

B.Sc. Examination

December, 2022

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, 2022

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, 2022

CHEMISTRY
CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 hour

Maximum Marks : 25

Note : Answer all **five** questions.

Use the following data, wherever required :

Velocity of Light, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

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

Charge of Electron = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

1. Answer any **two** parts of the following : $2 \times 1 = 2$
- (a) Calculate the frequency of light of wavelength 600 nm.
- (b) What is the condition for a molecule to exhibit rotational spectra ?
- (c) Why are the electron affinities of noble gases positive ?

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

- (a) What is a well-behaved wave function ?
Explain using appropriate graph.
- (b) Explain the type of hybridization in phosphorus pentachloride and predict its geometry.
- (c) Which of the following combination of quantum numbers are allowed ?

	n	l	m_l	m_s
(i)	3	2	1	0
(ii)	2	0	0	$-\frac{1}{2}$
(iii)	7	2	-2	1
(iv)	3	-3	-2	$-\frac{1}{2}$

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

- (a) Explain the variation of ionization energy across second period giving reasons.
- (b) Write the resonance structures of nitrate ion.
- (c) Find the percentage ionic character in HCl. Given that the observed dipole moment is 3.57×10^{-30} Cm and H – Cl bond length is 127.5 pm.

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

- (a) Draw the Born-Haber Cycle of NaCl and calculate its Lattice energy given the following information :

$$\Delta H_f = -411 \text{ kJ mol}^{-1}, \quad \Delta H_s = 108 \text{ kJ mol}^{-1},$$

$$I_{(\text{Na})} = 4.95 \text{ kJ mol}^{-1},$$

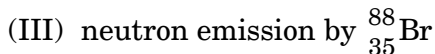
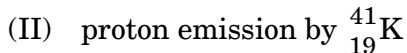
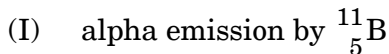
$$E . A (\text{Cl}) = -348 \text{ kJ mol}^{-1},$$

$$\frac{1}{2} \Delta H_d \left(\frac{1}{2} \text{Cl}_2 - \text{Cl} \right) = 121$$

- (b) Draw the energy level diagram for O_2^- ion. Write its molecular orbital configuration. Calculate its bond order.
- (c) Bond length of H – F is 92.94 pm. Calculate the moment of inertia and rotational constant, B , of H – F. (Atomic mass of H = 1, F = 19)

5. Answer any **one** part of the following : 1×5=5

- (a) (i) Calculate the normal modes of vibration for CO_2 and SO_2 molecules.
- (ii) Write balanced equations for the nuclear reactions given below : (Any **two**)



- (b) (i) An organic compound has $\lambda_{\max} = 500$ nm. The absorbance of its solution of concentration 1.7×10^{-5} mol/L was found to be 0.42, using a cell of path length 1 cm. Find its molar extinction coefficient. Also find the absorbance of a solution of same substance of concentration 2.2×10^{-5} M.
- (ii) Give at least two advantages of fusion process over fission.
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2022

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 :

$$\text{प्रकाश का वेग, } c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

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

$$\text{इलेक्ट्रॉन का आवेश} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

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

(क) 600 nm तरंगदैर्घ्य के प्रकाश की आवृत्ति की गणना कीजिए ।

(ख) घूर्णन स्पेक्ट्रम प्रदर्शित करने के लिए एक अणु में क्या शर्त आवश्यक है ?

(ग) उत्कृष्ट गैसों के लिए इलेक्ट्रॉन बंधुता धनात्मक क्यों होती हैं ?

