

07559

**B.Sc. Examination**

**June, 2016**

**CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES  
AND**

**CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY**

**Instructions :**

- (i) *Students registered for both CHE-01 and CHE-02 courses should answer both the question papers in two separate answer books entering their enrolment number, course code and course title clearly on both the answer books.*
- (ii) *Students who have registered for CHE-01 or CHE-02 should answer the relevant question paper after entering their enrolment number, course code and course title on the answer book.*

**बी.एस सी. परीक्षा**

**सी.एच.ई.-01/02**

**जून, 2016**

**सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु**

**एवं**

**सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन**

**निर्देश :**

- (i) जो छात्र सी.एच.ई.-01 और सी.एच.ई.-02 दोनों पाठ्यक्रमों के लिए पंजीकृत हैं, दोनों प्रश्न-पत्रों के उत्तर अलग-अलग उत्तर पुस्तिकाओं में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ़-साफ़ लिखकर दें।
- (ii) जो छात्र सी.एच.ई.-01 या सी.एच.ई.-02 किसी एक के लिए पंजीकृत हैं, अपने उसी प्रश्न-पत्र के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ़-साफ़ लिखकर दें।

## BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

## Term-End Examination

June, 2016

## CHEMISTRY

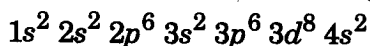
## CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 hour

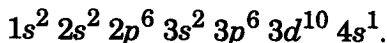
Maximum Marks : 25

*Note : Answer all the five questions.**Use the following data wherever required :*Planck's constant,  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ Velocity of light,  $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ Mass of electron,  $m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 1. Answer any **two** parts of the following : 2

(a) Ni (28) has electronic configuration :



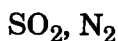
but Cu (29) has electronic configuration :



Why is it so ?

(b) The radius of the first orbit of hydrogen atom is 53 pm. What would the radius of the third orbit be ?

(c) Will the following molecules absorb in the microwave region ?



2. Answer any **two** parts of the following :

4

(a) Draw a plot of  $\psi$  and  $\psi^2$  for  $n = 2$  state of a particle in a one-dimensional box.

(b) An organic compound has  $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$ . The absorbance of its solution ( $c = 132 \text{ mg cm}^{-3}$ ) was found to be 0.560. If an unknown solution of this compound gave an absorbance of 0.750, calculate its concentration.

(Do not change the concentration unit.)

(c) For  $\text{SF}_6$  molecule, give the following :

(i) Hybridisation of S atom

(ii) Shape of  $\text{SF}_6$  molecule

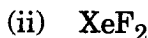
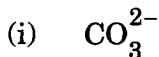
3. Answer any **two** parts of the following :

6

(a) What is meant by the half life period of a radioactive nuclide ? The  $^{14}_6\text{C}/^{12}_6\text{C}$  ratio in a deeply buried fossil is only 0.25 times that in a living plant. How old is the fossil ?

( $t_{1/2}$  for  $^{14}_6\text{C} = 5720 \text{ years}$ )

(b) On the basis of VSEPR theory predict the shape of any **one** of the following :

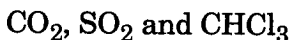


(c) Calculate the frequency of the radiation required to eject photoelectrons at a velocity of  $9 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$  from sodium metal surface, having a threshold frequency of  $4.61 \times 10^{14} \text{ Hz}$ .

4. Answer any **two** parts of the following :

8

- (a) (i) State the selection rules for a harmonic vibration transition and for an anharmonic vibration transition.
- (ii) Calculate the normal modes of vibration for any **two** of the following molecules :



- (b) Predict the shapes of  $\text{BF}_3$  and  $\text{NH}_3$  molecules on the basis of VSEPR theory. Will the dipole moment values of the two be different ? Justify your answer.
- (c) Calculate the % ionic character in  $\text{HCl}$  molecule for which the observed dipole moment is  $3.57 \times 10^{-30} \text{ Cm}$  and the bond length is  $127.5 \text{ pm}$ .

