

No. of Printed Pages : 19 **CHE-01/CHE-02**

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2023

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 papers 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.

CHE-01/CHE-02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2023

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु

एवं

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 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****December, 2023****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 :

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js, } N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

1. Answer any **two** parts from the following :

2×1=2

- (a) State Heisenberg's uncertainty principle.
- (b) Define electron affinity.
- (c) What is the value of azimuthal quantum number l for the $3d$ orbital ?

P. T. O.

2. Answer any **two** parts from the following :

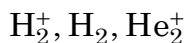
2×2=4

- (a) What is ψ^* ? Explain the significance of ψ^2 .
- (b) Draw the molecular orbitals obtained by linear combination of $p_x - p_y$ atomic orbitals.
- (c) Write the expression for the vibrational energy of a diatomic molecule. What do the terms appearing in it represent ?

3. Answer any **two** parts from the following :

2×3=6

- (a) Predict the shape of ClF_3 molecule using VSEPR theory.
- (b) Write the molecular orbital configuration for the following :



Also calculate their bond order.

- (c) Draw a labelled diagram of allowed vibrational energy levels and transitions for a harmonic oscillator. Give the selection rule for it.

4. Answer any *two* parts from the following :

2×4=8

- (a) State the postulates of Bohr's theory.
- (b) For the following molecules, give the shape and the type of hybridisation involved :
- (i) SF₆
- (ii) IF₅
- (c) Draw all the optical isomers of 2, 3-dichloropentane and classify them as enantiomers and diastereomers.

5. Answer any **one** part of the following : $5 \times 1 = 5$

(a) The rotational spectrum of ${}^1\text{H}^{19}\text{F}$ shows first line corresponding to $J = 0$ to $J' = 1$ at 41.11 cm^{-1} . Calculate its rotational constant, moment of inertia and bond length.

(b) (i) Define the terms isobars and isotones.

Give *one* example of each.

(ii) List the *three* characteristics of fission reactions of ${}_{92}^{235}\text{U}$.

CHE-01

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2023

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 :

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js, } N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

1. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 1 = 2$$

(क) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त लिखिए।

(ख) इलेक्ट्रॉन बंधुता की परिभाषा दीजिए।

(ग) $3d$ कक्षक के लिए दिगंशी क्वांटम संख्या l का क्या मान होता है ?

2. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$2 \times 2 = 4$

(क) ψ^* क्या होता है ? ψ^2 की सार्थकता की व्याख्या कीजिए।

(ख) $p_y - p_x$ परमाणु कक्षकों के रैखिक संयोजन से प्राप्त अणु कक्षकों को आरेखित कीजिए।

(ग) किसी द्विपरमाणुक अणु की कंपन ऊर्जा के लिए व्यंजक लिखिए। इसमें आने वाले पद क्या व्यक्त करते हैं ?

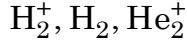
3. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$2 \times 3 = 6$

(क) VSEPR सिद्धान्त के उपयोग द्वारा ClF_3 अणु की आकृति का अनुमान लगाइए।

(ख) निम्नलिखित के लिए अणु कक्षक विन्यास

लिखिए :



इनके आबंध क्रम को भी परिकलित कीजिए।

(ग) एक हार्मोनिक दोलक के लिए अनुमत कंपन

ऊर्जा-स्तरों और संक्रमणों के लिए नामांकित चित्र

आरेखित कीजिए। इसके लिए वरण नियम भी

दीजिए।

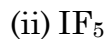
4. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 4 = 8$$

(क) बोहर के सिद्धान्त के अभिगृहीत लिखिए।

(ख) निम्नलिखित अणुओं की आकृति और संकरण का

प्रकार दीजिए :



(ग) 2, 3-डाइक्लोरोपेन्टेन के सभी प्रकाशिक समावयवों को आरेखित कीजिए और उन्हें ऐनन्शियोमरों और डाइस्टीरियोमरों के रूप में वर्गीकृत (आरेखित) कीजिए।

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

$$5 \times 1 = 5$$

(क) ${}^1\text{H}^{19}\text{F}$ के घूर्णन स्पेक्ट्रम में $J = 0$ से $J' = 1$ के संगत प्रथम रेखा 41.11 cm^{-1} पर प्रदर्शित होती है। इसके लिए घूर्णन स्थिरांक, जड़त्व आघूर्ण और आबंध लंबाई परिकलित कीजिए।

(ख) (i) समभारिक और समन्यूट्रॉनिक पदों की परिभाषा दीजिए। प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।

(ii) ${}_{92}^{235}\text{U}$ की विखंडन अभिक्रियाओं के तीन अभिलक्षणों को सूचीबद्ध कीजिए।

CHE-02**BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)****Term-End Examination****December, 2023****Chemistry****CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY***Time : 2 Hours**Maximum Marks : 50*

Note : Answer any *five* questions from the following.

