

No. of Printed Pages : 20 **BCHCT-133**

**B. SC. (GENERAL)/
B. SC. (MULTIDISCIPLINARY)
(BSCG/BSCM)**

Term-End Examination

June, 2026

**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 both the 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.*

(Chemical Energetics and Equilibria)

Note : Attempt any *five* questions from Question Nos. 1 to 7.

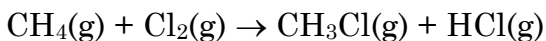
1. (a) Differentiate between a closed and an isolated thermodynamic system with the help of examples. 2

- (b) Calculate the amount of heat required to increase the temperature of 2.00 moles of Krypton from a temperature of 100 K to 400 K in (i) an isobaric process, and (ii) an isochoric process.

Given : $C_{v, m} = 12.5 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ and

$C_{p, m} = 20.8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. 3

2. (a) State zeroth law of thermodynamics and give the requirement for establishment of thermal equilibrium. 2
- (b) Determine the enthalpy change for the following reaction : 3



Given : Bond enthalpy for C-H, C-Cl, Cl-Cl, H-Cl are 412, 338, 242 and 431 kJ mol⁻¹ respectively.

3. (a) Give any *two* statements of the second law of thermodynamics. 2
- (b) The standard enthalpy of formation of NO₂(g) is found to be - 33.2 kJ mol⁻¹ at 298 K. Calculate the enthalpy of formation of NO₂ at 100°C.

Given : The C_P values are ($\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$)

$\text{O}_2(\text{g}) = 29.3$, $\text{NO}_2(\text{g}) = 37.2$, $\text{N}_2(\text{g}) = 29.1$.

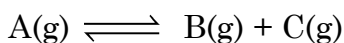
Assume the heat capacity values to be temperature independent in the range of this temperature. 3

4. (a) What are buffer solutions ? Give an example each of acidic and basic buffer solutions. 2

- (b) Calculate the pH of a buffer solution containing 0.15 mole of CH_3COOH and 0.1 mole of CH_3COONa per litre. 3

Given : $\text{pK}_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 4.745$,
 $\log 2 = 0.3$; $\log 3 = 0.48$.

5. (a) When will ΔG° be equal to zero for an equilibrium reaction ? 2
- (b) An equilibrium mixture of three ideal gases A, B and C is obtained by the dissociation of gas A to the extent of 20% of a total pressure of 1.0 bar. The equilibrium between the gases is given as :



Calculate the value of K_p for the equilibrium. 3

6. (a) Elemental sulphur undergoes a phase transition from orthorhombic form to monoclinic form at 363 K. If the molar enthalpy of transition is -402 J mol^{-1} , calculate the entropy of transition. 2

- (b) How would the degree of ionisation of a weak acid change with the dilution of its solution ? Explain. 3
7. (a) The sulphides of group IV cations are not precipitated in group II. Explain. 2
- (b) Calculate the H^+ concentration of 0.05 M sodium acetate solution, if the k_a of acetic acid is 1.80×10^{-5} . 3

Part—II

(Marks : 25)

(Functional Group Organic Chemistry-I)

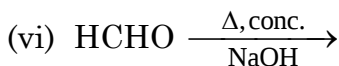
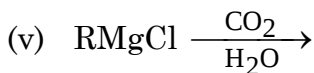
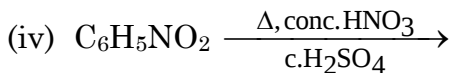
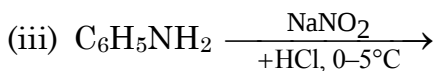
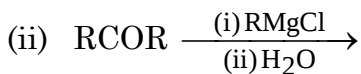
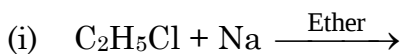
Note : Attempt any *five* questions from Question Nos. 8 to 14.

