

No. of Printed Pages : 16

BCHCT-133

B. SC. (GENERAL) (BSCG)

Term-End Examination

June, 2024

**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.

(Chemical Energetics and Equilibria)

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

1. (a) What are intensive variables ? Which of the following is not an intensive variable ?

2

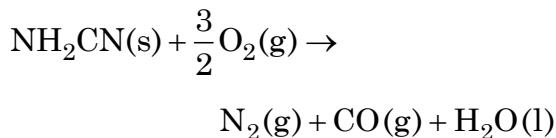
(i) Energy

(ii) Density

- (b) 1 mole of an ideal gas is allowed to expand reversibly at constant temperature of 25°C from a volume of 10 dm^3 to 20 dm^3 . Calculate the maximum amount of work done by the gas on the surroundings. 3

2. (a) Give thermodynamic definition of entropy. Write the general expression for the entropy change for a process involving reversible isothermal expansion of an ideal gas. 2

- (b) The reaction of cyanamide $\text{NH}_2\text{CN}(\text{s})$ with oxygen was carried out in a bomb calorimeter and ΔU was found to be $-742.7 \text{ kJ mol}^{-1}$ at 298 K. Calculate the enthalpy change for the reaction at 298 K : 3

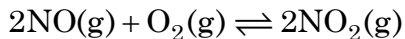


3. (a) What is Spontaneity ? Give criteria for spontaneity of a reaction in terms of : 2

- (i) Entropy
(ii) Gibbs energy

- (b) The molar enthalpy of fusion of a monoatomic noble gas is found to be 1.3 kJ mol^{-1} . If the melting point of the gas is -190°C , calculate the molar entropy of fusion of the gas. 3

4. (a) For the following reaction : 2



write the expression for equilibrium constant in the terms of :

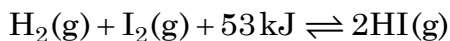
- (i) partial pressure
(ii) concentration

- (b) In the equilibrium mixture of three ideal gases A, B, C : 3



obtained by dissociation of A to the extent of 20% at a total pressure of 1.0 atm. Calculate the partial pressures of A, B and C.

5. (a) State Le-Chatelier's principle. 2
(b) For the following equilibrium : 3



predict the direction of shift of equilibrium for

- (i) decrease in temperature
(ii) increase in pressure
(iii) removal of HI
6. (a) What are buffer solutions ? Give an example. 2
(b) Calculate the degree of ionisation and the pH of a 0.1 M aqueous solution of acetic acid at 298 K. 3

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

7. (a) What would be the nature (acidic/basic/neutral) of an aqueous solution of
(i) NH_4NO_3 (ii) CH_3COONa ? 2

Give reasons (qualitative).

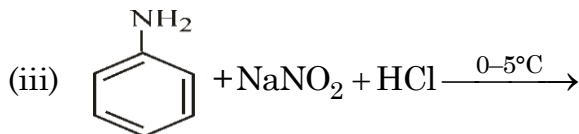
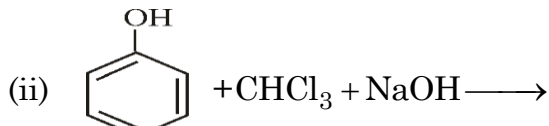
- (b) Sodium benzoate is used as a food preservative. Calculate the pH of 0.01 M aqueous solution of sodium benzoate at 298 K. [Given pK_a (benzoic acid) = 4.18] 3

Part—B (Marks : 25)

(Functional Group Organic Chemistry—I)

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

8. (a) Complete the following and give the specific name of each reaction : 3



- (b) Name the enzyme and its natural source which converts glucose to ethanol. 3
9. (a) Why do tertiary alcohols undergo S_{N1} and primary alcohols by S_{N2} mechanisms ? Explain with a suitable example in each case. 4
- (b) Give *two* important uses of Bakelite. 1
10. (a) Explain why ?
- (i) Benzene is aromatic in nature. 2
- (ii) Benzene undergoes electrophilic substitution reactions. 2
- (b) How is benzene converted to acetophenone ? 1
11. (a) Give IUPAC and common names of the following : 2
- (i) $CH_2 = CH - CH_2Cl$
- (ii)
$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 - C - Cl \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