1. (a) Define the term periodicity. What is the reason of periodicity in the properties of elements ? Explain using electronegativity as the property. 5

- (b) Explain any *two* of the following : 5
 - (i) The second ionisation energy of sodium is higher than that of magnesium.

P. T. O.

- (ii) The lattice energies and hydration energies of alkaline earth metal salts differ from those of alkali metal salts.
- (iii) The oxygen molecule is paramagnetic in nature.
2. (a) Predict the shape of $[\text{SiF}_6]^{2-}$ ion using the concept of hybridisation. 5
- (b) Describe the structure and the nature of bonding in diborane molecule. 5
3. (a) What are transition elements ? Why do these form coloured ions ? Explain with the help of an example. 5
- (b) Explain the structure of XeO_4 and XeO_3 on the basis of VSEPR theory. 5
4. (a) What are lanthanides and why is their separation difficult ? Name *three* important methods for the separation of the lanthanides. 5

- (b) Explain hydrate isomerism and optical isomerism in coordination compounds giving *one* example of each type. 5
5. (a) Define hydrogen bonding and describe its types with the help of examples. 5
- (b) How does ammonia act as a Lewis base ? Explain giving the equation(s) involved. 5
6. (a) Explain the following : 5
- (i) Differentiate between magnetic separation and froth floatation process for beneficiation of ores.
- (ii) CO_2 is a gas while SiO_2 is a solid.
- (b) Give the preparation and chemical properties of peroxomonosulphuric acid (H_2SO_5) or peroxodisulphuric acid ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$). 5

7. Write short notes on any *two* of the following :

5×2=10

- (a) Diagonal relationship
- (b) Catenation
- (c) Interhalogen compounds

CHE-02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2023

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (क) आवर्तिता पद को परिभाषित कीजिए। तत्वों के गुणों में आवर्तिता का क्या कारण होता है ? विद्युतऋणात्मकता के गुण को लेकर इसकी व्याख्या कीजिए।

5

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो की व्याख्या कीजिए : 5

(i) मैग्नीशियम की तुलना में सोडियम की द्वितीय आयनन ऊर्जा उच्च होती है।

(ii) क्षारकीय तथा क्षारीय धातु लवणों की जालक ऊर्जाएँ भिन्न-भिन्न होती हैं।

(iii) ऑक्सीजन अणु की अनुचुंबकीय प्रकृति होती है।

2. (क) संकरण की संकल्पना का उपयोग करके $[\text{SiF}_6]^{2-}$ आयन के आकार की प्रागुक्ति कीजिए।

5

(ख) डाइबोरेन अणु में आबंधन की संरचना और प्रकृति का वर्णन कीजिए। 5

3. (क) संक्रमण तत्व क्या होते हैं ? ये रंगीन आयन क्यों बनाते हैं ? एक उदाहरण की सहायता से व्याख्या कीजिए। 5

(ख) VSEPR सिद्धान्त के आधार पर XeO_4 तथा

XeO_3 की संरचना की व्याख्या कीजिए। 5

4. (क) लैन्थेनाइड क्या होते हैं तथा उनका

पृथक्करण कठिन क्यों होता है ? लैन्थेनाइडों के

पृथक्करण के लिए **तीन** महत्वपूर्ण विधियों के

नाम लिखिए। 5

(ख) प्रत्येक के लिए **एक-एक** उदाहरण देकर समन्वय

यौगिकों में हाइड्रट तथा प्रकाशिक समावयवता

की व्याख्या कीजिए। 5

5. (क) हाइड्रोजन आबंधन को परिभाषित कीजिए और

उदाहरणों की सहायता से इसके प्रकारों का वर्णन

कीजिए। 5

(ख) अमोनिया लुईस क्षारक के समान किस प्रकार कार्य करती है ? इसमें सम्मिलित समीकरण देकर व्याख्या कीजिए। 5

6. (क) निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए : 5

(i) अयस्कों के सज्जीकरण के लिए चुंबकीय पृथक्करण तथा फेन प्लवन प्रक्रिया के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(ii) CO_2 एक गैस होती है जबकि SiO_2 ठोस होता है।

(ख) परॉक्सोमोनोसल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_5) अथवा परॉक्सोडाइसल्फ्यूरिक अम्ल ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$) को बनाने की विधि और रासायनिक गुण लिखिए। 5

7. निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ

लिखिए :

5×2=10

(क) विकर्णी सम्बन्ध

(ख) गृंखलन

(ग) आंतरहैलोजन यौगिक