

No. of Printed Pages : 24

**BCHCT-133**

**B. SC. (GENERAL) (BSCG)**

**Term-End Examination**

**June, 2022**

**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 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.*

---

---

**P. T. O.**

## Part—I

(Marks : 25)

**(Chemical Energetics and Equilibria)**

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

1. (a) What are State Functions ? Give any *two* examples of thermodynamic properties that are state functions. 2

*Or*

Define heterogeneous system giving an example.

- (b) Calculate the amount of heat required to increase the temperature of 2.00 moles of krypton from a temperature of 100 K to 500 K in : 3

(i) an isobaric process, and

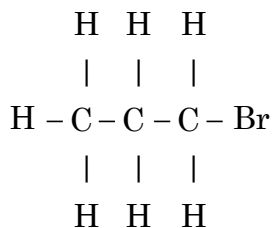
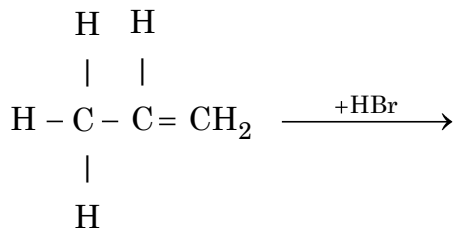
(ii) an isochoric process

Given :  $C_{v,m} = 12.47 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  and

$$C_{p,m} = 20.78 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}.$$

2. (a) State Hess' law of constant heat summation and give its significance. 2

- (b) Predict the enthalpy change for the following reaction : 3



You may use the following values of bond enthalpies :

Bond	Bond enthalpy (kJ mol <sup>-1</sup> )
C - C	347
C = C	620
C - H	415.9
C - Br	234
H - Br	366.1

3. (a) Give any *two* statements of the second law of thermodynamics. 2

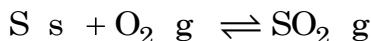
*Or*

What is residual entropy ? What kind of systems show residual entropy ?

- (b) One mole of an ideal gas taken in a cylinder filled with massless and frictionless piston and occupies a volume of 1 dm<sup>3</sup> at 400 K. The gas is isothermally and reversibly expanded to five times its initial volume. Calculate the entropy change for the process. 3
4. (a) State Le-Chatelier's principle. 2

*Or*

Derive the relation between  $K_p$  and  $K_c$  for the following reaction :



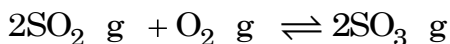
- (b) The change in heat capacity at constant pressure for a reaction is found to be 85.7 JK<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup> and is observed to be independent of temperature. If the value of  $\Delta_r H^\circ$  at 298 K is - 35.1 kJ mol<sup>-1</sup>, calculate the value of  $\Delta_r H^\circ$  at 375 K. 3

5. (a) What is standard state Gibbs energy ?  
What is its significance for an equilibrium  
reaction ? 2

*Or*

Write the reaction between  $\text{NH}_3$  and  $\text{H}_2\text{O}$   
and identify the conjugate acid-base pairs  
in it.

- (b) Calculate the value of equilibrium  
constant,  $K_p$  for the following reaction at  
1000 K : 3



Given :

$$p_{\text{SO}_2} = 3.42 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{O}_2} = 3.13 \times 10^4 \text{ Pa}$$

and  $p_{\text{SO}_3} = 3.58 \times 10^4 \text{ Pa}$

6. (a) Why are the successive ionization  
constants for polyprotic acids smaller and  
smaller ? 2

- (b) Define salt hydrolysis and calculate the degree of hydrolysis of acetate ions in 0.01 M aqueous solution of sodium acetate at 298 K. 3

[Given :  $K_a$  ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) =  $1.8 \times 10^{-5}$  at 298 K]

*Or*

Arrange ammonia, bromamine and methylamine in increasing order of their basicities giving reasons.

7. (a) What would be the nature (acidic/basic/neutral) of an aqueous solution of : 2

(i)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

(ii)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ?

Give reasons (qualitative).

- (b) Define solubility product constant and derive an expression for the solubility product constant for a sparingly soluble salt of MA type having a solubility of S mol  $\text{dm}^{-3}$ . 3

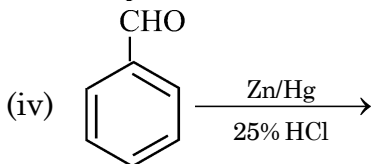
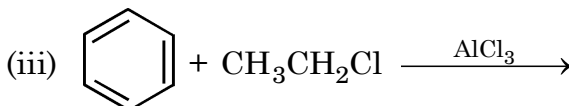
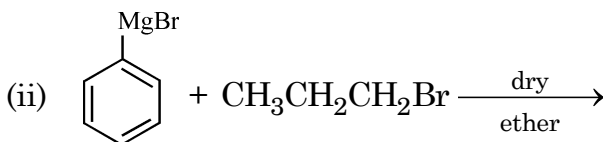
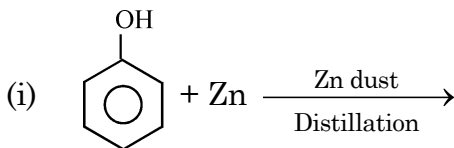
## Part—II

