

No. of Printed Pages : 24 **CHE-01/CHE-02**

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination 2020

CHEMISTRY

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

AND

CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 75

Instructions :

- (i) *Students registered for both CHE-01 and CHE-02 courses should answer both the question paper in two separate answer books entering their enrolment number, course code and course title clearly on both the answer books.*
- (ii) *Student 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.*
-

P. T. O.

सी.एच.ई.-01/02

विज्ञान स्नातक (बी. एस सी.)

सत्रांत परीक्षा, 2020

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु

एवं

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 75

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।
-
-

CHE-01

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

June, 2020

CHEMISTRY

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 Hour

Maximum Marks : 25

Note : (i) Answer all the five questions.

(ii) Use the following data wherever required.

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}, e^{-} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C};$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}.$$

(iii) Avogadro Constant (N_A)

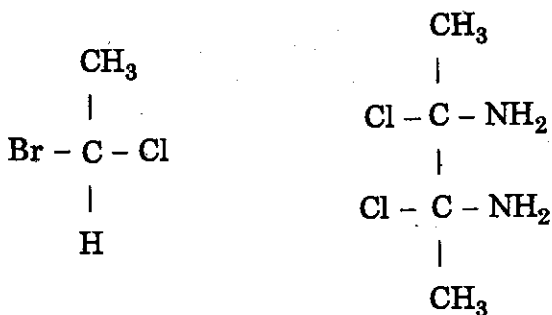
$$= 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1. Answer any *two* parts :

2

- (a) What is the selection rule for rotational spectrum of a diatomic molecule ?

- (b) Which of the following will exhibit optical activity and why ?



- (c) Define electron affinity of an element.

2. Attempt any *two* parts : 4
- (a) Give the main *two* reasons for failure of classical physics.
- (b) He_2 does not exist. Explain on the basis of molecular orbital theory.
- (c) What is α decay ? Explain with the help of an example.
3. Attempt any *two* parts : 6
- (a) Explain the types of hybridization in PCl_5 .
- (b) Explain the terms 'gerade' and 'ungerade' with suitable examples.
- (c) Calculate the % ionic character of HCl given that the observed dipole moment is 3.57×10^{-30} Cm and the H - Cl bond distance is 127.5 pm.

4. Attempt any *two* parts :

8

(a) (i) Explain, how tracers are helpful in establishing correct mechanism of the formation of ester from alcohol and acid.

(ii) The radius of K^+ ion is 133 pm and that of Br^- ion is 195 pm. What is the structure of KBr ?

(b) Discuss *two* main factors affecting on vibrational frequencies in IR region.

(c) The lowest wave number absorption line in rotational spectrum of $^1H^{19}F$ is observed at 41.11 cm^{-1} . Answer the following for HF molecule :

(i) What is the value of rotational constant, B ?

(ii) Calculate the moment of inertia of HF.

(iii) Calculate the reduced mass and the bond length of HF.

5. Attempt any *one* part :

5

(a) (i) Write the electronic configuration of chromium atom (At. no. of Cr = 24).

- (ii) Calculate the de-Broglie wavelength associated with a body mass of 1.1×10^{-3} kg moving with a velocity of 60 ms^{-1} .
- (iii) State Heisenberg's uncertainty principle.
- (b) (i) Draw the resonance structures of nitrate ion.
- (ii) Calculate the radius of second orbit of Li atom if the radius of first Bohr orbit of H atom is 53 pm.

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2020

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु

समय : 1 घण्टा

अधिकतम अंक : 25

नोट : (i) सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ii) जहाँ आवश्यक हो, निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग कीजिए।

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s,}$$

$$e^- = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C, } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}^{-1}$$

(iii) आवोगाद्रो नियतांक (N_A)

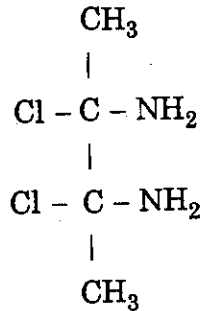
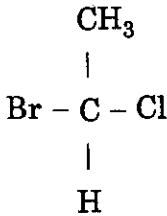
$$= 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

2

(क) द्वि-परमाणुक अणु के घूर्णन स्पेक्ट्रम के लिए वरण नियम क्या है ?

