**Series SMA**

कोड नं. **56/1**
**Code No.**

रोल नं.
Roll No. | | | | | | | |

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

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **12** 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 **30** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, 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 **12** 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 **30** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minutes 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 :*

(i) ***सभी*** *प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

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

(iii) *प्रश्न-संख्या **1** से **8** तक अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **1** अंक है ।*

(iv) *प्रश्न-संख्या **9** से **18** तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **2** अंक हैं ।*

(v) *प्रश्न-संख्या **19** से **27** तक भी लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **3** अंक हैं ।*

(vi) *प्रश्न-संख्या **28** से **30** दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **5** अंक हैं ।*

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

***General Instructions :***

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

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

(iii) *Questions number **1** to **8** are very short-answer questions and carry **1** mark each.*

(iv) *Questions number **9** to **18** are short-answer questions and carry **2** marks each.*

(v) *Questions number **19** to **27** are also short-answer questions and carry **3** marks each.*

(vi) *Questions number **28** to **30** are long-answer questions and carry **5** marks each.*

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

**1.** किसी आंतर अर्धचालक की चालकता कैसे बढ़ाई जाती है ? *1*

How may the conductivity of an intrinsic semiconductor be increased ?

**2.** 'पेप्टीकरण' पद को परिभाषित कीजिए । *1*

Define 'peptization'.

**3.** निम्न श्रेणी के अपने अयस्कों से कॉपर का निष्कर्षण कैसे किया जाता है ? *1*

How is copper extracted from a low grade ore of it ?

4. $SbH_3$ और $BiH_3$ में कौन अधिक प्रबल अपचायक है, और क्यों ? *1*

Which is a stronger reducing agent, $SbH_3$ or $BiH_3$, and why ?

5. जब $CH_2 = CH - CH_2 - C \equiv CH$ पर ब्रोमीन की क्रिया होती है, तो क्या होता है? *1*

What happens when bromine attacks $CH_2 = CH - CH_2 - C \equiv CH$ ?

6. निम्नलिखित का आई.यू.पी.ए.सी. (IUPAC) नाम लिखिए : *1*

$$CH_3 - CH_2 - CH = CH - \overset{\displaystyle O \atop \displaystyle ||}{C} - H$$

Write the IUPAC name of the following :

$$CH_3 - CH_2 - CH = CH - \overset{\displaystyle O \atop \displaystyle ||}{C} - H$$

7. उस उत्पाद की संरचना लिखिए जो ग्लूकोस पर नाइट्रिक अम्ल की ऑक्सीकारक अभिक्रिया से प्राप्त होता है । *1*

Write the structure of the product obtained when glucose is oxidised with nitric acid.

8. रोगाणुनाशी और पूतिरोधी पदार्थों के बीच अंतर कीजिए । *1*

Differentiate between disinfectants and antiseptics.

9. सेल स्थिरांक, सेल में विलयन का प्रतिरोध और विलयन की चालकता के बीच जो संबंध है उसे प्रकट कीजिए । किसी विलयन की मोलर चालकता उसकी चालकता से किस प्रकार संबंधित है ? *2*

**अथवा**

एक विद्युत्-अपघट्य के 1·5 M विलयन की मोलर चालकता 138·9 S $cm^2$ $mol^{-1}$ पाई जाती है । इस विलयन की चालकता परिकलित कीजिए । *2*

Express the relation among cell constant, resistance of the solution in the cell and conductivity of the solution. How is molar conductivity of a solution related to its conductivity ?

**OR**

The molar conductivity of a 1·5 M solution of an electrolyte is found to be 138·9 S $cm^2$ $mol^{-1}$. Calculate the conductivity of this solution.

10. एक अभिक्रिया एक अभिकारक के संदर्भ में द्वितीय कोटि की है । यदि इस अभिकारक की सांद्रता (i) दुगुनी कर दी जाए (ii) आधी कर दी जाए, तो दर कैसे प्रभावित होती है ? 2

A reaction is of second order with respect to a reactant. How is its rate affected if the concentration of the reactant is (i) doubled (ii) reduced to half ?

11. निम्नलिखित धातुओं को परिष्कृत करने के लिए कौन-कौन सी विधियाँ साधारण रूप से काम में लाई जाती हैं : 2

(i) निकैल

(ii) जर्मेनियम

इन विधियों के पीछे निहित सिद्धान्तों का उल्लेख कीजिए ।

Which methods are usually employed for purifying the following metals :

(i) Nickel

(ii) Germanium

Mention the principle behind each one of them.

