

## रसायन विज्ञान (प्रश्न-पत्र I)

## CHEMISTRY (Paper I)

निर्धारित समय : तीन घण्टे  
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250  
Maximum Marks : 250

## प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

कृपया प्रश्नों का उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें।

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खंडों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपे हैं।

परीक्षार्थी को कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

प्रश्न संख्या 1 एवं 5 अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम एक प्रश्न चुनकर किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। उल्लिखित माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।

जहाँ आवश्यक हो, निर्देशांक आरेखों को, प्रश्न का उत्तर देने के लिए दिए गए स्थान में ही बनाना है।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं।

यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए।

प्रश्नों के उत्तर निर्दिष्ट किये गये शब्द संख्या के अनुसार होना चाहिए।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो। उत्तर-पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए।

## QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.

There are EIGHT questions divided in TWO SECTIONS and printed both in HINDI and in ENGLISH.

Candidate has to attempt FIVE questions in all.

Question Nos. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, THREE are to be attempted choosing at least ONE question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one. Coordinate diagrams, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

Word limit in questions, wherever specified, should be adhered to.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

## खण्ड 'A' SECTION 'A'

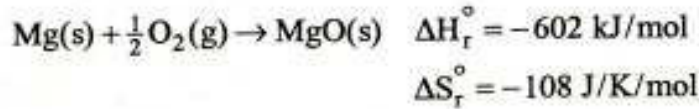
- 1.(a) एक कण लंबाई 'L' की एक दृढ़ पेटी में अपनी मूल अवस्था में है। पेटी के मध्य (centre half) में कण के मिलने की संभाविता क्या है ?

A particle in a rigid box of length 'L' is in its ground state. What is the probability of finding the particle in the centre half of the box ? 10

- 1.(b) जब H<sub>2</sub>O का 1.00 mol, 25.0°C और 1.00 atm से 30.0°C और 1.00 atm को जाता है, तब उसकी आंतरिक उर्जा, U, का परिकलन कीजिए। जल का घनत्व 0°C पर 0.9970 g/cm<sup>3</sup> तथा 100°C पर 0.9956 g/cm<sup>3</sup> हैं।

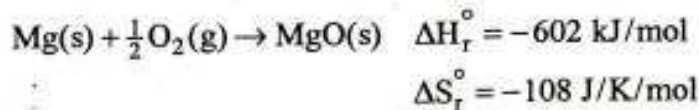
Calculate the internal energy, U when 1.00 mol of H<sub>2</sub>O goes from 25.0°C and 1.00 atm to 30.0°C and 1.00 atm. Densities of water are 0.9970 g/cm<sup>3</sup> at 0°C and 0.9956 g/cm<sup>3</sup> at 100°C. 10

- 1.(c) MgO(s) के निर्माण पर विचार कीजिए। मान लीजिए  $\Delta H_r^\circ$  तथा  $\Delta S_r^\circ$  ताप से स्वतंत्र है।



- (i) 0°C पर MgO(s) के निर्माण के लिए  $\Delta G_r^\circ$  का परिकलन कीजिए। क्या यह अभिक्रिया 0°C पर स्वतः या अस्वतः है ?
- (ii) क्या कोई ऐसा ताप है, जिसपर MgO का निर्माण स्वतः से अस्वतः तथा अस्वतः में स्वतः से पलट जाए ? अगर नहीं, तो व्याख्या कीजिए क्यों नहीं ? अगर हाँ, तो उस ताप का परिकलन कीजिए जिसपर अभिक्रिया का स्वतः प्रवर्तितता पलट जाए ?

Consider the formation of MgO(s). Assume that  $\Delta H_r^\circ$  and  $\Delta S_r^\circ$  are independent of temperature.



