

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**Term-End Examination****June, 2010****CHEMISTRY****CHE-1 : ATOMS AND MOLECULES***Time : 1 hour**Maximum Marks : 25***B.Sc. EXAMINATION****CHE-1 : ATOMS AND MOLECULES****AND****CHE-2 : INORGANIC CHEMISTRY****Instructions :**

- (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.

CHE-1 : ATOMS AND MOLECULES

Use the following data :

Planck's constant (h) = 6.626×10^{-34} J s

Velocity of light (c) = 2.998×10^8 m s⁻¹

Mass of electron = 9.1×10^{-31} kg

Avogadro constant (N_A) = 6.022×10^{23} mol⁻¹

1. Answer *any two* parts : 1x2=2

- (a) If n is equal to infinity for an electron what will be its energy ?
- (b) The first ionisation energy of Be is higher than that of B. Explain.
- (c) State the selection rule for a molecule to exhibit rotational spectrum.

2. Answer *any two* parts : 2x2=4

- (a) Calculate the molar polarisation of carbon tetrachloride at 293 K. If its dielectric constant and density are 2.238 and 1.60×10^3 kg m³ respectively (Molecular mass of CCl₄ = 0.154 kg mol⁻¹.)
- (b) A gaseous molecule is exposed to the following radiations :
 - (i) Infrared
 - (ii) Ultraviolet

Indicate the type of energy, changes brought about in the molecule.

- (c) The Gyan Vani channel of IGNOU broadcasts at a frequency of 105 MHz. Calculate the wave length of the radio waves.

3. Answer *any two* parts : 3x2=6

- (a) Write the molecular orbital configuration of F₂ and O₂ molecules and comment on their magnetic behaviours.
- (b) Predict the structure of SF₆ molecule on the basis of valence bond theory.
- (c) How many normal modes of vibration are there in the following compounds ?
 - (i) CO₂
 - (ii) SO₂
 - (iii) CHCl₃

4. Answer *any two* parts :

- (a) An electron is confined to a one dimensional box of a length of 1nm. Calculate :
- (i) the energies of the ground state and the first excited state. 2
 - (ii) the wavelength of the electromagnetic radiation required to cause a transition from the ground to the first excited state. 2
- (b) (i) Which of the following will show absorbance in the IR region ? 2
H₂, F₂, NO, HCl.
Give reasons for your choice.
- (ii) Which of the following can exhibit optical activity ? Give reason for your answer. 2
- (a) CH₃ CH (Br) (Cl)
 - (b) CH₃ CH₂ Br
- (c) (i) State Beer - Lambert's law. 2
- (ii) ²³⁸₉₂U disintegrates by emitting an α-particle followed by a β-particle. 2
Compute the atomic number and the mass number of the resulting nuclei.

5. Answer *any one* part.

- (a) (i) State two structural aspects of similarity and dissimilarity between ethylene and benzene. 2
- (ii) The rotational constant for ¹²C ¹⁶O is 192.1 m⁻¹. Calculate its reduced mass, moment of inertia and bond length. 3
- (b) (i) Calculate the de-Broglie wavelength associated with an electron having velocity of 1000 km s⁻¹. 2
- (ii) The half life period of ⁶⁰₂₇Co is 5.26 yrs. How long time would a sample of ⁶⁰₂₇Co take to reduce to 12.5% ? 3

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2010

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-1 : परमाणु और अणु

समय : 1 घण्टा

अधिकतम अंक : 25

बी.एससी. परीक्षा

सी.एच.ई.-1 : परमाणु और अणु

एवं

सी.एच.ई.-2 : अकार्बनिक रसायन

निर्देश :

- (i) जो छात्र सी.एच.ई.-1 और सी.एच.ई.-2 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.-1 या सी.एच.ई.-2 किसी एक के लिए पंजीकृत हैं, अपने उसी प्रश्नपत्र के उत्तर उत्तर-पुस्तिका में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

सी.एच.ई.-1 : परमाणु और अणु

निम्नलिखित आँकड़ों का प्रयोग करें :