5. Answer any *one* part of the following :

5

- (a) On the basis of molecular orbital theory, compare  $O_2$ ,  $O_2^-$  and  $O_2^{2-}$  with respect to their bond order and magnetic behaviour.
- (b) (i) Draw the molecular orbital energy level diagram for NO molecule.
- (ii) On the basis of the above, calculate the bond order and predict the magnetic behaviour of NO molecule.
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2016

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु

समय : 1 घण्टा

अधिकतम अंक : 25

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

जहाँ आवश्यक हो, निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग कीजिए :

$$\text{प्लांक नियतांक, } h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\text{प्रकाश का वेग, } c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, } m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

1. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2

(क) Ni (28) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है :

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$$

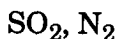
लेकिन Cu (29) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है :

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1.$$

ऐसा क्यों है ?

(ख) हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम कक्षा की त्रिज्या 53 pm है । इसकी तृतीय कक्षा की त्रिज्या का मान क्या होगा ?

(ग) क्या निम्नलिखित अणु सूक्ष्म-तरंग क्षेत्र में अवशोषण करेंगे ?



2. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

4

(क) एक विमा वाले बॉक्स में एक कण के  $n = 2$  अवस्था के लिए  $\psi$  तथा  $\psi^2$  का आरेख बनाइए ।

(ख) किसी कार्बनिक यौगिक के लिए  $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$  है । इसके एक विलयन ( $c = 132 \text{ mg cm}^{-3}$ ) का अवचूषणांक 0.560 पाया गया । यदि इस यौगिक के किसी अज्ञात विलयन का अवचूषणांक 0.750 है, तो इसकी सांद्रता का परिकलन कीजिए ।

(सांद्रता के मात्रक न बदलें ।)

(ग)  $\text{SF}_6$  अणु के लिए, निम्नलिखित का उल्लेख कीजिए :

(i) S परमाणु का संकरण

(ii)  $\text{SF}_6$  अणु की आकृति

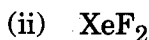
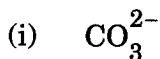
3. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

6

(क) रेडियोएक्टिव न्यूक्लाइड के अर्ध-आयुकाल का क्या तात्पर्य है ? किसी गहरे दफ़न जीवाश्म में  $^{14}_6\text{C}/^{12}_6\text{C}$  का अनुपात सजीव पादप के अनुपात का केवल 0.25 गुना है । जीवाश्म की आयु का आकलन कीजिए ।

( $^{14}_6\text{C}$  के लिए  $t_{1/2} = 5720$  वर्ष)

(ख) VSEPR के सिद्धांत के आधार पर निम्नलिखित में से किसी एक की आकृति का पूर्वानुमान कीजिए :



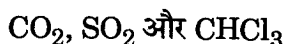
(ग) सोडियम धातु की सतह से  $9 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$  के वेग से प्रकाश-इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करने के लिए विकिरण की जिस आवृत्ति की आवश्यकता होगी, उसकी गणना कीजिए । सोडियम की देहली आवृत्ति  $4.61 \times 10^{14} \text{ Hz}$  है ।

4. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

8

(क) (i) हार्मोनिक (प्रसंवादी) कम्पन संक्रमण तथा अनहार्मोनिक (अप्रसंवादी) कम्पन संक्रमण के लिए वरण नियम बताइए ।

(ii) निम्नलिखित में से किन्हीं दो अणुओं के लिए सामान्य कम्पन विधाओं की संख्या का परिकलन कीजिए :



(ख) VSEPR सिद्धांत के आधार पर  $\text{BF}_3$  तथा  $\text{NH}_3$  के अणुओं की आकृतियों का पूर्वानुमान कीजिए । क्या इन दोनों अणुओं के द्विध्रुव आघूर्ण के मान अलग होंगे ? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए ।

(ग)  $\text{HCl}$  के द्विध्रुव आघूर्ण का मान  $3.57 \times 10^{-30} \text{ Cm}$  तथा आबंध लंबाई  $127.5 \text{ pm}$  है ।  $\text{HCl}$  अणु के आबंध में प्रतिशत आयनिक अभिलक्षण का परिकलन कीजिए ।

