Series : SOS/1

Code No. 56/1/1
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 student 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) *Question numbers **1** to **8** are very short-answer questions and carry **1** mark each.*

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

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

(vi) *Question numbers **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 this statement mean ?
'क्रिस्टलीय ठोस स्वभावत: विषमदैशिक होते हैं ।' इस कथन का क्या तात्पर्य है ?

2. Express the relation between conductivity and molar conductivity of a solution held in a cell.
सेल में लिये गये विलयन की चालकता और मोलर चालकता के संबन्ध को प्रगट कीजिए ।

3. Define 'electrophoresis'.
'वैद्युत कण संचलन' (इलेक्ट्रोफोरेसिस) पद को परिभाषित कीजिए ।

4. Draw the structure of XeF_2 molecule.
XeF_2 अणु की संरचना आरेखित कीजिए ।

5. Write the IUPAC name of the following compound :
$(CH_3)_3\ CCH_2Br$
निम्न यौगिक का आईयूपैक (IUPAC) नाम लिखिये :
$(CH_3)_3\ CCH_2Br$

6. Draw the structure of 3-methylbutanal.
3-मेथिल ब्यूटेनैल की संरचना आरेखित कीजिए ।

7. Arrange the following compounds in an increasing order of their solubility in water :
$C_6H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_2H_5NH_2$
निम्नलिखित यौगिकों को उनकी जल में बढ़ती घुलनशीलता के आधार पर व्यवस्थित कीजिये :
$C_6H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_2H_5NH_2$

8. What are biodegradable polymers ?

जैव-निम्नीकृत बहुलक क्या होते हैं ?

9. The chemistry of corrosion of iron is essentially an electrochemical phenomenon. Explain the reactions occurring during the corrosion of iron in the atmosphere.

लोहे का संक्षारण वस्तुत: एक इलेक्ट्रोकेमिकल घटना है । उन अभिक्रियाओं को लिखिए जो वातावरण में आयरन के संक्षारण के समय होती हैं ।

10. Determine the values of equilibrium constant (K_C) and $\Delta G°$ for the following reaction :

$$Ni(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s),\ E° = 1.05\ V$$

$$(1F = 96500\ C\ mol^{-1})$$

निम्न अभिक्रिया के लिये साम्य स्थिरांक (K_C) और $\Delta G°$ के मानों को ज्ञात कीजिए :

$$Ni(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s),\ E° = 1.05\ V$$

$$(1F = 96500\ C\ mol^{-1})$$

11. Distinguish between 'rate expression' and 'rate constant' of a reaction.

किसी अभिक्रिया के 'दर व्यंजक' और 'दर स्थिरांक' में भेद स्पष्ट कीजिए ।

12. State reasons for each of the following :

(i) The N – O bond in NO_2^- is shorter than the N – O bond in NO_3^-.

(ii) SF_6 is kinetically an inert substance.

OR

State reasons for each of the following :

(i) All the P-C*l* bonds in PCl_5 molecule are not equivalent.

(ii) Sulphur has greater tendency for catenation than oxygen.

निम्नलिखित में से प्रत्येक का कारण लिखिये :

(i) NO_2^- में N – O बंध की लम्बाई NO_3^- में N – O बंध की लम्बाई से कम होती है ।

(ii) SF_6 गतिकत: निष्क्रिय पदार्थ है ।

अथवा

निम्नलिखित में से प्रत्येक का कारण लिखिये :

(i) PCl_5 अणु में सभी P-C*l* बन्ध तुल्यरूपी नहीं हैं ।

(ii) ऑक्सीजन की अपेक्षा सल्फर में परमाणु शृंखलन प्रवृत्ति अधिक है ।

13. Assign reasons for the following :

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

(ii) Actinoids exhibit greater range of oxidation states than lanthanoids.

निम्न कथनों के लिये कारण लिखिए :

(i) जलीय विलयन में कॉपर (I) आयन नहीं मिलते ।

(ii) लैन्थैनॉइडों की अपेक्षा ऐक्टिनॉइड अधिक परिसर में उपचयन अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं ।

14. Explain the following giving one example for each :

(i) Reimer-Tiemann reaction.

(ii) Friedel Craft's acetylation of anisole.