- (i) Calculate  $\Delta G_r^\circ$  for the formation of MgO(s) at 0°C. Is this reaction spontaneous or non-spontaneous at 0°C. 5
- (ii) Is there a temperature at which formation of MgO switches from spontaneous to non-spontaneous or vice-versa ? If no, explain why not ? If yes, calculate the temperature at which the spontaneity of the reaction switches ? 5

1.(d) संयोजकता आबंध सिद्धांत तथा संकरण के आधार पर निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

(i)  $\text{BeF}_2$  रैखिक है जबकि  $\text{SF}_2$  कोणीय है ।

(ii) P दो क्लोराइडों,  $\text{PCl}_5$  और  $\text{PCl}_3$  को बनाता है जबकि N केवल एक  $\text{NCl}_3$  ही बनाता है ।

Explain the following on the basis of VBT and hybridization :

(i)  $\text{BeF}_2$  is linear whereas  $\text{SF}_2$  is angular. 5

(ii) P forms two chlorides  $\text{PCl}_5$  and  $\text{PCl}_3$  whereas N forms only one  $\text{NCl}_3$ . 5

1.(e) निम्नलिखित अर्ध सेल अभिक्रियाओं को ध्यान से देखें

(i)  $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-$ ;  $E^\circ = +0.54\text{V}$

(ii)  $2\text{Br}^- \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$ ;  $E^\circ = -1.09\text{V}$

(iii)  $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ ;  $E^\circ = +0.44\text{V}$

ऊपर लिखित मानक इलेक्ट्रोड विभव के मूल्य के आधार पर (का प्रयोग करके) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को स्वतः प्रवर्तिता या अस्वतः प्रवर्तिता होने की व्याख्या कीजिए :

(A)  $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Br}^- + \text{I}_2$

(B)  $\text{Fe} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^-$

(C)  $\text{Fe} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^-$

(D)  $\text{I}_2 + 2\text{Br}^- \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{Br}_2$

Observe the following half cell reactions :

(i)  $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-$ ;  $E^\circ = +0.54\text{V}$

(ii)  $2\text{Br}^- \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$ ;  $E^\circ = -1.09\text{V}$

(iii)  $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ ;  $E^\circ = +0.44\text{V}$

Using the above Standard Electrode Potential Values, explain the spontaneity or non-spontaneity for the following reactions :

(A)  $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Br}^- + \text{I}_2$

(B)  $\text{Fe} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^-$

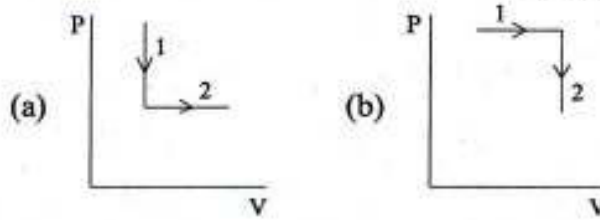
(C)  $\text{Fe} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^-$

(D)  $\text{I}_2 + 2\text{Br}^- \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{Br}_2$

