

## BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

## Term-End Examination

December, 2010

## CHEMISTRY

## CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

---

**Note :** (i) Answer *all the five* questions.(ii) All questions *carry equal* marks.

---

---

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

(a) Which sublevel is filled after 4d sublevel ?

(i) 5s

(ii) 5p

(iii) 4f

(iv) 5d

(b) Which of the following has the smallest size ?

(i) Na<sup>+</sup>(ii) N<sup>3-</sup>(iii) Al<sup>3+</sup>(iv) F<sup>-</sup>

(c) Which has lowest first ionization enthalpy ?

(i) Li

(ii) K

(iii) Ca

(iv) S

- (d) Which of the following pair does **not** form hydrogen bond (intermolecular) ?
- (i) Hydrogen fluoride – Acetone
  - (ii) Methanol – Water
  - (iii) Ethanol – Ammonia
  - (iv) Ethanol – Benzene
- (e) Which of these elements forms a superoxide ?
- (i) K    (ii) Li    (iii) Na
- (f) Name the most important ore from which aluminium is extracted.
- (g) Which of these does not undergo hydrolysis ?
- (i)  $\text{CCl}_4$                       (ii)  $\text{SiCl}_4$
  - (iii)  $\text{PCl}_3$
- (h) Name the hydride of nitrogen used as a rocket fuel.
- (i) Which of these is **not** known ?
- (i)  $\text{NCl}_5$                       (ii)  $\text{PCl}_5$
  - (iii)  $\text{SbCl}_5$
- (j) Which of the following gases is obtained when copper is treated with concentrated sulphuric acid ?
- (i)  $\text{H}_2$                               (ii)  $\text{SO}_2$
  - (iii)  $\text{H}_2\text{S}$

(k) Which of the following is the weakest acid ?

(i) HF (ii) HCl

(iii) HBr

(l) Which of the following ions is diamagnetic ?

(i)  $\text{Fe}^{2+}$  (ii)  $\text{Ti}^{2+}$

(iii)  $\text{Cu}^+$

Atomic numbers of Fe, Ti and Cu are 26, 22 and 29, respectively.

(m) Which of these is an ambidentate ligand ?

(i)  $\text{NO}_2^-$  (ii)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

(iii)  $\text{NH}_3$

(n) What is the oxidation state of Cl in  $\text{HClO}_4$  ?

(o) What is the hybridization of the central atom in  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  ?

2. Give reasons for *any five* of the following :

2x5=10

(a) Alkali metals are good reducing agents.

(b)  $\text{MgSO}_4$  is water soluble but  $\text{BaSO}_4$  is insoluble.

(c) The B-F bond length in  $\text{BF}_3$  is shorter than expected.

- (d) Boric acid is a weak acid and is titrated with sodium hydroxide in presence of glycerol.
- (e) Trimethylamine is strongly basic but trisilylamine is a weak base.
- (f) Ionic azides are more stable than covalent azides.
- (g) Halogens are good oxidising agents.
3. (a) Using VBT draw the structures of *any two* of the following : 2x2=4
- (i)  $\text{ClF}_3$       (ii)  $\text{SF}_6$       (iii)  $\text{XeF}_2$
- Atomic numbers of S, Cl and Xe are 16, 17 and 54, respectively.
- (b) List the various techniques employed for refining crude metals and discuss any *one* of them. 4
- (c) Using VBT predict the number of unpaired electrons in any one of the following : 2
- (i)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
- (ii)  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$
- Atomic numbers of Co and Ni are 27 and 28, respectively.

4. (a) Give chemical equations for *any four* of the following : 1x4=4

(i) Phosphorous pentachloride is treated with alcohol (ROH).

(ii) Steam is passed over red hot coke.

(iii) Chlorine gas is bubbled through cold sodium hydroxide solution.

(iv) Xenon hexafluoride is treated with water.

(v) Sulphur dioxide is treated with hydrogen sulphide in presence of moisture

(vi) Manganese dioxide and aluminium metal are heated together.