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

(i) रीमर-टीमन अभिक्रिया,

(ii) फ्राइडेल-क्राफ़्ट का ऐनिसोल का ऐसीटिलीकरण ।

15. How would you obtain

(i) Picric acid (2, 4, 6-trinitrophenol) from phenol,

(ii) 2-Methylpropene from 2-methylpropanol ?

आप कैसे प्राप्त करेंगे

(i) फ़ीनॉल से पिक्रिक अम्ल (2, 4, 6-ट्राइनाइट्रोफ़ीनॉल),

(ii) 2-मेथिलप्रोपेनॉल से 2-मेथिलप्रोपीन ?

16. What is essentially the difference between α-form of glucose and β-form of glucose ? Explain.

ग्लूकोस के α-रूप और β-रूप में क्या आवश्यक अंतर होता है ? समझाइये ।

17. Describe what you understand by primary structure and secondary structure of proteins.

प्रोटीनों की प्राथमिक संरचना और द्वितीयक संरचना से आप जो समझते हैं उसका वर्णन कीजिए ।

18. Mention two important uses of each of the following :

(i) Bakelite

(ii) Nylon 6

निम्नलिखितों में से प्रत्येक के दो-दो उपयोग लिखिये :

(i) बैकेलाइट

(ii) नायलॉन 6

19. Silver crystallizes in face-centered cubic unit cell. Each side of this unit cell has a length of 400 pm. Calculate the radius of the silver atom. (Assume the atoms just touch each other on the diagonal across the face of the unit cell. That is each face atom is touching the four corner atoms.)

सिल्वर फलक-केन्द्रित घनीय यूनिट सेल में क्रिस्टलित होता है । इस यूनिट सेल के एक किनारे की लम्बाई 400 pm है । सिल्वर परमाणु की त्रिज्या का परिकलन कीजिए । (यह मानकर चलिए कि यूनिट सेल के फ़लक पर विकर्ण द्वारा परमाणु एक दूसरे को स्पर्श करते हैं । अर्थात् फलकी परमाणु कोनों वाले चारों परमाणुओं को स्पर्श करता है ।)

20. Nitrogen pentoxide decomposes according to equation : $2N_2O_5(g) \longrightarrow 4\ NO_2(g) + O_2(g)$.

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

$[N_2O_5]$ (M)	Time (min)
0.400	0.00
0.289	20.0
0.209	40.0
0.151	60.0
0.109	80.0

(a) Calculate the rate constant. Include units with your answer.

(b) What will be the concentration of N_2O_5 after 100 minutes ?

(c) Calculate the initial rate of reaction.

नाइट्रोजन पेन्टॉक्साइड निम्न समीकरण के अनुसार विघटित होता है :

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

यह अभिक्रिया प्रथम कोटि की है । इस प्रथम कोटि की अभिक्रिया को 40 °C पर होने दिया गया और प्राप्त आँकड़े निम्न प्रकार थे :

$[N_2O_5]$ (M)	समय (मिनट)
0.400	0.00
0.289	20.0
0.209	40.0
0.151	60.0
0.109	80.0

(a) दर स्थिरांक परिकलित कीजिए । उत्तर में यूनिट भी लिखिए ।

(b) 100 मिनट के पश्चात N_2O_5 का सांद्रण क्या होगा ?

(c) अभिक्रिया की प्रारम्भिक दर परिकलित कीजिए ।

21. Explain how the phenomenon of adsorption finds application in each of the following processes :

(i) Production of vacuum

(ii) Heterogeneous catalysis

(iii) Froth Floatation process

OR

Define each of the following terms :

(i) Micelles

(ii) Peptization

(iii) Desorption

व्याख्या कीजिए कि निम्न प्रक्रमों में अधिशोषण (adsorption) की घटना का अनुप्रयोग कैसे होता है ?

(i) निर्वात के उत्पादन में ।

(ii) विषमांगी उत्प्रेरण में ।

(iii) झाग प्लवन प्रक्रम में ।

अथवा

प्रत्येक निम्नलिखित पद को परिभाषित कीजिए :

(i) मिसेल्स (Micelles)

(ii) पेप्टीकरण (Peptization)

(iii) विशोषण (Desorption)

22. Describe the principle behind each of the following processes :

(i) Vapour phase refining of a metal.