12. निम्नलिखित में से प्रत्येक के लिए उपयुक्त कारण देते हुए उनका स्पष्टीकरण कीजिए : 2

(i) $NF_3$ एक ऊष्माक्षेपी यौगिक है जबकि $NCl_3$ ऐसा नहीं है ।

(ii) $SF_4$ में सभी आबन्ध समतुल्य नहीं हैं ।

Explain the following facts giving appropriate reason in each case :

(i) $NF_3$ is an exothermic compound whereas $NCl_3$ is not.

(ii) All the bonds in $SF_4$ are not equivalent.

13. निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रिया समीकरणों को पूरा कीजिए : 2

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

(ii) $MnO_4^- + NO_2^- + H^+ \longrightarrow$

Complete the following chemical reaction equations :

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

(ii) $MnO_4^- + NO_2^- + H^+ \longrightarrow$

**14.** एक ऐल्कीन के अम्ल उत्प्रेरित जलयोजन से सम्बद्ध ऐल्कोहॉल बनाने की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए । *2*

Explain the mechanism of acid catalysed hydration of an alkene to form corresponding alcohol.

**15.** निम्नलिखित व्यवहारों की व्याख्या कीजिए : *2*

(i) तुलनीय आण्विक द्रव्यमानों के हाइड्रोकार्बनों की अपेक्षा ऐल्कोहॉल जल में अधिक घुलनशील होते हैं ।

(ii) ऑर्थो-मेथॉक्सीफीनॉल की अपेक्षा ऑर्थो-नाइट्रोफीनॉल अधिक अम्लीय होता है ।

Explain the following behaviours :

(i) Alcohols are more soluble in water than the hydrocarbons of comparable molecular masses.

(ii) Ortho-nitrophenol is more acidic than ortho-methoxyphenol.

**16.** प्रत्येक के लिए संगत रासायनिक समीकरण देकर निम्नलिखित का वर्णन कीजिए : *2*

(i) कार्बिलऐमीन अभिक्रिया

(ii) हॉफमान की ब्रोमैमाइड अभिक्रिया

Describe the following giving the relevant chemical equation in each case :

(i) Carbylamine reaction

(ii) Hofmann's bromamide reaction

**17.** निम्नलिखित अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण कीजिए : *2*

(i) $C_6H_5N_2Cl + H_3PO_2 + H_2O \longrightarrow$

(ii) $C_6H_5NH_2 + Br_2\,(aq.) \longrightarrow$

Complete the following reaction equations :

(i) $C_6H_5N_2Cl + H_3PO_2 + H_2O \longrightarrow$

(ii) $C_6H_5NH_2 + Br_2\,(aq.) \longrightarrow$

**18.** खाद्य परिरक्षक क्या होते हैं ? ऐसे दो पदार्थों के नाम दीजिए । *2*

What are food preservatives ? Name two such substances.

**19.** कॉपर फलक केन्द्रित घनीय यूनिट सेलों में क्रिस्टलित होता है । यदि कॉपर परमाणु की त्रिज्या 127·8 pm है, तो कॉपर धातु का घनत्व परिकलित कीजिए ।
(Cu का परमाणु द्रव्यमान = 63·55 u और ऐवोगाद्रो संख्या $N_A = 6{\cdot}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$) *3*

**अथवा**

आयरन का यूनिट सेल काय केन्द्रित घनीय होता है और इस सेल का सिरा 286·65 pm है । आयरन का घनत्व $7{\cdot}87\ g\ cm^{-3}$ है । इस सूचना का उपयोग करके ऐवोगाद्रो संख्या का परिकलन कीजिए । (Fe का परमाणु द्रव्यमान = 56·0 u) *3*

Copper crystallises with face centred cubic unit cell. If the radius of copper atom is 127·8 pm, calculate the density of copper metal.
(Atomic mass of Cu = 63·55 u and
Avogadro's number $N_A = 6{\cdot}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$)

**OR**

Iron has a body centred cubic unit cell with the cell dimension of 286·65 pm. Density of iron is $7{\cdot}87\ g\ cm^{-3}$. Use this information to calculate Avogadro's number. (Atomic mass of Fe = 56·0 u)

**20.** 1 cm व्यास और 50 cm लम्बाई वाले 0·05 M NaOH विलयन के कॉलम का विद्युतीय प्रतिरोध $5{\cdot}55 \times 10^3$ ohm है । इसकी प्रतिरोधकता, चालकता और मोलर चालकता का परिकलन कीजिए । *3*

The electrical resistance of a column of 0·05 M NaOH solution of diameter 1 cm and length 50 cm is $5{\cdot}55 \times 10^3$ ohm. Calculate its resistivity, conductivity and molar conductivity.

