

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

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2024

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) *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.*

CHE-01/CHE-02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

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, 2024****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 :

Velocity of light, $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ Mass of electron, $m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ Planck's constant, $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$

Avogadro constant,

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

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

 $1 \times 2 = 2$

- (a) Write the mathematical statement of Beer-Lambert's law.

- (b) Write the electronic configuration for Mg^{2+} ion. (Atomic number of Mg is 12).
- (c) Draw properly labelled diagram of 2p_x orbital.

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

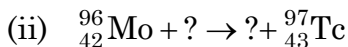
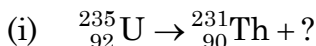
$$2 \times 2 = 4$$

- (a) Write resonance structures of sulphur dioxide.
- (b) Which of the following molecules can absorb in microwave region ?
 NO_2 , HF , O_2 , Br_2
- (c) Name the different series of spectral lines exhibited in H atom spectrum.

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

$$2 \times 3 = 6$$

- (a) Complete the following nuclear reactions :



- (b) Corresponding to $\lambda = 400 \text{ nm}$, calculate ν , $\bar{\nu}$ and E.

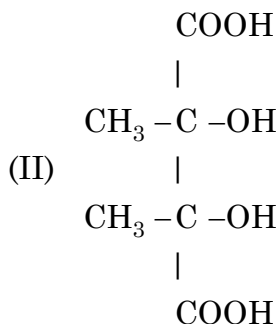
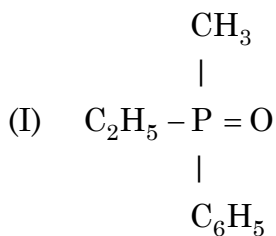
- (c) Depict the hybridisation and structure of PF_5 on the basis of valence bond theory.

(Atomic no. of P = 15 and F = 9).

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

$$4 \times 2 = 8$$

- (a) (i) Calculate the rate constant for the decay of ${}^{51}_{24}\text{Cr}$ in s^{-1} if its half life is 27.72 days.
- (ii) Comment on the optical activity of the following molecules. Give reason for your answer :



(b) Explain the following :

- (i) Ionic radius of H^- ion is greater than that of F^- ion.
 - (ii) BF_3 is a Lewis acid.
- (c) (i) Draw molecular orbitals formed by the combination of $p_x - p_x$ and $p_y - p_y$.
- (ii) Calculate the bond order for CO molecule using MO theory.

5. Answer any *one* of the following :

- (a) (i) How many normal vibration modes are possible in CO_2 and SO_2 ? 2
- (ii) The dipole moment and bond distance in HCl are $3.57 \times 10^{-30} \text{ Cm}$ and 127.5 pm, respectively. Calculate the percentage ionic character in HCl molecule if the magnitude of charges on both atoms is $1.602 \times 10^{-30} \text{ C}$. 3
- (b) (i) Calculate for O-H bond, the frequency and the wave number 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. 3

- (ii) If the lowest wave number absorption line in the rotational spectrum of HF is at 41.11cm^{-1} , find out the value of the rotational constant (B) in m^{-1} unit. Which are the two energy levels involved for this transition ? 2

CHE-01

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

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 :

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

इलेक्ट्रॉन का भार, $m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$

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

अवोगाद्रो नियतांक, $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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

1×2=2

(क) बीयर-लैम्बर्ट के नियम का उल्लेख कीजिए।

(ख) Mg^{2+} आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

(Mg की परमाणु संख्या 12 है।)

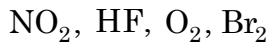
(ग) 2p_x कक्षक का उचित ढंग से नामांकित आरेख बनाइए।

2. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 2 = 4$$

(क) सल्फर डाइऑक्साइड की अनुनाद संरचनाएँ लिखिए।

(ख) निम्नलिखित में से कौन-से अणु सूक्ष्म तरंग क्षेत्र में अवशोषण करेंगे ?

