No. of Printed Pages : 20 **BCHCT–131(S)**

BACHELOR OF SCIENCE

(GENERAL)

(BSCG/BSCM)

Term-End Examination

December, 2024

BCHCT–131(S) : ATOMIC STRUCTURE, 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 the two Parts in two separate answer books. Write your enrolment number, course code and Part title clearly on each of the two answer books.

(iii) Marks are indicated against each question.

Part—A (Marks : 25)

Note : Attempt any ***five*** questions from question nos. **1** to **7**.

Charge on electron = 1.602×10^{-19}C

1. (a) Write the electronic configuration of Ce (Atomic number = 58) and Ba (Atomic number = 56). 1+1

   (b) Explain the meaning of Ψ^2. What is its significance ? $1\frac{1}{2}$

   (c) What is Hamiltonian operator ? Also give its significance. $1\frac{1}{2}$

2. (a) Calculate the wave number, $\bar{\nu}$ and frequency of a light of wavelength 600 nm. 2

(b) Find the values of principal, azimuthal and magnetic quantum numbers of an electron in a $4f$ orbital. 3

3. (a) Write the formula to calculate the wave numbers of different series of lines of hydrogen atom spectra. What is the value of Rydberg constant ? 2

(b) Which series of hydrogen spectrum is observed in visible region ? 1

(c) What do you understand by stationary states ? Explain. 2

4. (a) Write the resonance structures of CNO^- ion. 3

(b) Draw suitable diagram for the bonding and anti-bonding molecular orbitals formed from the overlap of two p_x orbitals. 2

5. (a) Using VSEPR theory, predict the shape of ClF_3 molecule. Also draw the shape of this molecule. 3

(b) The dipole moment of HCl is 3.57×10^{-30} Cm and the interatomic distance 127.5 pm. Calculate the percentage of ionic character in HCl. 2

6. (a) Which one would be more polarisable between the following pairs ? Give reason : 3

(i) F^- or I^-

(ii) O^{2-} or S^{2-}

(b) Define photoelectric effect. 1

(c) State the mathematical form of Einstein's theory of photoelectric effect. 1

7. (a) State Pauli's exclusion principle for filling of electrons in orbitals. 2

(b) Write the molecular orbital configuration of O_2^+ molecule and calculate the bond order. Also explain its magnetic behaviour. 3

Part—B (Marks : 25)

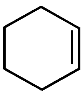
Note : Attempt any ***five*** questions from question nos. **8** to **14**.

8. (a) Give the products formed in the given reaction : 2

$$CH_3-C\equiv C-CH_3 \xrightarrow[2.\,C_2H_5OH]{1.\,Na\ in\ liq\ NH_3}$$

Name the reaction involved.

(b) Complete the following reactions : 2

(i)  $\xrightarrow[\text{nichrome}]{\Delta}$?

(ii) $CH_2=CH_2 \xrightarrow[2.\,H^+/H_2O]{1.\,\text{perbenzoic acid}}$

(c) Draw the structure and give the hybridisation of methyl carbanion CH_3^-. 1

9. (a) Explain why meso-tartaric acid is optically inactive. 2

(b) Draw all possible stereoisomers of the given compound using Fischer projections : 2

$$\begin{array}{cccc} CH_3 - & CH - & CH - & CH_2OH \\ & | & | & \\ & Cl & Cl & \end{array}$$

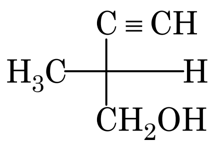
(c) Amongst the compounds given below, identify the one that will exhibit geometrical isomerism : 1

(i) $$\begin{array}{cccc} CH_3 - CH_2 - & C & = & CH \\ & | & & | \\ & Cl & & Cl \end{array}$$

(ii) $$\begin{array}{ccc} CH_3 - & C & = CH_2 \\ & | & \\ & Cl & \end{array}$$

(iii) $$\begin{array}{cccc} CH_3 - & C & = & CH \\ & | & & | \\ & CH_3 & & Cl \end{array}$$

