

2006

रसायन विज्ञान

प्रश्नपत्र-I

CHEMISTRY

Paper-I

निर्धारित समय : तीन घण्टे]

[पूर्णांक : 200

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 200

- निर्देश : (i) इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड 'अ' और 'ब' हैं। प्रत्येक खण्ड में चार प्रश्न हैं। अभ्यर्थी प्रश्न संख्या 1 और 5 अवश्य हल करें जो अनिवार्य हैं तथा शेष प्रश्नों में से तीन प्रश्नों के उत्तर दें जिनमें प्रत्येक खण्ड से कम से कम एक प्रश्न हो।
- (ii) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
- (iii) एक प्रश्न के सभी भागों का उत्तर देने के बाद ही दूसरे प्रश्न का उत्तर दें।

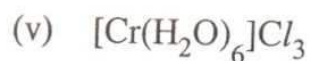
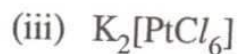
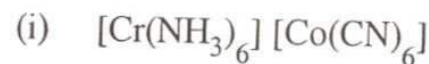
- Note : (i) This question paper has two Sections A and B. Each Section has four questions. Candidate must attempt question Nos. 1 and 5 which are compulsory and three more questions from the remaining questions, selecting at least one from each Section.
- (ii) All questions carry equal marks.
- (iii) All parts of the question be answered together before answering a new question.

खण्ड – अ

SECTION – A

1. (अ) निम्नलिखित का कारण स्पष्ट कीजिए :
- (i) हीरा ग्रेफाइट की अपेक्षा अधिक कठोर होता है।
- (ii) जल तथा ऑक्सीजन डाईफ्लोराइड अणुओं के आकार लगभग समान हैं।
- (iii) SiCl_4 का पानी द्वारा जल अपघटन हो जाता है जबकि CCl_4 निष्क्रिय है।
- (iv) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ प्रति चुम्बकीय है किन्तु $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है।
- (v) SiO_2 ठोस है लेकिन CO_2 गैस है।

(ब) आइ.यू.पी.ए.सी. पद्धति के अनुसार निम्न संकर यौगिकों का नाम लिखिए :



(स) एक रेडियोएक्टिव तत्व की प्रारम्भिक मात्रा 8 ग्राम है, बताइये कि 24 वर्षों के बाद उसकी कितनी मात्रा शेष रहेगी यदि तत्व की अर्द्ध आयु 8 वर्ष है ।

(द) निम्न में से किसकी अधिकता है :

(i) F या Cl की प्रथम आयनिक ऊर्जा

(ii) O या O^- की इलेक्ट्रॉन बंधुता

(iii) K^+ या Cl^- की आयनिक त्रिज्या

(iv) Na^+ या F^- की ध्रुवण क्षमता

(v) K या Cr की इलेक्ट्रॉन ऋणात्मकता

(a) Give the reasons for the following :

(i) Diamond is harder than graphite.

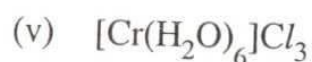
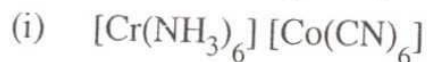
(ii) The shape of water and oxygen difluoride molecules are almost similar.

(iii) SiCl_4 is hydrolysed by water but CCl_4 is inert.

(iv) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ is diamagnetic but $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ is paramagnetic.

(v) SiO_2 is solid but CO_2 is gas.

(b) Name the following complexes according to the I.U.P.A.C. system.



(c) The original amount of a radioactive substance is 8.0 gm. Give the amount which will be left in 24 years if the half life of the element is 8 years.

(d) Which of the following has a higher

- (i) first ionization energy F or Cl
- (ii) electron affinity of O or O^-
- (iii) ionic radius of K^+ or Cl^-
- (iv) polarizing power of Na^+ or F^-
- (v) electro negativity of K or Cr

2. (अ) लैन्थेनाइड संकुचन को समझाइये । लैन्थेनाइड संकुचन के क्या प्रभाव होते हैं ?

