

11945

B.Sc. Examination

June, 2018

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, 2018

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 साफ-साफ 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 साफ-साफ लिखकर दें।

## BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

## Term-End Examination

June, 2018

## CHEMISTRY

## CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 hour

Maximum Marks : 25

---

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

---

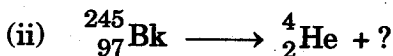
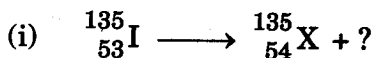
Use the following data wherever required :

Velocity of light,  $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Charge of electron =  $1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$

1. Answer any *two* parts : 2×1=2
- (a) Write the electronic configuration of  $\text{S}^{2-}$  ion.
- (b) Calculate the frequency of the light for which  $\lambda = 300 \text{ nm}$ .
- (c) Predict whether  $\text{NH}_2^-$  ion is linear or angular in shape.
2. Answer any *two* parts : 2×2=4
- (a) Between Si and Cl, which will have higher ionization energy and why ?

(b) Complete the following nuclear equations :

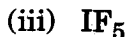
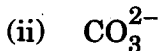
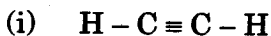


(c) The  ${}^1_6\text{C}/{}^{12}_6\text{C}$  ratio in a deeply buried fossil is only 0.25 times that in a living plant. How old is the fossil ? ( $t_{1/2}$  for  ${}^{14}_6\text{C} = 5720$  years)

3. Answer any *two* parts :

2×3=6

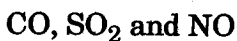
(a) Predict the type of hybridisation for the following :



(b) Write the electronic configuration of  $\text{Mn}^{2+}$  ion (atomic no. of Mn = 25) and calculate the magnetic moment of this ion.

(c) (i) Name the sources of radiation used in Ultraviolet, Visible and Infrared spectrometers.

(ii) Predict whether the following molecules will absorb in the microwave region :



4. Answer any *two* parts :

2×4=8

- (a) How many normal modes of vibration do you expect for carbon monoxide molecule ? Calculate the force constant for carbon monoxide, if this compound absorbs at  $2.143 \times 10^5 \text{ m}^{-1}$  and its reduced mass is  $1.139 \times 10^{-26} \text{ kg}$ .
- (b) State the Bohr postulates for the model of hydrogen atom.
- (c) (i) The dipole moment and bond distance in hydrogen chloride are  $3.57 \times 10^{-30} \text{ Cm}$  and  $127.5 \text{ pm}$ , respectively. Calculate the magnitude of charge on hydrogen and chlorine atoms. Compare the result with the charge on the electron.
- (ii) Which of the following will absorb at a higher wavelength ? Give reason for your answer.
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$  or  
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

5. Answer any *one* part :

1×5=5

- (a) Write the molecular orbital configurations of  $\text{NO}^+$ ,  $\text{NO}$  and  $\text{NO}^-$ . Calculate their bond orders and predict which of them will be paramagnetic.
- (b) If  $n = 3$ , then give possible values for the azimuthal quantum number  $l$  and magnetic quantum number  $m_l$  for each value of  $l$ . Also draw the shapes of various  $2p$  orbitals.
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2018

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 :

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

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

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×1=2

(क)  $\text{S}^{2-}$  आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए ।

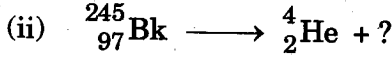
(ख)  $\lambda = 300 \text{ nm}$  के प्रकाश की आवृत्ति की गणना कीजिए ।

(ग) पूर्वानुमान कीजिए कि  $\text{NH}_2^-$  आयन की आकृति रेखीय है या कोणीय ।

2. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×2=4

(क) Si और Cl में से किसकी आयनन ऊर्जा अधिक है और क्यों ?