(b) Why does carbon behave differently from other Group 14 elements ? Justify your answer with two examples. 4

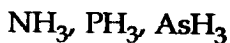
(c) Write the IUPAC names of *any two* of the following : 1x2=2

(i)  $[Pt(py)_4]$   $[PbF_4]$

(ii)  $[Co(NH_3)_5 H_2O] Cl_3$

(iii)  $K[CrOF_5]$

5. (a) For the following molecules : 2x2=4



(i) give hybridisation of N/P/As and the shapes of the molecule.

(ii) arrange in order of increasing bond angle and justify your answer.

(b) The mean pairing energy,  $P$ , for  $\text{Fe}^{3+}$  is 29,875  $\text{cm}^{-1}$  and  $\Delta_o$  for the aqua complex is 13,700  $\text{cm}^{-1}$ . Predict the magnetic behaviour of the complex,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  ie whether it is high spin or low spin and the number of unpaired electrons. The atomic number of Fe is 26. 4

(c) Which type of isomerism will the compound  $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$  exhibit? Draw the structure of the isomers. 2

---

## विज्ञान स्नातक ( बी.एससी. )

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2010

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : (i) सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ii) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. निम्नलिखित में से **किन्हीं दस** के उत्तर दीजिए :  $1 \times 10 = 10$ (a)  $4d$  उप-स्तर के बाद कौन-सा उप-स्तर भरा जाता है?(i)  $5s$ (ii)  $5p$ (iii)  $4f$ (iv)  $5d$ 

(b) निम्नलिखित में से कौन-से आयन का आमाप सबसे छोटा होता है?

(i)  $\text{Na}^+$ (ii)  $\text{N}^{3-}$ (iii)  $\text{Al}^{3+}$ (iv)  $\text{F}^-$ 

(c) निम्नलिखित में से किसकी प्रथम आयनन एन्थैल्पी निम्नतर होती है?

(i) Li

(ii) K

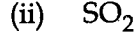
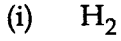
(iii) Ca

(iv) S

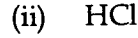
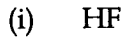
- (d) निम्नलिखित में से कौन-सा युग्म अंतराअणुक हाइड्रोजन आबंध नहीं बनाता है?
- (i) हाइड्रोजन फ्लूओराइड - ऐसीटोन
  - (ii) मेथेनॉल - जल
  - (iii) एथानॉल - अमोनिया
  - (iv) एथानॉल - बेंजीन
- (e) निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व सुपर-ऑक्साइड बनाता है?
- (i) K
  - (ii) Li
  - (iii) Na
- (f) उस सबसे महत्वपूर्ण अयस्क का नाम बताइए जिससे ऐलुमिनियम का निष्कर्षण किया जाता है।
- (g) निम्नलिखित में से किसका जल-अपघटन नहीं होता है?
- (i)  $\text{CCl}_4$
  - (ii)  $\text{SiCl}_4$
  - (iii)  $\text{PCl}_3$
- (h) उस नाइट्रोजन हाइड्राइड का नाम बताइए जिसका रॉकेट ईंधन की तरह-प्रयोग किया जाता है।
- (i) निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक ज्ञात नहीं है?
- (i)  $\text{NCl}_5$
  - (ii)  $\text{PCl}_5$
  - (iii)  $\text{SbCl}_5$



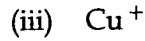
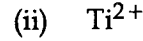
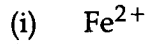
(j) जब कॉपर की सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया होती है, तब कौन-सी गैस प्राप्त होती है?



(k) निम्नलिखित में से कौन-सा दुर्बलतम अम्ल है?

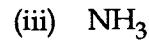
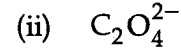
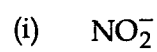


(l) निम्नलिखित में से कौन-सा आयन प्रतिचुंबकीय है?



Fe, Ti और Cu की परमाणु संख्याएँ क्रमशः 26, 22 और 29 हैं।

(m) निम्नलिखित में से कौन-सा उभयदंती संलग्नी है?



(n)  $HClO_4$  में क्लोरीन की उपचयन अवस्था क्या है?

(o)  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  में केन्द्रीय परमाणु का संकरण क्या है?