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

(क) संतोषजनक व्यवहारिक तरंग फलन क्या है ? उपयुक्त आरेख के द्वारा समझाइए ।

(ख) फॉस्फोरस पेंटाक्लोराइड में संकरण के प्रकार की व्याख्या कीजिए और ज्यामिति का पूर्वानुमान कीजिए ।

(ग) निम्नलिखित क्वांटम संख्याओं के कौन-से संयुग्म मान्य हैं ?

	n	l	m_l	m_s
(i)	3	2	1	0
(ii)	2	0	0	$-\frac{1}{2}$
(iii)	7	2	-2	1
(iv)	3	-3	-2	$-\frac{1}{2}$

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

(क) दूसरे आवर्त के तत्त्वों की आयनन ऊर्जा के बदलाव की व्याख्या कीजिए और कारण भी दीजिए ।

(ख) नाइट्रेट आयन की अनुनादी संरचनाएँ लिखिए ।

(ग) HCl में प्रतिशत आयनिक लक्षण ज्ञात कीजिए, यदि प्रेक्षित द्विध्रुव आघूर्ण 3.57×10^{-30} Cm और H - Cl की आबंध लंबाई 127.5 pm हो ।

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

(क) NaCl के लिए बॉर्न-हाबर चक्र चित्रित कीजिए । निम्नलिखित सूचना के द्वारा जालक ऊर्जा की गणना कीजिए :

$$\Delta H_f = -411 \text{ kJ mol}^{-1}, \quad \Delta H_s = 108 \text{ kJ mol}^{-1},$$

$$I_{(\text{Na})} = 4.95 \text{ kJ mol}^{-1},$$

$$E . A (\text{Cl}) = -348 \text{ kJ mol}^{-1},$$

$$\frac{1}{2} \Delta H_d \left(\frac{1}{2} \text{Cl}_2 - \text{Cl} \right) = 121$$

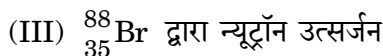
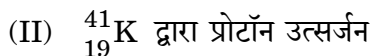
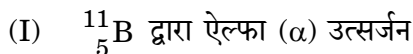
(ख) O_2^- आयन के लिए ऊर्जा स्तर आरेख बनाइए । इसका अणु कक्षक विन्यास लिखिए तथा आबंध क्रम का परिकलन कीजिए ।

(ग) H-F की आबंध लंबाई 92.94 pm है । H-F के लिए जड़त्व आघूर्ण और घूर्णन स्थिरांक, B का परिकलन कीजिए । (H का परमाणु भार = 1 और F = 19)

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

(क) (i) CO_2 और SO_2 अणुओं के लिए सामान्य कंपन विधाओं की गणना कीजिए ।

(ii) नीचे दी गई नाभिकीय अभिक्रियाओं के लिए संतुलित समीकरण लिखिए : (किन्हीं दो)



- (ख) (i) एक कार्बनिक यौगिक का $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$ है । इसके $1.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ सांद्रता के विलयन का अवचूषणांक 0.42 है, जब 1 cm सेल की लंबाई है । इसके मोलर विलोप गुणांक का परिकलन कीजिए । $2.2 \times 10^{-5} \text{ M}$ सांद्रता के इसके ही विलयन के लिए अवचूषणांक भी ज्ञात कीजिए ।
- (ii) विखंडन प्रक्रिया की तुलना में संलयन प्रक्रिया के कम-से-कम दो लाभ दीजिए ।
-

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**Term-End Examination****December, 2022****CHEMISTRY****CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY***Time : 2 hours**Maximum Marks : 50***Note :**

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

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

- (a) Name the metal present in chlorophyll.
- (b) Write the constituents of water gas.
- (c) Give the names of the least and most electronegative elements.
- (d) What are the constituents of super phosphate of lime ?
- (e) Name the isotopes of hydrogen.
- (f) Name one element that forms clathrate compounds.