(ख) निम्नलिखित नाभिकीय समीकरणों को पूरा कीजिए :

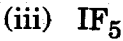
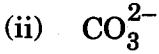
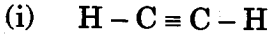


(ग) अत्यधिक गहराई तक गड़े जीवाश्म में  ${}^{14}_6\text{C}/{}^{12}_6\text{C}$  अनुपात किसी सजीव पौधे में इस अनुपात का केवल 0.25 गुना है। जीवाश्म कितना पुराना है ? ( ${}^{14}_6\text{C}$  का  $t_{1/2} = 5720$  वर्ष)

3. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

2×3=6

(क) निम्नलिखित के लिए संकरण के प्रकार का पूर्वानुमान कीजिए :



(ख)  $\text{Mn}^{2+}$  आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए ( $\text{Mn}$  का परमाणु क्र. = 25) और इस आयन के चुम्बकीय आघूर्ण की गणना कीजिए।

(ग) (i) पराबैंगनी, दृश्य और अवरक्त स्पेक्ट्रोमीटरों में प्रयुक्त विकिरण के स्रोतों के नाम लिखिए।

(ii) पूर्वानुमान कीजिए कि क्या निम्नलिखित अणु सूक्ष्म-तरंग क्षेत्र में अवशोषण करेंगे :

$\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  और  $\text{NO}$

4. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

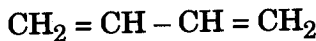
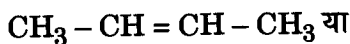
2×4=8

(क) कार्बन मोनोक्साइड अणु के लिए आप कितनी सामान्य कम्पन विधाओं की आशा करते हैं ? कार्बन मोनोक्साइड के लिए बल स्थिरांक का परिकलन कीजिए, यदि यह यौगिक  $2.143 \times 10^5 \text{ m}^{-1}$  पर अवशोषण करता है तथा इसका समानीत द्रव्यमान  $1.139 \times 10^{-26} \text{ kg}$  है ।

(ख) हाइड्रोजन परमाणु मॉडल के लिए बोर अभिगृहीतों का उल्लेख कीजिए ।

(ग) (i) हाइड्रोजन क्लोराइड में द्विध्रुव आघूर्ण तथा आबंध लम्बाई (दूरी) क्रमशः  $3.57 \times 10^{-30} \text{ Cm}$  तथा  $127.5 \text{ pm}$  हैं । हाइड्रोजन एवं क्लोरीन परमाणुओं पर आवेश का परिमाण परिकलित कीजिए । प्राप्त परिणाम की तुलना इलेक्ट्रॉन के आवेश से कीजिए ।

(ii) निम्नलिखित में से कौन अधिक तरंगदैर्घ्य पर अवशोषण करेगा ? अपने उत्तर के लिए कारण दीजिए ।





5. किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

1×5=5

(क)  $\text{NO}^+$ ,  $\text{NO}$  और  $\text{NO}^-$  के अणु कक्षक विन्यास लिखिए। इनके आबंध क्रमों की गणना कीजिए और पूर्वानुमान कीजिए कि इनमें से कौन-से अनुचुम्बकीय होंगे।

(ख) यदि  $n = 3$  है, तो इसके लिए सम्भव दिगंशी क्वांटम संख्या  $l$  और प्रत्येक  $l$  के मान के लिए संभव चुम्बकीय क्वांटम संख्या,  $m_l$  के मान दीजिए। विभिन्न  $2p$  कक्षकों के आकारों को भी बनाइए।

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**

**Term-End Examination**

**June, 2018**

**CHEMISTRY**

**CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY**

*Time : 2 hours*

*Maximum Marks : 50*

---

**Note :**

- (i) *Answer all the five questions.*
  - (ii) *All questions carry equal marks.*
- 
- 

1. Answer any **ten** parts of the following : *10×1=10*

(a) Which of the following is the most electropositive element :

Li, Na, K, Rb

(b) What are silicones ?

(c) What is the other name of hydrazoic acid ?

(d) In what form does  $\text{PCl}_5$  exist in the solid state ?

(e) Give an example of a suboxide.

- (f) Why can fluorine not be prepared by electrolysis of aqueous solution of a fluoride ?
- (g) What is the isomerism present between  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Br}_2$  and  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{Cl}\cdot\text{H}_2\text{O}$  ?
- (h) What is the oxidation state of Cr in  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ?
- (i) Why is the outer electronic configuration of Gd  $4f^7 5d^1 6s^2$  and not  $4f^6 5d^2 6s^2$  ?
- (j) Which property of  $\text{SO}_2$  is responsible for its bleaching effect ?
- (k) Give one example of a hypohalous acid.
- (l) Why does the extent of  $\pi$  bonding in boron halides decrease from  $\text{BF}_3$  to  $\text{BI}_3$  ?