2. निम्नलिखित में से *किन्हीं पाँच* के कारण बताइए :  $2 \times 5 = 10$

- (a) क्षार धातुएं अच्छी अपचायक होती हैं।
- (b)  $MgSO_4$  जल में विलेय है जबकि  $BaSO_4$  अविलेय है।
- (c)  $BF_3$  में B-F आबंध की लंबाई वांछित से छोटी है।
- (d) बोरिक अम्ल एक दुर्बल अम्ल है और सोडियम हाइड्रॉक्साइड के सापेक्ष इसका अनुमापन ग्लिसरॉल की उपस्थिति में किया जाता है।
- (e) ट्राइमेथिलऐमीन प्रबल क्षारकीय है, जबकि ट्राइसेलिलऐमीन एक दुर्बल क्षार है।
- (f) आयनिक ऐज़ाइड, सहसंयोजकीय ऐज़ाइड से अधिक स्थायी होते हैं।
- (g) हैलोजेन अच्छे उपचयनकारक होते हैं।

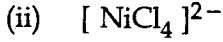
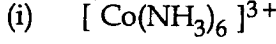
3. (a) VBT का प्रयोग करके निम्नलिखित में से *किन्हीं दो* की संरचना बनाइए :  $2 \times 2 = 4$

- (i)  $ClF_3$       (ii)  $SF_6$       (iii)  $XeF_2$

S, Cl और Xe की परमाणु संख्याएँ क्रमशः 16, 17 और 54 हैं।

(b) अशुद्ध धातुओं के परिष्करण की विधियों की सूची बनाइए 4  
और उनमें से किसी एक विधि की चर्चा कीजिए।

(c) VBT का प्रयोग करके निम्नलिखित में से किसी एक में 2  
अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या की प्रागुक्ति कीजिए :



Co और Ni की परमाणु संख्याएँ क्रमशः 27 और 28 हैं।

4. (a) निम्नलिखित में से *किन्हीं चार* अभिक्रियाओं के 1x4=4  
रासायनिक समीकरण लिखिए :

(i) फ्रॉस्फोरस पेंटाक्लोराइड की ऐल्कोहॉल (ROH)  
के साथ अभिक्रिया।

(ii) लालतप्त कोक के ऊपर भाप प्रवाहित की जाती  
है।

(iii) सोडियम हाइड्रॉक्साइड के शीतित विलयन में  
क्लोरीन गैस प्रवाहित की जाती है।

(iv) जीनान हैक्साफ्लूओराइड की जल के साथ  
अभिक्रिया।

(v) नमी की उपस्थिति में सल्फर डाइऑक्साइड की  
हाइड्रोजन सल्फाइड के साथ अभिक्रिया।

(vi) मैंगनीज डाइऑक्साइड और ऐलुमिनियम धातु को  
एक साथ गरम किया जाता है।

- (b) कार्बन समूह 14 के दूसरे तत्वों से अलग व्यवहार क्यों करता है? दो उदाहरणों की मदद से अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। 4
- (c) निम्नलिखित में से *किसी दो* के IUPAC नाम लिखिए : 1x2=2
- (i)  $[\text{Pt}(\text{py})_4][\text{PbF}_4]$
- (ii)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$
- (iii)  $\text{K}[\text{CrOF}_5]$
5. (a)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$  और  $\text{AsH}_3$  अणुओं के लिए 2x2=4
- (i) N/P/As का संकरण बताइए और अणुओं की आकृति बनाइए।
- (ii) अणुओं को आबंध कोण के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए। अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
- (b)  $\text{Fe}^{3+}$  आयन की माध्य युग्मन ऊर्जा, P, 29, 875  $\text{cm}^{-1}$  है और एक्वा संकुल  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  की  $\Delta_o$  13,700  $\text{cm}^{-1}$  है। इस संकुल के चुंबकीय व्यवहार की प्रागुक्ति कीजिए, अर्थात् यह संकुल उच्च प्रचक्रण वाला है अथवा निम्न प्रचक्रण वाला? इसमें अयुग्मित इलेक्ट्रॉन कितने होंगे? Fe की परमाणु संख्या 26 है। 4
- (c) यौगिक  $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$  किस प्रकार की समावयवता प्रदर्शित करेगा? समावयवों की संरचना बनाइए। 2