**21.** जब कभी हवा में उच्च ताप पर कोई ईंधन जलता है, तो अभिक्रिया

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\,NO(g)$$

वायु प्रदूषण बढ़ाती है । इसके लिए 1500 K पर साम्य स्थिरांक $K = 1{\cdot}0 \times 10^{-5}$ है । मान लीजिए कोई अभिक्रिया होने के पहले प्रतिदर्श में $[N_2] = 0{\cdot}80\ mol\ L^{-1}$ और $[O_2] = 0{\cdot}20\ mol\ L^{-1}$ है । मिश्रण को 1500 K तक तापित करने के बाद अभिकारकों और उत्पाद के साम्य सान्द्रण परिकलित कीजिए । *3*

The reaction, $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\,NO(g)$ contributes to air pollution whenever a fuel is burnt in air at a high temperature. At 1500 K, equilibrium constant K for it is $1{\cdot}0 \times 10^{-5}$. Suppose in a case $[N_2] = 0{\cdot}80\ mol\ L^{-1}$ and $[O_2] = 0{\cdot}20\ mol\ L^{-1}$ before any reaction occurs. Calculate the equilibrium concentrations of the reactants and the product after the mixture has been heated to 1500 K.

**22.** प्रत्येक के लिए एक-एक उपयुक्त उदाहरण देते हुए, निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए : *3*

(i) ऐरोसॉल (Aerosol)

(ii) इमल्शन (Emulsion)

(iii) मिसेल (Micelle)

Explain the following terms giving a suitable example for each :

(i) Aerosol

(ii) Emulsion

(iii) Micelle

**23.** निम्नलिखित को आप कारण सहित कैसे स्पष्ट करेंगे : *3*

(i) लैन्थेनोयडों में Ln (III) यौगिक प्रमुख होते हैं । परन्तु कभी-कभी विलयनों अथवा ठोस यौगिकों में, +2 और +4 आयन भी पाए जाते हैं ।

(ii) $E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ का मान कॉपर के लिए धनात्मक (0·34 V) है । संक्रमण तत्त्वों के प्रथम श्रेणी में ऐसा व्यवहार दिखाने वाली कॉपर अकेली धातु है ।

(iii) संक्रमण धातुओं की तृतीय (5d) श्रेणी की धात्विक त्रिज्याएँ लगभग वही हैं जो द्वितीय श्रेणी में तत्सम्बन्धित सदस्यों की हैं ।

How would you account for the following :

(i) Among lanthanoids, Ln (III) compounds are predominant. However, occasionally in solutions or in solid compounds, +2 and +4 ions are also obtained.

(ii) The $E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ for copper is positive (0·34 V). Copper is the only metal in the first series of transition elements showing this behaviour.

(iii) The metallic radii of the third (5d) series of transition metals are nearly the same as those of the corresponding members of the second series.

**24.** निम्नलिखित उपसहसंयोजन अवस्थाओं (एन्टीटियों) के नाम और उनके त्रिविम-समावयवियों की संरचनाएँ दीजिए : 3

(i) $[Co(en)_2 Cl_2]^+$ (en = एथेन-1,2-डाइऐमीन)

(ii) $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$

(iii) $[Co(NH_3)_3 Cl_3]$

(परमाणु क्रमांक Cr = 24, Co = 27)

Name the following coordination entities and draw the structures of their stereoisomers :

(i) $[Co(en)_2 Cl_2]^+$ (en = ethan-1,2-diamine)

(ii) $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$

(iii) $[Co(NH_3)_3 Cl_3]$

(Atomic numbers Cr = 24, Co = 27)

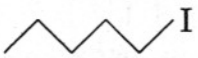
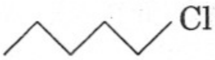
**25.** निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 3

(i) किसी यौगिक की किरेलिटी (chirality) का क्या अर्थ है ? एक उदाहरण दीजिए ।

(ii) निम्नलिखित यौगिकों में से कौनसा KOH द्वारा अधिक सरलता से जल-अपघटित होता है और क्यों ?