10

- 2.(a) (i) कक्षक क्या होता है ? यह प्रायिकता घनत्व से किस प्रकार संबंधित है ?  
(ii) निम्नलिखित कक्षकों में त्रिज्य निस्पंद, कोणीय निस्पंद और कुल निस्पंदों की संख्या निर्धारित कीजिए : 2p, 3s, 3p, 4d, 5f.  
(iii) अगर प्लांक नियतांक का मान शून्य हो तो क्या किसी इलेक्ट्रॉन की स्थिति तथा संवेग को एक साथ तथा यथार्थ ढंग से निर्धारित करना संभव होगा ?
- (i) What is an orbital and how is it related to the probability density? 5  
(ii) Determine the number of radial nodes, angular nodes and total number of nodes in the following orbitals : 2p, 3s, 3p, 4d, 5f. 5  
(iii) Would it be possible to determine the position and momentum of an electron simultaneously and accurately if the value of Plank's constant is zero? 5
- 2.(b) (i) केल्विन समीकरण के महत्व को स्पष्ट कीजिए ।  
(ii) द्रवों तथा गैसों की श्यानता पर ताप के प्रभाव पर चर्चा कीजिए ।
- (i) Explain the significance of Kelvin equation. 5  
(ii) Discuss the effect of temperature on the viscosity of liquids and gases. 5
- 2.(c) निम्नलिखित अणुओं/आयनों के आबंध क्रम का परिकलन कीजिए । उनको स्थायित्व के वर्धमान क्रम में व्यवस्थित करें । कारण बताइए ।  
(i)  $H_2^+$  (ii)  $Ne_2$  (iii)  $CN^-$  (iv)  $NO$  (v)  $HF$
- Calculate the bond order for the following molecules/ions. Arrange them as per the increasing order of their stability. Give reasons.  
(i)  $H_2^+$  (ii)  $Ne_2$  (iii)  $CN^-$  (iv)  $NO$  (v)  $HF$  15
- 2.(d) (i) ब्रैग का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।  
(ii) पोटैशियम क्लोराइड की क्रिस्टल संरचना सोडियम क्लोराइड जैसी है । एकक सेल में चार पोटैशियम आयन और चार क्लोराइड आयन होते हैं । एकक सेल का साइज (आमाप)  $6.29 \text{ \AA}$  और पोटैशियम क्लोराइड का घनत्व  $1.99 \text{ g/c.c}$  दिया हुआ है ।  $1.00 \text{ g}$  लवण में पोटैशियम आयनों और क्लोराइड आयनों की संख्या का परिकलन कीजिए ।
- (i) Derive Bragg's equation. 5  
(ii) The potassium chloride crystal structure is like that of sodium chloride. The unit cell contains four potassium ions and four chloride ions. Given that the size of unit cell as  $6.29 \text{ \AA}$  and the density of potassium chloride as  $1.99 \text{ g/c.c}$ . Calculate the number of potassium ions and chloride ions in  $1.00 \text{ g}$  of the salt. 5

- 3.(a) (i) प्रथम उष्मागतिकी नियम का प्रयोग करके, ऊँचे स्थानों पर चढ़ाई करते हुए बादलों पर होने वाले विविध प्रभावों पर अपना तर्क प्रस्तुत कीजिए ।
- (ii) अगर  $P_1 = 3.00 \text{ atm}$   $V_1 = 500 \text{ cm}^3$   
 $P_2 = 1.00 \text{ atm}$   $V_2 = 2000 \text{ cm}^3$   
 आकृति (a) और (b) में दिखाए गए प्रक्रमों में कार्य,  $W_{\text{उत्क्रमणीय}}$  का परिकलन कीजिए ।



- (i) Using the statement of First law of thermodynamics, argue upon the various effects on rising clouds as it goes to higher altitudes. 5

- (ii) If  $P_1 = 3.00 \text{ atm}$   $V_1 = 500 \text{ cm}^3$   
 $P_2 = 1.00 \text{ atm}$   $V_2 = 2000 \text{ cm}^3$

Calculate the work,  $W_{\text{reversible}}$  for the processes shown in figure (a) and (b). 10

- 3.(b) दर्शाइए कि दो प्रावस्थाओं में ऊष्मीय साम्य केवल तभी होगा, जब उनके ताप एक ही हों ।

Show that two phases are in thermal equilibrium only if their temperature are same. 10

- 3.(c) (i) गैल्वेनी सैल और सांद्रता सैल के बीच प्रत्येक में उदाहरण देते हुए, भेद बताइए ।

- (ii) सिल्वर नाइट्रेट का विलयन, जिसमें जल के प्रति ग्राम में  $0.00739 \text{ gm AgNO}_3$  है, उसे सिल्वर इलेक्ट्रोडों के बीच में वैद्युत अपघटन किया गया है । प्रयोग के दौरान,  $0.078 \text{ gm}$  सिल्वर कैथोड पर निक्षेपित हो गया था । प्रयोग के अंत में, ऐनोड के विलयन में  $23.14 \text{ g}$  जल और  $0.236 \text{ gm}$  सिल्वर नाइट्रेट था ।  $\text{Ag}^+$  का अभिगमनांक क्या होगा ? वैद्युत अपघटन के बाद ऐनोड के विलयन में (a)  $23.14 \text{ gm}$  जल और (b)  $0.236 \text{ gm}$  सिल्वर नाइट्रेट है ।

- (i) Distinguish between Galvanic cells and concentration cells with an example each. 5