10. (a) Assign priority order to the groups attached and assign R or S configuration to the given compound : 2



(b) Draw the eclipsed and the staggered conformations of ethane. 2

(c) Draw the resonance structures of : 1

$$CH_3-CH=CH-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-CH_3$$

11. (a) From the following compounds, identify the compound with highest acid strength, giving reason in brief : 2

(i) CH_3COOH

(ii) $\underset{\underset{\large Cl}{|}}{CH_2}-COOH$

(iii) $\underset{\underset{\large Cl}{|}}{CH_2}-CH_2-COOH$

(b) Suggest a method for the synthesis of ethanal from ethyne. 2

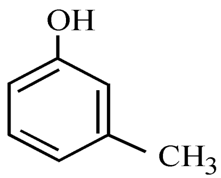
(c) Define Lewis acid and Lewis base. 1

12. (a) Explain why acid catalysed hydration of pent-1-ene gives pentan-2-ol as the major product ? 2

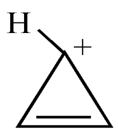
(b) Deduce the structure of the alkene/alkyne from the given products of ozonolysis : 1

$$CH_3COOH \text{ and } CH_3-CH_2-COOH$$

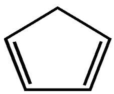
(c) Give the IUPAC name of the following : 1



(d) Using Huckel's rule, predict which of the following compounds will exhibit aromaticity : 1



or



13. (a) Arrange the following in order of increasing boiling points, giving reason(s) in brief : 3

(i) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

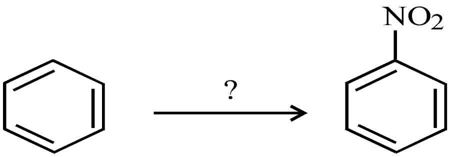
(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

(iii) $CH_3-CH_2-CH_3$

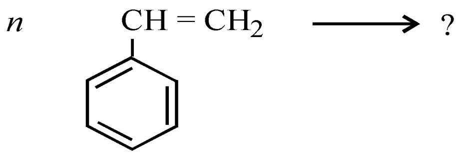
(b) Give the steps involved and product(s) formed in the hydroboration-oxidation of but-1-ene. 2

14. (a) Complete the following reactions : 3

(i)

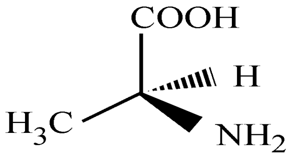


(ii)



(iii) $CH_3-(CH_2)_4-CH_3 \xrightarrow[\Delta\, Al_2O_3]{Cr_2O_3} ?$

(b) Draw the Fischer projection of the given compound : 1



(c) Draw the proton tautomer of the following compound : 1

$$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3$$

BCHCT–131

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी. एस.-सी. जी./बी. एस. सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

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

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

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

(ii) विद्यार्थियों 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।

भाग–क

नोट : *प्रश्न संख्या 1 से 7 तक किन्हीं* ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

इलेक्ट्रॉन पर आवेश $= 1.602 \times 10^{-19} C$

1. (क) Ce (परमाणु संख्या = 58) और Ba (परमाणु संख्या = 56) के लिए इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। 1+1

   (ख) Ψ^2 के अर्थ की व्याख्या कीजिए। इसकी क्या सार्थकता होती है ? $1\frac{1}{2}$

   (ग) हैमिल्टनी संकारक क्या होता है ? इसकी सार्थकता भी दीजिए। $1\frac{1}{2}$

2. (क) किसी 600 nm वाले प्रकाश के लिए तरंग-संख्या, $\bar{v}$ और आवृत्ति परिकलित कीजिए। 2

   (ख) 4*f* कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन के लिए मुख्य, दिगंशी और चुंबकीय क्वांटम संख्याओं के मान ज्ञात कीजिए। 3

