

## BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2011

## CHEMISTRY

## CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY

*Time : 2 hours**Maximum Marks : 50*

---

*Note : Attempt all questions. All the questions carry equal marks.*

---

1. Answer *any ten* of the following : **1x10=10**

(a) The sublevel filled after  $6p$  sublevel is :

(i)  $6d$

(ii)  $7s$

(iii)  $5f$

(iv)  $5d$

(b) Which of these isoelectronic species is largest ?

(i)  $N^{3-}$

(ii)  $O^{2-}$

(iii)  $F^-$

(iv) Ne

- (c) Which of the atoms whose electronic configuration is shown will have the highest value of first ionization enthalpy ?
- (i)  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$
  - (ii)  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$
  - (iii)  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$
  - (iv)  $[\text{He}] 2s^2 2p^3$
- (d)  $\text{SiH}_4$  is an example of which type of hydride ?
- (i) Ionic
  - (ii) Covalent
  - (iii) Interstitial
  - (iv) Metallic
- (e) Which of these is thermally least stable ?
- (i) CsF
  - (ii) KF
  - (iii) NaF
  - (iv) LiF

- (f) Which of the following is amphoteric in nature ?
- (i)  $B_2O_3$
  - (ii)  $Al_2O_3$
  - (iii)  $CaO$
  - (iv)  $SO_2$
- (g) Which of these is oxidizing in nature ?
- (i)  $SnCl_2$
  - (ii)  $CO$
  - (iii)  $PbCl_4$
  - (iv)  $CCl_4$
- (h) Which silicate is used as a cation exchanger ?
- (i) What is the oxidation state of sulphur in  $S_2O$  ?
- (j) Which of these is not attacked by concentrated nitric acid ?
- (i)  $Pt$
  - (ii)  $Mg$
  - (iii)  $Cu$
  - (iv)  $P_4$

- (k) Which of the following has the highest electron affinity ?
- (i) F
  - (ii) Cl
  - (iii) Br
  - (iv) I
- (l) Which of these has the lowest boiling point ?
- (i) He
  - (ii) Ne
  - (iii) Xe
- (m) Which of the following ions is colourless ?
- (i)  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
  - (ii)  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
  - (iii)  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
  - (iv)  $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- (n) What is the oxidation state of copper in  $[\text{CuF}_4]^{2-}$  ?
- (o) Name the metal obtained from its chloride by Kroll process.

2. (a) Pick out the correct option and give reasons :  
(attempt *any three*) 3x2=6
- (i) Steam volatile : o-nitrophenol,  
p-nitro-phenol
  - (ii) Forms more complexes : Li, Na
  - (iii) Greater value of first : Na, Mg  
ionization enthalpy
  - (iv) Ionic in nature :  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{CaH}_2$
- (b) Draw the structure of diborane and explain 4  
the nature of bonding in this compound.

OR

Why are halides of boron and aluminium 4  
electron deficient ? Why is the trichloride  
of boron a monomer whereas that of  
aluminium a dimer ? Draw their structures.

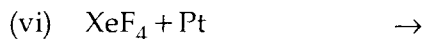
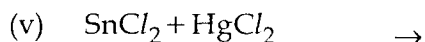
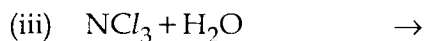
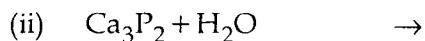
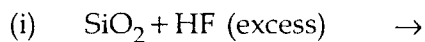
3. (a) Give reasons for *any two* of the following : 2x2=4
- (i)  $\text{CCl}_4$  is not hydrolysed but  $\text{SiCl}_4$   
undergoes hydrolysis.
  - (ii) Nitrogen exists as  $\text{N}_2$  but phosphorous  
exists as  $\text{P}_4$ .
  - (iii)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  and  $\text{NaNH}_2$  act as acid and  
base, respectively in liquid ammonia.

- (b) Write one reaction each showing oxidising and reducing nature of nitrous acid. 2

OR

Draw the structure of the sulphate ion and explain why all S–O bond lengths are identical.

- (c) Complete *any four* of the following equations : 4x1=4



4. (a) What are the different oxoacids formed by chlorine ? Find the oxidation state of chlorine in each of them. 4

OR

Arrange the halogens in order of increasing oxidising power and explain the order using Born Haber cycle. 4

- (b) Write a chemical equation for the preparation of borazine. Draw its structure. Give its reaction with HCl. 4

OR

Name the peroxoacids of sulphur. Draw their structures. Write chemical equations to show their reaction with potassium iodide. 4

- (c) What are the criteria for the selection of good reducing agent for extraction of metals ? 2

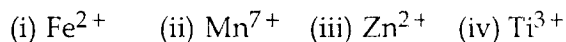
OR

Explain variable oxidation states of transition elements.