$CH_3CHClCH_2CH_3$ अथवा $CH_3CH_2CH_2Cl$

(iii) इनमें कौन $S_N2$ प्रतिस्थापन अभिक्रिया अधिक तेज़ी से करता है और क्यों ?

 अथवा 

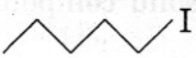
Answer the following questions :

(i) What is meant by chirality of a compound ? Give an example.

(ii) Which one of the following compounds is more easily hydrolyzed by KOH and why ?

$CH_3CHClCH_2CH_3$ or $CH_3CH_2CH_2Cl$

(iii) Which one undergoes $S_N2$ substitution reaction faster and why ?

 or

**26.** α-ग्लूकोस और β-ग्लूकोस में विशेषतः क्या अंतर है ? ग्लूकोस की पायरैनोस संरचना से क्या तात्पर्य है ? 3

What is essentially the difference between α-glucose and β-glucose ? What is meant by pyranose structure of glucose ?

**27.** थर्मोप्लास्टिक और थर्मोसेटिंग बहुलकों के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए । प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए । 3

Differentiate between thermoplastic and thermosetting polymers. Give one example of each.

28. (a) निम्नलिखित पदों को परिभाषित कीजिए :

(i) मोल प्रभांश (Mole Fraction)

(ii) आदर्श विलयन

(b) एक अज्ञात आण्विक पदार्थ की 15·0 g मात्रा को जल के 450 g में घुलाया जाता है । प्राप्त विलयन – 0·34°C पर हिमीभूत होता है । पदार्थ का मोलर द्रव्यमान क्या है ? (जल के लिए $K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$) *2, 3*

**अथवा**

(a) निम्नलिखित को स्पष्ट कीजिए :

(i) एक द्रव में किसी गैस के घुलने के संबंध में हेनरी का नियम

(ii) एक विलायक के लिए क्वथनांक उन्नयन स्थिरांक

(b) जल के 500 g में कुछ ग्लिसरॉल को घुलाकर, ग्लिसरॉल ($C_3H_8O_3$) का एक विलयन बनाया जाता है । इस विलयन का क्वथनांक 100·42°C है । इस विलयन को बनाने में ग्लिसरॉल की कितनी मात्रा घुलाई गई थी ?
(जल के लिए $K_b = 0.512 \text{ K kg mol}^{-1}$) *2, 3*

(a) Define the following terms :

(i) Mole fraction

(ii) Ideal solution

(b) 15·0 g of an unknown molecular material is dissolved in 450 g of water. The resulting solution freezes at – 0·34°C. What is the molar mass of the material ? ($K_f$ for water = $1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$)

**OR**

(a) Explain the following :

(i) Henry's law about dissolution of a gas in a liquid

(ii) Boiling point elevation constant for a solvent

(b) A solution of glycerol ($C_3H_8O_3$) in water was prepared by dissolving some glycerol in 500 g of water. This solution has a boiling point of 100·42°C. What mass of glycerol was dissolved to make this solution ? ($K_b$ for water = $0.512 \text{ K kg mol}^{-1}$)

**29.** (a) निम्न यौगिकों की आण्विक संरचनाएँ आरेखित कीजिए :

(i) $N_2O_5$

(ii) $XeOF_4$

(b) निम्नलिखित अवलोकनों की व्याख्या कीजिए :

(i) ऑक्सीजन की अपेक्षा सल्फ़र में शृंखलन (catenation) की प्रवृत्ति अधिक होती है ।

(ii) $I_2$ की अपेक्षा ICl अधिक क्रियाशील है ।

(iii) फ़्लुओरीन की इलेक्ट्रॉन प्राप्ति एन्थैल्पी ॠण चिह्न के साथ यद्यपि क्लोरीन की अपेक्षा कम है, फिर भी फ़्लुओरीन ($F_2$) अपेक्षाकृत क्लोरीन ($Cl_2$) के प्रबलतर ऑक्सीकारक है । *2, 3*