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} kg

प्लांक नियतांक (h) = 6.626×10^{-34} J s

आवोगाद्रो नियतांक (N_A) = 6.022×10^{23} mol⁻¹

प्रकाश का वेग (c) = 2.998×10^8 m s⁻¹

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

1x2=2

- यदि एक इलेक्ट्रॉन के लिए n अनंत के बराबर है, तब इसकी ऊर्जा क्या होगी ?
- Be की प्रथम आयनन ऊर्जा B से अधिक है। समझाइए।
- किसी अणु के घूर्णन स्पेक्ट्रम दर्शाने के लिए वरण नियम का उल्लेख कीजिए।

2. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

2x2=4

- 293 K पर कार्बन टेट्राक्लोराइड के मोलीय ध्रुवण की गणना कीजिए। यदि परावैद्युतांक तथा घनत्व क्रमशः 2.238 और 1.60×10^3 kg m³ हैं।
(CCl₄ का आण्विक द्रव्यमान = 0.154 kg mol⁻¹)।
- एक गैसीय अणु को निम्नलिखित विकिरणों में रखते हैं :
 - अवरक्त
 - पराबैंगनीइनके द्वारा अणु में हुए ऊर्जा परिवर्तनों के प्रकार को बताइए।
- इग्नू का ज्ञान वाणी चैनल 105 MHz पर प्रसारण करता है। इन रेडियो तरंगों की तरंग-दैर्घ्य परिकल्पित कीजिए।

3. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

3x2=6

- F₂ और O₂ अणुओं के लिए अणु कक्षक विन्यास लिखिए और इनके चुंबकीय व्यवहार पर टिप्पणी कीजिए।
- संयोजकता आबंध सिद्धांत के आधार पर SF₆ अणु की आकृति का पूर्वानुमान कीजिए।
- निम्नलिखित यौगिकों में कितनी सामान्य कंपन विधाएँ होती हैं ?
 - CO₂
 - SO₂
 - CHCl₃

4. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

(a) 1 nm लंबाई के एक विमा वाले बॉक्स में एक इलेक्ट्रॉन प्रतिबंधित है। इसके लिए निम्नलिखित को परिकलित कीजिए :

(i) निम्नतम अवस्था और प्रथम उत्तेजित अवस्था की ऊर्जाओं को। 2

(ii) निम्नतम से प्रथम उत्तेजित अवस्था के संक्रमण को प्राप्त करने के लिए आवश्यक विद्युत चुम्बकीय विकिरण की तरंग दैर्ध्य को। 2

(b) (i) निम्नलिखित में से कौन अवरक्त क्षेत्र में अवशोषण दर्शाएगा ? 2
 H_2, F_2, NO, HCl
अपने प्रत्येक चुनाव के लिए कारण दीजिए।

(ii) निम्नलिखित में से कौन-कौन ध्रुवण घूर्णकता प्रदर्शित कर सकते हैं? अपने उत्तर के लिए कारण दीजिए। 2

(a) $CH_3 CH (Br) (Cl)$

(b) $CH_3 CH_2 Br$

(c) (i) बियर-लैम्बर्ट नियम का उल्लेख कीजिए। 2

(ii) $^{238}_{92}U$ का क्षय पहले α -कण के उत्सर्जन से फिर एक β -कण से होता है। प्राप्त नाभिक के लिए परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या का परिकलन कीजिए। 2

5. किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

(a) (i) बेन्जीन और एथिलीन की संरचनाओं में दो समानताएं और दो असमानताएं बताइए। 2

(ii) ^{12}C ^{16}O के लिए घूर्णन स्थिरांक $192.1 m^{-1}$ है। इसके लिए समानीत द्रव्यमान, जड़त्व आघूर्ण और आबंध लम्बाई की गणना कीजिए। 3

(b) (i) यदि इलेक्ट्रॉन का वेग $1000 km s^{-1}$ हो तो संगत दे-ब्रॉग्ली तरंग-दैर्ध्य ज्ञात कीजिए। 2

(ii) $^{60}_{27}Co$ का अर्द्धआयु काल 5.26 वर्ष है। $^{60}_{27}Co$ का एक नमूना कितना लम्बा समय 12.5% तक घटने में लगाएगा ? 3