5. निम्नलिखित में से किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

5

(क) अणु कक्षक सिद्धांत के आधार पर  $O_2$ ,  $O_2^-$  तथा  $O_2^{2-}$  के आबंध क्रम एवं चुंबकीय व्यवहार की तुलना कीजिए ।

(ख) (i) NO अणु के लिए अणु कक्षक ऊर्जा स्तर आरेख बनाइए ।

(ii) उपर्युक्त के आधार पर NO के आबंध क्रम का परिकलन कीजिए तथा NO अणु के चुंबकीय व्यवहार का पूर्वानुमान लगाइए ।

---

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**

**Term-End Examination**

**June, 2016**

**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 : **10×1=10**

- (i) Write the electronic configuration of the atom whose atomic number is 24.
- (ii) Arrange H,  $H^+$  and  $H^-$  in the order of increasing atomic radius.
- (iii) Which one of Be and B has higher first ionisation energy ?
- (iv) Which one of  $K^+$  and  $Ca^{2+}$  is a poor complexing agent ?

- (v) Which one of  $\text{LiAlH}_4$  and  $\text{NaBH}_4$  is a more selective reducing agent ?
- (vi) Which one of  $\text{Li}^+$  and  $\text{Cs}^+$  has a higher ionic conductance in aqueous solution ?
- (vii) Which one of the following is a covalent hydride ?  
 $\text{SiH}_4$ ,  $\text{TiH}_4$  and  $\text{CaH}_2$
- (viii) Which one of  $\text{N}_2\text{O}$  and  $\text{N}_2\text{O}_5$  is acidic in nature ?
- (ix) Which one is more stable,  $\text{Cr}^{2+}$  or  $\text{Cr}^{3+}$  ?
- (x) Give the shape of  $[\text{SiF}_6]^{2-}$  ion.
- (xi) Write the formula of hexaamminecobalt(III) chloride.
- (xii) Name the most electronegative element in the periodic table.
- (xiii) Which one of  $\text{Ti}^{3+}$  and  $\text{Ti}^{4+}$  will produce a coloured solution in water ?
- (xiv) Which one of  $\text{CaO}$  and  $\text{ZnO}$  is amphoteric in nature ?

2. Answer any *five* of the following :  $5 \times 2 = 10$

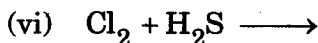
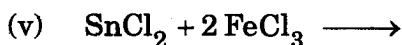
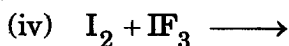
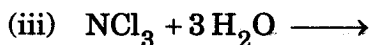
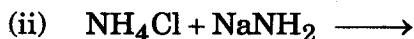
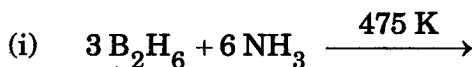
- (a) Explain the difference in the type of hydrogen bonding in *ortho*-nitrophenol and *para*-nitrophenol.
- (b) Lithium carbonate is thermally unstable whereas other alkali metal carbonates are thermally stable. Explain.

- (c) Why are the inter-halogen compounds more reactive than the halogens ?
- (d) Explain why the chemical properties of isomers of hydrogen are similar.
- (e) Why do alkali metals in liquid ammonia act as strong reducing agents ?
- (f) Why cannot boron expand its coordination number beyond four ?
- (g) Alkaline nature of hydroxides of Group 1 elements increases as we go down the group. Explain.

3. (a) Answer any *three* of the following : 3×2=6

- (i) Why is  $\text{SO}_3$  not dissolved in water directly during the preparation of sulphuric acid ?
- (ii) Why cannot  $\text{CCl}_4$  be hydrolysed whereas  $\text{SiCl}_4$  can be hydrolysed easily ?
- (iii)  $\text{SiO}_2$  is a solid whereas  $\text{CO}_2$  is a gas at room temperature. Explain.
- (iv) Why does  $\text{NH}_3$  act as a Lewis base ?
- (v)  $\text{PbBr}_4$  and  $\text{PbI}_4$  do not exist. Explain.