- (ii) A silver nitrate solution containing  $0.00739 \text{ gm}$  of  $\text{AgNO}_3$  per gm of water is electrolysed between silver electrodes. During the experiment  $0.078 \text{ gm}$  of Ag was deposited on the cathode. At the end of the experiment anode solution contained  $23.14 \text{ gm}$  of  $\text{H}_2\text{O}$  and  $0.236 \text{ gm}$  of  $\text{AgNO}_3$ . What is the transport number of  $\text{Ag}^+$  ? After electrolysis, the anode solution has (a)  $23.14 \text{ gm}$  water and (b)  $0.236 \text{ gm}$   $\text{AgNO}_3$ . 10

- 3.(d) अलग-अलग त्रिज्याओं की दो कांच की नालियों में (i) जल (ii) पारद की केशिका क्रिया के आरेख बनाएं। उनके आचरण की व्याख्या भी कीजिए।

Draw diagrams showing the capillary action of (i) water and (ii) mercury in two glass tubes of different radii. Explain their behavior also. 10

- 4.(a) (i) क्रिस्टल दोष क्या होते हैं? स्टाइकियोमीट्री दोषों पर संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत कीजिए।  
(ii) अर्धचालकों में चालन क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए।

- (i) What are crystal defects? Give a brief account on stoichiometric defects. 10  
(ii) Explain the conduction mechanism in semiconductors. 5

- 4.(b) (i) एक आदर्श गैस के उत्क्रमणीय प्रसरण पर विचार करें। इस तथ्य कि एक रुद्धोष्म परिवर्तन के लिए  $PV^\gamma = \text{नियत}$  होता है जबकि एक समतापी परिवर्तन के लिए  $PV = \text{नियत}$  होता है। एक भौतिक व्याख्या प्रस्तुत कीजिए।

- (ii) एक घाटी की वायु के ताप पर क्या घटित होता है जब पर्वत के शिखरों पर चलने वाली ठंडी हवा अवतरण करके घाटी में आती है?

- (i) Consider the reversible expansion of a perfect gas. Provide the physical interpretation for the fact  $PV^\gamma = \text{constant}$  for an adiabatic change, whereas  $PV = \text{constant}$  for an isothermal change. 5

- (ii) What happens to the air temperature in a valley when cold air blowing from the mountain tops descends into the valley? 5

- 4.(c) (i) प्रारंभ में, एक कांच के सिलिंडर की एक भुजा,  $H_2$  जिसका दाब  $P$  है और दूसरी भुजा  $N_2$  जिसका दाब  $2P$  है, से भरी हुई है। यह कांच का सिलिंडर दोनों सिरों से बंद है तथा उसके मध्य में कांच का एक फिल्टर (निस्यदन) इस सिलिंडर को दो बराबर कक्षों जिनका आयतन समान है - में बांटता है। मान ले फिल्टर के रंघ्र का व्यास गैसों के माध्य मुक्त पथ से बहुत कम है, तो वर्णन कीजिए कि प्रारंभ में जब समय  $t = 0$  और ताप अचर है तब क्या घटित होगा।

- (ii) क्रांतिक ताप के आधार पर, वाष्प और गैस के बीच अंतर के लिए कारण बताइए।

(i) One side of glass cylinder is initially filled with  $H_2$  at a pressure  $P$  and other side with  $N_2$  at a pressure  $2P$ . This glass cylinder is closed at both ends and a glass filter in the middle of the cylinder divides it into two compartments of equal volume. Describe what happens, starting at time,  $t=0$  at constant temperature and assuming that the pores of filter have a diameter much smaller than the mean free paths of the gases. 10

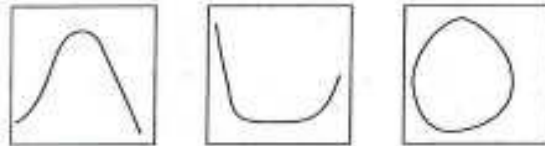
(ii) Account for the difference between vapour and gas on the basis of critical temperature. 5

4.(d)

(i) स्पष्ट कीजिए कि किस कारण प्रावस्था आरेख में बर्फ की संगलन वक्र रेखा की ढलान ऋणात्मक होती है जबकि ऊर्ध्वपातन वक्र रेखा की ढलान सकारात्मक होती है ?