5. (a) Why is the separation of lanthanides so difficult ? Mention two important methods for their separation. 4

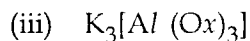
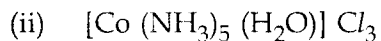
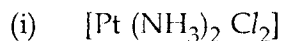
OR

Predict the spin only magnetic moment for any two of the following :



(at. nos. of Ti, Mn, Fe and Zn = 22, 25, 26, and 30 respectively)

- (b) Give the IUPAC names of *any two* of the following : 2



- (c) Indicate the type of isomerism displayed by the following pairs : (*any 2*) 2
- (i)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  and  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
- (ii)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$  and  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$
- (iii)  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{SCN})_6]$  and  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NCS})_6]$
- (d) Tetracyanonickelate (II) ion is diamagnetic in nature. Deduce its structure on the basis of VBT. The atomic number of nickel is 28. 2
-



## विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2011

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

**नोट :** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. निम्नलिखित में से **किन्हीं दस** प्रश्नों के उत्तर दीजिए :  $10 \times 1 = 10$
- (a)  $6p$  उपस्तर के बाद भरे जानेवाला उपस्तर है :
- (i)  $6d$  (ii)  $7s$   
 (iii)  $5f$  (iv)  $5d$
- (b) इन समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज़ में सबसे बड़ी है :
- (i)  $N^{3-}$  (ii)  $O^{2-}$   
 (iii)  $F^-$  (iv)  $Ne$
- (c) निम्नलिखित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास वाले परमाणुओं में किसकी प्रथम आयनन ऊर्जा का मान उच्चतम होगा ?
- (i)  $[Ne] 3s^2 3p^2$  (ii)  $[Ne] 3s^2 3p^3$   
 (iii)  $[Ne] 3s^2 3p^4$  (iv)  $[He] 2s^2 2p^3$
- (d)  $SiH_4$  किस प्रकार के हाइड्राइड का उदाहरण है ?
- (i) आयनिक (ii) सहसंयोजक  
 (iii) अंतराकाशी (iv) धात्विक

- (e) निम्नलिखित में से किसका तापीय स्थायित्व सबसे कम है?
- (i) CsF                      (ii) KF  
(iii) NaF                    (iv) LiF
- (f) निम्नलिखित में से कौन-सा उभयधर्मी प्रकृति का है?
- (i) B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                    (ii) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
(iii) CaO                    (iv) SO<sub>2</sub>
- (g) इनमें से कौन-सा उपचायक प्रकृति का है?
- (i) SnCl<sub>2</sub>                    (ii) CO  
(iii) PbCl<sub>4</sub>                (iv) CCl<sub>4</sub>
- (h) कौनसे सिलिकेट को धनायन विनिमयक की तरह प्रयोग किया जाता है?
- (i) S<sub>2</sub>O में सल्फर की उपचयन अवस्था क्या है?
- (j) इनमें से कौन-सा तत्व सांद्र नाइट्रिक अम्ल से प्रभावित नहीं होता है?
- (i) Pt                          (ii) Mg  
(iii) Cu                      (iv) P<sub>4</sub>
- (k) निम्नलिखित में से किसकी इलेक्ट्रॉन बंधुता उच्चतम होती है?
- (i) F                          (ii) Cl  
(iii) Br                      (iv) I
- (l) इनमें से किसका क्वथनांक निम्नतम होता है?
- (i) He                        (ii) Ne  
(iii) Xe

- (m) निम्नलिखित में से कौन-सा आयन रंगहीन है ?
- (i)  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$   
(ii)  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$   
(iii)  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$   
(iv)  $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- (n)  $[\text{CuF}_4]^{2-}$  में कॉपर की उपचयन अवस्था क्या है ?
- (o) क्रॉल विधि से धातु क्लोराइड से कौन-सी धातु प्राप्त की जाती है ?