(Marks : 25)

## (Functional Group Organic Chemistry—I)

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

8. (a) What is Wurtz-Fittig reaction ? How would you prepare ethylbenzene from bromobenzene by this reaction ? 2
- (b) Complete any *three* of the following reactions : 3



9. Explain the mechanism of aromatic electrophilic substitution reaction with the help of a suitable example. 5
10. Nitration of phenol gives *o*-nitrophenol and *p*-nitrophenol whereas the nitration of nitrobenzene predominantly gives *m*-dinitrobenzene. Explain. 5
11. (a) What are ortho- and para-directing deactivators ? Give an example. 2
- (b) How can the following conversions be carried out ? Answer any *three* giving equations : 3
- (i) Benzene to cyclohexane
  - (ii) Methylbenzene to *m*-bromobenzoic acid
  - (iii) Iodobenzene to Biphenyl
  - (iv) Ethylbenzene to 1-chloro-1-phenylethane



12. Give the mechanisms involved in any *two* of the following reactions : 5

(i) Bromopropane  $\rightarrow$  propanol

(ii) 2-chloro-2-methylpropane  $\rightarrow$  2-methyl-2-propanol

(iii) 2-bromo-2-methylpropane  $\rightarrow$  2-methylpropene

13. Give the chemical equations for any *five* of the following reactions :  $1 \times 5 = 5$

(i) Pinacol-Pinacolone rearrangement

(ii) Schotten Bauman reaction

(iii) Reimer-Tiemann reaction

(iv) Wittig reaction

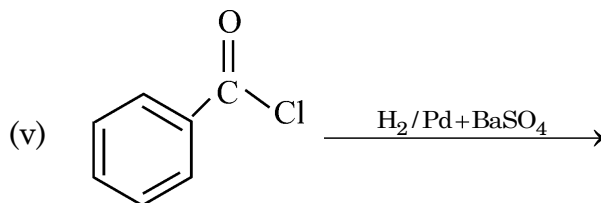
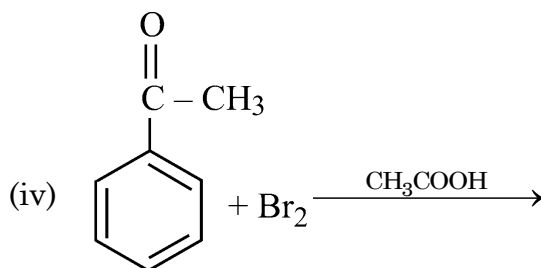
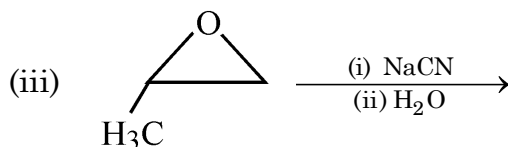
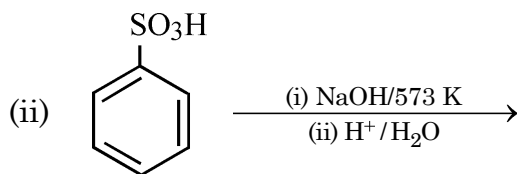
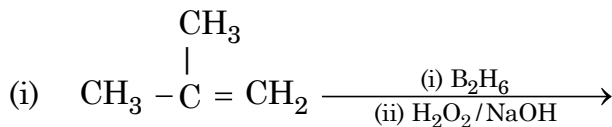
(v) Aldol condensation

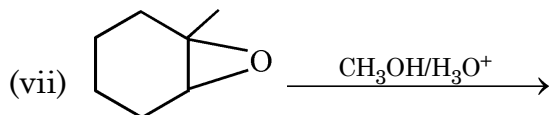
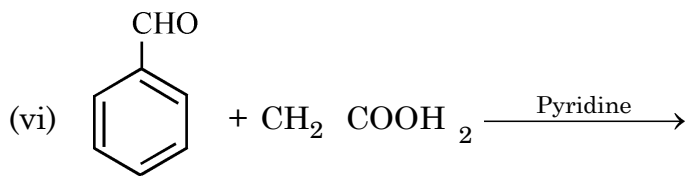
(vi) Claisen-Schmidt reaction