(i) Explain why fusion curve of ice has negative slope whereas sublimation curve has positive slope in the phase diagram. 5

(ii) नीचे दिए गए प्रावस्था आरेखों को अंकित करके उनकी तुलना करो ।



(ii) Label and compare the phase diagrams given above : 5

### खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a)  $H^+(aq) + OH^-(aq) \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} H_2O(l)$  के द्वारा वर्णित अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक  $k_1$  का मान  $1.4 \times 10^{11} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  है ।

अगर ऊपर लिखित अभिक्रिया के लिए प्रारंभिक अवस्थाएं यह हैं

(i)  $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

(ii)  $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

तो उसकी अर्धायु का परिकलन कीजिए ।

The rate constant  $k_1$  for the reaction described by  $H^+(aq) + OH^-(aq) \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} H_2O(l)$  is  $1.4 \times 10^{11} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Calculate the half life of the above reaction if the initial conditions are

(i)  $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

(ii)  $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

10

5.(b) लैंगम्यूर अधिशोषण समताप वक्र को स्पष्ट कीजिए ।

- (i) जब गैस का दाब 'P' बहुत कम हो ।
- (ii) जब गैस का दाब 'P' बहुत ज्यादा हो ।

Explain Langmuir adsorption isotherm

- (i) when the gas pressure 'P' is very small and
- (ii) when the gas pressure 'P' is very high.

10

5.(c) (i) निम्नलिखित संकुलों की संरचना का चित्र बनाइए :

- (A) बिस ( $\eta^6$ -बेन्जीन) क्रोमियम (O)
- (B) फलकीय-ट्राइएक्वाट्रिस (डाइमेथिल ऐमीन) कोबाल्ट (III) टेट्राऑक्सो सल्फेट (VI)

(ii) निम्नलिखित का IUPAC नाम लिखिए :

- (A)  $\text{Na}[\text{B}(\text{NO}_3)_4]$
- (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{CoCl}_6]$

(i) Draw the structure of the following complexes :

- (A) bis ( $\eta^6$ -benzene) chromium (O)
- (B) fac-triaquatriss (dimethylamine) cobalt (III) tetraoxosulfate (VI)

(ii) Give IUPAC nomenclature of

- (A)  $\text{Na}[\text{B}(\text{NO}_3)_4]$
- (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{CoCl}_6]$

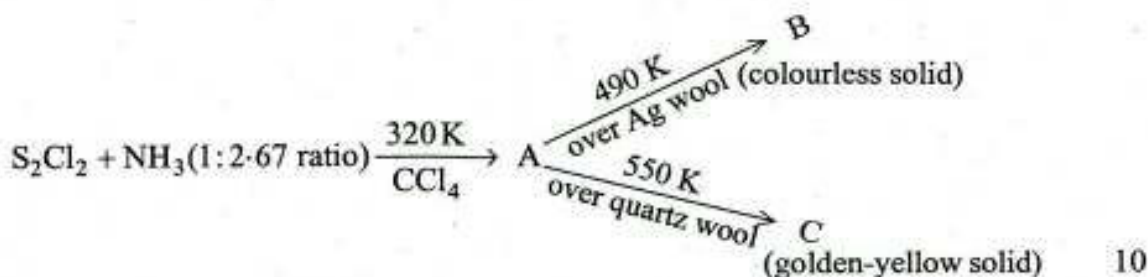
10

5.(d) निम्नलिखित उत्पादों की पहचान कीजिए और A की संरचना का रेखाचित्र बनाइए ।





Identify the products and draw the structure of A.



5.(c)  $\text{Ho}^{3+}$  ( $Z = 67$ ) का मूल अवस्था पद प्रतीक ज्ञात कीजिए ।

Find out the ground state term symbol of  $\text{Ho}^{3+}$  ( $Z = 67$ ).