(ख) निम्नलिखित में से कौन-सा ध्रुवण घूर्णकता दर्शाएगा और क्यों ?



(ग) किसी तत्व की इलेक्ट्रॉन बंधुता की परिभाषा दीजिए।

2. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 4

(क) क्लासिकी भौतिकी की असफलता के लिए प्रमुख दो कारण दीजिए।

(ख) अणु कक्षक सिद्धान्त के आधार पर समझाइए कि अणु का अस्तित्व नहीं होता है।

(ग) α क्षय क्या होता है ? एक उदाहरण की मदद से समझाइए।

3. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 6

(क) PCl_5 में संकरण के प्रकार की व्याख्या कीजिए।

(ख) उपयुक्त उदाहरणों से 'गिराड' और 'अनगिराड' पदों की व्याख्या कीजिए।

(ग) HCl का % आयनिक लक्षण परिकलित कीजिए
यदि प्रेक्षित द्विध्रुव आघूर्ण 3.57×10^{-30} Cm और
H - Cl आबंध दूरी 127.5 pm हो।

4. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 8

(क) (i) समझाइए कि ऐल्कोहॉल तथा अम्ल से एस्टर के बनने की क्रियविधि के निर्धारण के लिए ट्रेसर कैसे सहायक हैं।

(ii) K^+ आयन की त्रिज्या = 133 pm और Br^- आयन की त्रिज्या = 195 pm है। KBr की संरचना क्या होगी ?

(ख) अवरक्त क्षेत्र में कंपन आवृत्ति को प्रभावित करने वाले दो प्रमुख कारकों का वर्णन कीजिए।

(ग) ${}^1\text{H}{}^{19}\text{F}$ के घूर्णन स्पेक्ट्रम में निम्नतम तरंग संख्या अवशोषण रेखा 41.11 cm^{-1} पर प्राप्त होती है। HF के लिए निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर

दीजिए :

(i) घूर्णन स्थिरांक (B) का मान क्या है ?

(ii) जड़त्व आघूर्ण का परिकलन कीजिए।

(iii) आबंध लम्बाई का परिकलन कीजिए।

5. किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

5

(क) (i) क्रोमियम परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

लिखिए (Cr की परमाणु संख्या = 24 है)।

- (ii) 1.1×10^{-3} kg द्रव्यमान वाले एक पिंड की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए जबकि यह 60 ms^{-1} के वेग से गति कर रहा हो।
- (iii) हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त का उल्लेख कीजिए।
- (ख) (i) नाइट्रेट आयन की अनुनादी संरचनाएँ बनाइए।
- (ii) Li परमाणु की दूसरी कक्षा की त्रिज्या का परिकलन कीजिए यदि हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोहर कक्षा की त्रिज्या 53 pm हो।

CHE-02**BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)****Term-End Examination****June, 2020****CHEMISTRY****CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY***Time : 2 Hours**Maximum Marks : 50*

*Note : (i) Attempt all the five questions.**(ii) All questions carry equal marks.*

1. Answer any *ten* of the following parts : 1 each

(a) What is the number of unpaired electrons in the ground state of an iron atom (At. no. of Fe = 26) ?

(b) Which of the following has the highest electronegativity ?

B, C, Si

(c) Name any *two* isotopes of hydrogen.

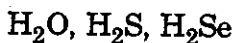
(d) Which of the following is paramagnetic ?

Li_2O , Na_2O_2 , KO_2

- (e) Amongst the following which is the least soluble in water ?



- (f) How many 2c-2e bonds are present in a molecule of diborane ?
- (g) Which is a stronger bond – N-N or P-P ?
- (h) Which silicates are used as cation exchangers ?
- (i) Which of the following has the lowest boiling point ?



- (j) Which of the following is not an interhalogen compound ?



- (k) What is the shape of XeF_2 molecule-linear or angular ?
- (l) Which will act as a reducing agent – Cr^{2+} or Mn^{2+} (atomic no. of Cr = 24, Mn = 25) ?
- (m) What is the common name of the elements in which 4f orbitals get filled ?
- (n) Write the chemical formula of potassium hexacyanocobaltate (III).

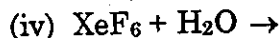
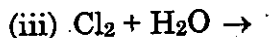
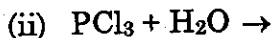
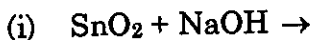
- (o) Name the most important ore from which aluminium is extracted.

