Series SOS/2

Code No. **56/2/2**
कोड नं.

Roll No.
रोल नं.

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

- 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 script during this period.
- 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 जायेगा । 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 ।

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) *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.*

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 ।*

1. "Crystalline solids are anisotropic in nature." What does it mean ? *1*

"क्रिस्टलीय ठोस स्वभावतः विषमदैशिक होते हैं ।" इस कथन का क्या तात्पर्य है ?

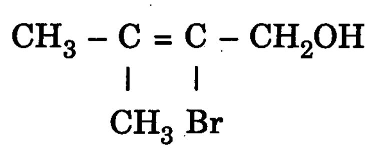
2. State Henry's law about partial pressure of a gas in a mixture. *1*

किसी मिश्रण में गैस के आंशिक दाब के बारे में हेनरी का नियम लिखिए ।

3. Why is CO a stronger ligand than Cl^- ? *1*

Cl^- की अपेक्षा CO अधिक प्रबल लिगैण्ड क्यों है ?

4. Give the IUPAC name of the following compound : *1*



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

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}} - CH_2OH$$

5. Which will react faster in S_N2 displacement, 1-bromopentane or 2-bromopentane, and why ? *1*

S_N2 विस्थापन में निम्न में से कौन अधिक तेज़ी से अभिक्रिया करेगा, 1-ब्रोमोपेन्टेन अथवा 2-ब्रोमोपेन्टेन, और क्यों ?

6. Write the structure of the following compound : 3-oxopentanal. *1*

निम्नलिखित यौगिक की संरचना लिखिए : 3-ऑक्सोपैन्टेनैल ।

7. Write one reaction that can be used as a test for primary amines. *1*

एक ऐसी अभिक्रिया लिखिए जो प्राथमिक (प्राइमरी) ऐमीनों की पहचान के लिए की जा सकती हो ।

8. What are antiseptics ? Give an example. *1*

पूतिरोधी (Antiseptics) क्या होते हैं ? इनका एक उदाहरण दीजिए ।

9. Determine the values of equilibrium constant (K_c) and $\Delta G°$ for the following reaction : *2*

$$Ni\,(s) + 2\,Ag^+\,(aq) \longrightarrow Ni^{2+}\,(aq) + 2\,Ag\,(s), \quad E° = 1{\cdot}05\ V$$
$$(F = 96500\ C)$$

निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (K_c) और $\Delta G°$ के मानों को परिकलित कीजिए :

$$Ni\,(s) + 2\,Ag^+\,(aq) \longrightarrow Ni^{2+}\,(aq) + 2\,Ag\,(s), \quad E° = 1{\cdot}05\ V$$
$$(F = 96500\ C)$$

10. A 0·561 m solution of an unknown electrolyte depresses the freezing point of water by 2·93° C. What is Van't Hoff factor for this electrolyte ? The freezing point depression constant (K_f) for water is 1·86° C kg mol^{-1}. *2*

एक अज्ञात विद्युत्-अपघट्य का 0·561 m विलयन जल के हिमांक को 2·93° C अवनमित करता है । विद्युत्-अपघट्य के लिए वैण्ट हॉफ (Van't Hoff) कारक मान क्या होगा ? जल के लिए हिमांक अवनमन स्थिरांक (K_f) 1·86° C kg mol^{-1} है ।

11. Differentiate between molarity and molality of a solution. Explain how molarity value of a solution can be converted into its molality. *2*

एक विलयन की मोलरता और मोललता में अंतर कीजिए । किसी विलयन के मोलरता मान को उसकी मोललता में कैसे बदला जा सकता है, समझाइए ।

12. Write four distinguishing features operative between chemisorption and physisorption. *2*

रासायनिक अधिशोषण और भौतिक अधिशोषण में अन्तर स्पष्ट करने के लिए चार परिलक्षण लिखिए ।