8. (a) What are vicinal dihalides ? Give the structure and IUPAC name of one such dihalide. 2
- (b) How is benzene obtained from (i) Acetylene, and (ii) Sodium benzoate ? 2
- (c) What are nucleophiles ? Write the structure of any *two*. 1
9. (a) Explain why *t*-butyl chloride and *n*-propyl bromide undergo nucleophilic substitution reaction by S_N1 and by S_N2 mechanism, respectively. 4

- (b) Give *two* examples of *m*-directing groups in electrophilic aromatic substitution reaction. 1
10. Write *one* reaction representing the following name reactions (any *five*) : 5
- (i) Cannizzaro's reaction
 - (ii) Gattermann Koch reaction
 - (iii) Rosenmund's reduction
 - (iv) Linear polymerisation reaction
 - (v) Sulphonation reaction
 - (vi) Williamson's ether synthesis
11. (a) How is benzene converted to isopropyl benzene ? Give in detail the mechanism of the reaction. 4
- (b) Write the structure of phenolphthalein in alkaline medium. 1

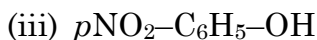
12. Complete any *five* of the following reactions :

5



13. Arrange the following in order of increasing

acidity and explain your answer : 3+2



Or

Give *one* example each of E_1 and E_2 reaction.

Explain your answer.

14. (a) Why are certain organic compounds aromatic in nature. Give *four* common structural features in all aromatic compounds. 3

- (b) Give *one* example each of (i) Benzenoid, (ii) Non-benzenoid aromatic compound. 2

BCHCT-133

विज्ञान स्नातक (सामान्य)/विज्ञान स्नातक

(बहुविषयक)

(बी. एस.-सी. जी./बी. एस.-सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2026

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 नाम साफ-साफ लिखें।

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

(रासायनिक और्जिकी और साम्य)

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

1. (क) विवृत तथा विगलित ऊष्मागतिकीय तंत्रों के बीच

उपयुक्त उदाहरणों की सहायता से विभेद कीजिए। 2

(ख) 2.00 मोल क्रिप्टॉन गैस का ताप निम्न प्रक्रमों द्वारा

100 K से 400 K तक बढ़ाने के लिए आवश्यक

ऊष्मा की मात्रा का परिकलन कीजिए : 3

(i) एक समदाबी प्रक्रम में

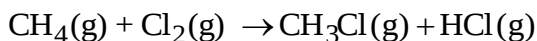
(ii) एक सम आयतनिक प्रक्रम में

दिया है : $C_{v, m} = 12.5 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ तथा

$$C_{p, m} = 20.8 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}.$$

2. (क) ऊष्मागतिकी के शून्य कोटि नियम को परिभाषित कीजिए तथा बताइए कि तापीय साम्य के स्थापित होने के लिए क्या आवश्यकता होती है ? 2

- (ख) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए ऐन्थेल्पी परिवर्तन ज्ञात कीजिए : 3



दिया है : C-H, C-Cl, Cl-Cl तथा H-Cl बंधों की आबंधन ऊर्जा क्रमशः 412, 338, 242 तथा 431 kJ mol⁻¹ है।

3. (क) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के कोई दो कथन लिखिए। 2

- (ख) 298 K पर NO₂(g) के विरचन की मानक ऐन्थेल्पी का मान - 33.2 kJ mol⁻¹ पाया गया। NO₂ के विरचन की ऐन्थेल्पी का मान 100°C पर परिकलित कीजिए।

दिया है : C_P ($J K^{-1} mol^{-1}$) मान निम्न प्रकार है :

$$O_2(g) = 29.3; NO_2(g) = 37.2, N_2(g) = 29.1$$

मान लीजिए कि दिये गए परास में ऊष्माधारिता के

मान ताप पर निर्भर नहीं करते हैं।

3

4. (क) उभय प्रतिरोधी विलयन क्या होते हैं ? अम्लीय व

क्षारकीय उभय प्रतिरोधी विलयनों के एक-एक

उदाहरण दीजिए।

2

(ख) 0.15 मोल CH_3COOH तथा 0.1 मोल

CH_3COONa प्रति लीटर वाले उभय प्रतिरोधी

विलयन के लिए pH का मान परिकलित कीजिए।

दिया है : $pK_a (CH_3COOH) = 4.745$,

$$\log 2 = 0.3; \log 3 = 0.48.$$

5. (क) किसी साम्य अभिक्रिया के लिए ΔG° का मान शून्य

कब होता है ?

