0.04 M) || H^{+} (0.02 M) | H_2 (g) (1 bar) | Pt (s)$

(दिया गया है $E^{\ominus}_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14$ V)

अथवा

(a) दुर्बल और प्रबल विद्युत्-अपघट्यों की एक-एक उदाहरण के साथ व्याख्या कीजिए।

(b) नेर्न्स्ट समीकरण को लिखिए और निम्न सेल का वि.वा.ब. (emf) परिकलित कीजिए :

$Fe (s) | Fe^{2+} (0\text{-}001 M) || H^{+} (1 M) | H_2 (g) (1 bar) | Pt (s)$

(दिया गया है $E^{\ominus}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V)

26. (a) How would you account for any ***two*** of the following :

(i) PbO_2 is a stronger oxidising agent than SnO_2.

(ii) H_3PO_2 acts as a monobasic acid.

(iii) The pKa value for HOCl is higher than that of HOClO.

(b) Draw the structures of the following species :

(i) Peroxodisulphuric acid, $H_2S_2O_8$

(ii) Xenon tetrafluoride, XeF_4 2, 3

OR

(a) Assign reasons for any ***two*** of the following observations :

(i) The lower oxidation state becomes more stable with increasing atomic number in Group 13.

(ii) Hydrogen iodide is a stronger acid than hydrogen fluoride in aqueous solution.

(iii) The basic character among the hydrides of Group 15 elements decreases with increasing atomic numbers.

(b) Draw the structural formula for $XeOF_4$. 2, 3

(a) निम्न में से किन्हीं ***दो*** को कारण लिखकर स्पष्ट कीजिए :

(i) SnO_2 की अपेक्षा PbO_2 एक प्रबलतर उपचायक है।

(ii) H_3PO_2 एक मनोबेसिक अम्ल की तरह व्यवहार करता है।

(iii) HOClO की अपेक्षा HOCl के लिए pKa मान उच्च होता है।

(b) निम्न स्पीशीज़ की संरचनाएँ आरेखित कीजिए :

(i) परऑक्सोडाइसल्फ्यूरिक अम्ल, $H_2S_2O_8$

(ii) ज़ीनॉन टेट्राफ्लुओराइड, XeF_4

अथवा

(a) निम्न में से किन्हीं ***दो*** अवलोकनों के लिए आधारमूल कारणों को लिखिए :

(i) वर्ग 13 में परमाणु संख्या बढ़ने के साथ निम्न उपचयन अवस्थाएँ अधिक स्थायी होती जाती हैं।

(ii) जलीय विलयनों में हाइड्रोजन फ़्लुओराइड की अपेक्षा हाइड्रोजन आयोडाइड अधिक प्रबल अम्ल होता है।

(iii) वर्ग 15 में तत्त्वों के हाइड्राइडों का क्षरीय व्यवहार परमाणु संख्या के बढ़ने के साथ घटता जाता है।

(b) $XeOF_4$ का संरचना सूत्र आरेखित कीजिए।

27. (a) Name the three major classes of carbohydrates and give the distinctive characteristic of each class.

(b) What are nucleotides ? Name two classes of nitrogen containing bases found amongst nucleotides. 3, 2

OR

(a) Describe the classification of lipids based on their chemical compositions. Mention the chief chemical characteristic of each class.

(b) Explain the term 'mutarotation'. 3, 2

(a) कार्बोहाइड्रेटों के तीन प्रमुख वर्गों के नाम लिखिए और प्रत्येक वर्ग का भेदात्मक अभिलक्षण बताइए।

(b) न्यूक्लिओटाइड क्या होते हैं ? न्यूक्लिओटाइडों में पाए जाने वाले दो ऐसे क्षारकों के वर्गों के नाम दीजिए जो नाइट्रोजन युक्त हों।

अथवा

(a) उनके रायानिक संघटन के आधार पर लिपिडों के वर्गीकरण का वर्णन कीजिए। प्रत्येक वर्ग के मुख्य रासायनिक अभिलक्षण का उल्लेख कीजिए।

(b) 'म्यूटारोटेशन' की व्याख्या कीजिए।