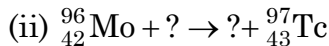
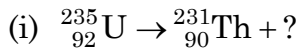


(ग) H परमाणु के स्पेक्ट्रम में प्रदर्शित विभिन्न स्पेक्ट्रमी रेखाओं के नाम लिखिए।

3. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 3 = 6$$

(क) निम्नलिखित नाभिकीय अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :



(ख) $\lambda = 400 \text{ nm}$ के अनुरूप ν , $\bar{\nu}$ और E का परिकलन कीजिए।

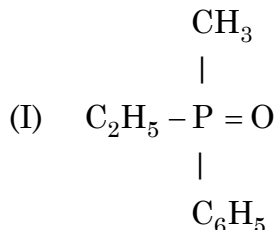
(ग) संयोजकता आबंध सिद्धान्त के आधार पर PF_5 के संकरण और संरचना का चित्रण कीजिए। (P और F की परमाणु संख्याएँ क्रमशः 15 और 9 हैं)।

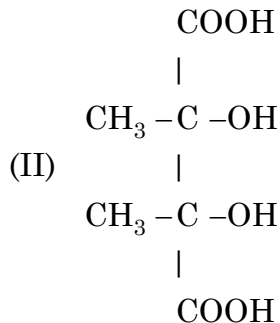
4. निम्नलिखित में से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

$$4 \times 2 = 8$$

(क) (i) यदि ${}^{51}_{24}\text{Cr}$ का अर्द्ध आयु काल 27.72 दिन है, तो दर स्थिरांक का परिकलन s^{-1} में कीजिए।

(ii) निम्नलिखित अणुओं की ध्रुवण घूर्णकता पर टिप्पणी कीजिए। अपने उत्तर के लिए कारण समझाइए :





(ख) निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

(i) H^- आयन की आयनिक त्रिज्या F^- आयन से अधिक है।

(ii) BF_3 एक लुईस अम्ल है।

(ग) (i) $p_x - p_x$ तथा $p_y - p_y$ के संयोजन से प्राप्त अणु कक्षकों का चित्रण कीजिए।

(ii) MO सिद्धान्त का उपयोग करके CO अणु के लिए आबंध क्रम का परिकलन कीजिए।

5. निम्नलिखित में से किसी **एक** प्रश्न का उत्तर दीजिए :

(क) (i) CO_2 और SO_2 के लिए कितने कंपन की सामान्य विधाओं की सम्भावना है ? 2

(ii) HCl का द्विध्रुव आघूर्ण तथा आबंध लंबाई क्रमशः $3.57 \times 10^{-30} \text{ Cm}$ तथा 127.5 pm हैं। यदि दोनों परमाणुओं पर आवेश $1.602 \times 10^{-30} \text{ C}$ है, तो HCl अणु में प्रतिशत आयनिक लक्षण का परिकलन कीजिए। 3

(ख) (i) O-H आबंध के लिए आवृत्ति और तरंग संख्या cm^{-1} मात्रक में परिकलित कीजिए, यदि बल स्थिरांक और समानीत द्रव्यमान क्रमशः 770 Nm^{-1} और $1.563 \times 10^{-27} \text{ kg}$ हैं। 3

(ii) यदि HF के घूर्णन स्पेक्ट्रम में निम्नतम तरंग संख्या अवशोषण रेखा 41.11 cm^{-1} पर है, तो घूर्णन स्थिरांक (B) का मान m^{-1} मात्रक में ज्ञात कीजिए। इस संक्रमण में कौन-से दो ऊर्जा स्तर सम्मिलित हैं ? 2

CHE-02**BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)****Term-End Examination****December, 2024****CHEMISTRY****CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY***Time : 2 Hours**Maximum Marks : 50*

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

1. (a) State the modern periodic law. Write any *three* reasons for which Mendeleev got the credit in stating his periodic law. 5
- (b) What is effective nuclear charge ? Calculate the effective nuclear charge for an electron in N and K atoms. 5
2. (a) Explain why the ionisation energy of O becomes less than that of N although the I.E. of the elements increases across a period. 5
- (b) Differentiate between intermolecular and intramolecular hydrogen bonding with the help of an example for each type. 5