10

6.(a) (i) वेग स्थिरांक पर ताप के प्रभाव की व्याख्या कीजिए ।

(ii) एथिल ऐसीटेट के जल अपघटन, में जिस में एस्टर और सोडियम हाइड्रॉक्साइड का बराबर सांद्रता में प्रयोग किया गया था, निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए थे :

t (मिनट)	0	5	15	25	35
HCl (ml)	16.0	10.24	6.13	4.32	3.41

दर्शाए कि अभिक्रिया द्वितीय कोटि की है ।

(i) Explain the effect of temperature on rate constant.

5

(ii) In the hydrolysis of ethyl acetate using equal concentrations of ester and NaOH, the following results were obtained :

t (minutes)	0	5	15	25	35
HCl (ml)	16.0	10.24	6.13	4.32	3.41

Show that the reaction is of second order.

10

6.(b) (i) प्रतिदीप्ति का स्फुरदीप्ति से विभेदन कीजिए ।

(ii) तरंगदैर्घ्य  $4358 \text{ \AA}$  का प्रयोग करते हुए सिनेमिक अम्ल के प्रकाश ब्रोमीनन में डाइब्रोमोसिनेमिक बनाने के लिए प्रकाश की तीव्रता  $14,000 \text{ ergs sec}^{-1}$  पैदा हुई और 1105 sec के उद्भासन के दौरान 0.075 मिलीमोल ब्रोमीन का ह्रास हुआ है । विलयन में से गुजरने वाले प्रकाश का, 80.1% अवशोषण हुआ । क्वान्टम लब्धि का परिकलन कीजिए ।

- (i) Distinguish fluorescence from phosphorescence. 5
- (ii) In the photobromination of cinnamic acid to dibromocinnamic acid using light of wavelength  $4358 \text{ \AA}$  a light intensity of  $14,000 \text{ ergs sec}^{-1}$  produced, and a decrease of  $0.075$  millimole of bromine during an exposure for  $1105 \text{ sec}$ . The solution absorbed  $80.1\%$  of the light passing through it. Calculate the quantum yield. 5
- 6.(c) (i) संयोजकता आबंध थियोरी का प्रयोग करके  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (यह एक अनुचुंबकीय संकुल है, जिसके पास दो अयुगलित इलेक्ट्रॉन हैं) की ज्यामिति निर्धारित करें।
- (ii) आर्गेल आरेख के प्रयोग से, विलयन में  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  के अवशोषण बैंड, जो कि  $8500$ ,  $13800$  और  $25300 \text{ cm}^{-1}$  पर है, उन्हें निश्चित (निर्धारित) कीजिए।  $Dq$  के मान का परिकलन कीजिए।
- (i) Determine the geometry of  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (paramagnetic complex with two unpaired electrons) using valence bond theory. 5
- (ii) Using Orgel diagram, assign the absorption bands of  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  at  $8500$ ,  $13800$  and  $25300 \text{ cm}^{-1}$  in solution. Calculate the  $10 Dq$  value. 10
- 6.(d) डाइबोरेन का औद्योगिकतः किस प्रकार संश्लेषण किया जा सकता है ? डाइबोरेन की संरचना का आरेख बनाइए। इसमें मौजूद बोरेन-हाइड्रोजन आबंध की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए।
- How diborane can be synthesized industrially? Draw the structure of diborane. Comment on the nature of boron-hydrogen bond present in it. 10
- 7.(a) (i) BET समीकरण लिखिए। इसमें सम्मिलित पदों की व्याख्या कीजिए। पृष्ठीय क्षेत्रफल को निर्धारित करने में यह किस प्रकार उपयोगी होता है ?
- (ii) विषमांगी उत्प्रेरण पर अभिक्रिया की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए।
- (i) Write BET equation. Explain the terms involved in it. How is it useful for the determination of surface area? 10
- (ii) Explain the mechanism of reaction on heterogeneous catalysis. 5
- 7.(b)  $[2\text{Fe-2S}]$  और  $[4\text{Fe-4S}]$  फेरिडोक्सिन के सक्रिय स्थल की संरचना का चित्र बनाइए।  $[2\text{Fe-2S}]$  के ऑक्सीकृत और अपचित रूपों में धातु की ऑक्सीकरण अवस्था पर टिप्पणी कीजिए।
- Draw the active site structure of  $[2\text{Fe-2S}]$  and  $[4\text{Fe-4S}]$  ferredoxins. Comment on the oxidation state of metal in oxidised and reduced forms of  $[2\text{Fe-2S}]$ . 10