2. Answer any *five* of the following : 2 each

- (a) In an atom of copper (at. no. = 29), how many electrons have the value of azimuthal quantum number, l equal to zero ?
- (b) Amongst N, Ne, Na and P, which has the highest and which has the lowest first ionisation energy ?
- (c) Write chemical equations for the formation of methanol from coal.
- (d) How does the conductivity of the alkali metal cations in aqueous solution vary ? Explain.
- (e) Amongst the alkaline earth metals which one forms the largest number of complexes and why ?

- (f) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ is colourless whereas $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ is blue. Explain (At. no. of Zn = 30, Cu = 29).
- (g) Why is contact process preferred over lead chamber process for the manufacture of sulphuric acid ?
3. (a) Answer any *two* of the following : 3 each
- Write the electronic configuration of lutecium, Lu (At. no. = 71). What is the number of unpaired electrons in the trivalent lutecium cation ? Write the chemical equation for the reaction of lutecium with water.
 - Write the chemical equations for the reduction of Fe_2O_3 in blast furnace.
 - Using the concept of hybridization, predict the shape of iodine trichloride molecule. (Atomic number of iodine is 53).

(b) Complete any *four* of the following equations : 1 each



4. (a) Answer any *three* of the following : 2 each

(i) Explain, why alkali metals are poor complexing agents.

(ii) To which block of the periodic table does the element with atomic number, 50, belong ? Justify your answer.

(iii) Explain, why transition metal ions form a large number of complexes readily.

(iv) Write the formulae of the binary compounds formed between xenon and fluorine. What is the hybridization of xenon in any *one* of them ?

(b) Explain the following : 2 each

- (i) NaNH_2 acts as a base in liquid NH_3 .
(ii) NF_5 is not formed, while PF_5 is formed easily.

Or

What are carbides ? Name the different types of carbides and give *one* example of each. 4

5. Answer any *two* of the following : 5 each

- (a) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ is diamagnetic, whereas $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ is paramagnetic. Using valence bond theory, predict the shapes of these ions.
- (b) Why are halides of boron and aluminium electron deficient ? Why is the trichloride of boron a monomer, whereas that of aluminium is a dimer ? Draw their structures.
- (c) Name the different types of hydrogen bonding. Explain each type with an example.

CHE-02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2020

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 :

प्रत्येक 1

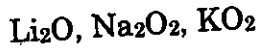
(क) आयरन परमाणु (परमाणु संख्या $Fe = 26$) की मूल अवस्था में अयुग्मित इलेक्ट्रानों की संख्या क्या होगी ?

(ख) निम्नलिखित में से किसकी विद्युतऋणात्मकता उच्चतम होगी ?

B, C, Si

(ग) हाइड्रोजन के किन्हीं दो समस्थानिकों के नाम लिखिए।

(घ) निम्नलिखित में से कौन-सा अनुचुम्बकीय है ?



(ङ) निम्नलिखित में से कौन-सा जल में सबसे कम विलेय है ?



(च) डाइबोरेन के अणु में कितने $2c - 2e$ आबंध होते हैं ?

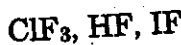
(छ) N-N और P-P आबन्धों में कौन-सा प्रबलतर आबंध है ?

(ज) कौन से सिलिकेट धनायन-विनिमायकों की तरह काम में लाए जाते हैं ?

(झ) निम्नलिखित में से किसका क्वथनांक सबसे कम होता है ?



(ञ) निम्नलिखित में से कौन-सा अंतरा-हैलोजन यौगिक नहीं है ?



- (ट) XeF_2 अणु की आकृति क्या होती है—रैखिक अथवा कोणीय ?
- (ठ) Cr^{2+} और Mn^{2+} (परमाणु संख्या $\text{Cr} = 24$, $\text{Mn} = 25$) में से कौन-सा अपचयन कारक की भाँति कार्य करेगा ?
- (ड) उन तत्वों का जिनमें $4f$ कक्षक भरे जाते हैं, प्रचलित नाम क्या है ?
- (ढ) पोटैशियम हेक्सासायनोकोबाल्टेट (III) का रासायनिक सूत्र लिखिए।
- (न) सबसे महत्वपूर्ण अयस्क का जिससे ऐलुमिनियम का निष्कर्षण किया जाता है, नाम लिखिए।
2. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए :
- प्रत्येक 2
- (क) कॉपर परमाणु (परमाणु संख्या = 29) में कितने इलेक्ट्रॉनों की दिगंशी क्वांटम संख्या, l का मान शून्य होता है।
- (ख) N, Ne, Na और P में किसकी आयनन ऊर्जा सबसे अधिक और किसकी आयनन ऊर्जा सबसे कम होती है ?

