

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2011

CHEMISTRY

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 hour

Maximum Marks : 25

B.S.c. EXAMINATION

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

AND

CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY

Instructions :

- 04633
- (i) *Students registered for both CHE-1 & CHE-2 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-1 or CHE-2 should answer the relevant question paper after entering their enrolment number, course code and course title on the answer book.*

Note : *Answer all the five questions.*

Use the following data wherever required :

Plank constant $h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

Velocity of light $c = 2.998 \times 10^8$ ms⁻¹

Mass of electron, $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg

Charge on electron $e = -1.602 \times 10^{-19}$ C

Avogadro constant $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ mol⁻¹

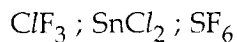
1. Answer *any two* of the following : 2
 - (a) Why is electron affinity of fluorine less than that of chlorine ?
 - (b) Why are alkali metal chlorides more soluble in water than alkaline earth metal chlorides ?
 - (c) What are stationary states according to Bohr's atom model ?

2. Answer *any two* of the following : 4
 - (a) Give two differences between bonding and antibonding orbitals.
 - (b) Explain the type of hybridization in phosphorus pentachloride and predict the shape of the molecule.
 - (c) How many normal modes of vibration are possible for the following :
 - (i) SO₂
 - (ii) CCl₄

3. Answer *any two* of the following :

6

- (a) Explain the structure of **any two** of the following molecules on the basis of VSEPR theory.

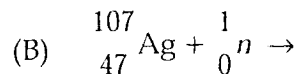
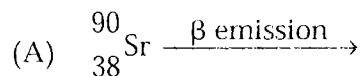


- (b) Calculate ΔE (in kJ mol^{-1}) frequency and wave number for a visible radiation having wavelength of 800 nm.
- (c) Define dipole moment. Calculate the dipole moment of a diatomic molecule with internuclear separation of 500 pm ($q = 1.602 \times 10^{-19}\text{C}$).

4. Answer *any two* of the following :

8

- (a) (i) Complete the following nuclear reactions :



(ii) The $^{14}_6\text{C} / ^{12}_6\text{C}$ ratio in a fossil is only 0.125 times that in a living organism. How old is the fossil if $t_{1/2}$ for $^{14}_6\text{C} = 5720$ yrs ?

- (b) (i) Which of the following molecules are microwave active ? Explain :
 Br_2 , HF, O_2 , AlCl_3
- (ii) What are enantiomers and diastereomers ?
- (c) (i) State the Heisenberg uncertainty principle and give its mathematical expression.
- (ii) Calculate the deBroglie wavelength associated with an electron having a velocity of $3.313 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

5. Answer *any one* of the following :

- (a) (i) State any two limitations of the Bohr's theory. **2**
- (ii) Calculate the force constant for carbon monoxide, if this compound absorbs at 2100 cm^{-1} and its reduced mass is $1.14 \times 10^{-26} \text{ kg}$. **3**

- (b) (i) Classify the following molecular orbitals as gerade or ungerade : 2
- (A) σ bonding orbital
 - (B) π bonding orbital
 - (C) σ^* nonbonding orbital
 - (D) π^* nonbonding orbital
- (ii) Write the resonating structures of nitrate ion. 3
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2011

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु

समय : 1 घण्टा

अधिकतम अंक : 25

बी.एस सी. परीक्षा

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 प्रश्नपत्रों के उत्तर अलग-अलग उत्तर पुस्तिकाओं में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।
- (ii) जो छात्र सी.एच.ई.-01 या सी.एच.ई.-02 किसी एक के लिए पंजीकृत हैं, अपने उसी प्रश्नपत्र के उत्तर-पुस्तिका में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

आवश्यकता अनुसार निम्नलिखित आँकड़ों का प्रयोग करें।

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

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

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

$$\text{इलेक्ट्रॉन का आवेश } e = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

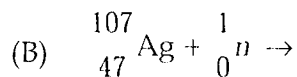
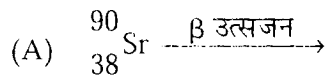
$$\text{आवोगाद्रो नियतांक } N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1. निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 2
 - (a) फ्लुओरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता क्लोरीन की तुलना में कम क्यों है ?
 - (b) क्षारीय धातुओं के क्लोराइड जल में क्षारीय मृदा धातुओं के क्लोराइडों से अधिक विलेय क्यों हैं ?
 - (c) बोर के परमाणु मॉडल के अनुसार स्थायी अवस्थाएँ क्या हैं ?

2. निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 4
 - (a) आबंधी और प्रतिआबंधी कक्षकों के बीच दो अन्तर दीजिए।
 - (b) फॉस्फोरस पेंटाक्लोराइड में संकरण के प्रकार की व्याख्या कीजिए और अणु की आकृति का पूर्वानुमान कीजिए।
 - (c) निम्नलिखित के लिए कितनी कपन की सामान्य विधाओं की सम्भावना है ?
 - (i) SO_2
 - (ii) CCl_4

3. निम्नलिखित में से **कितनी दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 6
- (a) VSEPR सिद्धांत के आधार पर निम्नलिखित में से **कहीं दो** अणुओं की आकृतियों की व्याख्या कीजिए।
 ClF_3 ; SnCl_2 ; SF_6
- (b) एक दृश्य विकिरण जिसकी तरंगदैर्घ्य 800 nm है के लिए ΔE (in kJ mol^{-1} में), आवृत्ति और तरंग संख्या का परिकलन कीजिए।
- (c) द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए। 500 पीकोमीटर की अंतरानाभिक दूरी वाले द्विपरमाणुक अणु के द्विध्रुव आघूर्ण की गणना कीजिए। ($q = 1.602 \times 10^{-19} \text{C}$) ।

4. निम्नलिखित में से **कितनी दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 8
- (a) निम्नलिखित नाभिकीय अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए।
- (i) पूर्ण कीजिए :



- (ii) एक जीवाश्म में ${}_{6}^{14}\text{C} / {}_{6}^{12}\text{C}$ अनुपात किसी सजीव पौधे से 0.125 गुना है। जीवाश्म कितना पुराना है यदि कार्बन के लिए

$$t_{1/2} \quad {}_{6}^{14}\text{C} = 5720 \text{ वर्ष है?}$$

- (b) (i) निम्नलिखित में से कौन-से अणु सूक्ष्म तरंग सक्रिय हैं? समझाइए।
 Br_2 , HF, O_2 , $AlCl_3$
- (ii) एनैन्टिओमर और डाइस्टीरियोमर क्या हैं?
- (c) (i) हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत का उल्लेख कीजिए और इसके गणितीय प्रकथन को लिखिए।
- (ii) एक इलेक्ट्रॉन जिसका वेग $3.313 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ है, के लिए दे-ब्रॉग्ली तरंग-दैर्घ्य का परिकलन कीजिए।
5. निम्नलिखित में से **किसी एक** प्रश्न का उत्तर दीजिए :
- (a) (i) बोर के सिद्धांत की किन्हीं दो सीमाओं का उल्लेख कीजिए। 2
- (ii) कार्बन मनोऑक्साइड के लिए बल स्थिरांक का परिकलन कीजिए, यदि यह यौगिक 2100 cm^{-1} पर अवशोषण करता है तथा इसका समानीत द्रव्यमान $1.14 \times 10^{-26} \text{ kg}$ है। 3
- (b) (i) निम्नलिखित अणु कक्षकों को सम या विषम में वर्गीकृत कीजिए। 2
- (A) σ आबंधी कक्षक।
- (B) π आबंधी कक्षक।
- (C) σ^* प्रति आबंधी कक्षक।
- (D) π^* प्रति आबंधी कक्षक।
- (ii) नाइट्रेट आयत की अनुताद संरचनाएँ लिखिए। 3