(ii) Electrolytic refining of a metal.

(iii) Recovery of silver after silver ore was leached with NaCN.

निम्नलिखित प्रक्रमों के आधार रूप सिद्धांतों का वर्णन कीजिए :

(i) किसी धातु का वाष्प प्रावस्था रूपी परिष्करण ।

(ii) किसी धातु का वैद्युत अपघटनी परिष्करण ।

(iii) NaCN के साथ सिल्वर अयस्क का निक्षारण करने के उपरान्त सिल्वर को प्राप्त करना ।

23. Complete the following chemical equations :

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

(ii) $KMnO_4 \xrightarrow{\text{heated}}$

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

निम्न रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कर लिखिये :

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

(ii) $KMnO_4 \xrightarrow{\text{heated}}$

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

24. Write the name, stereochemistry and magnetic behaviour of the following :

(At.nos. Mn = 25, Co = 27, Ni = 28)

(i) $K_4[Mn(CN)_6]$

(ii) $[Co(NH_3)_5 Cl] Cl_2$

(iii) $K_2[Ni(CN)_4]$

निम्नलिखित के नाम, त्रिविमी रसायन और चुम्बकीय व्यवहार लिखिए :

(प. क्र. Mn = 25, Co = 27, Ni = 28)

(i) $K_4 [Mn(CN)_6]$

(ii) $[Co(NH_3)_5 Cl] Cl_2$

(iii) $K_2[Ni(CN)_4]$

25. Answer the following :

(i) Haloalkanes easily dissolve in organic solvents, why ?

(ii) What is known as a racemic mixture ? Give an example.

(iii) Of the two bromoderivatives, $C_6H_5CH(CH_3)Br$ and $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$, which one is more reactive in S_N1 substitution reaction and why ?

निम्नलिखित के उत्तर दीजिए :

(i) हैलोऐल्केनें ऑर्गेनिक विलायकों में सरलता से क्यों घुल जाती हैं ?

(ii) रैसेमिक (racemic) मिश्रण किसे कहते हैं ? इसका एक उदाहरण कीजिए ।

(iii) इन दो ब्रोमो व्युत्पन्नों, $C_6H_5CH(CH_3)Br$ और $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$ में से कौन S_N1 प्रतिस्थापन क्रिया में अधिक सक्रिय होगा और क्यों ?

26. (a) Explain why an alkylamine is more basic than ammonia.

(b) How would you convert

(i) Aniline to nitrobenzene

(ii) Aniline to iodobenzene ?

(a) समझाइये कि अमोनिया की अपेक्षा एक ऐल्काइल ऐमीन अधिक क्षारीय क्यों होती है ?

(b) आप कैसे रूपांतरित करेंगे

(i) ऐनिलीन को नाइट्रोबेन्ज़ीन में,

(ii) एनिलीन को आयडोबेन्ज़ीन में ?

27. Describe the following giving one example for each :

(i) Detergents

(ii) Food preservatives

(iii) Antacids

निम्नलिखित में से प्रत्येक का एक-एक उदाहरण देते हुए उनका वर्णन कीजिए :

(i) अपमार्जक (Detergents)

(ii) खाद्य परिरक्षक (Food preservatives)

(iii) ऐन्टऐसिड (प्रतिअम्ल) (Antacids)

28. (a) Differentiate between molarity and molality for a solution. How does a change in temperature influence their values ?

(b) Calculate the freezing point of an aqueous solution containing 10.50 g of $MgBr_2$ in 200 g of water. (Molar mass of $MgBr_2$ = 184 g)

(K_f for water = 1.86 K kg mol^{-1})

OR

(a) Define the terms osmosis and osmotic pressure. Is the osmotic pressure of a solution a colligative property ? Explain.

(b) Calculate the boiling point of a solution prepared by adding 15.00 g of NaC*l* to 250.0 g of water. (K_b for water = 0.512 K kg mol^{-1},

Molar mass of NaC*l* = 58.44 g)

(a) किसी विलयन की मोलरता और मोललता के बीच अंतर को स्पष्ट कीजिए । ताप के बदलने के साथ इनके मान कैसे परिवर्तित होते हैं ?