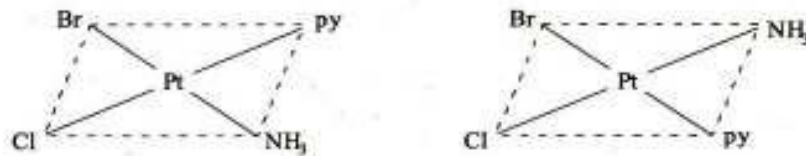
- 7.(c) (i) जलीय विलयन में लैन्थेनॉइडों की सामान्यतः प्रेक्षित ऑक्सीकरण अवस्था +3 होती है, इस पर टिप्पणी कीजिए ।  
(ii) कक्ष ताप पर  $Ce^{3+}$  ( $Z = 58$ ) के प्रभावी चुंबकीय आघूर्ण का परिकलन कीजिए ।

(i) The commonly observed oxidation state of lanthanoids in aqueous solution is +3. – Comment. 5

(ii) Calculate the effective magnetic moment of  $Ce^{3+}$  ( $Z = 58$ ) at room temperature. 10

- 7.(d) विपक्ष प्रभाव की संकल्पना का प्रयोग करके,  $[PtCl_4]^{2-}$  से शुरू होकर आप निम्नलिखित समावयवों को कैसे निर्मित करेंगे ?

(विपक्ष निर्देशित योग्यता का क्रम :  $Br^- > Cl^- > py > NH_3$ )



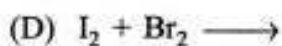
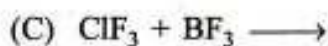
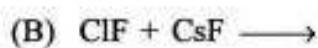
How do you prepare the above isomers starting from  $[PtCl_4]^{2-}$  using the concept of trans effect ?

(Order of trans directing ability :  $Br^- > Cl^- > py > NH_3$ )

10

- 8.(a) (i) तर्कों के द्वारा पुष्ट करते हुए निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पादों को प्रागुक्त कीजिए :

(i) Predict the product of the following reactions with justification :



(ii) सरलीकृत आण्विक कक्षक ऊर्जा स्तर आरेख के प्रयोग से,  $[Re_2Cl_8]^{2-}$  ( $Z = 75$ ) में धातु-धातु आबंध की संख्या का निर्धारण कीजिए । 10

(ii) Determine the number of metal-metal bond(s) in  $[Re_2Cl_8]^{2-}$  ( $Z = 75$ ) using simplified MO energy level diagram. 5

- 8.(b) (i) आइंस्टाइन के प्रकाशरासायनिक तुल्यता नियम की परिभाषा और व्याख्या कीजिए ।  
(ii) हाइड्रोजन और क्लोरीन के बीच प्रकाशरासायनिक अभिक्रिया पर चर्चा कीजिए ।  
(i) Define and explain Einstein's law of photochemical equivalence. 5  
(ii) Discuss the photochemical reactions between hydrogen and chlorine. 5
- 8.(c) साइटोक्रोम C और साइटोक्रोम P-450 के सक्रिय स्थल (केवल उपसहसंयोजन क्षेत्र (गोला)) का रेखाचित्र बनाइए । उनके जैवरासायनिक प्रकार्य पर चर्चा कीजिए ।  
Draw the active site (coordination sphere only) of cytochrome C and cytochrome P-450. Discuss their biochemical function. 15
- 8.(d)  $[\text{PtCl}_2\text{Br}_2(\text{NH}_3)_2]$  के सभी संभव त्रिविम समावयवों के रेखाचित्र बनाइए ।  
Draw all possible stereoisomers of  $[\text{PtCl}_2\text{Br}_2(\text{NH}_3)_2]$ . 10
-