(vii) Mannich reaction

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

1×5=5





**BCHCT-133**

बी. एस-सी. ( सामान्य ) ( बी. एस-सी. जी. )

सत्रांत परीक्षा

जून, 2022

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 में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (क) अवस्था फलन क्या होते हैं ? ऊष्मागतिकीय गुणों के कोई दो उदाहरण दीजिए जो अवस्था फलन होते हैं। 2

**अथवा**

उदाहरण देते हुए विषमांगी तंत्र को परिभाषित कीजिए।

- (ख) निम्नलिखित परिस्थितियों में क्लिप्टॉन गैस के 2.00 मोलों के तापमान को 100 K से 500 K तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा का परिकलन कीजिए : 3

(i) समदाब प्रक्रम, और

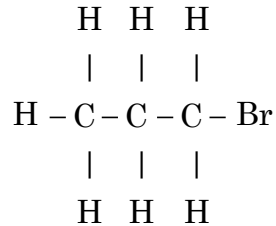
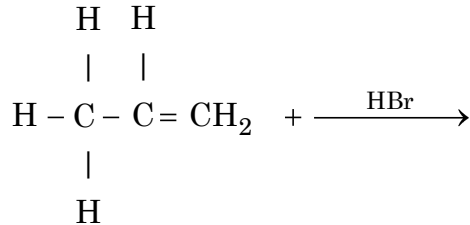
(ii) समआयतनिक प्रक्रम

(दिया गया है :  $C_{p,m} = 20.78 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

तथा  $C_{v,m} = 12.47 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )।

2. (क) हेस के स्थिर ऊष्मा संकलन के नियम का उल्लेख कीजिए तथा इसका महत्व बताइए। 2

(ख) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन का पूर्वानुमान लगाइए : 3



निम्नलिखित बंध एन्थैल्पियों का उपयोग कीजिए :

आबंध	बंध एन्थैल्पी kJ mol <sup>-1</sup>
C – C	347
C = C	620
C – H	415.9
C – Br	234
H – Br	366.1

3. (क) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के किन्हीं दो प्रकथनों को बताइए। 2

**अथवा**

अवशिष्ट एन्ट्रॉपी क्या होती है ? किस प्रकार के निकाय अवशिष्ट एन्ट्रॉपी दर्शाते हैं ?

- (ख) एक मोल आदर्श गैस को 400 K पर एक द्रव्यमानरहित व घर्षणरहित पिस्टन वाले सिलेंडर में लिया गया जहाँ इसका आयतन 1 dm<sup>3</sup> था।

गैस को समतापी व उत्क्रमणीय प्रसार द्वारा आरम्भिक आयतन के पाँच गुना तक प्रसारित किया गया। इस प्रक्रम के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन को परिकलित कीजिए। 3

4. (क) ला-शातेलिए के नियम को बताइए। 2

### अथवा

निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए  $K_p$  तथा  $K_c$  के बीच संबंध को व्युत्पन्न कीजिए :



- (ख) एक अभिक्रिया के लिए स्थिर दाब पर ऊष्माधारिता में परिवर्तन का मान  $85.7 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  पाया गया तथा यह तापमान पर निर्भर नहीं करता है। यदि  $298 \text{ K}$  पर  $\Delta_r H^\circ$  का मान  $-35.1 \text{ kJ mol}^{-1}$  है, तो  $375 \text{ K}$  पर  $\Delta_r H^\circ$  का मान परिकलित कीजिए।



5. (क) मानक अवस्था गिब्स ऊर्जा क्या होती है ? एक साम्य अभिक्रिया के लिए इसका क्या महत्व है ?

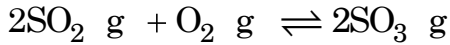
2

अथवा

$\text{NH}_3$  तथा  $\text{H}_2\text{O}$  के बीच अभिक्रिया लिखिए तथा उसमें संयुग्मी अम्ल-क्षारक युगलों को पहचानिए।

- (ख) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए 1000 K पर साम्य स्थिरांक,  $K_p$  का मान परिकल्पित कीजिए :

3



दिया गया है :

$$p_{\text{SO}_2} = 3.42 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{O}_2} = 3.13 \times 10^4 \text{ Pa}$$

तथा  $p_{\text{SO}_3} = 3.58 \times 10^4 \text{ Pa}$

6. (क) बहुप्रोटी अम्लों के अनुक्रमिक आयनन स्थिरांकों का मान कम क्यों होता जाता है ? 2

(ख) लवण जलापघटन को परिभाषित कीजिए तथा सोडियम ऐसीटेट के 0.01 M जलीय विलयन में ऐसीटेट आयनों के लिए जल-अपघटनांक का मान परिकलित कीजिए।

