

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2013

CHEMISTRY

03533

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 hour

Maximum Marks : 25

B.Sc. EXAMINATION

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.*

Note : *Answer all the questions.*

Use the following data wherever required
planck's constant (h) = 6.626×10^{-34} Js
velocity of light (c) = 2.998×10^8 ms⁻¹
Avogadro constant (N_A) = 6.022×10^{23} mol⁻¹.

Answer **any two** of the following : **1x2=2**

1. (a) In which region of electromagnetic spectrum does the radiation having frequency of 7.5×10^{14} Hz lie ?
(b) Why is the first ionisation energy of the nitrogen more than that of oxygen ?
(c) Which of the following molecule will absorb in IR region ? N₂ or NO ?

2. Answer **any two** of the following : **2x2=4**

- (a) Write resonance structures of nitrate ion.
(b) Explain the type of hybridisation in SF₆ molecule (Atomic number of S atom is 16)
(c) How many mode of vibrations are possible for (i) CO₂ (ii) CHCl₃ ?

3. Answer **any two** of the following : **3x2=6**

- (a) Explain the structure of any two of the following molecules on the basis of VSEPR theory :
 - (i) BCl₃
 - (ii) PF₃
 - (iii) SF₄

- (b) Calculate the wavelength of the light required to eject a photo - electron from Caesium metal with a Kinetic energy of 2.0×10^{-19} J (ν_0 for Caesium is 4.55×10^{14} Hz).
- (c) State the possible values of quantum numbers : n , l , m_l and m_s for the electron in 3d orbital

4. Answer **any two** of the following : 4x2=8

- (a) (i) Which of the two molecules is polar BCl_3 or NH_3 ? Why ?
- (ii) Predict the magnetic moment of Fe^{2+} ion in μ_B unit. (Atomic number of Fe is 26).
- (b) The bond length of $^1\text{H}^{80}\text{Br}$ molecule is 141 pm. Calculate the wave number in cm^{-1} for the following rotational transition
- $$J = 1 \rightarrow J' = 2$$
- (c) Define following terms with one example for each (**any four**)
- (i) iosobars
- (ii) isotones
- (iii) isotopes
- (iv) chromophores
- (v) Dielectric constant

5. Answer **any one** part :
- (a) (i) Calculate the rate constant for the radioactive disintegration of ${}^{60}_{27}\text{Co}$. It decays with a half-life of 5.26 year to produce ${}^{60}_{28}\text{Ni}$. **2**
- (ii) Write mathematical form of Beer Lambert law. An organic compound has $\lambda_{\text{max}} = 400 \text{ nm}$. The absorbance of its solution ($C = 132 \text{ mgdm}^{-3}$) was found to be 0.465. If a test solution of this compound gave an absorbance of 0.501, calculate its concentration. **3**
- (b) (i) Using MO theory, calculate the bond order of NO molecule **2**
- (ii) Predict whether nitrogen - oxygen bond length is shorter in NO or NO^- . **2**
- (iii) Predict whether NO is paramagnetic or not. **1**
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2013

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 प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

आवश्यकता अनुसार निम्नलिखित आँकड़ों का प्रयोग कीजिए :

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

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

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

निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **1x2=2**

1. (a) 7.5×10^{14} Hz आवृत्ति का विकिरण विद्युत-चुम्बकी स्पेक्ट्रम के किस क्षेत्र में स्थित होता है ?
(b) नाइट्रोजन की प्रथम आयनन ऊर्जा क्यों ऑक्सीजन से अधिक होती है ?
(c) N_2 अथवा NO में से कौन IR क्षेत्र में अवशोषण करेगा ?

2. निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **2x2=4**

- (a) नाइट्रेट आयन की अनुवाद संरचनाएं लिखिए।
(b) SF_6 अणु, में संकरण के प्रकार की व्याख्या कीजिए।
(सल्फर की परमाणु संख्या 16)।
(c) (i) CO_2 (ii) $CHCl_3$
में कितनी कंपन की सामान्य विधाओं की सम्भावनाएँ हैं ?

3. निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **3x2=6**

- (a) VSEPR सिद्धांत के आधार पर निम्नलिखित में से किन्हीं दो अणुओं की आकृतियों की व्याख्या कीजिए :
(i) BCl_3
(ii) PF_3
(iii) SF_4
(b) सीजियम धातु में से 2.0×10^{-19} J गतिज ऊर्जा वाले फोटो-इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए किस तरंग दैर्ध्य वाले प्रकाश की आवश्यकता होगी ? (सीजियम के लिए $\nu_0 = 4.55 \times 10^{14} \text{ Hz}$ हैं).

(c) 3d में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों के लिए संभव क्वांटम संख्याओं n, l, m_l and m_s का उल्लेख कीजिए।

4. निम्नलिखित में से **किन्हीं दो** के उत्तर दीजिए : 4x2=8

(a) (i) BCl_3 या NH_3 में से कौनसा अणु, ध्रुवीय है? क्यों?

(ii) μ_B मात्रक में Fe^{2+} आयन की चुंबकीय आघूर्ण का पूर्वानुमान कीजिए (Fe की परमाणु संख्या 26 है).

(b) $^{\text{H}80}\text{Br}$ अणु की आबंध लंबाई 141 pm है। निम्नलिखित घूर्णन संक्रमण के लिए तरंग संख्या की cm^{-1} में परिकलन कीजिए :

$$J = 1 \rightarrow J' = 2$$

(c) प्रत्येक की एक-एक उदाहरण की मदद से व्याख्या कीजिए (किन्हीं चार के उत्तर दें)

(i) समभारिक परमाणु

(ii) समन्यूट्रॉनिक

(iii) समस्थानिक

(iv) वर्णमूलक

(v) परावैद्युतांक

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

(a) (i) $^{60}_{28}\text{Co}$ के रेडियोएक्टिव विघटन के दर स्थिरांक 2
का परिकलन कीजिए यदि इस का क्षय 5.26 वर्ष अर्द्ध आयुकाल से $^{60}_{27}\text{Ni}$ में होता है।

(ii) बियर-लैम्बर्ट नियम का गणितीय रूप लिखिए। 3
एक कार्बनिक यौगिक की $\lambda_{\text{max}} = 400 \text{ nm}$ है। इसके घोल का अवचूषणांक

(C = 132 mg dm⁻³) 0.465 है। यदि इस यौगिक के एक परीक्षा घोल का अवचूषणंक 0.501 है तो इसकी सांद्रता का परिकलन कीजिए।

- (b) (i) MO सिद्धान्त का उपयोग करके NO अणु के आबंध क्रम का परिकलन कीजिए । 2
- (ii) पूर्वानुमान कीजिए नाइट्रोजन-ऑक्सीजन आबंध लंबाई सूत्र है, NO में या NO में। 2
- (iii) पूर्वानुमान कीजिए कि NO अनुचुंबकीय है या नहीं। 1
-