2. Answer any **five** parts of the following : 5×2=10

- (a) Write the electronic configuration of the element having atomic number 31 and name the block of the periodic table to which it belongs.
- (b) In Group 15, why is only nitrogen not able to extend its coordination number beyond four ?

- (c) How is hydrogen manufactured from red hot coke ?
- (d) Why are the melting and boiling points of lithium metal relatively higher than those of other alkali metals ?
- (e) Why are Group 2 elements smaller in size than those of Group 1 ?
- (f) Draw the structure of borazine.
- (g) What is common between mica and asbestos ?

3. Answer any *five* parts of the following : 5×2=10

- (a) Which of the halides of nitrogen —  $\text{NF}_3$  or  $\text{NCl}_3$  is more stable and why ?
- (b) Give balanced chemical equations to show that  $\text{H}_2\text{O}_2$  can act as both, an oxidising and a reducing agent.
- (c) Why is the electron affinity of chlorine higher than that of fluorine ?
- (d) Using VBT deduce the structure of  $\text{XeF}_2$ .
- (e) Which of the following is coloured and why :  
 $\text{FeSO}_4$  or  $\text{ZnSO}_4$

- (f) What are ligands ? Give an example.
- (g) Give the possible electronic configuration for  $d^4$  system in a tetrahedral crystal field.
- (h) What are Ellingham diagrams ? Why are they useful ?

4. (a) Answer any *two* parts of the following :  $2 \times 4 = 8$

- (i) What are Slater's rules ? What will be the screening constant for an electron in  $2p$  orbital for nitrogen atom ?
- (ii) With the help of suitable examples, distinguish between intermolecular and intramolecular hydrogen bonding.
- (iii) According to Werner's theory, for a metal complex, how are primary and secondary valencies satisfied ? Give an example of each.

(b) What are the methods employed for separation of lanthanides ? 2

5. (a) Write the formulae of any *two* of the following: 2×1=2

(i) Potassium trioxalatoferrate(III)

(ii) Tetrapyridine  
platinum(II) tetrafluoroplumbate(II)

(iii) Hexaamminenickel(II) sulphate

(b) Answer any *two* parts of the following: 2×4=8

(i) Which transition metal ion compounds have their observed magnetic moment values that agree very well with the spin only values and why?

(ii) Why is phosphine not associated in the liquid state unlike ammonia?

(iii) Write a short note on Interstitial compounds or Electrometallurgy.

---

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2018

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट:

- (i) सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।  
(ii) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

1. निम्नलिखित में से किन्हीं दस भागों के उत्तर दीजिए :  $10 \times 1 = 10$

(क) निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व सबसे अधिक धन-विद्युती तत्व है :

Li, Na, K, Rb

(ख) सिलिकोन क्या होते हैं ?

(ग) हाइड्रैज़ोइक अम्ल का दूसरा नाम क्या है ?

(घ) ठोस अवस्था में  $PCl_5$  किस रूप में पाया जाता है ?

(ङ) सबऑक्साइड का एक उदाहरण दीजिए ।

- (च) किसी फ्लुओराइड के जलीय विलयन के विद्युत्-अपघटन से फ्लुओरीन को तैयार क्यों नहीं किया जा सकता है ?
- (छ)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Br}_2$  तथा  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$  के मध्य कौन-सी समावयवता पाई जाती है ?
- (ज)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  में Cr की उपचयन अवस्था क्या होती है ?
- (झ) Gd का बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास  $4f^6 5d^2 6s^2$  की बजाय  $4f^7 5d^1 6s^2$  क्यों होता है ?
- (ञ)  $\text{SO}_2$  के विरंजक प्रभाव के लिए इसका कौन-सा गुणधर्म उत्तरदायी होता है ?
- (ट) हाइपोहैलस अम्ल का एक उदाहरण दीजिए ।
- (ठ) बोरॉन हैलाइडों में  $\text{BF}_3$  से  $\text{BI}_3$  तक  $\pi$  आबंधन की मात्रा क्यों घटती है ?

2. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच भागों के उत्तर दीजिए :  $5 \times 2 = 10$

- (क) परमाणु क्रमांक 31 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए और आवर्त सारणी के उस खंड का नाम लिखिए जिससे यह संबंध रखता है ।
- (ख) समूह 15 के तत्वों में, केवल नाइट्रोजन ही अपनी समन्वय संख्या का चार से ऊपर विस्तार क्यों नहीं कर सकता है ?



- (ग) लाल तप्त कोक से हाइड्रोजन का उत्पादन किस प्रकार किया जाता है ?
- (घ) दूसरी क्षार धातुओं की तुलना में लिथियम धातु के गलनांक और क्वथनांक अपेक्षाकृत उच्चतर क्यों होते हैं ?
- (ङ) समूह 1 के तत्वों की तुलना में समूह 2 के तत्वों का परमाणु आमाण छोटा क्यों होता है ?
- (च) बोरैज़िन की संरचना बनाइए ।
- (छ) अभ्रक और ऐस्बेस्टॉस के मध्य क्या समानता होती है ?

3. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच भागों के उत्तर दीजिए :  $5 \times 2 = 10$

- (क) नाइट्रोजन का कौन-सा हैलाइड —  $\text{NF}_3$  अथवा  $\text{NCl}_3$  अधिक स्थायी होता है और क्यों ?
- (ख) संतुलित रासायनिक समीकरण दीजिए जो यह दर्शाते हों कि  $\text{H}_2\text{O}_2$  उपचायक और अपचायक दोनों की भाँति कार्य करता है ।
- (ग) क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता फ्लुओरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता से अधिक क्यों होती है ?
- (घ) VBT के उपयोग से  $\text{XeF}_2$  की संरचना बताइए ।
- (ङ)  $\text{FeSO}_4$  और  $\text{ZnSO}_4$  में से कौन-सा रंगीन होता है और क्यों ?

- (च) संलग्नी क्या होते हैं ? एक उदाहरण दीजिए ।
- (छ) चतुष्फलकीय क्रिस्टल क्षेत्र में  $d^4$  संकाय का संभावित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दीजिए ।
- (ज) एलिंघम आरेख क्या होते हैं ? वे क्यों उपयोगी हैं ?
4. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×4=8
- (i) स्लेटर के नियम क्या होते हैं ? नाइट्रोजन परमाणु में  $2p$  कक्षक के एक इलेक्ट्रॉन के लिए आवरण नियतांक क्या होगा ?
- (ii) समुचित उदाहरणों की सहायता से अंतरा-अणुक और अंतःअणुक हाइड्रोजन आबंधन में अंतर स्पष्ट कीजिए ।
- (iii) वर्नर के सिद्धांत के अनुसार, किसी धातु संकुल की प्राथमिक संयोजकताएँ और द्वितीयक संयोजकताएँ किस प्रकार संतुष्ट होती हैं ? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए ।
- (ख) लैंथेनाइडों के पृथक्करण के लिए कौन-सी विधियाँ अपनाई जाती हैं ?

5. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के सूत्र लिखिए :  $2 \times 1 = 2$

(i) पोटैशियम ट्राइऑक्सेलेटोफेरैट(III)

(ii) टेट्रापिरिडीन प्लेटिनम(II) टेट्राफ्लुओरोप्लम्बेट(II)

(iii) हैक्साऐम्मीननिकैल(II) सल्फेट

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :  $2 \times 4 = 8$

(i) कौन-से संक्रमण धातु आयन यौगिकों के प्रेक्षित चुम्बकीय आघूर्ण मान प्रचक्रण मात्र मान से अच्छी तरह मेल खाते हैं और क्यों ?

(ii) अमोनिया के विपरीत फॉस्फीन द्रव अवस्था में संगुणित क्यों नहीं होती है ?

(iii) अंतराकाशी यौगिकों अथवा विद्युत्-धातुकर्म पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए ।