

12252

B.Sc. Examination

December, 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

दिसम्बर, 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 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, 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 :

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

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

1. Answer any *two* parts of the following : 2×1=2
- (a) Why do ionic substances have high melting and boiling points ?
 - (b) Diagrammatically show the molecular orbitals formed by the combination of two *s* atomic orbitals.
 - (c) What are enantiomers ?
2. Answer any *two* parts of the following : 2×2=4
- (a) Write the electronic configuration for the following :
 - (i) Ca²⁺ (Ca, At. no. = 20)
 - (ii) S²⁻ (S, At. no. = 16)

- (b) Fe^{3+} ion in high spin state will be paramagnetic. Explain on the basis of its electronic configuration. (Fe, At. no. = 26)
- (c) Predict the dipole moment of CO_2 molecule and explain.

3. Answer any *two* of the following : 2×3=6

- (a) Calculate the de Broglie wavelength associated with a body of mass 1 kg moving with a velocity of 3000 ms^{-1} .
- (b) Give the molecular orbital configuration for NO molecule. Arrange the following in increasing order of stability :



- (c) For the principal quantum number $n = 2$, give the possible values for l and m . How many electrons will be present in that particular level ?

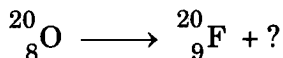
4. Answer any *two* of the following : 2×4=8

- (a) On the basis of VSEPR theory predict the shapes of :
- (i) IF_4^-
- (ii) NO_3^- ions

- (b) (i) Which of the following molecules can absorb radiation in microwave region :

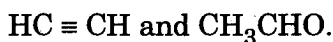


- (ii) Complete the following equation :



Which type of radioactive decay is it ?

- (c) (i) Identify the type of hybridisation for each carbon atom in



- (ii) Write the resonance structures of NO_3^- ion.

5. Answer any **one** of the following :

$1 \times 5 = 5$

- (a) (i) Calculate the frequency of O - H bond in cm^{-1} unit, if the force constant and reduced mass of the atom pair are 770 Nm^{-1} and $1.563 \times 10^{-27} \text{ kg}$, respectively.

- (ii) What is the effect of absorption of microwaves by a molecule ? What information can be obtained from its absorption spectrum ?

- (b) (i) Write postulates of Bohr's atomic model.

- (ii) Calculate the radius of the third orbit in hydrogen atom.

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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 :

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

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

1. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : $2 \times 1 = 2$

(क) आयनी पदार्थों के गलनांकों और क्वथनांकों के मान अधिक क्यों होते हैं ?

(ख) आरेख द्वारा दो s परमाणु कक्षकों के संयोजन से प्राप्त आण्विक कक्षकों को दर्शाइए ।

(ग) ऐनैन्टिओमर क्या होते हैं ?

2. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : $2 \times 2 = 4$

(क) निम्नलिखित के लिए इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए :

(i) Ca^{2+} (Ca का परमाणु क्रमांक = 20)

(ii) S^{2-} (S का परमाणु क्रमांक = 16)

(ख) Fe^{3+} आयन की उच्च प्रचक्रण अवस्था अनुचुंबकीय होगी। इसके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के आधार पर समझाइए। (Fe का परमाणु क्रमांक = 26)

(ग) CO_2 अणु के द्विध्रुव आघूर्ण का पूर्वानुमान कीजिए और समझाइए।

3. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : $2 \times 3 = 6$

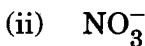
(क) 3000 ms^{-1} के वेग से गतिमान 1 kg द्रव्यमान के पिंड का दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का परिकलन कीजिए।

(ख) NO अणु का अणु कक्षक विन्यास दीजिए। NO^+ , NO , NO^- को स्थायित्व के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

(ग) यदि मुख्य क्वांटम संख्या $n = 2$ है, तो l और m के संभव मान दीजिए। इस विशिष्ट स्तर पर कितने इलेक्ट्रॉन उपस्थित होंगे ?

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

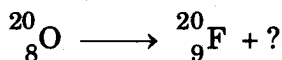
(क) VSEPR के सिद्धांत के आधार पर निम्नलिखित आयनों की आकृतियों का पूर्वानुमान कीजिए :



(ख) (i) निम्नलिखित में से कौन-से अणु सूक्ष्मतरंग क्षेत्र में विकिरण का अवशोषण कर सकते हैं :

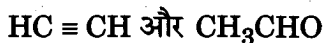


(ii) निम्नलिखित अभिक्रिया को पूर्ण कीजिए :



यह किस प्रकार का रेडियोएक्टिव क्षय है ?

(ग) (i) निम्नलिखित अणुओं में प्रत्येक कार्बन परमाणु के लिए संकरण का प्रकार पहचानिए :



(ii) NO_3^- आयन की अनुनादी संरचनाएँ लिखिए ।

5. निम्नलिखित में से किसी एक भाग का उत्तर दीजिए : $1 \times 5 = 5$

(क) (i) cm^{-1} मात्रक में O - H आबंध के लिए आवृत्ति का परिकलन कीजिए यदि परमाणु युग्म का बल स्थिरांक और समानीत द्रव्यमान क्रमशः 770 Nm^{-1} और $1.563 \times 10^{-27} \text{ kg}$ हैं ।

(ii) सूक्ष्मतरंगों के अवशोषण का एक अणु पर क्या प्रभाव पड़ता है ? अणु के अवशोषण स्पेक्ट्रम से क्या सूचना प्राप्त कर सकते हैं ?

(ख) (i) बोर के परमाणु मॉडल के अभिगृहीतों को लिखिए ।

(ii) हाइड्रोजन परमाणु की तीसरी कक्षा की त्रिज्या परिकलित कीजिए ।

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)
Term-End Examination
December, 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** of the following : $10 \times 1 = 10$

- (a) What is the modern name of the element eka-silicon ?
- (b) Out of F^- and Na^+ ions, which one is larger in size ?
- (c) Name the element which is the most abundant element in the universe.
- (d) Which one of Li, Na and K can directly combine with nitrogen ?
- (e) Which one of $BeCl_2$, $MgCl_2$ and $CaCl_2$ can be sublimed ?

- (f) Which one of the elements of Group 13 behaves as a non-metal ?
- (g) Which one of the elements of Group 14 forms gaseous oxides ?
- (h) Which allotropic form of phosphorus is the most reactive ?
- (i) Which element of Group 16 has the highest electron affinity ?
- (j) Which of the halogen elements has the highest first ionisation energy ?
- (k) Which one of the noble gases was discovered first ?
- (l) Name the first element of the $3d$ -transition series.
- (m) Which one is the most stable oxidation state of the lanthanide elements ?
- (n) What is the coordination number of Pt in $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$?

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

- (a) State Mendeleev's Periodic Law. List two important achievements of his classification of elements.

- (b) Amongst the elements B, C, N, O and F, which one has the highest electron affinity and why ? Explain.
- (c) What are hydrides ? Give one example each of an ionic hydride and a covalent hydride.
- (d) How does lithium differ from other elements of Group 1 ? List any four points.
- (e) Why is the hydride bridge in $(\text{BeH}_2)_n$ considered electron deficient but not the halide bridge in $(\text{BeCl}_2)_n$? Explain.
- (f) Boron trichloride is a monomeric gas at room temperature. Explain.
- (g) What are freons ? Discuss their uses.

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

- (a) Give the chemical reactions that occur in the extraction of phosphorus from phosphate rock.
- (b) What is sulphurous acid ? Give a chemical reaction in which it behaves as an oxidising agent.
- (c) Why is fluorine able to combine with other elements in their highest oxidation states ? Explain.

- (d) Why are no compounds of He and Ne known ?
- (e) How does the stability of higher oxidation states vary down the groups of transition elements ? Explain with an example.
- (f) What are inner-transition elements ? How are they different from transition elements ? Explain.
- (g) What is hydrate isomerism ? Explain giving an example.

4. (a) Answer any *two* of the following : 2×2=4

- (i) Why is the second ionisation energy of an element always higher than its first ionisation energy ? Explain.
- (ii) What are ortho and para forms of hydrogen ? Explain.
- (iii) Why do lithium compounds have higher covalent character than the potassium compounds ? Explain.
- (iv) How does the thermal stability of alkaline earth metal carbonates vary down the group ? Explain.

(b) Answer any *two* of the following : $2 \times 3 = 6$

- (i) Discuss in brief the structure of diborane.
- (ii) Although diamond and graphite are the allotropes of carbon, only graphite is used as a lubricant. Explain.
- (iii) Write the chemical reactions which occur in the manufacture of nitric acid by Ostwald's process.

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

- (i) Why is the contact process preferred over the lead chamber process for manufacture of sulphuric acid ? Explain.
- (ii) What are pseudo-halogens ? Explain.
- (iii) What were the reasons for the late discovery of noble gases ?
- (iv) Zn (At. no. 30) and Cd (At. no. 48) are soft metals. Explain.

(b) Answer any *two* of the following : 2×3=6

- (i) Why is the separation of lanthanides difficult ? Name any two methods for their separation.
- (ii) Predict the structure of the complex ion $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ on the basis of crystal field theory and give the distribution of electrons in d-orbitals of iron. Atomic number of iron is 26.
- (iii) What are the criteria of selection of a good reducing agent for extraction of metals ? Give an example of a good reducing agent.
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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 के उत्तर दीजिए : $10 \times 1 = 10$

- (क) एका-सिलिकन तत्व का आधुनिक नाम क्या है ?
(ख) F^- तथा Na^+ आयनों में से आकार में कौन-सा बड़ा है ?
(ग) अंतरिक्ष में सबसे बहुतायत में पाए जाने वाले तत्व का नाम लिखिए ।
(घ) Li, Na तथा K में कौन-सा नाइट्रोजन के साथ सीधे-सीधे संयोजन करता है ?
(ङ) $BeCl_2$, $MgCl_2$ तथा $CaCl_2$ में से किसका ऊर्ध्वपातन किया जा सकता है ?

- (च) समूह 13 का कौन-सा तत्व एक अधातु के समान व्यवहार करता है ?
- (छ) समूह 14 के तत्वों में से कौन-सा गैसीय ऑक्साइड बनाता है ?
- (ज) फ़ॉस्फ़ोरस का कौन-सा अपररूप सबसे अधिक अभिक्रियाशील है ?
- (झ) समूह 16 के कौन-से तत्व की सबसे उच्च इलेक्ट्रॉन बंधुता है ?
- (ञ) कौन-से हैलोजन तत्व की सबसे उच्च प्रथम आयनन ऊर्जा है ?
- (ट) सबसे पहले किस उत्कृष्ट गैस की खोज हुई ?
- (ठ) $3d$ -संक्रमण श्रृंखला के प्रथम तत्व का नाम लिखिए ।
- (ड) लैंथेनाइड तत्वों में से सबसे स्थायी उपचयन अवस्था कौन-सी है ?
- (ढ) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ में Pt की समन्वय संख्या कितनी है ?

2. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए : 5×2=10

- (क) मेंडलीव के आवर्ती नियम को बताइए । उसके तत्वों के वर्गीकरण की दो महत्वपूर्ण उपलब्धियों को सूचीबद्ध कीजिए ।

- (ख) B, C, N, O तथा F तत्त्वों में से किसकी इलेक्ट्रॉन बंधुता सबसे अधिक है तथा क्यों ? व्याख्या कीजिए ।
- (ग) हाइड्राइड क्या होते हैं ? आयनिक हाइड्राइड तथा सहसंयोजक हाइड्राइड प्रत्येक के लिए एक-एक उदाहरण दीजिए ।
- (घ) समूह 1 के अन्य तत्त्वों से लीथियम किस प्रकार भिन्न है ? किन्हीं चार बिंदुओं को सूचीबद्ध कीजिए ।
- (ङ) $(\text{BeH}_2)_n$ में हाइड्राइड सेतु को इलेक्ट्रॉन न्यून क्यों माना जाता है लेकिन $(\text{BeCl}_2)_n$ में हैलाइड सेतु को नहीं ? व्याख्या कीजिए ।
- (च) कक्ष ताप पर बोरॉन ट्राइक्लोराइड एक एकलक गैस होती है । व्याख्या कीजिए ।
- (छ) फ्रिऑन क्या होते हैं ? उनके उपयोगों की चर्चा कीजिए ।

3. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए : 5×2=10

- (क) फॉस्फेट शिला से फॉस्फोरस के निष्कर्षण में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं को दीजिए ।
- (ख) सल्फ्यूरस अम्ल क्या होता है ? एक ऐसी रासायनिक अभिक्रिया दीजिए जिसमें यह एक उपचायक के जैसे व्यवहार करता है ।
- (ग) अन्य तत्त्वों के साथ उनकी उच्चतम उपचयन अवस्थाओं में फ्लुओरीन संयोजन के योग्य क्यों होती है ? व्याख्या कीजिए ।

- (घ) He तथा Ne के कोई भी यौगिक ज्ञात क्यों नहीं हैं ?
- (ङ) संक्रमण तत्वों के समूह में नीचे की ओर जाने पर उच्च उपचयन अवस्था के स्थायित्व में किस प्रकार परिवर्तन होता है ? एक उदाहरण से व्याख्या कीजिए ।
- (च) आंतर-संक्रमण तत्व क्या होते हैं ? संक्रमण तत्वों से ये किस प्रकार भिन्न होते हैं ? व्याख्या कीजिए ।
- (छ) हाइड्रेट समावयवता क्या होती है ? उदाहरण देकर व्याख्या कीजिए ।

4. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए : $2 \times 2 = 4$

- (i) किसी तत्व की द्वितीय आयनन ऊर्जा उसकी प्रथम आयनन ऊर्जा से हमेशा उच्च क्यों होती है ? व्याख्या कीजिए ।
- (ii) हाइड्रोजन के ऑर्थो तथा पैरा रूप क्या होते हैं ? व्याख्या कीजिए ।
- (iii) पोटैशियम यौगिकों की तुलना में लीथियम यौगिकों का उच्च सहसंयोजक व्यवहार क्यों होता है ? व्याख्या कीजिए ।
- (iv) समूह में नीचे की ओर क्षारीय मृदा धातुओं के कार्बोनेटों का ऊष्मीय स्थायित्व किस प्रकार परिवर्तित होता है ? व्याख्या कीजिए ।

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए : $2 \times 3 = 6$

- (i) संक्षेप में डाइबोरेन की संरचना की चर्चा कीजिए ।
- (ii) यद्यपि डायमंड तथा ग्रेफाइट कार्बन के अपररूप होते हैं, केवल ग्रेफाइट को स्नेहक के रूप में इस्तेमाल किया जाता है । व्याख्या कीजिए ।
- (iii) ओस्टवाल्ड प्रक्रिया द्वारा नाइट्रिक अम्ल के उत्पादन में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाएँ लिखिए ।

5. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए : $2 \times 2 = 4$

- (i) सल्फ्यूरिक अम्ल के उत्पादन के लिए लेड कक्ष प्रक्रम की तुलना में संस्पर्श प्रक्रम को वरीयता क्यों दी जाती है ? व्याख्या कीजिए ।
- (ii) आभासी-हैलोजन क्या होते हैं ? व्याख्या कीजिए ।
- (iii) उत्कृष्ट गैसों की खोज देर से होने के क्या कारण थे ?
- (iv) Zn (परमाणु क्रमांक = 30) तथा Cd (परमाणु क्रमांक = 48) नरम धातुएँ होती हैं । व्याख्या कीजिए ।

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए : $2 \times 3 = 6$

- (i) लैंथेनाइडों का पृथक्करण कठिन क्यों होता है ? उनके पृथक्करण की किन्हीं दो विधियों के नाम दीजिए ।
- (ii) क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत के आधार पर संकुल आयन $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ की संरचना की प्रागुक्ति कीजिए तथा आयरन के d-कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का वितरण दीजिए । आयरन का परमाणु क्रमांक 26 है ।
- (iii) धातुओं के निष्कर्षण के लिए एक अच्छे अपचायक के चुनाव के कौन-से मापदंड हैं ? एक अच्छे अपचायक का एक उदाहरण दीजिए ।
-