- (g) Name one element that shows catenation.
- (h) Name the compound of nitrogen that is useful as a rocket fuel.
- (i) Name the metal that is refined by Zone refining.
- (j) Write the formula of inorganic benzene.
- (k) Why is H_2S a stronger acid than H_2O ? Give one reason.
- (l) Name the compound in which oxygen has a positive oxidation state.
- 2.** (a) Name the allotropic forms of oxygen. Give their structures and properties. 5
- (b) List all the noble gases. Give the reasons of late discovery of noble gases. 5
- 3.** (a) Explain, how the properties of elements in a group, and in a period, vary. 5
- (b) Why is trisilylamine a very weak, and trimethylamine, a good Lewis base ? Explain. 5
- 4.** (a) Name and explain the various forms of hydrogen. 5
- (b) Explain the $3c - 2e$ bond giving an example. 5

5. (a) Explain the linkage isomerism in coordination compounds with the help of an example. 5
- (b) Define interhalogen compounds. Explain the structure of an XY_3 type. 5
6. (a) Describe any one method of industrial preparation of sulphuric acid. 5
- (b) What is lanthanide contraction ? How does it affect the inner transition series ? 5
7. Write short notes on any **two** of the following : $2 \times 5 = 10$
- (a) Anomalous nature of lithium
- (b) Magnetic properties of transition metals
- (c) Nitrogen cycle
- (d) Purification of metals by zone refining
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2022

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट :

- (i) किन्हीं 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) क्लोरोफिल में उपस्थित धातु का नाम लिखिए ।
(ख) जल गैस के घटकों को लिखिए ।
(ग) सबसे कम और सबसे अधिक विद्युत-ऋणात्मक तत्त्वों के नाम बताइए ।
(घ) चूने के सुपर फॉस्फेट के कौन-से घटक होते हैं ?
(ङ) हाइड्रोजन के समस्थानिकों के नाम लिखिए ।
(च) पंजर (जालक) यौगिक बनाने वाले एक तत्त्व का नाम लिखिए ।

- (छ) शृंखलन दर्शाने वाले एक तत्त्व का नाम लिखिए ।
- (ज) रॉकेट ईंधन में उपयोगी नाइट्रोजन के एक यौगिक का नाम लिखिए ।
- (झ) मंडल परिष्करण द्वारा परिष्कृत धातु का नाम लिखिए ।
- (ञ) अकार्बनिक बेन्ज़ीन का सूत्र लिखिए ।
- (ट) H_2O की तुलना में H_2S अधिक प्रबल अम्ल क्यों होता है ? एक कारण दीजिए ।
- (ठ) ऑक्सीजन की धनात्मक उपचयन अवस्था वाले यौगिक का नाम लिखिए ।
2. (क) ऑक्सीजन के अपररूपों के नाम लिखिए । उनकी संरचनाएँ और गुण दीजिए । 5
- (ख) सभी उत्कृष्ट गैसों को सूचीबद्ध कीजिए । उत्कृष्ट गैसों की देर से खोज के कारण बताइए । 5
3. (क) व्याख्या कीजिए कि समूह में और आवर्त में तत्त्वों के गुण किस प्रकार परिवर्तित होते हैं । 5
- (ख) ट्राइसिलिलऐमीन एक दुर्बल और ट्राइमेथिलऐमीन एक अच्छा लूइस क्षारक क्यों होता है ? व्याख्या कीजिए । 5
4. (क) हाइड्रोजन के विभिन्न रूपों के नाम लिखिए तथा उनकी व्याख्या कीजिए । 5
- (ख) एक उदाहरण देकर $3c - 2e$ आबंध की व्याख्या कीजिए । 5

5. (क) एक उदाहरण की सहायता से समन्वय यौगिकों में बंधता समावयवता की व्याख्या कीजिए । 5
- (ख) अंतरहैलोजन यौगिकों को परिभाषित कीजिए । एक XY_3 प्रकार की संरचना की व्याख्या कीजिए । 5
6. (क) सल्फ्यूरिक अम्ल के औद्योगिक उत्पादन की कोई एक विधि का वर्णन कीजिए । 5
- (ख) लैथेनाइड संकुचन क्या होता है ? आंतरिक-संक्रमण शृंखलाओं को यह कैसे प्रभावित करता है ? 5
7. निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए : $2 \times 5 = 10$
- (क) लीथियम का असंगत व्यवहार
- (ख) संक्रमण धातुओं के चुंबकीय गुण
- (ग) नाइट्रोजन चक्र
- (घ) मंडल परिष्करण द्वारा धातुओं का शोधन
-