3. (a) Giving reasons, explain the trends of melting points and boiling points in alkali metals. 5
- (b) Why is the hydride bridge in beryllium hydride polymer considered to be electron deficient but not the halide bridge in beryllium chloride polymer ? 5
4. (a) Write any *five* uses of aluminium and its compounds. 5
- (b) What is 'inert pair effect' ? How does it explain the sharp increase of covalent radius from C to Si and then a gradual increase in the group ? 5
5. (a) Explain, why : 5
- (i) ammonia acts as a Lewis base ?
- (ii) hydrazine is unstable ?
- (b) Why ice has a lower density as compared to that of H_2O ? Explain giving the structure for both of these. 5
6. (a) What are Clathrates ? Why does the tendency to form clathrates increase down the group ? 5
- (b) Describe in brief the catalytic properties of transition metals. Write *two* examples of the reactions along with the catalyst used in these reactions. 5

7. (a) Explain any *one* type of structural isomerism and any *one* type of stereoisomerism in coordination compounds. 5
- (b) Write short notes on any *two* of the following : 5
- (i) Ortho and Para-hydrogen
 - (ii) Interhalogen compounds
 - (iii) Pyrometallurgy

CHE-02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

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) आधुनिक आवर्त नियम का कथन कीजिए। कोई तीन कारण बताइए, जिनकी वजह से मेण्डलीफ को उनके आवर्त नियम के कथन का श्रेय मिला।

5

- (ख) प्रभावी नाभिकीय आवेश क्या होता है ? नाइट्रोजन और पोटैशियम परमाणुओं के एक बाह्य इलेक्ट्रॉन के लिए प्रभावी नाभिकीय आवेश की गणना कीजिए।

5

2. (क) यद्यपि आवर्त के पार तत्वों की आयनन ऊर्जा में वृद्धि होती है, लेकिन ऑक्सीजन की आयनन ऊर्जा नाइट्रोजन की आयनन ऊर्जा से कम होती है, स्पष्टीकरण कीजिए। 5

- (ख) अंतरा-अणुक हाइड्रोजन आबंधन और अंतःअणुक हाइड्रोजन आबंधन में उदाहरण देकर अंतर स्पष्ट कीजिए। 5

3. (क) क्षार धातुओं के गलनांक और क्वथनांकों में परिवर्तन की प्रवृत्ति का कारण देकर स्पष्टीकरण कीजिए। 5

- (ख) बेरिलियम हाइड्राइड पॉलीमर में स्थित हाइड्राइड सेतु को इलेक्ट्रॉन न्यून समझा जाता है, जबकि बेरिलियम क्लोराइड पॉलीमर में स्थित क्लोराइड को इलेक्ट्रॉन न्यून नहीं माना जाता है, क्यों ? 5

4. (क) ऐलुमिनियम और उसके यौगिकों के कोई भी

पाँच उपयोग लिखिए।

5

(ख) 'अक्रिय युग्म प्रभाव' क्या होता है ? इसके

आधार पर कार्बन की अपेक्षा सिलिकॉन की

सहसंयोजी त्रिज्या में तेजी से वृद्धि और उसके

बाद समूह में थोड़ी-थोड़ी वृद्धि की किस प्रकार

व्याख्या की जा सकती है ?

5

5. (क) स्पष्ट कीजिए, क्यों :

5

(i) अमोनिया एक लुईस क्षारक की तरह कार्य

करती है ?

(ii) हाइड्राजीन अस्थायी होती है ?

(ख) जल की तुलना में बर्फ का घनत्व निम्नतर क्यों

होता है ? इन दोनों की संरचना बनाकर इसका

स्पष्टीकरण कीजिए।

5

6. (क) क्लैथ्रेट क्या होते हैं ? समूह में नीचे की ओर बढ़ने पर क्लैथ्रेट बनाने की प्रवृत्ति में वृद्धि क्यों होती है ? 5
- (ख) संक्रमण धातुओं के उत्प्रेरक गुणधर्मों का संक्षेप में वर्णन कीजिए। दो रासायनिक अभिक्रियाओं के उनमें प्रयुक्त होने वाले उत्प्रेरकों के साथ उदाहरण दीजिए। 5
7. (क) समन्वय यौगिकों में संरचनात्मक समावयवता के किसी एक प्रकार और त्रिविम समावयवता के किसी एक प्रकार का स्पष्टीकरण कीजिए। 5
- (ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए : 5
- (i) ऑर्थो और पैरा-हाइड्रोजन
 - (ii) अंतरा-हैलोजन यौगिक
 - (iii) ताप-धातुकर्म

x x x x x x x