

No. of Printed Pages : 15

BCHCT-133

B. SC. (GENERAL) (BSCG)

Term-End Examination

December, 2023

**BCHCT-133 : CHEMICAL ENERGETICS,
EQUILIBRIA AND FUNCTIONAL GROUP
ORGANIC CHEMISTRY—I**

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

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

(ii) *Students are required to answer 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.*

[2]

BCHCT-133

Part—I

(Marks : 25)

(Chemical Energetics and Equilibria)

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

1. (a) What are extensive variables ? Which of the following extensive variables ? 2
 - (i) Density
 - (ii) Temperature
 - (iii) Energy
 - (iv) Refractive Index
- (b) Calculate the amount of heat energy required to raise the temperature of 100 g of copper from 20°C to 70°C. The specific heat capacity of copper is 390 J kg⁻¹K⁻¹. 3
2. (a) Derive a relationship between the pressure and volume for an adiabatic process using the following expression :

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$$

where $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$.

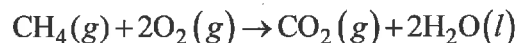
2

P. T. O.

[3]

BCHCT-133

- (b) Calculate the enthalpy change for the following reaction :



Given that the enthalpies of formation of

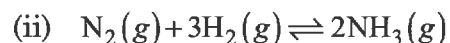
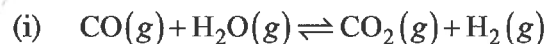
$\text{CH}_4(g)$, $\text{CO}_2(g)$ and $\text{H}_2\text{O}(l)$ are 74.8, -393.5,

and - 286 kJ mol⁻¹ respectively. 3

3. (a) What is residual entropy ? What kind of species show residual entropy ? 2

- (b) 2 moles of neon gas is taken in a cylinder fitted with massless and frictionless piston and occupies a volume of 2 dm³ at 298 K. The gas undergoes isothermal reversible expansion to 10 dm³. If the gas behaves ideally, calculate the entropy change for the process. 3

4. (a) Write the equilibrium constant (K_p) expression for the following equilibrium reactions : 2



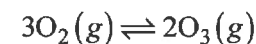
[4]

BCHCT-133

- (b) Differentiate between the terms 'dissociation' and 'ionization' with the help of suitable examples. 3

5. (a) When will ΔG° be negative for an equilibrium reaction ? 2

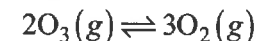
- (b) For the conversion of oxygen to ozone :



$K_c = 6.25 \times 10^{-58}$ at 300°C :

- (i) What is the value of K_c if the equation is written as $\frac{3}{2}\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{O}_3(g)$?

- (ii) What is the value of K_c for the conversion of ozone to oxygen at this temperature ? 3



6. (a) How would the degree of ionisation of a weak acid change with the dilution of its solution ? Explain. 2

- (b) Calculate the degree of ionisation and concentration of H_3O^+ ions in 0.1 M solution of acetic acid at 298 K. 3

[Given : K_a (acetic acid) = 1.8×10^{-5} at 298 K]

P. T. O.

[5]

BCHCT-133

7. (a) The sulphides of group IV cations are not precipitated in group II. Explain. 2
- (b) Calculate the pH of 0.05 M aqueous solution of sodium acetate. Given : The pKa of acetic acid is 4.74. 3

Part—II (Marks : 25)

(Functional Group Organic Chemistry—I)

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

8. (a) What is the role of aluminium chloride in Friedel-Craft's alkylation reaction? 2
- (b) Discuss the mechanism of nitration of Benzene. 3
9. (a) What reagents are used for the oxidation of side chain in aromatic hydrocarbons? 2
- (b) Name and give structure of oxidation product of (i) Toluene (ii) Propyl benzene (iii) 1, 2-dimethyl benzene. 3
10. (a) Explain the mechanism of S_N² with the help of an appropriate example. 3

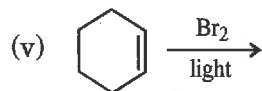
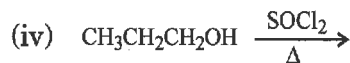
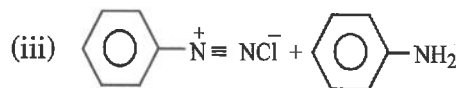
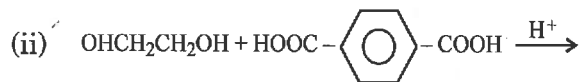
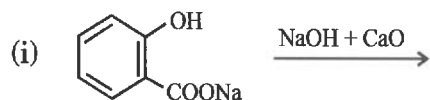
P. T. O.

