

No. of Printed Pages : 23 **CHE-01/CHE-02**

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

June, 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, जून, 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****June, 2023****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 :

Planck's constant :

$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{Js}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$; *Mass*

of electron, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$; *Charge of*

electron = $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$.

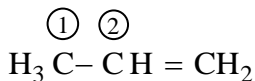
1. Answer any **two** parts from the following :

2×1=2

(a) Calculate the wave number of light of wavelength 0.5 m in cm^{-1} .

P. T. O.

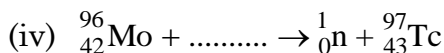
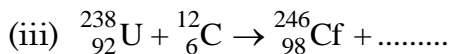
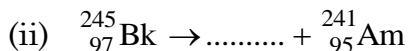
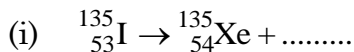
- (b) Formation of Li^+ ion is easier than that of Ne^+ ion. Justify.
- (c) Identify the type of hybridization of C ① and C ② :



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

$$2 \times 2 = 4$$

- (a) Calculate the wavelength of light required to eject a photoelectron from Caesium metal with a kinetic energy of 2×10^{-19} J. ν_0 for caesium is 4.55×10^{14} Hz.
- (b) Complete the following nuclear reactions (any *two*) :



- (c) Na^+ , O^{2-} and F^- are isoelectronic but their ionic radii follow the order :

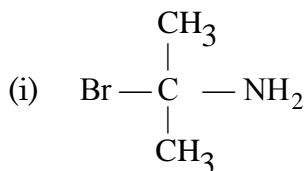
$$r_{\text{O}^{2-}} > r_{\text{F}^-} > r_{\text{Na}^+}$$

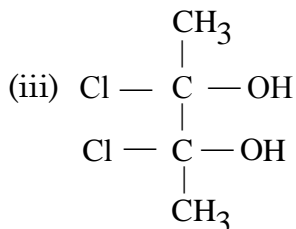
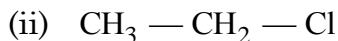
Give reason.

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

$$2 \times 3 = 6$$

- (a) Write the electronic configuration of O_2 and O_2^{2-} . Find their bond order. Which one is paramagnetic and why ?
- (b) Compound X exhibits molar extinction coefficient of $245 \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$ at 450 nm. What concentration of X in a solution will cause a 25% decrease in the intensity of 450 nm radiation when the solution is placed in a 0.01 m absorption cell ?
- (c) Which of the following can exhibit optical activity and why ?





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

$$2 \times 4 = 8$$

- (a) Derive the Lewis' formula of SF_6 and then apply VSEPR theory to predict its shape.
- (b) What is the number of unpaired electrons in $3d$ level of Fe(II) and Fe(III) ions ? Calculate magnetic moment for these ions in μ_B units.
- (c) What is the condition for a molecule to be microwave active ? Derive the following relation for wavenumber of a rotational transition from J to $J + 1$ level :

$$\bar{\nu} = 2B(J + 1).$$

Hence find the difference between two successive lines originating from $1 \rightarrow 2$ and $2 \rightarrow 3$ transitions.

5. Answer any **one** part of the following : $5 \times 1 = 5$
- (a) Draw the MO energy level diagram of carbon monoxide and find its bond order.
- (b) (i) The rate constant for radioactive disintegration of ${}^{60}_{27}\text{Co}$ is 0.1317 year^{-1} . Calculate the mass of ${}^{60}_{27}\text{Co}$ that will remain after 21.04 years out of 1 g sample.
- (ii) The electron affinity of halogens are large and negative. Give reasons.

CHE-01

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2023

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 :

प्लांक नियतांक :

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}, \quad c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1},$$

इलेक्ट्रॉन पर द्रव्यमान, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$;

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

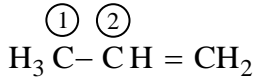
1. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 1 = 2$$

(क) 0.5 m तरंगदैर्घ्य के प्रकाश की तरंग संख्या की गणना cm^{-1} में कीजिए।

(ख) Li^+ आयन का बनना, Ne^+ आयन के बनने से अधिक आसान है। तथ्य की पुष्टि कीजिए।

(ग) निम्नलिखित अणु में कार्बन ① और कार्बन ② के संकरण क प्रकार को पहचानिए :



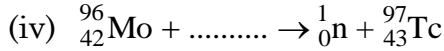
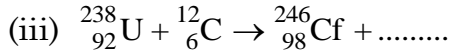
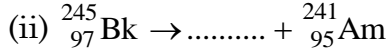
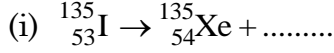
2. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 2 = 4$$