2. (a) निम्नलिखित में से **किन्हीं तीन** में सही विकल्प का चयन कीजिए और अपने चयन के कारण बताइए :  $3 \times 2 = 6$
- (i) भाप वाष्पशील : ऑर्थो-नाइट्रोफ़ीनॉल, पैरा-नाइट्रोफ़ीनॉल।
- (ii) अधिक संकुल बनाता है : Li, Na
- (iii) प्रथम आयनन एन्थैल्पी : Na, Mg का उच्चतर मान।
- (iv) आयनिक प्रकृति :  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{CaH}_2$
- (b) डाइबोरेन की संरचना बनाइए और इस यौगिक में आबंधन की प्रकृति का स्पष्टीकरण कीजिए। 4

**अथवा**

बोरॉन और ऐलुमिनियम के हैलाइड इलेक्ट्रॉन न्यून क्यों होते हैं ? बोरॉन ट्राइक्लोराइड एकलकी और ऐलुमिनियम ट्राइक्लोराइड द्विलकी क्यों होता है ? उनकी संरचना बनाइए। 4

3. (a) निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** के कारण बताइए :  $2 \times 2 = 4$
- $CCl_4$  जल अपघटित नहीं होता है, जबकि  $SiCl_4$  का जल अपघटन होता है।
  - नाइट्रोजन  $N_2$ , लेकिन फॉस्फोरस  $P_4$  के रूप में पाया जाता है।
  - द्रव अमोनिया में  $NH_4Cl$  और  $NaNH_2$  क्रमशः अम्ल और क्षारक के रूप में कार्य करते हैं।
- (b) नाइट्रस अम्ल की उपचयन कारक और अपचयनकारक 2 प्रवृत्ति को प्रदर्शित करने वाली एक-एक अभिक्रिया का समीकरण लिखिए।

अथवा

सल्फेट आयन की संरचना बनाइए और स्पष्ट कीजिए कि इसमें सभी S-O आबंध एक समान लंबाई के क्यों होते हैं?

- (c) निम्नलिखित में से **किन्हीं चार** समीकरणों को पूरा कीजिए :  $4 \times 1 = 4$
- $SiO_2 + HF$  (excess)  $\rightarrow$
  - $Ca_3P_2 + H_2O$   $\rightarrow$
  - $NCl_3 + H_2O$   $\rightarrow$
  - $Cl_2 + H_2S$   $\rightarrow$
  - $SnCl_2 + HgCl_2$   $\rightarrow$
  - $XeF_4 + Pt$   $\rightarrow$

4. (a) क्लोरीन के विभिन्न ऑक्सो अम्ल कौन-से हैं? प्रत्येक में 4 क्लोरीन की उपचयन अवस्था ज्ञात कीजिए।

अथवा

हैलोजेनों को उनकी ऑक्सीकारक क्षमता के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए और बार्न हेबर चक्र की सहायता से इस क्रम का स्पष्टीकरण कीजिए।

- (b) बोरैजीन बनाने के लिए एक रासायनिक समीकरण लिखिए। बोरैजीन की संरचना बनाइए। HCl के साथ इसकी अभिक्रिया दीजिए। 4

**अथवा**

सल्फर के परॉक्सो अम्लों के नाम लिखिए। उनकी संरचना बनाइए। पोटेशियम आयोडाइड के साथ उनकी अभिक्रिया के समीकरण लिखिए। 4

- (c) धातुओं के निष्कर्षण के लिए एक अच्छे उपचायक का चयन करने के क्या मानक हैं? 2

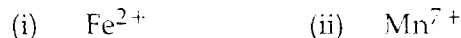
**अथवा**

संक्रमण धातुओं की परिवर्ती उपचयन अवस्थाओं का स्पष्टीकरण कीजिए। 2

5. (a) लैंथेनाइड तत्वों का पृथक्करण इतना कठिन क्यों है? उनके पृथक्करण की दो महत्वपूर्ण विधियों का उल्लेख कीजिए। 4

**अथवा**

निम्नलिखित में से किन्हीं दो के प्रचक्रण मात्र चुंबकीय आघूर्ण मान की प्रागुक्ति कीजिए। 4



( Ti, Mn, Fe और Zn की परमाणु संख्याएँ क्रमशः 22, 25, 26, और 30 हैं। )

- (b) निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** के IUPAC नाम लिखिए : 2
- (i)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$   
(ii)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]\text{Cl}_3$   
(iii)  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{Ox})_3]$
- (c) निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** युग्मों द्वारा प्रदर्शित 2  
समावयवता बताइए :
- (i)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  और  
 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$   
(ii)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$  और  
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$   
(iii)  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{SCN})_6]$  और  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NCS})_6]$
- (d) टेट्रासायनोनिकैलेट (II) आयन प्रतिचुंबकीय प्रकृति का 2  
है। VBT के आधार पर इसकी संरचना का निगमन  
कीजिए। निकल की परमाणु संख्या 28 है।
-