(ब) निम्नलिखित अणुओं का VSEPR के आधार पर आकार खींचिए :

- (i) SF_4
- (ii) H_3O^+
- (iii) BrF_5
- (iv) ICl_2^-

(स) चतुष्फलकीय क्रिस्टल क्षेत्र में d-कक्षकों के ऊर्जा स्तरों का विघटन को समझाइये ।

(द) कौन अधिक स्थायी है $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ या $[Cu(CN)_4]^{2-}$ एवम् क्यों ?

(a) Explain Lanthanide contraction. What are the consequences of Lanthanide contractions ?

(b) Draw the shapes of the following molecules on the basis of VSEPR :

- (i) SF_4
- (ii) H_3O^+
- (iii) BrF_5
- (iv) ICl_2^-

(c) Explain the splitting of energy levels of d-orbitals in tetrahedral crystal field.

(d) Which is more stable $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ or $[Cu(CN)_4]^{2-}$ and why ?

3. (अ) 'नन्स्ट वितरण नियम' को समझाइये तथा उसकी उपयोगिताओं का वर्णन कीजिए ।

(ब) सिलिकोन्स क्या हैं और ये कैसे बनाए जाते हैं ? इनके गुणों एवम् औद्योगिक उपयोग का वर्णन कीजिए ।

(स) $[NiCl_4]^{2-}$ तथा $[Ni(CO)_4]$ दोनों चतुष्फलकीय होते हैं जबकि उनके चुम्बकीय व्यवहार में अन्तर होता है, क्यों ?

(द) $[Cr(en)_2Cl_2] Cl$ संकुल के सभी संभावित समावयव लिखिए ।

(c) Write the crystal field stabilization law and describe its applications.

- (b) What are silicones and how are they prepared ? Give their properties and industrial uses.
- (c) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ and $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ are tetrahedral but they differ in their magnetic behaviour, why ?
- (d) Write all possible isomers of the complex $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2] \text{Cl}$.

4. (अ) एक आदर्श गैस की एन्ट्रॉपी परिवर्तन के लिए एक व्यंजक का निगमन कीजिए यदि ताप बदलता है ।
- (ब) द्वि परमाणुक O_2 एवम् NO^+ अणुओं का अणुकक्षक ऊर्जा स्तर आरेख रेखांकित कीजिए एवम् आबंधन लक्षणों की विवेचना कीजिए ।
- (स) स्पष्ट कीजिए कि घूर्णन स्पैक्ट्रा की सहायता से अन्तर परमाणुक दूरियाँ किस प्रकार से ज्ञात करोगे ।
- (द) दी-ब्रौग्ली ने इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति को किस प्रकार समझाया ?
- (a) Derive an expression for the change in entropy of an ideal gas with change in temperature.
- (b) Draw the molecular orbital energy level diagrams for diatomic molecules O_2 and NO^+ and discuss bonding features.
- (c) Explain how inter atomic distances are determined by rotational spectra.
- (d) How did de-Broglie explain the wave nature of electron ?

खण्ड -- ब

SECTION – B

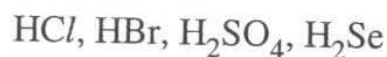
5. (अ) पद रासायनिक विभव को समझाइये तथा ताप के साथ रासायनिक विभव के परिवर्तन के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए ।
- (ब) श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए एवम् तरंग फलन ψ के महत्त्व को समझाइये ।
- (स) दृढ़ घूर्णन के लिए घूर्णन ऊर्जा तथा संनादी दोलन के कम्पन ऊर्जाओं के लिए व्यंजक लिखिये तथा उसमें प्रयुक्त पदों को समझाइये ।
- (द) निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :
- (i) मात्रक कोष्ठिकाएँ
 - (ii) मिलर अंक
 - (iii) सममिति सिद्धान्त