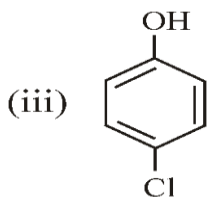
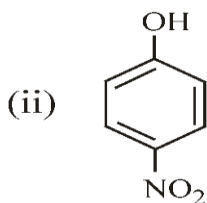
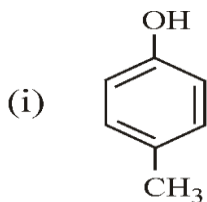
- (b) Why does *p*-chlorotoluene give a mixture of *p*-amino and *m*-aminotoluene on reaction with sodamide ? Write the reaction and the name of intermediate formed. 3

12. Write short notes on any *two* of the following :

$$2 \times 2 \frac{1}{2} = 5$$

- (i) Aldol condensation
- (ii) Crown ethers
- (iii) Saytzeff's rule
13. (a) How is the presence of a >C=O group in aldehydes and ketone detected in the lab ? 2
- (b) Which of the following will give iodoform test ? 1
- (i) CH_3OH
- (ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- (iii) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$

(c) Which is most acidic and why ? 2



14. (a) Discuss in detail the mechanism of conversion of benzene to nitrobenzene. 3

(b) Why do aldehydes and ketones undergo nucleophilic addition reactions ? Explain with an example. 2

BCHCT-133

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

सत्रांत परीक्षा

जून, 2024

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 लिखिए।

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

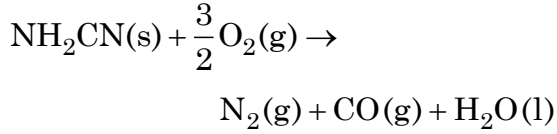
(रासायनिक और्जिकी और साम्य)

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

1. (क) अविस्तारात्मक चर क्या होते हैं? निम्नलिखित में से कौन-सा चर अविस्तारात्मक चर नहीं है ? 2
 - (i) ऊर्जा
 - (ii) घनत्व
- (ख) आदर्श गैस के एक मोल को 25°C के स्थिर ताप पर 10 dm^3 से 20 dm^3 के आयतन तक उत्क्रमणीय रूप से प्रसारित होने दिया गया। गैस द्वारा परिवेश पर किए जाने वाले अधिकतम कार्य का परिकलन कीजिए। 3
2. (क) एन्ट्रॉपी की ऊष्मागतिकीय परिभाषा दीजिए। एक आदर्श गैस के समतापी प्रसार वाले प्रक्रम में एन्ट्रॉपी परिवर्तन के लिए व्यंजक लिखिए। 2

(ख) सायनामाइड $\text{NH}_2\text{CN}(\text{s})$ की ऑक्सीजन गैस के साथ अभिक्रिया को बम-कैलोरीमापी में किया गया। 298 K पर इस प्रक्रम के लिए ΔU का मान $-742.7 \text{ kJ mol}^{-1}$ पाया गया। इस अभिक्रिया के लिए 298 K पर ΔH का मान परिकलित कीजिए :

3



3. (क) स्वतः प्रवर्तिता क्या होती है ? किसी अभिक्रिया की स्वतः प्रवर्तिता के लिए निम्नलिखित के रूप में मापदण्ड बताइए :

2

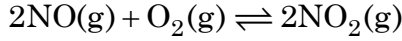
(i) एन्ट्रॉपी

(ii) गिब्ज ऊर्जा

(ख) एक एकल परमाणुक आदर्श गैस के लिए संलयन की मोलर एन्थैल्पी का मान 1.3 kJ mol^{-1} पाया गया। यदि गैस का गलनांक -190°C है, तो गैस की संलयन की मोलर एन्ट्रॉपी का मान परिकलित कीजिए।

3

4. (क) निम्नलिखित अभिक्रिया : 2



के लिए साम्य स्थिरांक के व्यंजक को :

(i) आंशिक दाब

(ii) सांद्रता

के रूप में लिखिए।

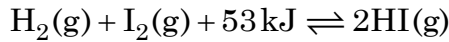
- (ख) 1.0 atm. के कुल दाब पर तीन आदर्श गैसों A, B व C के साम्य मिश्रण को गैस A के 20% वियोजन द्वारा प्राप्त किया गया : 3



गैस A, B तथा C के आंशिक दाबों को परिकलित कीजिए।

5. (क) ला-शातलिए का नियम बताइए। 2

- (ख) निम्नलिखित साम्य अभिक्रिया : 3



के लिए निम्नलिखित परिस्थितियों में साम्य की दिशा में परिवर्तन का पूर्वानुमान लगाइए :

(i) ताप में कमी

(ii) दाब में बढ़ोत्तरी

(iii) HI की निकासी

6. (क) उभय प्रतिरोधी विलयन क्या होते हैं ? कोई एक उदाहरण दीजिए। 2

(ख) 298 K पर एसीटिक अम्ल के 0.1 M विलयन के लिए आयनन की मात्रा और pH का मान परिकलित कीजिए। 3

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

7. (क) निम्नलिखित के जलीय विलयनों की प्रकृति (अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन) क्या होगी ?

