

B.Sc. Examination

June, 2015

07808

**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, 2015

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, 2015

CHEMISTRY

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 hour

Maximum Marks : 25

Note : Answer all the **five** questions.

Use the following data wherever required :

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

Planck's constant, $h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

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

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

1. Answer any **two** parts : 2
- (a) Why is the wave nature of matter not apparent in our daily observations ?
 - (b) What is the degeneracy of the 3rd energy level of hydrogen atom ?
 - (c) What type of radioactive decay changes both the atomic number and the mass number of the parent nuclide ?

2. Answer any *two* parts :

4

- (a) What is the reason for the increase in the spectral frequency as n_2 increases ?
- (b) What is a well behaved wave function ?
- (c) Calculate the energy present in one mole of quanta of indigo light with wavelength 430 nm.

3. Answer any *two* parts :

6

- (a) What is the nature of hybridisation present in carbon atoms in (i) benzene, (ii) acetylene, (iii) ethane ?
- (b) Using MO theory, write the electronic configuration of O_2 molecule. State whether it is paramagnetic or not. Calculate the bond order of O_2 molecule.
- (c)
 - (i) A gaseous molecule is exposed to electromagnetic radiation which changes its vibrational energy. Would any other type of energy also change with it ? If yes, name it.
 - (ii) What are the units of rotational quantum number, J ?
 - (iii) Why do group frequencies of various functional groups not change much from molecule to molecule ?

4. Answer any *two* parts :

8

- (a) In BF_3 and SnCl_2 , both, the central atom has three pairs of electrons. According to the VSEPR theory :
- what are the shapes of these molecules ?
 - what are the expected and actual bond angles between two Sn – Cl bonds ?
 - why is the actual bond angle different from the expected one ?
- (b) (i) An organic compound has $\lambda_{\text{max}} = 400 \text{ nm}$. The absorbance of its solution ($c = 132 \text{ mg cm}^{-3}$) was found to be 0.465. If a test solution of this compound gave an absorbance of 0.501, calculate its concentration.
- (ii) What are meso isomers ? Give an example. Would a meso compound show optical activity ?
- (c) (i) What is ionisation energy ? How does it vary in (1) a period from left to right, (2) a group from top to bottom ?
- (ii) Calculate the rate constant for the radioactive disintegration of ${}^{60}_{27}\text{Co}$, an isotope used in cancer treatment. It decays with a half-life of 5.26 years to produce ${}^{60}_{28}\text{Ni}$.

5. Answer any *one* part :

5

- (a) Which of the following combinations of quantum numbers is/are allowed ? Give reasons.

	n	l	m_l	m_s
1	4	3	+1	$+\frac{1}{2}$
2	3	0	-1	$-\frac{1}{2}$
3	2	2	0	$+\frac{1}{2}$

- (b) (i) Calculate the magnetic moment of Mn^{2+} ion in μ_B units (Atomic number of Mn is 25).
- (ii) Write down Born – Haber cycle for BaCl_2 formation.
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2015

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 :

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

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

प्रकाश का वेग, $c = 2.998 \times 10^8$ ms⁻¹

आवोगाद्रो नियतांक, $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ mol⁻¹

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

2

- (क) प्रतिदिन के प्रेक्षणों में हमें द्रव्य की तरंग प्रकृति का आभास क्यों नहीं होता ?
- (ख) हाइड्रोजन परमाणु के तीसरे ऊर्जा स्तर की अपभ्रष्टता क्या होती है ?
- (ग) किस प्रकार का रेडियोऐक्टिव क्षय जनक न्यूक्लाइड के परमाणु क्रमांक और द्रव्यमान संख्या दोनों में परिवर्तन करता है ?

2. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

4

- (क) n_2 के बढ़ने के साथ-साथ स्पेक्ट्रमी आवृत्ति के बढ़ने का क्या कारण है ?
- (ख) संतोषजनक व्यावहारिक तरंग फलन क्या है ?
- (ग) 430 nm तरंगदैर्घ्य वाले नीले प्रकाश के एक मोल क्वांटम में उपस्थित ऊर्जा का परिकलन कीजिए ।

3. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

6

- (क) निम्नलिखित के कार्बन परमाणुओं में उपस्थित संकरण की क्या प्रकृति होती है :
- (i) बेन्ज़ीन
- (ii) ऐसीटिलीन
- (iii) एथेन
- (ख) अणु कक्षक सिद्धांत का प्रयोग करके, O_2 अणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए । उल्लेख कीजिए कि क्या यह अनुचुम्बकीय है अथवा नहीं । O_2 अणु के आबंध क्रम की गणना कीजिए ।
- (ग) (i) एक गैसीय अणु को विद्युत्-चुम्बकीय विकिरणों द्वारा किरणन करने से कम्पन ऊर्जा में परिवर्तन होता है । क्या इसके साथ किसी और प्रकार की ऊर्जा में भी परिवर्तन होता है ? यदि हाँ, तो नाम दीजिए ।
- (ii) घूर्णन क्वांटम संख्या, J का क्या मात्रक है ?
- (iii) प्रकार्यात्मक समूहों की समूह आवृत्तियाँ ज़्यादातर अणुओं में स्थिर क्यों रहती हैं ?

4. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

8

(क) BF_3 और SnCl_2 , दोनों में, केन्द्रीय परमाणु पर तीन इलेक्ट्रॉन युग्म होते हैं। VSEPR सिद्धांत के आधार पर

- (i) इन अणुओं की क्या आकृतियाँ हैं ?
- (ii) दोनों Sn - Cl आबंधों के बीच अनुमानित और वास्तविक आबंध कोण क्या होते हैं ?
- (iii) वास्तविक आबंध कोण अनुमानित आबंध कोण से भिन्न क्यों होता है ?

(ख) (i) एक कार्बनिक यौगिक की $\lambda_{\text{max}} = 400 \text{ nm}$ है। इसके घोल का अवचूषणांक ($c = 132 \text{ mg cm}^{-3}$) 0.465 पाया गया। यदि इस यौगिक के एक परीक्षण घोल का अवचूषणांक 0.501 है, तो इसकी सांद्रता का परिकलन कीजिए।

(ii) मेसो समावयवी क्या होते हैं ? एक उदाहरण दीजिए। क्या एक मेसो यौगिक ध्रुवण घूर्णकता दर्शाता है ?

(ग) (i) आयनन ऊर्जा क्या है ? यह किस प्रकार से परिवर्तित होती है :

- (1) आवर्त में बाएँ से दाएँ
- (2) वर्ग में ऊपर से नीचे

(ii) ${}^{60}_{27}\text{Co}$ रेडियोएक्टिव विघटन के दर स्थिरांक की गणना कीजिए। इस समस्थानिक का प्रयोग कैंसर की रोकथाम में किया जाता है। इसके क्षय का अर्द्ध-आयुकाल 5.26 वर्ष है तथा क्षय के पश्चात् ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ बनता है।

5. किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

5

(क) निम्नलिखित क्वांटम संख्याओं का/के कौन-सा/से संयोजन मान्य है/हैं ? कारण दीजिए ।

	n	l	m_l	m_s
1	4	3	+1	$+\frac{1}{2}$
2	3	0	-1	$-\frac{1}{2}$
3	2	2	0	$+\frac{1}{2}$

- (ख) (i) Mn^{2+} आयन का μ_B मात्रक में चुम्बकीय आघूर्ण परिकलित कीजिए (Mn का परमाणु क्रमांक 25 है) ।
- (ii) BaCl_2 बनाने के लिए बॉर्न-हाबर चक्र लिखिए ।
-