(क) सीजियम धातु में से $2.0 \times 10^{-19} \text{ J}$ गतिज ऊर्जा वाले फोटाइलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए किस तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश की आवश्यकता होगी ? इसकी गणना कीजिए जबकि सीजियम के लिए $\nu_0 = 4.55 \times 10^{14} \text{ Hz}$ है।

(ख) निम्नलिखित नाभिकीय अभिक्रियाओं को पूरा

कीजिए (कोई दो) :



(ग) Na^+ , O^{2-} और F^- समइलेक्ट्रॉनिक आयन हैं, लेकिन इनको आयनिक त्रिज्या का क्रम निम्न प्रकार है :

$$r_{\text{O}^{2-}} > r_{\text{F}^-} > r_{\text{Na}^+}$$

कारण दीजिए।

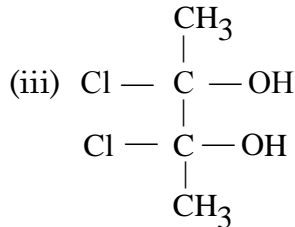
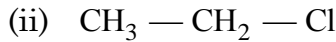
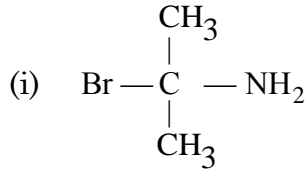
3. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 3 = 6$$

(क) O_2 और O_2^{2-} के लिए इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। इनका आबंध क्रम ज्ञात कीजिए। इनमें से कौन-सा अनुचुम्बकीय है और क्यों ?

(ख) यौगिक X का 450 nm पर मोलर विलोप गुणांक $245 \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$ है। विलयन को जब 0.01 m अवशोषण सेल में रखते हैं, तो X की क्या सांद्रता 450 nm विकिरण की तीव्रता को 25% कम करती है ?

(ग) निम्नलिखित में से कौन-कौनसे ध्रुवण घूर्णकता प्रदर्शित कर सकते हैं और क्यों ?



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

$$2 \times 4 = 8$$

(क) SF_6 का लइंस का सूत्र बनाइए और VSEPR सिद्धान्त का उपयोग करके इसकी आकृति का पूर्वानुमान कीजिए।

(ख) Fe(II) और Fe(III) आयनों के $3d$ कक्षकों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या होती है ? μ_B मात्रक में इन आयनों के लिए चुम्बकीय आघूर्ण का परिकलन कीजिए।

(ग) सूक्ष्म तरंग सक्रिय होने के लिए एक अणु में क्या आवश्यक शर्त है ? J से $J + 1$ संक्रमण के लिए निम्नलिखित सम्बन्ध को दर्शाइए :

$$\bar{\nu} = 2B(J + 1)$$

$1 \rightarrow 2$ और $2 \rightarrow 3$ संक्रमणों से प्राप्त दो अनुक्रमिक रेखाओं के बीच अन्तर को ज्ञात कीजिए।

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

$$5 \times 1 = 5$$

(क) कार्बन मोनोऑक्साइड के लिए अणु कक्षक ऊर्जा स्तर चित्र बनाइए और इसका आबंध क्रम ज्ञात कीजिए।

(ख) (i) ${}^{60}_{27}\text{Co}$ के रेडियोएक्टिव क्षय का दर स्थिरांक 0.1317 वर्ष है। ${}^{60}_{27}\text{Co}$ के द्रव्यमान की गणना कीजिए जो 1g नमूने से 21.04 वर्षों के बाद शेष रहता है।

(ii) हैलोजनों की इलेक्ट्रॉन बंधुता के मान उच्च और ऋणात्मक होते हैं। कारण दीजिए।

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

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

1. Answer any **ten** of the following : 10×1=10
- (a) Write the formula of superphosphate of lime.
 - (b) Which metal is present in the plant leaves ?
 - (c) What is acid rain ?
 - (d) Write the electronic configuration of Cr
- (At. No.–24).

- (e) Name the rule that governs filling up of orbitals.
- (f) Out of all the quantum numbers, why spin quantum number is fractional ?
- (g) Name the most electropositive and most electronegative elements.
- (h) What type of bonding do you expect in NaH and HF ?
- (i) Identify which hydrogen bond, S – H O or S H – O is stronger ?
- (j) ortho- and para- isomers of hydrogen are formed because of electron spin or nuclear spin ?
- (k) Write one difference between ore and mineral.
- (l) Write the formula of quick lime.