(i) NH_4NO_3

(ii) CH_3COONa

कारण (गुणात्मक) बताइए।

(ख) सोडियम बेंजोएट का खाद्य परिरक्षक के रूप में उपयोग किया जाता है। 298 K पर सोडियम बेंजोएट के 0.01M जलीय विलयन के लिए pH का मान परिकलित कीजिए। 3

[दिया गया है : pK_a (बेंजाइक अम्ल) = 4.18]

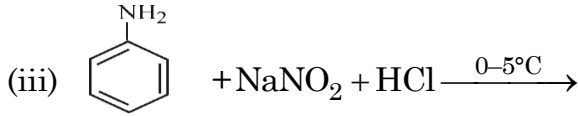
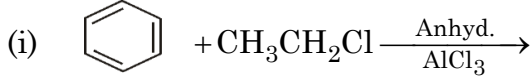
भाग-ख

(अंक : 25)

(अभिलक्षणीय समूह कार्बनिक रसायन-I)

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

8. (क) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए और प्रत्येक अभिक्रिया का विशिष्ट नाम दीजिए : 3



(ख) उस एंजाइम का नाम बताइए जो ग्लूकोज को एथेनॉल में बदलता है और उसका प्राकृतिक स्रोत बताइए। 2

9. (क) तृतीयक ऐल्कोहॉल क्यों S_N1 क्रियाविधि को और प्राथमिक ऐल्कोहॉल S_N2 क्रियाविधि को अपनाते हैं। प्रत्येक को एक-एक उदाहरण से समझाइए। 4

(ख) बेकेलाइट के दो प्रमुख उपयोग दीजिए। 1

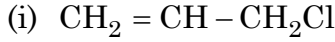
10. (क) समझाइए, क्यों ?

(i) बेंजीन का स्वभाव ऐरोमैटिक है। 2

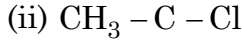
(ii) बेंजीन इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया दर्शाते हैं। 2

(ख) बेंजीन को ऐसीटोफोनोन में कैसे रूपांतरित करेंगे ? 1

11. (क) निम्नलिखित के IUPAC नाम और प्रचलित नाम दीजिए : 2



|



|



(ख) *p*-क्लोरोटॉलुईन सोडेमाइड से अभिक्रिया पर *m*-एमीनोटॉलुईन और *p*-एमीनोटॉलुईन का मिश्रण क्यों देती है ? अभिक्रिया को लिखिए और बनने वाले मध्यवर्ती का नाम दीजिए। 3

12. निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए : $2 \times 2\frac{1}{2} = 5$

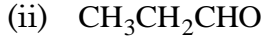
(i) ऐल्डॉल संघनन

(ii) क्राउन ईथर

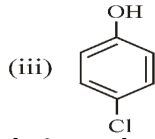
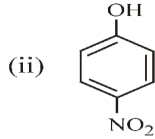
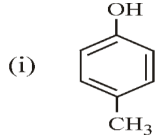
(iii) सेटजैफ का नियम

13. (क) प्रयोगशाला में ऐल्डिहाइड और कीटोन >C=O समूह को कैसे पहचानेंगे ? 2

(ख) निम्नलिखित में से कौन-सा आयडोफॉर्म परीक्षण देगा ? 1



(ग) निम्नलिखित में से कौन-सा अधिकतम अम्लीय है और क्यों ? 2



14. (क) बेज़ीन के नाइट्रोबेज़ीन में रूपांतरित होने की अभिक्रिया की विस्तार से क्रियाविधि का वर्णन कीजिए। 3

(ख) ऐल्डिहाइड और कीटोन क्यों नाभिकस्नेही संकलन अभिक्रिया दर्शाते हैं ? किसी एक उदाहरण से व्याख्या कीजिए। 2