[6]

BCHCT-133

- (b) Complete the following reactions : 2
- (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} \xrightarrow{\text{KNO}_2}$
- (ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr} \xrightarrow{\text{R'OH}}$
11. (a) What is the product of reaction of an alkene and peracetic acid? Give mechanism. 3
- (b) Complete the following reactions : 2
- (i)
$$\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CH}_2 = \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} \xrightarrow{\text{H}^+}$$
- (ii) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{NH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+}$
12. (a) Complete and name the following reactions : 2
- (i) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH} + \text{I}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}}$
- (ii) $(\text{CH}_3)_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}}(\text{CH}_3)_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$
- (b) Arrange the following in increasing order of solubility in water. Justify your answer : 3
- (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- (iii) $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$

13. (a) Discuss Huckel's rule of aromaticity. Why is 1, 3, 5-cycloheptatrienyl cation aromatic in nature ? 3
- (b) Write equation for the following named reactions (any *two*) : 2
- (i) Wurtz-Fittig reaction
- (ii) Wolff-Kishner reduction
- (iii) Hunsdieker reaction
14. (a) Compare the acidity of phenol and 2, 4, 6-trinitrophenol. 2
- (b) Complete the following reactions (any *three*) : 3



P. T. O.

BCHCT-133

विज्ञान स्नातक (सामान्य) (बी. एस. सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2023

बी.सी.एच.सी.टी.-133 : रासायनिक और्जिकी, साम्य

और अभिलक्षकीय समूह कार्बनिक रसायन-I

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 शीर्षक साफ-साफ लिखिए।

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

(रासायनिक और्जिकी और साम्य)

नोट : प्रश्न सं. 1-7 तक किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (अ) विस्तारात्मक चर क्या होते हैं ? निम्नलिखित में से कौन-से चर विस्तारात्मक चर हैं ? 2

(i) घनत्व

(ii) ताप

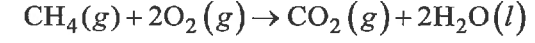
(iii) ऊर्जा

(iv) अपवर्तनांक

(ब) 100 g कॉपर के तापमान को 20°C से 70°C तक बढ़ाने के लिए कितनी ऊष्मा की आवश्यकता होगी ? कॉपर के लिए विशिष्ट ऊष्मा धारिता का मान 390 J kg⁻¹K⁻¹ है। 3

2. (अ) $\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$, जहाँ $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ है, का उपयोग करते हुए किसी रुद्धोष्म प्रसार प्रक्रम के लिए दाब व आयतन में संबंध स्थापित कीजिए। 2

(ब) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन को परिकलित कीजिए :

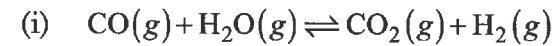


CH₄(g), CO₂(g) तथा H₂O(l) के लिए विरचन की एन्थैल्पियों का मान क्रमशः 74.8, -393.5 तथा -286 kJ mol⁻¹ दिया गया है। 3

3. (अ) अवशिष्ट एन्ट्रॉपी क्या होती है ? किस प्रकार की स्पीशीज अवशिष्ट एन्ट्रॉपी दर्शाती हैं ? 2

(ब) 2 मोल नियॉन गैस को एक द्रव्यमान रहित व घर्षण रहित पिस्टन वाले सिलेण्डर में लिया गया है तथा 298 K पर यह 2 dm³ आयतन घेरती है। गैस का समतापी उत्क्रमणीय प्रक्रम द्वारा 10 dm³ आयतन तक प्रसार होता है। यदि गैस आदर्श व्यवहार दर्शाती है, तो इस प्रक्रम के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन का मान परिकलित कीजिए। 3

4. (अ) निम्नलिखित साम्य अभिक्रियाओं के लिए साम्य स्थिरांक (K_p) व्यंजक लिखिए : 2



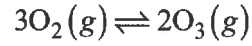
[11]

BCHCT-133

(ब) उपयुक्त उदाहरणों की मदद से 'विघटन' तथा 'आयनन' पदों में विभेद कीजिए। 3

5. (अ) किसी साम्य अभिक्रिया के लिए ΔG° का मान ऋणात्मक कब होगा ? 2

(ब) 300°C पर ऑक्सीजन के ओजोन में परिवर्तित



होने के लिए K_c का मान 6.25×10^{-58} है :

(i) यदि इस अभिक्रिया को निम्नलिखित प्रकार से लिखा जाए $\frac{3}{2}\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{O}_3(g)$, तो K_c का मान क्या होगा ?