3. (क) हाइड्रोजन परमाणु स्पेक्ट्रम की विभिन्न श्रेणियों की रेखाओं की तरंग–संख्याएँ परिकलित करने के सूत्र लिखिए। रिडबर्ग स्थिरांक का क्या मान होता है ? 2

(ख) हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की कौन–सी श्रेणी दृश्य क्षेत्र में प्रदर्शित होती है ? 1

(ग) स्थायी अवस्थाओं स आप क्या समझते हैं ? व्याख्या कीजिए। 2

4. (क) CNO^- आयन की अनुनादो संरचनाएँ लिखिए। 3

(ख) दो p_x कक्षकों के अतिव्यापन से प्राप्त आबंधी और अनाबंधी अणु कक्षकों के लिए उचित चित्र आरेखित कीजिए। 2

5. (क) VSEPR सिद्धान्त का उपयोग करते हुए ClF_3 अणु की आकृति ज्ञात कीजिए। इस अणु की संरचना को आरेखित भी कीजिए। 3

(ख) HCl की द्विध्रुव आघूर्ण 3.57×10^{-30} Cm है और परमाणुओं के बीच दूरी 127.5 pm है। HCl में आयनिक लक्षण का प्रतिशत परिकलित कीजिए। 2

6. (क) निम्नलिखित युग्मों में कौन-सा अधिक ध्रुवणशील होगा ? कारण बताइये : 3

(i) F^- या I^-

(ii) O^{2-} या S^{2-}

(ख) प्रकाश-विद्युत प्रभाव की परिभाषा दीजिए। 1

(ग) प्रकाश-विद्युत प्रभाव के आइंस्टीन के सिद्धान्त का गणितीय रूप लिखिए। 1

7. (क) कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों के भरने के पाउली के अपवर्जन सिद्धान्त को लिखिए। 2

(ख) O_2^+ अणु के लिए अणु कक्षक सिद्धान्त लिखिए और आबंध क्रम परिकलित कीजिए। इसके चुंबकीय व्यवहार की व्याख्या भी कीजिए। 3

भाग–ख (अंक : 25)

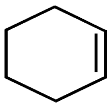
नोट : *प्रश्न सं. 8 से 14 तक किन्हीं* ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

8. (क) निम्नलिखित अभिक्रिया में बने उत्पाद दीजिए : 2

$$CH_3-C\equiv C-CH_3 \xrightarrow[2.\,C_2H_5OH]{1.\ \text{द्रव}\ NH_3\ \text{में}\ Na}$$

निहित अभिक्रिया का नाम दीजिए।

(ख) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए : 2

(i)  $\xrightarrow[\text{नाइक्रोम}]{\Delta}$?

(ii) $CH_2=CH_2 \xrightarrow[2.\,H^+/H_2O]{1.\ \text{परबेन्जोइक अम्ल}}$

(ग) मेथिल कार्बऋणायन (CH_3^-) का संकरण बताइए और इसकी संरचना आरेखित कीजिए। 1

9. (क) व्याख्या कीजिए कि मेसो-टार्टरिक अम्ल ध्रुवण अघूर्णक क्यों होता है ? 2

(ख) फिशर प्रक्षेप सूत्रों का उपयोग करते हुए नीचे दिए गए यौगिकों के सभी संभव त्रिविम समावयव आरेखित कीजिए : 2

$$\begin{array}{ccccccc} CH_3 & - & CH & - & CH & - & CH_2OH \\ & & | & & | & & \\ & & Cl & & Cl & & \end{array}$$

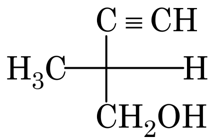
(ग) नीचे दिये गये यौगिकों में से उस यौगिक को पहचानिए जा ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करता हो : 1

(i) $$\begin{array}{ccccccc} CH_3 & - & CH_2 & - & C & = & CH \\ & & & & | & & | \\ & & & & Cl & & Cl \end{array}$$

(ii) $$\begin{array}{ccccc} CH_3 & - & C & = & CH_2 \\ & & | & & \\ & & Cl & & \end{array}$$