[दिया गया है :  $K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5}$ , 298 K पर]

### अथवा

कारण बताते हुए अमोनिया, ब्रोमामीन तथा मेथिलऐमीन को उनकी क्षारकीयता के बढ़ते क्रम में लिखिए। 3

7. (क) निम्नलिखित के जलीय विलयनों की प्रकृति (अम्लीय/क्षारकीय/उदासीन) क्या होगी ? 2

(i)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

(ii)  $\text{CH}_3\text{COONa}$

कारण (गुणात्मक) बताइए।

(ख) विलेयता गुणनफल स्थिरांक को परिभाषित

कीजिए तथा  $S \text{ mol dm}^{-3}$  विलेयता वाले MA

प्रकार के अम्ल विलेय लवण के लिए विलेयता

गुणनफल स्थिरांक का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

3

भाग-II

(अंक : 25)

(अभिलक्षणीय समूह कार्बनिक रसायन-I)

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

8. (क) वुर्टज़-फिटिंग अभिक्रिया क्या होती है ? इस

अभिक्रिया द्वारा आप ब्रोमोबेंजीन से एथिल बेंजीन

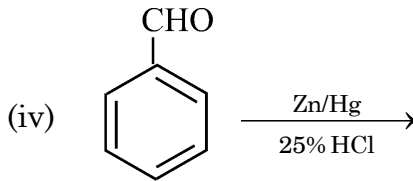
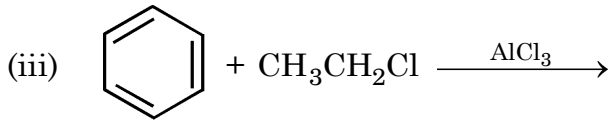
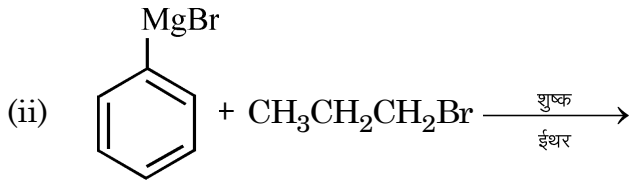
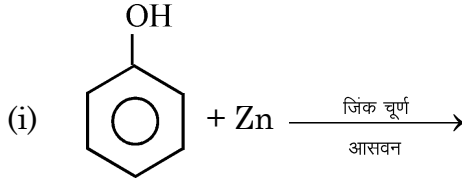
किस प्रकार प्राप्त करेंगे ?

2

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं तीन अभिक्रियाओं को

पूर्ण कीजिए :

3



9. उपयुक्त उदाहरण द्वारा इलेक्ट्रॉनस्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए।

5

10. फीनॉल के नाइट्रोकरण से *o*-नाइट्रोफीनॉल तथा *p*-नाइट्रोफीनॉल प्राप्त होते हैं जबकि नाइट्रोबेंजीन के नाइट्रोकरण द्वारा मुख्यतः *m*-डाइनाइट्रोबेन्जीन प्राप्त होती है। व्याख्या कीजिए। 5

11. (क) ऑर्थो और पैरा-निदेशात्मक निष्क्रियक क्या होते हैं ? एक उदाहरण दीजिए। 2

(ख) निम्नलिखित रूपांतरणों को किस प्रकार किया जा सकता है ? किन्हीं तीन का उत्तर दीजिए : 3

(i) बेन्जीन से साइक्लोहेक्सन

(ii) मेथिलबेन्जीन से *m*-ब्रोमोबेन्जॉइक अम्ल

(iii) आयोडोबेन्जीन से बाइफेनिल

(iv) एथिलबेन्जीन से 1-क्लोरो-1-फेनिलएथेन

12. निम्नलिखित में से किन्हीं दो अभिक्रियाओं की क्रियाविधि बताइए : 5

(i) ब्रोमोप्रोपेन  $\rightarrow$  प्रोपेनॉल

(ii) 2-क्लोरो-2-मेथिलप्रोपेन  $\rightarrow$  2-मेथिल-2-प्रोपेनॉल

(iii) 2-ब्रोमो-2-मेथिलप्रोपेन  $\rightarrow$  2-मेथिलप्रोपेन

13. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच नामित अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए :  $1 \times 5 = 5$

(i) पिनाकोल-पिनाकोलोन पुनर्विन्यास

(ii) शाटन-बाउमान अभिक्रिया

(iii) रोमर-टीमान अभिक्रिया

(iv) विटिग अभिक्रिया

(v) ऐल्डोल संघनन

(vi) क्लेजन-श्मिट अभिक्रिया

(vii) मॉनिक अभिक्रिया

14. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच अभिक्रियाओं को पूर्ण

कीजिए :

1×5=5