(ii) इस ताप पर ओजोन के ऑक्सीजन में परिवर्तन $2\text{O}_3(g) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(g)$ के लिए K_c का मान क्या होगा ? 3

P. T. O.

[12]

BCHCT-133

6. (अ) किसी दुर्बल अम्ल के विलयन के तनुकरण पर उसकी आयनन की मात्रा पर क्या प्रभाव होगा ? व्याख्या कीजिए। 2

(ब) 298 K पर ऐसीटिक अम्ल के 0.1 M विलयन के लिए आयनन की मात्रा तथा H_3O^+ आयनों की सांद्रता परिकलित कीजिए। 3

(दिया गया है : 298 K पर K_a (ऐसीटिक अम्ल) $= 1.8 \times 10^{-5}$)

7. (अ) समूह IV के धनायनों के सल्फाइड समूह II में अवक्षेपित नहीं होते हैं। व्याख्या कीजिए। 2

(ब) सोडियम ऐसीटेट के 0.05 M जलीय विलयन के लिए pH का मान परिकलित कीजिए। 3
(दिया गया है : pK_a (ऐसीटिक अम्ल) $= 4.74$)।

[13]

BCHCT-133

भाग-II

(अंक : 25)

(अभिलक्षणीय समूह कार्बनिक रसायन-I)

नोट : प्रश्न संख्या 8 से 14 तक किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

8. (अ) फ्रीडल-क्राफ्ट्स ऐल्कीकरण अभिक्रिया में $AlCl_3$ की क्या भूमिका है ? 2

(ब) बेंजीन के नाइट्रोकरण की क्रियाविधि का वर्णन कीजिए। 3

9. (अ) ऐरोमैटिक यौगिकों की पार्श्वशृंखला के ऑक्सीकरण के लिए क्या अभिकर्मकों का उपयोग करते हैं ? 2

(ब) (i) टॉलुईन (ii) प्रॉपिल बेन्जीन (iii) 1, 2-डाईमेथिल बेन्जीन के ऑक्सीकरण से प्राप्त उत्पाद के नाम और संरचना दीजिए। 3

10. (अ) उपयुक्त उदाहरण की सहायता से S_N^2 अभिक्रिया की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए। 3

(ब) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए : 2

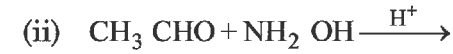
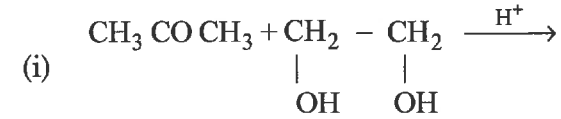


[14]

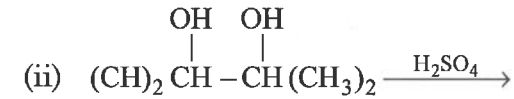
BCHCT-133

11. (अ) ऐल्कीन और परऐसीटिक अम्ल की अभिक्रिया से प्राप्त उत्पाद क्या होगा ? क्रियाविधि दीजिए। 3

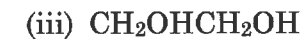
(ब) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए : 2



12. (अ) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए और उनके नाम बताइए : 2



(ब) निम्नलिखित यौगिकों को बढ़ते क्वथनांक के क्रम में व्यवस्थित कीजिए। अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए : 3



13. (अ) ऐरोमैटिकता के हकल नियम का वर्णन कीजिए।
1, 3, 5, साइक्लोहेप्टाट्राईनिल धनायन क्यों
ऐरोमैटिक है ? 3

(ब) निम्नलिखित नामित अभिक्रियाओं के लिए
रासायनिक समीकरण लिखिए (कोई दो): 2

(i) वुर्ट्ज-फिटिंग अभिक्रिया

(ii) वोल्फ-किश्नर अपचयन

(iii) हंस्डीकर अभिक्रिया

14. (क) फीनॉल और 2, 4, 6-ट्राइनाइट्रोफीनॉल की अम्लता
की तुलना कीजिए। 2

(ब) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए (कोई
तीन) : 3