- (ग) कोल से मीथेनॉल बनाने में होने वाली अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण लिखिए।
- (घ) जलीय विलयन में क्षार धातु धनायनों की चालकता में किस प्रकार परिवर्तन होता है ? समझाइए।
- (ङ) क्षारीय मृदा धातुओं में, कौन-सी धातु सबसे अधिक संख्या में संकुल यौगिक बनाती है और क्यों ?
- (च) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ रंगहीन होता है, जबकि $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ नीले रंग का होता है। स्पष्ट कीजिए (परमाणु संख्या $\text{Zn} = 30$, $\text{Cu} = 29$)।
- (छ) सल्फ्यूरिक अम्ल के उत्पादन के लिए लेड कक्ष प्रक्रम की अपेक्षा संपर्क प्रक्रम को क्यों वरीयता दी जाती है ?
3. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

प्रत्येक 3

- (i) ल्यूटीशियम (परमाणु संख्या = 71), Lu का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। त्रिसंयोजी

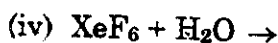
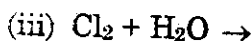
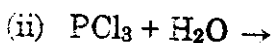
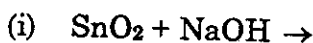
ल्यूटीशियम धनायन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या कितनी होती है ? जल के साथ ल्यूटीशियम की अभिक्रिया का समीकरण लिखिए।

(ii) वात्था भट्टी में Fe_2O_3 के अपचयन के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए।

(iii) संकरण की अवधारणा का उपयोग करके आयोडीन ट्राइक्लोराइड अणु की आकृति की प्रागुक्ति कीजिए (आयोडीन की परमाणु संख्या 53 है)।

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं चार समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

प्रत्येक 1



4. (क) निम्नलिखित में से किन्हीं तीन के उत्तर

दीजिए :

प्रत्येक 2

- (i) स्पष्ट कीजिए कि क्षार धातुएँ दुर्बल संकुलन कर्मक क्यों होते हैं।
 - (ii) परमाणु संख्या 50 वाला तत्व आवर्त सारणी के किस खंड का सदस्य है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
 - (iii) संक्रमण धातु आयन सुगमता से बड़ी संख्या में संकुल क्यों बनाते हैं, स्पष्ट कीजिए।
 - (iv) जीनों और फ्लुओरीन के मध्य बनने वाले द्विआंगी यौगिकों के सूत्र लिखिए। इनमें से किसी एक यौगिक में जीनों का संकरण बताइए।
- (ख) निम्नलिखित का स्पष्टीकरण कीजिए : प्रत्येक 2
- (i) द्रव अमोनिया में NaNH_2 क्षार की भाँति व्यवहार करता है।
 - (ii) NF_5 नहीं बनता है, जबकि PF_5 सुगमता से बन जाता है।

अथवा

कार्बाइड क्या होते हैं ? विभिन्न प्रकार के कार्बाइडों के नाम लिखिए और प्रत्येक प्रकार का एक-एक उदाहरण दीजिए।

5. निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए : प्रत्येक 5

(क) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ प्रतिचुम्बकीय है, जबकि $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय होता है। संयोजकता आबंध सिद्धान्त का उपयोग करके इन आयनों की आकृति की प्रागुक्ति कीजिए।

(ख) बोरॉन और ऐलुमिनियम के हैलाइड इलेक्ट्रॉन न्यून क्यों होते हैं ? बोरॉन ट्राइक्लोराइड एकलकी क्यों होता है, जबकि ऐलुमिनियम ट्राइक्लोराइड द्विलकी होता है ? उनकी संरचना बनाइए।

(ग) विभिन्न प्रकार के हाइड्रोजन आबंधन के नाम लिखिए। उदाहरण की मदद से प्रत्येक प्रकार का स्पष्टीकरण कीजिए।