- (b) Complete any **four** of the following chemical equations : 4×1=4



4. (a) Amongst  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{SbH}_3$  and  $\text{BiH}_3$  4×1=4

- (i) which one is thermally least stable ?
- (ii) which one has the highest melting point ?
- (iii) which one is the most basic ?
- (iv) which one has the smallest bond angle ?

- (b) Answer any **two** of the following : 2×3=6

- (i) Discuss the nature of bonding in diborane.
- (ii) Explain the structure and magnetic behaviour of  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  on the basis of Valence Bond theory. (Atomic number of Ni is 28)
- (iii) Name the peroxo acids of sulphur. How will you differentiate between them ?

5. Answer any *five* of the following :

5×2=10

- (a) Why are zinc and cadmium soft metals ?
  - (b) Write the structures of geometrical isomers of  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2]^+$ .
  - (c) Give the reasons for the late discovery of noble gases.
  - (d) Write the chemical equations for the reduction of  $\text{TiCl}_4$  to Ti by Kroll's process.
  - (e) What are inner transition elements ?
  - (f) What are transition elements ? Why are they so called ?
  - (g) As compared to the lanthanide ions, the actinide ions have a greater tendency to form complexes. Explain.
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2016

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 :  $10 \times 1 = 10$

- (i) परमाणु क्रमांक 24 वाले परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए ।
- (ii) H,  $H^+$  और  $H^-$  को परमाणु त्रिज्या के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए ।
- (iii) Be और B में से किसकी प्रथम आयनन ऊर्जा अधिक होती है ?
- (iv)  $K^+$  और  $Ca^{2+}$  में से कौन-सा दुर्बल संकुलन कारक होता है ?

- (v)  $\text{LiAlH}_4$  और  $\text{NaBH}_4$  में से कौन-सा अधिक वरणात्मक अपचायक होता है ?
- (vi) जलीय विलयन में  $\text{Li}^+$  और  $\text{Cs}^+$  में से किसकी आयनिक चालकता अधिक होती है ?
- (vii) निम्नलिखित में से कौन-सा सहसंयोजक हाइड्राइड है ?  
 $\text{SiH}_4$ ,  $\text{TiH}_4$  और  $\text{CaH}_2$
- (viii)  $\text{N}_2\text{O}$  और  $\text{N}_2\text{O}_5$  में से कौन-सा अम्लीय प्रकृति का होता है ?
- (ix) कौन-सा अधिक स्थायी है,  $\text{Cr}^{2+}$  अथवा  $\text{Cr}^{3+}$  ?
- (x)  $[\text{SiF}_6]^{2-}$  आयन की आकृति बताइए ।
- (xi) हेक्साऐम्मीनकोबाल्ट(III) क्लोराइड का सूत्र लिखिए ।
- (xii) आवर्त सारणी में सर्वाधिक ऋणविद्युत् तत्त्व का नाम बताइए ।
- (xiii) जल में  $\text{Ti}^{3+}$  और  $\text{Ti}^{4+}$  में से कौन-सा रंगीन विलयन उत्पन्न करेगा ?
- (xiv)  $\text{CaO}$  और  $\text{ZnO}$  में से कौन-सा उभयधर्मी प्रकृति वाला होता है ?

2. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए : 5×2=10

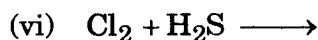
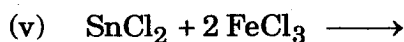
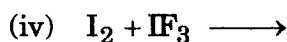
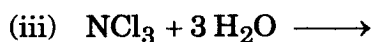
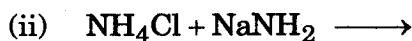
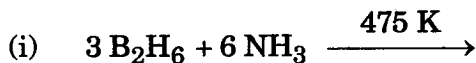
- (क) ऑर्थोनाइट्रोफीनॉल और पैरानाइट्रोफीनॉल में हाइड्रोजन आबंधन के प्रकार में अंतर स्पष्ट कीजिए ।
- (ख) लीथियम कार्बोनेट ताप के प्रति अस्थायी होता है, जबकि दूसरे क्षार धातु कार्बोनेट ताप के प्रति स्थायी होते हैं । स्पष्ट कीजिए ।

- (ग) हैलोजनों की अपेक्षा अंतरा-हैलोजन यौगिक अधिक अभिक्रियाशील क्यों होते हैं ?
- (घ) स्पष्ट कीजिए कि हाइड्रोजन के समस्थानिकों के रासायनिक गुणधर्म समान क्यों होते हैं ।
- (ङ) द्रव अमोनिया में क्षार धातुएँ प्रबल अपचयन कारक की भाँति व्यवहार क्यों करती हैं ?
- (च) बोरॉन अपनी समन्वय संख्या का चार के ऊपर विस्तार क्यों नहीं कर सकता है ?
- (छ) समूह 1 के तत्वों के हाइड्रॉक्साइडों की क्षारीय प्रकृति समूह में नीचे जाने पर बढ़ती है । स्पष्ट कीजिए ।

3. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं *तीन* के उत्तर दीजिए :  $3 \times 2 = 6$

- (i) सल्फ्यूरिक अम्ल के उत्पादन के लिए  $\text{SO}_3$  को सीधे ही जल में क्यों प्रवाहित नहीं किया जाता है ?
- (ii)  $\text{CCl}_4$  का जल-अपघटन नहीं किया जा सकता है, जबकि  $\text{SiCl}_4$  का आसानी से जल-अपघटन किया जा सकता है, क्यों ?
- (iii) कक्ष ताप पर  $\text{SiO}_2$  ठोस होती है, जबकि  $\text{CO}_2$  गैस होती है । स्पष्ट कीजिए ।
- (iv)  $\text{NH}_3$  एक लूइस क्षारक की भाँति क्यों व्यवहार करती है ?
- (v)  $\text{PbBr}_4$  और  $\text{PbI}_4$  नहीं बनते हैं । स्पष्ट कीजिए ।

(ख) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों में से किन्हीं चार को पूरा कीजिए : 4×1=4



4. (क)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{SbH}_3$  और  $\text{BiH}_3$  में से 4×1=4

(i) कौन-सा ताप के प्रति सबसे कम स्थायी है ?

(ii) किसका गलनांक सर्वोच्च होता है ?

(iii) कौन-सा सर्वाधिक क्षारकीय है ?

(iv) किसका आबंध कोण सबसे कम होता है ?

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए : 2×3=6

(i) डाइबोरेन में आबंधन की प्रकृति की चर्चा कीजिए ।

(ii) संयोजकता आबंध सिद्धांत के आधार पर  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  की संरचना और चुंबकीय व्यवहार का स्पष्टीकरण कीजिए । (Ni का परमाणु क्रमांक 28 है)

(iii) सल्फर के पराक्सो अम्लों के नाम बताइए । आप उनमें किस प्रकार अंतर करेंगे ?

5. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए : 5×2=10

- (क) जिंक और कैडमियम धातुएँ मृदु क्यों होती हैं ?
- (ख)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2]^+$  के ज्यामितीय समावयवों की संरचनाएँ लिखिए ।
- (ग) उत्कृष्ट गैसों की खोज में विलंब के कारण बताइए ।
- (घ) क्रॉल प्रक्रम द्वारा  $\text{TiCl}_4$  के  $\text{Ti}$  में अपचयन के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए ।
- (ङ) आंतर-संक्रमण तत्व क्या होते हैं ?
- (च) संक्रमण तत्व क्या होते हैं ? उन्हें यह नाम क्यों दिया गया है ?
- (छ) लैंथेनाइड आयनों की तुलना में ऐक्टिनाइड आयनों में समन्वय (संकुल) यौगिक बनाने की प्रवृत्ति अधिक क्यों होती है । स्पष्ट कीजिए ।