13. Explain how the phenomenon of adsorption finds application in the following processes : *2*

(i) Production of vacuum

(ii) Heterogeneous catalysis

व्याख्या कीजिए कि किस प्रकार अधिशोषण की परिघटना का निम्न प्रक्रमों में अनुप्रयोग होता है :

(i) निर्वात के उत्पादन में

(ii) विषमांगी उत्प्रेरण में

14. How would you account for the following : *2*

(i) The following order of increase in strength of acids :

$$PH_3 < H_2S < HCl.$$

(ii) The oxidising power of oxoacids of chlorine follows the order :

$$HClO_4 < HClO_3 < HClO_2 < HClO$$

निम्नलिखित को कारण सहित स्पष्ट कीजिए :

(i) $PH_3 < H_2S < HCl$ श्रेणी के लिए अम्लीय सामर्थ्य इसी क्रम में बढ़ता है ।

(ii) क्लोरीन के ऑक्सोएसिडों के उपचयनी सामर्थ्य का क्रम होता है :

$$HClO_4 < HClO_3 < HClO_2 < HClO$$

15. Name the products of hydrolysis of (i) sucrose and (ii) lactose. *2*

OR

Mention three such properties of glucose which cannot be explained by its open chain structure. *2*

(i) सुक्रोस और (ii) लैक्टोस के जल-अपघटन द्वारा जो उत्पाद प्राप्त होते हैं, उनके नाम लिखिए ।

अथवा

ग्लूकोस के तीन ऐसे गुणधर्मों का उल्लेख कीजिए जिन्हें इसकी खुली श्रृंखला संरचना द्वारा नहीं स्पष्ट किया जा सकता है ।

16. State what you understand by Primary and Secondary structures of proteins. *2*

प्रोटीनों की प्राथमिक (प्राइमरी) और द्वितीयक (सैकण्डरी) संरचनाओं से आप क्या समझते हैं ?

17. Draw the structures of isomers, if any, and write the names of the following complexes : *2*

(i) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]^+$

(ii) $[Co(en)_3]^{3+}$

(Atomic numbers Cr = 24, Co = 27)

निम्नलिखित कॉम्प्लेक्सों के समावयवियों, यदि कोई हैं, की संरचनाएँ आरेखित कीजिए और उनके नाम दीजिए :

(i) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]^+$

(ii) $[Co(en)_3]^{3+}$

(परमाणु क्रमांक Cr = 24, Co = 27)

18. Explain the following terms giving an example of each : *2*

(i) Antacids

(ii) Sweetening agents

प्रत्येक के लिये एक-एक उदाहरण देते हुए निम्न पदों की व्याख्या कीजिए :

(i) प्रति-अम्ल (antacids)

(ii) मधुकारी कर्मक (Sweetening agent)

19. A voltaic cell is set up at 25° C with the following half-cells, Al^{3+} (0·001 M) and Ni^{2+} (0·50 M). Write the cell reaction when the cell generates an electric current and determine the cell potential. *3*

(Given : $E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = -0{\cdot}25$ V, $E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -1{\cdot}66$ V)

अर्ध सेलों Al^{3+} (0·001 M) और Ni^{2+} (0·50 M) के साथ 25° C पर एक वोल्टीय सेल स्थापित किया जाता है । सेल जब विद्युत् धारा उत्पन्न करता है उस समय की सेल अभिक्रिया लिखिए और सेल विभव ज्ञात कीजिए ।

(दिया गया है : $E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = -0{\cdot}25$ V, $E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -1{\cdot}66$ V)

20. Aluminium crystallises in a cubic close-packed structure. Radius of the atom in the metal is 125 pm.

(i) What is the length of the side of the unit cell ?

(ii) How many unit cells are there in 1 cm^3 of aluminium ? *3*

ऐलुमिनियम एक घनीय निविड संकुलित संरचना में क्रिस्टलित होता है । इस धातु के परमाणु की त्रिज्या 125 pm है ।

(i) यूनिट सेल के एक कोर की लम्बाई क्या होगी ?