**अथवा**

(a) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i) $Cu + HNO_3$ (तनु) $\longrightarrow$

(ii) $XeF_4 + O_2F_2 \longrightarrow$

(b) निम्नलिखित अवलोकनों की व्याख्या कीजिए :

(i) नाइट्रोजन की अपेक्षा फ़ॉस्फ़ोरस में शृंखलन की प्रवृत्ति अधिक होती है ।

(ii) ऑक्सीजन एक गैस है जबकि सल्फ़र एक ठोस है ।

(iii) हैलोजन रंगीन होते हैं । क्यों ? *2, 3*

(a) Draw the molecular structures of the following compounds :

(i) $N_2O_5$

(ii) $XeOF_4$

(b) Explain the following observations :

(i) Sulphur has a greater tendency for catenation than oxygen.

(ii) ICl is more reactive than $I_2$.

(iii) Despite lower value of its electron gain enthalpy with negative sign, fluorine ($F_2$) is a stronger oxidising agent than $Cl_2$.

**OR**

(a) Complete the following chemical equations :

(i) $Cu + HNO_3$ (dilute) $\longrightarrow$

(ii) $XeF_4 + O_2F_2 \longrightarrow$

(b) Explain the following observations :

(i) Phosphorus has greater tendency for catenation than nitrogen.

(ii) Oxygen is a gas but sulphur a solid.

(iii) The halogens are coloured. Why ?

**30.** (a) उपयुक्त रासायनिक समीकरण को लिखकर निम्नलिखित प्रत्येक रूपांतरण को पूर्ण कीजिए :

(i) ब्यूटेन-1-ऑल को ब्यूटेनॉइक अम्ल में

(ii) 4-मेथिलऐसीटोफीनोन को बेन्ज़ीन-1,4-डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल में

(b) एक ऑर्गैनिक यौगिक, जिसका आण्विक सूत्र $C_9H_{10}O$ है, 2,4-DNP व्युत्पन्न बनाता है, टॉलेन अभिकर्मक को अपचयित करता है, और कैनिज़ारो की अभिक्रिया करता है । तीव्र ऑक्सीकरण पर यह 1,2-बेन्ज़ीनडाइकार्बोक्सिलिक अम्ल देता है । यौगिक की पहचान कीजिए । *2, 3*

**अथवा**

(a) निम्न के बीच अंतर करने के लिए रासायनिक जाँचों को दीजिए :

(i) प्रोपेनॉल और प्रोपेनोन में

(ii) बेन्ज़ैल्डिहाइड और ऐसीटोफीनोन में

(b) निम्नलिखित यौगिकों को उनके सामने दिए गए गुणधर्मों के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

(i) ऐसीट-ऐल्डिहाइड, ऐसीटोन, मेथिल टर्ट-ब्यूटिल कीटोन (HCN के प्रति क्रियाशीलता)

(ii) बेन्ज़ोइक अम्ल, 3,4-डाइनाइट्रोबेन्ज़ोइक अम्ल, 4-मेथॉक्सीबेन्ज़ोइक अम्ल (अम्ल सामर्थ्य)

(iii) $CH_3CH_2CH(Br)COOH$, $CH_3CH(Br)CH_2COOH$, $(CH_3)_2CH\,COOH$ (अम्ल सामर्थ्य) *2, 3*

(a) Write a suitable chemical equation to complete each of the following transformations :

(i) Butan-1-ol to butanoic acid

(ii) 4-Methylacetophenone to benzene-1,4-dicarboxylic acid

(b) An organic compound with molecular formula $C_9H_{10}O$ forms 2,4-DNP derivative, reduces Tollen's reagent and undergoes Cannizzaro's reaction. On vigorous oxidation it gives 1,2-benzenedicarboxylic acid. Identify the compound.

**OR**

(a) Give chemical tests to distinguish between

(i) Propanol and propanone

(ii) Benzaldehyde and acetophenone

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

(i) Acetaldehyde, Acetone, Methyl tert-butyl ketone (reactivity towards HCN)

(ii) Benzoic acid, 3,4-Dinitrobenzoic acid, 4-Methoxybenzoic acid (acid strength)

(iii) $CH_3CH_2CH(Br)COOH$, $CH_3CH(Br)CH_2COOH$, $(CH_3)_2CH\ COOH$ (acid strength)