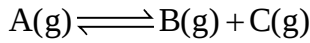
2

(ख) 1.0 बार के कुल दाब पर गैस A के 20% विघटन

द्वारा तीन आदर्श गैसों A, B तथा C के बीच साम्य

प्राप्त किया गया :

3



साम्य के लिए K_P का मान परिकलित कीजिए।

6. (क) तत्वीय सल्फर 363 K पर विषमलंबाक्ष रूप से

एकनताक्ष रूप में संक्रमित होता है। यदि संक्रमण की

मोलर एन्थैल्पी परिवर्तन का मान -402 J mol^{-1} है

तो संक्रमण के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन परिकलित

कीजिए।

2

(ख) किसी दुर्बल अम्ल की आयनन की मात्रा उसके

विलयन के तनुकरण से किस प्रकार परिवर्तित होगी ?

व्याख्या कीजिए।

3

7. (क) समूह IV के धनायनों के सल्फाइड समूह II में

अवक्षेपित नहीं होते हैं। व्याख्या कीजिए। 2

(ख) यदि ऐसीटिक अम्ल के k_a का मान 1.80×10^{-5} है

तो 0.05 M सोडियम ऐसीटेट के विलयन में

H^+ आयनों की सांद्रता को परिकलित कीजिए। 3

(अभिलक्षणीय समूह कार्बनिक रसायन-I)

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

8. (क) परिवेशी डाइहैलाइड क्या होते हैं? इस प्रकार के एक डाइहैलाइड की संरचना तथा IUPAC नाम दीजिए। 2
- (ख) (i) ऐसीटिलीन, तथा (ii) सोडियम बेन्जोएट से बेन्जीन किस प्रकार प्राप्त की जाती है ? 2
- (ग) नाभिकस्नेही क्या होते हैं? किन्हीं दो की संरचना लिखिए। 1
9. (क) व्याख्या कीजिए कि t -ब्यूटिल क्लोराइड तथा n -प्रोपिल ब्रोमाइड नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया क्रमशः S_N^1 तथा S_N^2 क्रियाविधि द्वारा क्यों प्रदर्शित करते हैं ? 4
- (ख) इलेक्ट्रॉनस्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रिया में m -निर्देश समूह के दो उदाहरण दीजिए। 1

10. निम्नलिखित नाम अभिक्रियाओं को निरूपित करती

एक-एक अभिक्रिया लिखिए (कोई पाँच) : 5

- (i) कैनिजारो अभिक्रिया
- (ii) गैटरमैन कोच अभिक्रिया
- (iii) रोजनमंड अपचयन
- (iv) रेखीय बहुकलन अभिक्रिया
- (v) सल्फोनीकरण अभिक्रिया
- (vi) विलियमसन ईथर संश्लेषण

11. (क) बेन्जीन का आइसोप्रोपिल बेन्जीन में रूपांतरण किस

प्रकार किया जाता है ? अभिक्रिया की क्रियाविधि

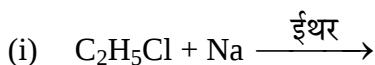
दीजिए। 4

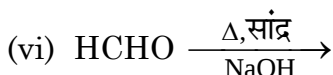
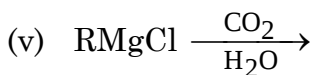
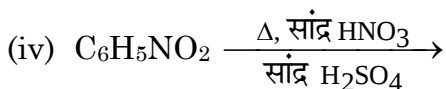
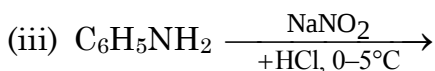
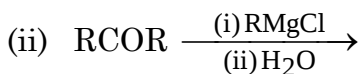
(ख) क्षारीय माध्यम में फिनॉलफ्थैलीन की संरचना लिखिए।

1

12. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से किन्हीं पाँच को पूर्ण

कीजिए :

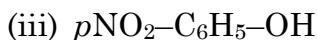
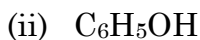




13. निम्नलिखित को अम्लता के बढ़ते हुए क्रम में लिखिए तथा

अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए :

3+2



अथवा

E_1 तथा E_2 प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए। अपने

उत्तर की व्याख्या कीजिए।

14. (क) कुछ कार्बनिक यौगिकों की प्रकृति ऐरोमैटिक क्यों होती है? सभी ऐरोमैटिक यौगिकों के सामान्य संरचनात्मक लक्षण दीजिए। 3
- (ख) (i) बेन्जेनॉयड, तथा (ii) अ-बेन्जेनॉयड ऐरोमैटिक यौगिक का एक-एक उदाहरण दीजिए। 2

x x x x x