2. (a) Cobalt complex of molecular formula $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}]\text{Cl}_2$ exists in two forms. Explain its observation. 5
- (b) Define ionisation energy and write the factors affecting ionisation energy. 5
3. (a) Briefly describe any *two* of the following methods used after the initial metallurgical process. Take specific example in each case : 5
- (i) Zone refining
 - (ii) Van Arkel Boer process
 - (iii) Electrolysis
 - (iv) Mond's process
- (b) With the help of examples, differentiate between inter and intra-hydrogen bonding.

4. (a) Explain how does the solubility of salts vary and why do hydroxides become stronger alkalies while moving down the group. 5
- (b) Write any *five* uses of boron and boron compounds. 5
5. (a) Describe any *one* method of industrial manufacture of ammonia. 5
- (b) Arrange the hydrides of group 16 elements in the decreasing order of acidity and give the reasons. 5
6. (a) Differentiate between pseudohalogens and pseudohalides. Explain with the help of examples. 5
- (b) Explain the structure of XeF_4 on the basis of VSEPR theory. 5

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

5×2=10

- (a) Allotropes of Carbon
- (b) Inorganic Benzene
- (c) Optical isomerism in complexes
- (d) Position of noble gases in the periodic table

CHE-02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2023

सी.एच.ई.-02 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

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

1. निम्नलिखित में से किन्हीं **दस** के उत्तर दीजिए :

1×10=10

(क) चूने के सुपरफॉस्फेट का सूत्र लिखिए।

(ख) पौधों की पत्तियों में कौन-सी धातु उपस्थित होती है ?

- (ग) अम्ल वर्षा क्या होती है ?
- (घ) क्रोमियम (परमाण्विक संख्या = 24) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।
- (ङ) कक्षकों के भरने को नियंत्रित करने वाले नियम का नाम लिखिए।
- (च) सभी क्वांटम संख्याओं में से प्रचक्रण क्वांटम संख्या भिन्नात्मक क्यों होती है ?
- (छ) सबसे अधिक विद्युतधनात्मक व सबसे अधिक विद्युतऋणात्मक तत्वों के नाम लिखिए।
- (ज) NaH तथा HF में आप किस प्रकार के आबंधनों की आशा करते हैं ?
- (झ) S-H.....O और S.....H-O में से कौन-सा हाइड्रोजन आबंध अधिक प्रबल होगा ?

- (ज) हाइड्रोजन के ऑर्थो तथा पैरा-समावयव इलेक्ट्रॉन प्रचक्रण और नाभिकीय प्रचक्रण में से किसके कारण होते हैं ?
- (ट) अयस्क और खनिज के बीच एक अंतर लिखिए।
- (ठ) बुझा चूना का सूत्र लिखिए।
2. (क) आण्विक सूत्र $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}]\text{Cl}_2$, वाला कोबाल्ट संकुल दो रूपों में विद्यमान होता है। इस प्रेक्षण की व्याख्या कीजिए। 5
- (ख) आयनन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। आयनन ऊर्जा को प्रभावित करने वाले कारकों को लिखिए। 5
3. (क) प्रारंभिक धातुकर्मीय प्रक्रिया के पश्चात् उपयोग में लाई जाने वाली किन्हीं दो विधियों का संक्षेप में

वर्णन कीजिए। प्रत्येक के लिए एक विशिष्ट

उदाहरण लीजिए : 5

(i) मंडल परिष्करण

(ii) वान आर्केल बॉयर प्रक्रिया

(iii) विद्युत अपघटन

(iv) मॉन्ड्स प्रक्रिया

(ख) उदाहरणों की सहायता से अन्तर एवं आंतर

हाइड्रोजन बन्धों के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए। 5

4. (क) व्याख्या कीजिए कि लवणों की विलेयता में

परिवर्तन कैसे होता है और समूह में नीचे की

ओर जाने पर हाइड्रॉक्साइड प्रबल क्षार क्यों देते

हैं। 5

(ख) बोरॉन और बोरॉन यौगिकों के कोई पाँच उपयोग

लिखिए। 5

5. (क) अमोनिया के औद्योगिक उत्पादन की किसी एक विधि का वर्णन कीजिए। 5
- (ख) समूह 16 के तत्वों के हाइड्राइडों को उनकी अम्लता के घटते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए और उसका कारण दीजिए। 5
6. (क) आभासी हैलोजनों व आभासी हैलाइडों के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए। उदाहरणों की सहायता से व्याख्या कीजिए। 5
- (ख) VSEPR सिद्धान्त के आधार पर XeF_4 की संरचना की व्याख्या कीजिए। 5
7. निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए : $5 \times 2 = 10$
- (क) कार्बन के अपररूप
- (ख) अकार्बनिक बेंजीन
- (ग) संकुलों में प्रकाशिक समावयवता
- (घ) आवत सारणी में उत्कृष्ट गैसों का स्थान