(ii) ऐलुमिनियम के 1 cm^3 में कितने यूनिट सेल हैं ?

21. Write the reactions involved in the following processes : *3*

(i) Leaching of bauxite ore to prepare pure alumina.

(ii) Refining of zirconium by van Arkel method.

(iii) Recovery of gold after gold ore has been leached with NaCN solution.

निम्नलिखित प्रक्रमों में जो अभिक्रियाएँ होती हैं, उन्हें लिखिए :

(i) बॉक्साइट अयस्क के निक्षालन से विशुद्ध ऐलुमिना बनाना ।

(ii) वैन ऐर्कल विधि से ज़िर्कोनियम का परिष्करण ।

(iii) NaCN विलयन के साथ गोल्ड अयस्क के निक्षालन के बाद गोल्ड प्राप्त करना ।

22. Complete the following chemical equations : *3*

(i) $P_4 + SO_2Cl_2 \longrightarrow$

(ii) $Fe^{3+} + SO_2 + H_2O \longrightarrow$

(iii) $XeF_6 + \underset{\text{(excess)}}{H_2O} \longrightarrow$

निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i) $P_4 + SO_2Cl_2 \longrightarrow$

(ii) $Fe^{3+} + SO_2 + H_2O \longrightarrow$

(iii) $XeF_6 + \underset{\text{(आधिक्य)}}{H_2O} \longrightarrow$

23. (a) Mention the optimum conditions for the industrial manufacture of ammonia by Haber's process.

(b) Explain the following giving appropriate reasons :

(i) Sulphur vapour exhibits paramagnetic behaviour.

(ii) Red phosphorus is less reactive than white phosphorus. *3*

OR

Draw the structures of the following molecules : *3*

(i) NF_3

(ii) $H_2S_2O_8$

(iii) H_3PO_3

(a) हैबर विधि द्वारा अमोनिया के औद्योगिक निर्माण के लिए अनुकूलतम परिस्थितियों का उल्लेख कीजिए ।

(b) उपयुक्त कारण देते हुए निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

(i) सल्फ़र वाष्प अनुचुम्बकीय व्यवहार प्रदर्शित करता है ।

(ii) लाल फ़ॉस्फ़ोरस अपेक्षाकृत सफ़ेद फ़ॉस्फ़ोरस के कम सक्रिय होता है ।

अथवा

निम्नलिखित अणुओं की संरचना को दर्शाइए :

(i) NF_3

(ii) $H_2S_2O_8$

(iii) H_3PO_3

24. Illustrate the following reactions giving a chemical equation in each case : *3*

(i) Gabriel phthalimide synthesis

(ii) A coupling reaction

(iii) Hoffmann's bromamide reaction

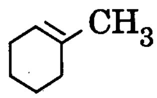
रासायनिक समीकरण देते हुए निम्नलिखित के उदाहरण दीजिए :

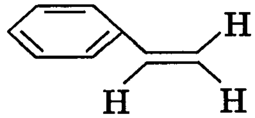
(i) गैब्रील थैलिमाइड संश्लेषण

(ii) युग्मन अभिक्रिया

(iii) हॉफ़मान की ब्रोमेमाइड अभिक्रिया

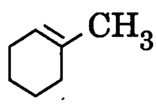
25. Complete the following reaction equations : *3*

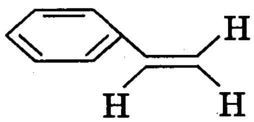
(i)  + HI ⟶

(ii)  + HBr ⟶

(iii) $CH_3CH_2CH = CH_2 + HBr \longrightarrow$

निम्नलिखित अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i)  + HI ⟶

(ii)  + HBr ⟶

(iii) $CH_3CH_2CH = CH_2 + HBr \longrightarrow$

26. How would you obtain *3*

(i) Benzoquinone from phenol ?

