

No. of Printed Pages : 21

CHE-01/02

B.Sc. Examination**December, 2015****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****दिसम्बर, 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****December, 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, $m = 9.109 \times 10^{-31}$ kgPlanck's constant, $h = 6.626 \times 10^{-34}$ JsVelocity of light, $c = 2.998 \times 10^8$ ms⁻¹Rydberg constant, $R_H = 1.097 \times 10^7$ m⁻¹**1.** Answer any *two* parts :**2**

- (a) Out of O and F, which one has higher ionisation energy ? Justify your answer.
- (b) Write the nuclear reaction responsible for the energy in the Sun.
- (c) Radius of a cation A⁺ is 82 pm while that of an anion B⁻ is 164 pm. On this basis, predict the coordination number of cation in AB crystal.

2. Answer any **two** parts :

4

- (a) State Hund's rule and give justification for it.
- (b) Predict, whether the following molecules are microwave active or inactive :



- (c) Calculate the frequency of the radiation required to eject the photoelectrons at a velocity of $5 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$ from sodium metal. The threshold frequency of sodium is $4.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

3. Answer any **two** parts :

6

- (a) Write the molecular orbital configuration of N_2 and calculate its bond order. Is it paramagnetic or not ?
- (b) Calculate the wave numbers of first and second spectral lines in the Lyman series of hydrogen atom.
- (c) Predict the shape of PCl_5 based on VSEPR theory. Explain the type of hybridisation in it.

4. Answer any *two* parts :

8

- (a) What is binding energy ? What are the effects of β -decay, β^+ -decay and electron capture on the atomic number Z and the mass number A , of the parent atom ?
- (b) (i) Calculate the force constant for a diatomic molecule if it absorbs radiation at $1.463 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ and its reduced mass is $1.425 \times 10^{-26} \text{ kg}$.
- (ii) A molecule A_2B has 3 modes of vibration. Is it a linear or a non-linear molecule ?
- (c) (i) Draw a labelled diagram depicting variation of radial probability density $r^2 R^2(r)$ against (r/a_0) for an electron in $2s$ orbital.
- (ii) For a molecule A, the plot of total polarisation P_m vs $\frac{1}{T}$ has zero slope while for molecule B, it has a finite positive slope. Out of CHCl_3 and CCl_4 , which one could be molecule A and why ?

5. Answer any *one* part :

5

(a) (i) What is dielectric constant ? The capacitance of a capacitor in vacuum is 8.9×10^{-12} F. When the capacitor is filled with a dielectric, the capacitance is 80.1×10^{-12} F. Calculate the dielectric constant of the dielectric material.

3

(ii) ${}^{14}_7\text{N}$ undergoes (α , p) type nuclear transformation. Write the nuclear reaction for the process.

2

(b) (i) Why is not the wave nature of matter apparent in our daily observations ?

1

(ii) The lattice enthalpies of NaCl, KCl and AgCl are -787 , -717 and -916 kJ mol $^{-1}$, respectively. Based on these values, arrange them in increasing order of water solubility and justify your answer.

2

(iii) State Beer – Lambert law.

2

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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, $m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ प्लांक नियतांक, $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ प्रकाश का वेग, $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ रिडबर्ग स्थिरांक, $R_H = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

2

(क) O और F में से, किसकी आयनन ऊर्जा अधिक है ? अपने उत्तर का औचित्य समझाइए।

(ख) सूर्य की ऊर्जा के लिए जिम्मेदार नाभिकीय अभिक्रिया लिखिए।

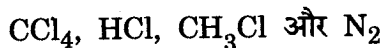
(ग) धनायन A^+ की त्रिज्या 82 pm जबकि ऋणायन B^- की त्रिज्या 164 pm है। इस आधार पर, AB क्रिस्टल में धनायन की उपसहसंयोजी संख्या का पूर्वानुमान कीजिए।

2. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

4

(क) हुंड नियम का उल्लेख कीजिए और इसका औचित्य दीजिए ।

(ख) पूर्वानुमान कीजिए कि निम्नलिखित अणुओं में से कौन-से सूक्ष्मतरंग सक्रिय हैं या निष्क्रिय हैं :



(ग) सोडियम धातु की सतह से $5 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$ के वेग से प्रकाश-इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करने के लिए जिस विकिरण की आवश्यकता होगी उसकी आवृत्ति का परिकलन कीजिए । सोडियम की देहली आवृत्ति $4.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ है ।

3. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

6

(क) N_2 का अणु कक्षक विन्यास लिखिए और इसके आबंध क्रम की गणना कीजिए । क्या यह अनुचुम्बकीय है अथवा नहीं ?

(ख) हाइड्रोजन परमाणु में लाइमैन श्रेणी की प्रथम और द्वितीय स्पेक्ट्रमी रेखाओं की तरंग संख्याओं का परिकलन कीजिए ।

(ग) VSEPR सिद्धांत के आधार पर PCl_5 की आकृति का पूर्वानुमान कीजिए । इसमें संकरण के प्रकार की व्याख्या कीजिए ।

(क) बंधन ऊर्जा क्या है ? परमाणु संख्या Z और द्रव्यमान संख्या A पर β^- -क्षय, β^+ -क्षय और इलेक्ट्रॉन परिग्रहण से जनक परमाणु पर क्या प्रभाव होता है ?

(ख) (i) द्विपरमाणुक अणु के लिए बल स्थिरांक का परिकलन कीजिए, यदि यह $1.463 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$ पर विकिरण अवशोषण करता है और इसका समानीत द्रव्यमान $1.425 \times 10^{-26} \text{ kg}$ है ।

(ii) एक अणु A_2B में 3 कम्पन विधाएँ हैं । क्या यह रैखिक अणु है या अरैखिक ?

(ग) (i) एक इलेक्ट्रॉन जो एक $2s$ कक्षक में उपस्थित है के लिए रेखांकित आरेख बनाइए जो (r/a_0) के विरुद्ध त्रिज्य प्रायिकता घनत्व $r^2 R^2(r)$ के परिवर्तन को दर्शाता है ।

(ii) एक अणु A के लिए, पूर्ण मोलीय ध्रुवण P_m तथा $\frac{1}{T}$ के बीच वक्र की प्रवणता शून्य है जबकि अणु B के लिए, प्रवणता परिमित तथा धनात्मक है । CHCl_3 तथा CCl_4 में से कौन-सा अणु A हो सकता है और क्यों ?

5. किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

5

(क) (i) परावैद्युतांक क्या है ? किसी संधारित्र की निर्वात में धारिता $8.9 \times 10^{-12} \text{ F}$ है । जब संधारित्र में परावैद्युत पदार्थ भरा जाता है, तो धारिता $80.1 \times 10^{-12} \text{ F}$ हो जाती है । परावैद्युत पदार्थ के परावैद्युतांक की गणना कीजिए ।

3

(ii) ${}^{14}_7\text{N}$, (α , p) प्रकार का नाभिकीय रूपान्तरण करता है । इस प्रक्रिया के लिए नाभिकीय अभिक्रिया लिखिए ।

2

(ख) (i) प्रतिदिन के प्रेक्षणों में हमें द्रव्य की तरंग प्रकृति का आभास क्यों नहीं होता है ?

1

(ii) NaCl , KCl तथा AgCl की जालक एन्थैल्पियों के मान क्रमशः -787 , -717 और -916 kJ mol^{-1} हैं । इन मानों के आधार पर, इन्हें जल की विलेयता के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए और अपने उत्तर का औचित्य समझाइए ।

2

(iii) बियर – लैम्बर्ट नियम का उल्लेख कीजिए ।

2