- (a) Explain the term chemical potential and obtain an expression for the variation of chemical potential with temperature.
- (b) Write Schrödinger wave equation and explain the significance of the wave function ψ .
- (c) Write the expression for rotational energy for rigid rotation and vibrational energy for harmonic oscillation and explain the term involved.
- (d) Define the following :
- Unit cell
 - Miller indices
 - Law of symmetry
6. (अ) अधिशोषण को परिभाषित कीजिए तथा भौतिक एवम् रासायनिक अधिशोषण में भेद को उदाहरण सहित समझाइये ।
- (ब) EAN नियम क्या है ? इस नियम के आधार पर निम्नलिखित के लिए n के मान की गणना कीजिए :
 $\text{Fe}_2(\text{CO})_n$ तथा $\text{Co}(\text{CO})_n$
- (स) निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए :
- एन्जाइम उत्प्रेरण
 - फ्रैंक-कॉण्डन सिद्धान्त
- (द) विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक संक्रमणों का ब्यौरा दीजिए ।
- (a) Define adsorption and distinguish between physical and chemical adsorption giving examples.
- (b) What is EAN rule ? On the basis of this rule, evaluate the value of n for the following :
 $\text{Fe}_2(\text{CO})_n$ and $\text{Co}(\text{CO})_n$
- (c) Write notes on the following :
- Enzyme catalysis
 - Frank-Condon Principle
- (d) Give an account of various types of electronic transitions.
7. (अ) निम्नलिखित अम्लों को उनकी बढ़ती हुई शक्ति के क्रम में संयोजित कीजिए और कारण बताइये :
 HCl , HBr , H_2SO_4 , H_2Se
- (ब) रमन स्पेक्ट्रम में स्टोक्स रेखाओं एवम् एन्टी स्टोक्स रेखाओं से क्या अभिप्राय है ?

(स) आवधिक कक्षक सिद्धान्त निम्न को किस प्रकार समझाता है ?

- (i) O_2^+ की आबन्ध कोटि O_2 से ज्यादा है ।
 - (ii) N_2^+ की आबन्ध कोटि N_2 से कम है ।
 - (iii) NO^+ की आबन्ध ऊर्जा NO से ज्यादा है ।
 - (iv) CO^- की आबन्ध लम्बाई CO^+ से अधिक है ।
- (द) चल सीमा विधि में 0.01 N HCl विलयन को लीथियम क्लोराइड विलयन पर उतराया गया । प्रयोग में लाये ट्यूब का व्यास 1 cm. था । 11.0 mm एम्पीयर की विद्युत 20 मिनट तक प्रवाहित करने पर H^+ आयन Li^+ आयन सीमा 13.9 cm. तक खिसकी । प्रयोग किए गए HCl विलयन में H^+ तथा Cl^- आयनों के अभिगमनांकों की गणना कीजिए ।

- (a) Arrange the following acids in the order of their increasing strength and explain with reason.



- (b) What is meant by stokes and antistokes lines in Raman spectrum ?
- (c) How does M.O. theory explain the following ?
- (i) Bond order of O_2^+ is more than O_2 .
 - (ii) Bond order of N_2^+ is less than N_2 .
 - (iii) Bond energy of NO^+ is higher than of NO .
 - (iv) Bond length of CO^- is larger than of CO^+ .
- (d) In a moving boundary experiment 0.01 N HCl solution was floated on lithium chloride solution. The tube used had a diameter of 1 cm. When a current of 11.0 mm ampere was passed for 20 minutes, the H^+ ion Li^+ ion boundary moves through 13.9 cm. Calculate the transport number of H^+ and Cl^- ions in the HCl solution used.

8. (अ) उचित अभिक्रियाओं सहित अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन माध्यमों में $KMnO_4$ के तुल्यांक भार की गणना कीजिए । ($K = 39, Mn = 55$ तथा $O = 16$)
- (ब) बफर विलयन क्या है ? बफर विलयन की क्रिया समझाइये । बफर विलयन का pH किस प्रकार निकाला जाता है ?
- (स) निम्न को परिभाषित कीजिए :
- (i) σ बन्ध तथा π बन्ध
 - (ii) सक्रियता एवं सक्रियता गुणांक
- (द) विद्युत रासायनिक तुल्यांक की परिभाषा दीजिए । यह रासायनिक तुल्यांक से कैसे सम्बन्धित है ?

- (a) Calculate the equivalent weight of KMnO_4 in acidic, basic and neutral media by appropriate reactions. ($\text{K} = 39$, $\text{Mn} = 55$ and $\text{O} = 16$)
- (b) What are buffer solutions ? Explain the action of buffer solutions. How is the pH of a buffer solution calculated ?
- (c) Define the following :
- (i) σ bond and π bond
 - (ii) activity and activity coefficient
- (d) Define electrochemical equivalent. How is it related to the chemical equivalent ?
-

Examrace