(ii) Propan-2-ol from propene ?

(iii) 2-Methylpropan-2-ol from methyl magnesium bromide ?

आप कैसे प्राप्त करेंगे

(i) फीनॉल से बेन्ज़ोक्वीनोन ?

(ii) प्रोपीन से प्रोपेन-2-ऑल ?

(iii) मेथिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड से 2-मेथिलप्रोपेन-2-ऑल ?

27. (a) What does the designation '6,6' in nylon 6,6 polymer mean ?

(b) Which polymer is obtained when free radical polymerisation of chloroprene occurs ? Write the structure of the polymer thus obtained. *3*

(a) नाइलॉन 6,6 बहुलक में निर्दिष्ट '6,6' का क्या तात्पर्य है ?

(b) क्लोरोप्रीन का जब मुक्त मूलकी बहुलकीकरण होता है तब कौनसा बहुलक प्राप्त होता है ? इस प्रकार प्राप्त बहुलक की संरचना लिखिए ।

28. (a) Give simple chemical tests to distinguish between the following :

(i) Propanal and propanone

(ii) Benzaldehyde and acetophenone

(b) How would you obtain

(i) But-2-enal from ethanal

(ii) Butanoic acid from butanol

(iii) Benzoic acid from ethylbenzene 5

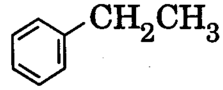
OR

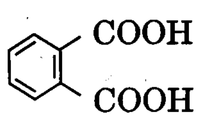
(a) Describe the following reactions giving a chemical equation in each case :

(i) Cannizzaro's reaction

(ii) Decarboxylation reaction

(b) Complete the following chemical equations :

(i)  $\xrightarrow[\text{KOH, heat}]{KMnO_4}$

(ii)  $\xrightarrow[\text{heat}]{SOCl_2}$

(iii) $C_6H_5CONH_2 \xrightarrow[\text{heat}]{H_3O^+}$ 5

(a) निम्नलिखित में विभेदन के लिए साधारण रासायनिक जाँचों को दीजिए :

(i) प्रोपेनैल और प्रोपेनोन में

(ii) बेन्ज़ैल्डिहाइड और ऐसीटोफ़ीनोन में

(b) आप कैसे प्राप्त करेंगे

(i) एथेनैल से ब्यूट-2-इनैल (But-2-enal)

(ii) ब्यूटेनॉल से ब्यूटेनोइक अम्ल

(iii) एथिलबेन्ज़ीन से बेन्ज़ोइक अम्ल

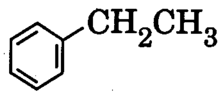
अथवा

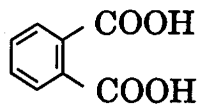
(a) निम्नलिखित अभिक्रियाओं का रासायनिक समीकरण देते हुए वर्णन कीजिए :

(i) कैनिज़ैरो की अभिक्रिया

(ii) विकार्बाक्सीकरण (डीकार्बाक्सीलेशन) अभिक्रिया

(b) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i)  $\xrightarrow[\text{KOH, ऊष्मा}]{KMnO_4}$

(ii)  $\xrightarrow[\text{ऊष्मा}]{SOCl_2}$

(iii) $C_6H_5CONH_2 \xrightarrow[\text{ऊष्मा}]{H_3O^+}$

29. (a) Express clearly what you understand by 'rate expression' and 'rate constant' of a reaction.

(b) Nitrogen pentoxide decomposes according to the equation

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

This first order reaction was allowed to proceed at 40° C and the data given below were collected :

$[N_2O_5]$ (M)	Time (min)
0·400	0·00
0·289	20·00
0·209	40·00
0·151	60·00
0·109	80·00

(i) Calculate the rate constant for the reaction. Include units with your answer.

(ii) Calculate the initial rate of reaction.

