No. of Printed Pages : 16 **BCHCT–131**

BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL) (MULTIDISCIPLINARY) (BSCG/BSCM)

Term-End Examination

December, 2025

BCHCT-131 : ATOMIC STRUCTURE AND BONDING, GENERAL ORGANIC CHEMISTRY AND ALIPHATIC HYDROCARBONS

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Note : *(i) This question paper contains two Parts.*

(ii) Students are required to answer both Parts in the separate answer books. Write your enrolment number, course code and part clearly on answer book.

(iii) Marks are indicated against each question.

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

Part—A (Marks : 25)

Note : Attempt any *five* questions.

1. (a) State the limitations of Bohr's theory. 4

   (b) What are matter waves ? 1

2. (a) Calculate the de-Broglie's wavelength associated with a bullet having mass 2.2×10^{-3} kg moving with a velocity of 30 ms^{-1}. 2

   (b) (i) What is Laplacian operator ? 1

   (ii) What is Hamiltonian operators ? 1

   Also give their significance. 1

3. (a) Explain why O_2^+ is paramagnetic and O_2^{2+} is diamagnetic. 3

   (b) Write Lewis structures of NH_4^+ and CO_3^{2-}. 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

4. (a) Define electron affinity. Write units used to measure it. 2

(b) Arrange the following in the increasing order of ionisation energy : 3

Be, B, N, O

Also give reasons for your answer.

5. (a) State Aufbau's principle with example. 2

(b) Write the electronic configuration of Copper (At. no. of Cu = 29). 1

(c) Write the hybridisation of each carbon atom in the following : 2

$$H_3C - CH = CH - CH_3$$

6. (a) Write the possible values of all the quantum numbers for all the electrons present in a 2*p* orbital. 4

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) Using VSEPR theory, predict the shape of SF_4. 1

7. (a) Write the resonance structures of NO_3^- ion. 3

(b) Draw the molecular orbitals formed by the combination of *s*–*s* atomic orbitals. Also name these orbitals. 2

Part—B (Marks : 25)

Note : *Attempt any* ***five*** *questions.*

8. (a) Define Lewis acids. Which of the following are Lewis acids ? 2

$$CH_3\overset{+}{C}H_2, CH_3OCH_3, CH_3\overset{-}{C}H_2, BF_3$$

(b) (i) Arrange the following groups in an ascending order of priority in assigning Z/E configuration : 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

$-CH(CH_3)_2, -C(CH_3)_3,$

$-CH_2-CH_2CH_3$

(ii) Draw the structure of isomer of $CH_3FC=CFCH_3$ which has a higher dipole moment. 1

9. (a) Explain with suitable structures as to why is allyl carbocation less stable than benzyl cation. 3

(b) What do you understand by Anti-Markownikoff's addition ? Give *one* example of such a reaction. 2

10. (a) Complete the following : 3

$$CH_3COO^- \xrightarrow{-e} A \xrightarrow{-CO_2} B \xrightarrow{\text{dimerisation}} C$$

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) Write the products of the following reactions : 2

$$CH_3CH_2C\equiv CH \xrightarrow[\text{Pd-C, BaSO}_4]{H_2} ?$$

$$CH_3CH_2C\equiv CH \xrightarrow[CH_3CH_2I]{NaNH_2} ?$$

11. (a) Give *one* example each of the following with its structure : 3

(i) A bicyclic aromatic compound

(ii) A heterocyclic aromatic compound

(iii) An aromatic compound containing 14π electrons

(b) What is Sabatier-Sanderen's reaction ? Give *one* example. 2

12. (a) What do you understand by the following ? 3

(i) Resolution

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ii) Laevorotatory compound

(iii) Racemic mixture

(b) Write the reactions for the following : 2

(i) Products of ozonolysis of butyne-2

(ii) Products of ozonolysis of butene-2

13. (a) Draw and name the most stable and the least stable conformations of butane. 2

(b) Define and give *one* example each of the following : 3

(i) An electrophile

(ii) A nucleophile

(iii) A free radical

14. (a) Which of the following will be the strongest acid and why ? 2

CCl_3COOH, CH_3CH_2COOH,

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

$CH_2ClCOOH$

(b) Complete the following reaction : 3

$$Ph_3P + CH_3CH(X)CH_3 \longrightarrow$$

$$A \xrightarrow[\text{(Ylide)}]{C_6H_5Li} B$$

$$\underset{\text{(Alkene)}}{C} \xleftarrow{\overset{R}{\underset{R}{}}\!>C = O}$$

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

BCHCT–131

विज्ञान स्नातक (सामान्य) (बहुविषयक)

(बी. एस-सी. जी./बी. एस.-सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2025

बी.सी.एच.सी.टी.-131 : परमाणु संरचना एवं आबंधन, सामान्य कार्बनिक रसायन और ऐलिफैटिक हाइड्रोकार्बन

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : *(i)* *इस प्रश्न-पत्र के दो भाग हैं।*

(ii) *छात्रों को दोनों भागों के उत्तर दो अलग-अलग उत्तर-पुस्तिकाओं में देने हैं। दोनों उत्तर-पुस्तिकाओं पर अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड और भाग का नाम साफ-साफ लिखिए।*

(iii) *प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।*

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

भाग—क (अंक : 25)

नोट : किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (क) बोह्र के सिद्धांत की सीमाएँ दीजिए। 4

(ख) द्रव्य तरंगें क्या होती हैं ? 1

2. (क) किसी 2.2×10^{-3} kg द्रव्यमान वाली गोली, जो $30\ \text{ms}^{-1}$ के वेग से चल रही हो, से सम्बन्धित दी–ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए। 2