(iii) $$\begin{array}{ccccc} CH_3 & - & C & = & CH \\ & & | & & | \\ & & CH_3 & & Cl \end{array}$$

10. (क) नीचे दिए गए यौगिक में संलग्न समूहों को अग्रता क्रम दीजिए और यौगिक का R या S विन्यास निर्धारित कीजिए : 2



(ख) एथेन के ग्रसित और सांतरित कॉन्फ़ॉर्मेशन आरेखित कीजिए। 2

(ग) $CH_3-CH=CH-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3$ की अनुनादो संरचनाएँ आरेखित कीजिए। 1

11. (क) निम्नलिखित में से सबसे अधिक अम्ल-प्रबलता वाले यौगिक को पहचानिए और संक्षेप मं कारण दीजिए : 2

(i) CH_3COOH

(ii) CH_2-COOH
$\,|$
Cl

(iii) CH_2-CH_2-COOH
$\,|$
Cl

(ख) एथाइन से एथेनैल के संश्लेषण की एक विधि सुझाइए। 2

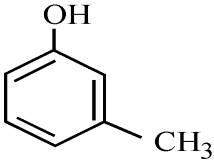
(ग) लुईस अम्ल और लुइस क्षारक को परिभाषित कीजिए। 1

12. (क) व्याख्या कीजिए कि पेन्ट–1–ईन का अम्ल–उत्प्रेरित जलयोजन मुख्य उत्पाद के रूप में पेन्टेन–2–ऑल क्यों देता है। 2

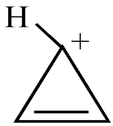
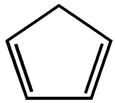
(ख) नीचे दिए गए ओज़ोनोलिसिस के उत्पादों स आरंभिक ऐल्कीन/ऐल्काइन की संरचना ज्ञात कीजिए : 1

CH_3COOH और CH_3-CH_2-COOH

(ग) निम्नलिखित का आई. यू. पी. एस. सी. नाम दीजिए : 1



(घ) हकल नियम के उपयोग द्वारा, ज्ञात कीजिए कि निम्नलिखित यौगिकों में से कौन–सा एरोमैटिकता प्रदर्शित करेगा ? 1

 अथवा 

13. (क) संक्षेप में कारण देते हुए निम्नलिखित को क्वथनांकों के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए : 3

(i) $CH_3-CH-CH_3$ with CH_3 attached to the middle carbon:

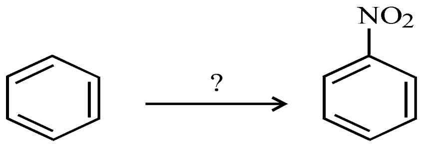
$$\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

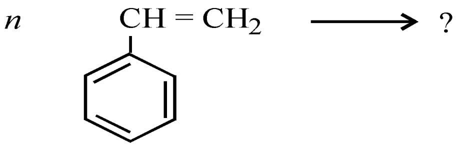
(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

(iii) $CH_3-CH_2-CH_3$

(ख) ब्यूट–1–ईन के हाइड्रोबोरेशन–ऑक्सीकरण में बने उत्पादों और सम्मिलित चरणों को दीजिए। 2

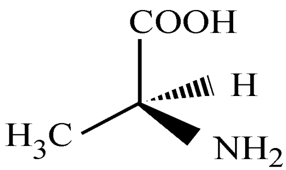
14. (क) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूरा कीजिए : 3

(i) 

(ii) 

(iii) $CH_3-(CH_2)_4-CH_3 \xrightarrow[\Delta\, Al_2O_3]{Cr_2O_3} ?$

(ख) नीचे दिये गए यौगिक के लिए फिशर प्रक्षेप लिखिए : 1



(ग) निम्नलिखित यौगिक का प्रोटॉन–चलावयव लिखिए : 1

$$CH_3-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-CH_3$$

× × × × × × ×