(iii) After how many minutes will $[N_2O_5]$ be equal to 0·350 M ? 5

OR

(a) Define :

(i) Order of a reaction

(ii) Elementary step in a reaction

(b) A first order reaction has a rate constant value of 0·00510 min^{-1}. If we begin with 0·10 M concentration of the reactant, how much of the reactant will remain after 3·0 hours ? 5

(a) स्पष्ट कीजिए कि आप एक अभिक्रिया के 'दर व्यंजक' और 'दर स्थिरांक' से क्या समझते हैं ।

(b) नाइट्रोजन पेन्टॉक्साइड निम्नलिखित समीकरण के अनुसार अपघटित होता है :

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

यह अभिक्रिया प्रथम कोटि की है । 40° C पर क्रिया आँकड़ों को निम्नलिखित ढंग से इकट्ठा किया जाता है :

$[N_2O_5]$ (M)	समय (मिनट)
0·400	0·00
0·289	20·00
0·209	40·00
0·151	60·00
0·109	80·00

(i) दर स्थिरांक को परिकलित कीजिए । उत्तर में यूनिट का उल्लेख कीजिए ।

(ii) अभिक्रिया की प्रारम्भिक दर परिकलित कीजिए ।

(iii) कितने मिनट बाद $[N_2O_5]$ का मान 0·350 M होगा ?

अथवा

(a) परिभाषित कीजिए :

(i) अभिक्रिया की कोटि

(ii) एक अभिक्रिया में प्रारम्भिक चरण

(b) एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का दर स्थिरांक मान 0·00510 min^{-1} है । यदि हम अभिकारक के 0·10 M सांद्रण के साथ प्रारम्भ करें, तो 3·0 घंटे उपरान्त अभिकारक की कितनी सान्द्रता शेष रह जाएगी ?

30. (a) Complete the following reactions in an aqueous medium :

(i) $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+ \longrightarrow$

(ii) $Cr_2O_7^{2-} + H_2S + H^+ \longrightarrow$

(b) How would you account for the following :

(i) Metal-metal bonding is more extensive in the 4d and 5d series of transition elements than the 3d series.

(ii) Mn (III) undergoes disproportionation reaction easily.

(iii) Co (II) is easily oxidised in the presence of strong ligands. *5*

OR

(a) Complete the following chemical equations :

(i) $Fe^{3+} + I^- \longrightarrow$

(ii) $CrO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow$

(b) Explain the following :

(i) Copper (I) ion is not stable in an aqueous solution.

(ii) With same (d^4) configuration Cr (II) is reducing whereas Mn (III) is oxidising.

(iii) Transition metals in general act as good catalysts. *5*

(a) जलीय विलयन में निम्नलिखित अभिक्रियाओं के समीकरण पूर्ण कीजिए :

(i) $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+ \longrightarrow$

(ii) $Cr_2O_7^{2-} + H_2S + H^+ \longrightarrow$

(b) निम्नलिखित को कारण देते हुए स्पष्ट कीजिए :

(i) धातु-धातु आबन्ध 4d और 5d श्रेणी के संक्रमण तत्त्वों में अधिक व्यापक हैं अपेक्षाकृत 3d श्रेणी के संक्रमण तत्त्वों के ।

(ii) Mn (III) सरलता से असमानुपातन (disproportionation) अभिक्रिया देता है ।

(iii) प्रबल लिगैण्डों की उपस्थिति में Co (II) सरलता से उपचयित हो जाता है ।

अथवा

(a) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i) $Fe^{3+} + I^- \longrightarrow$

(ii) $CrO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow$

(b) निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

(i) कॉपर (I) आयन जलीय विलयन में स्थायी नहीं है ।

(ii) समान विन्यास (d^4) के साथ Cr (II) एक अपचायक है जबकि Mn (III) एक उपचायक होता है ।

(iii) संक्रमण धातुएँ सामान्यतः अच्छे उत्प्रेरकों का काम करती हैं ।