(ख) (i) लाप्लासियन संकारक क्या है ? 1

(ii) हैमिल्टोनियन संकारक क्या है ? 1

उनकी सार्थकता भी बताइए। 1

3. (क) व्याख्या कीजिए कि O_2^+ अनुचुम्बकीय है और O_2^{2+} प्रतिचुम्बकीय है, क्यों ? 3

(ख) NH_4^+ और CO_3^{2-} की लुईस संरचनाएँ लिखिए। 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

4. (क) इलेक्ट्रॉन बंधुता को परिभाषित कीजिए। इसे मापने के लिए प्रयुक्त मात्रक लिखिए। 2

(ख) निम्नलिखित को आयनन ऊर्जा के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए : 3

Be, B, N, O

अपने उत्तर के लिए कारण भी दीजिए।

5. (क) ऑफबाऊ के सिद्धान्त को उदाहरण सहित लिखिए। 2

(ख) कॉपर का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। (कॉपर की परमाणु संख्या = 29 है।) 1

(ग) निम्नलिखित में प्रत्येक कार्बन परमाणु का संकरण बताइए : 2

$$H_3C - CH = CH - CH_3$$

6. (क) $2p$ कक्षक में उपस्थित सभी इलेक्ट्रॉनों के लिए सभी क्वांटम संख्याओं के संभव मान दीजिए। 4

(ख) VSEPR सिद्धान्त के उपयोग द्वारा SF_4 की आकृति का अनुमान लगाइए। 1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

7. (क) NO_3^- आयन की अनुनाद संरचनाएँ लिखिए। 3

(ख) s–s परमाणु कक्षकों के संयोजन से बने अणु कक्षकों को आरेखित कीजिए। इन कक्षकों के नाम भी बताइए। 2

भाग—ख (अंक : 25)

नोट : किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

8. (क) लुईस अम्लों की परिभाषा दीजिए। निम्नलिखित में से कौन-से लुईस अम्ल हैं ? 2

$$CH_3\overset{+}{C}H_2, CH_3OCH_3, CH_3\overset{-}{C}H_2, BF_3$$

(ख) (i) Z/E विन्यास निर्धारण में निम्नलिखित समूहों को अग्रता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए : 2

$$-CH(CH_3)_2, -C(CH_3)_3,$$

$$-CH_2-CH_2CH_3$$

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ii) $CH_3FC = CFCH_3$ के उस समावयव की संरचना आरेखित कीजिए, जिसका उच्चतर द्विध्रुव आघूर्ण होता है। 1

9. (क) उचित संरचनाओं के साथ व्याख्या कीजिए कि एलिल कार्ब–धनायन बेन्ज़िल कार्ब–धनायन से कम स्थायी क्यों होता है ? 3

(ख) प्रति–मार्कोनीकॉफ़ संकलन से आप क्या समझते हैं ? ऐसी अभिक्रिया का **एक** उदाहरण दीजिए। 2

10. (क) निम्नलिखित को पूर्ण कीजिए : 3

$$CH_3COO^- \xrightarrow{-e} A \xrightarrow{-CO_2}$$

$$B \xrightarrow{\text{द्विगतयीकरण}} C$$

(ख) निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पाद लिखिए : 2

$$CH_3CH_2C \equiv CH \xrightarrow[\text{Pd-C, } BaSO_4]{H_2} ?$$

$$CH_3CH_2C \equiv CH \xrightarrow[CH_3CH_2I]{NaNH_2} ?$$

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

11. (क) निम्नलिखित प्रत्येक के लिए उसकी संरचना के साथ **एक** उदाहरण दीजिए : 3

(i) एक द्विचक्रीय ऐरोमैटिक यौगिक

(ii) एक विषमचक्रीय ऐरोमैटिक यौगिक

(iii) 14π इलेक्ट्रॉनों वाला एक ऐरोमैटिक यौगिक

(ख) साबात्ये–सेण्डेरेन्स अभिक्रिया क्या होती है ? **एक** उदाहरण दीजिए। 2

12. (क) निम्नलिखित से आप क्या समझते हैं ? 3

(i) विभेदन

(ii) वाम ध्रुवण घूर्णक यौगिक

(iii) रेसमिक मिश्रण

(ख) निम्नलिखित के लिए अभिक्रियाएँ लिखिए : 2

(i) 2-ब्यूटाइन के ओज़ोनोलिसिस के उत्पाद

(ii) 2-ब्यूटीन के ओज़ोनोलिसिस के उत्पाद

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

13. (क) ब्यूटेन के सबसे अधिक स्थायी और सबसे कम स्थायी कॉन्फॉर्मेशनों को आरेखित कीजिए और उनके नाम दीजिए। 2

(ख) निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए और **एक-एक** उदाहरण दीजिए : 3

(i) एक इलेक्ट्रॉनस्नेही

(ii) एक नाभिकस्नेही

(iii) एक मुक्त मूलक

14. (क) निम्नलिखित में से कौन–सा सबसे अधिक प्रबल अम्ल होगा और क्यों ? 2

CCl_3COOH, CH_3CH_2COOH, $CH_2ClCOOH$

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ख) निम्नलिखित अभिक्रिया को पूर्ण कीजिए : 3

$$Ph_3P + CH_3CH(X)CH_3 \longrightarrow$$

$$A \xrightarrow[\text{(इलाइड)}]{C_6H_5Li} B$$

$$\underset{\text{(ऐल्कीन)}}{C} \xleftarrow{\;{}^{R}_{R}{>}C = O\;}$$

× × × × ×

Downloaded from www.IGNOUBABA.com