(b) 200 g जल में $MgBr_2$ की 10.50 g मात्रा घोलने से जो जलीय विलयन बनता है उसका हिमांक परिकलित कीजिए । (मोलर द्रव्यमान ($MgBr_2$) = 184 g और K_f (जल) = 1.86 K kg mol^{-1})

अथवा

(a) परासरण और परासरणी दाब पदों को परिभाषित कीजिए । क्या किसी विलयन का परासरणी दाब एक अणुसंख्य गुणधर्म होता है ? समझाइये ।

(b) 250.0 g जल में 15.00 g NaC*l* घोलने से जो विलयन बनता है उसका क्वथनांक ज्ञात कीजिए । (K_b (जल) = 0.512 K kg mol^{-1}, NaC*l* का मोलर द्रव्यमान = 58.44 g)

29. (a) Give chemical tests to distinguish between

(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 ?

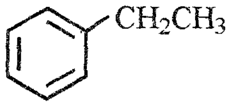
OR

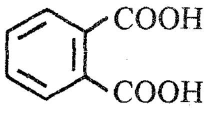
(a) Describe the following giving linked chemical equations :

(i) Cannizzaro reaction

(ii) Decarboxylation

(b) Complete the following chemical equations :

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

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

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

(a) निम्नलिखित में भेद करने वाले रासायनिक परीक्षण लिखिये :

(i) प्रोपेनैल और प्रोपेनोन में

(ii) बेन्ज़ैल्डिहाइड और ऐसीटोफ़ीनोन में ।

(b) कैसे प्राप्त करेंगे :

(i) एथेनैल से ब्यूट-2-इनैल,

(ii) ब्यूटेनॉल से ब्यूटेनोइक अम्ल,

(iii) एथिलबेन्ज़ीन से बेन्ज़ोइक अम्ल ?

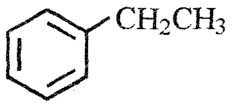
अथवा

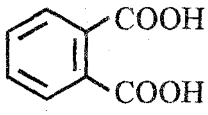
(a) सम्बद्ध रासायनिक समीकरण देते हुए निम्नलिखित का वर्णन कीजिए :

(i) कैनिज़ैरो की अभिक्रिया,

(ii) विकार्बाक्सीकरण (decarboxylation)

(b) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूरा कीजिए :

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

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

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

30. (a) Explain the following :

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

(ii) F_2 is most reactive of all the four common halogens.

(b) Complete the following chemical equations :

(i) $C + H_2SO_4\ (conc) \longrightarrow$

(ii) $P_4 + NaOH + H_2O \longrightarrow$

(iii) $Cl_2 + \underset{(excess)}{F_2} \longrightarrow$

OR

(a) Account for the following :

(i) The acidic strength decreases in the order $HCl > H_2S > PH_3$

(ii) Tendency to form pentahalides decreases down the group in group 15 of the periodic table.

(b) Complete the following chemical equations :

(i) $P_4 + SO_2Cl_2 \longrightarrow$

(ii) $XeF_2 + H_2O \longrightarrow$

(iii) $I_2 + \underset{(conc)}{HNO_3} \longrightarrow$

(a) निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

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

(ii) चारों हैलोजनों में से फ्लुओरीन सर्वाधिक क्रियाशील है । क्यों ?

(b) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण रूप में लिखिये :

(i) $C + H_2SO_4$ (सान्द्र) $\longrightarrow$

(ii) $P_4 + NaOH + H_2O \longrightarrow$

(iii) $Cl_2 + \underset{\text{(आधिक्य)}}{F_2} \longrightarrow$

अथवा

(a) निम्नलिखित का कारण समझाइये :

(i) अम्लीय सामर्थ्य बदलने का क्रम है : $HCl > H_2S > PH_3$

(ii) वर्ग 15 में पेन्टाहैलाइड बनाने की प्रवृत्ति वर्ग में नीचे की ओर घटती जाती है ।

(b) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i) $P_4 + SO_2Cl_2 \longrightarrow$

(ii) $XeF_2 + H_2O \longrightarrow$

(iii) $I_2 + \underset{\text{(सान्द्र)}}{HNO_3} \longrightarrow$