

B. SC. (GENERAL) (BSCG)

Term-End Examination

December, 2020

**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.

Part—I (Max. Marks : 25)

(Chemical Energetics and Equilibria)

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

1. (a) What are intensive variables ? Identify intensive variables from the following : 2
- (i) Volume
 - (ii) Refractive Index
 - (iii) Temperature
- (b) 1 mole of an ideal gas is made to expand from an initial volume of 2.24 dm^3 to 11.2 dm^3 at 300 K. Calculate the maximum amount of work that can be produced in the surroundings by this process. 3

Or

Derive a relationship between the temperature and volume for an adiabatic process.

2. (a) Calculate the amount of heat required to raise the temperature of 2 moles of water by 3°C . The specific heat capacity of water is given as $4.18 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$. 2

Or

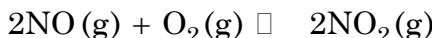
Give mathematical expression for statistical definition of entropy and state the meaning of different terms involved in it.

- (b) Derive the relationship between $\Delta_r U$ and $\Delta_r H$ for reactions involving gaseous reactants and/or products. 3
3. (a) What is Spontaneity ? Give criteria for spontaneity of a reaction in terms of (i) entropy and (ii) Gibbs energy. 2
- (b) 2 moles of Argon gas is taken in a cylinder fitted with massless and frictionless piston and occupies a volume of 5 dm³ at 298 K. The gas undergoes isothermal reversible expansion to 25 dm³. If the gas behaves ideally, calculate the molar entropy change for the process. 3

Or

Explain the difference between enthalpy driven and entropy driven reactions.

4. (a) "Chemical equilibrium is called a dynamic process." Justify the statement. 2
- (b) Write the expression for equilibrium constant, k_p for the reaction :



in terms of :

- (i) partial pressure and
(ii) mole fraction of the gaseous species 3

5. (a) State the limitations of Arrhenius's theory of acids and bases. 2

- (b) One mole each of $\text{NO}_2(\text{g})$ and $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ were mixed in a 1 dm^3 flask and allowed to equilibrate. The following equilibrium was established : 3



If at equilibrium the reaction mixture contained 0.75 moles of $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, calculate the value of equilibrium constant k_c for the reaction.

Or

Explain the effect of addition of an inert gas on the following equilibrium reaction : 3



- (i) under conditions of constant pressure.
(ii) under conditions of constant volume.

6. (a) What are buffer solutions ? Give an example of a basic buffer solution. 2

- (b) Define degree of hydrolysis and derive a relationship between the degree of hydrolysis and hydrolysis constant for acetate ions. 3

7. (a) The sulphides of group IV cations are not precipitated in group II. Explain. 2

- (b) How would the solubility of a sparingly soluble salt, $Mg(OH)_2$ change on increasing the pH of the medium ? Explain.

3

Or

Calculate the pH of the following solutions :

(i) 100 cm^3 of $2 \times 10^{-3}\text{ M HCl}$

(ii) 200 cm^3 of $1 \times 10^{-3}\text{ M NaOH}$

Part-II (Max. Marks : 25)

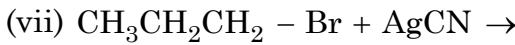
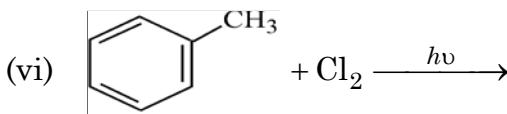
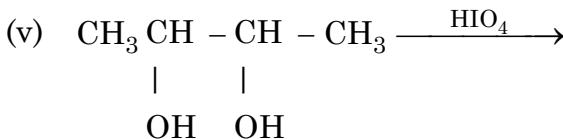
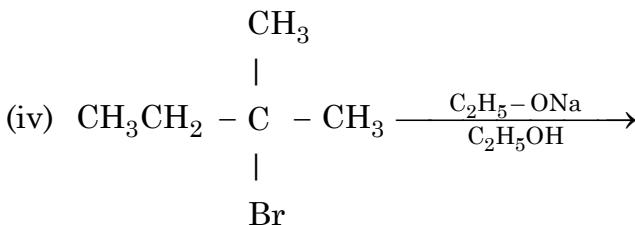
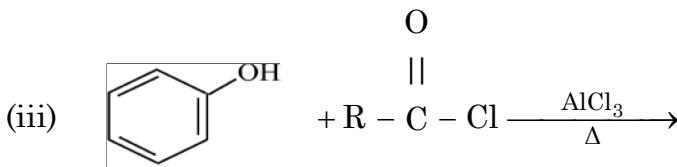
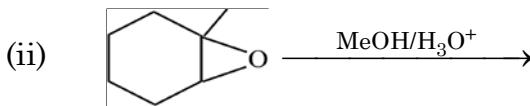
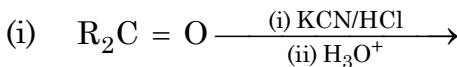
(Functional Group Organic Chemistry—I)

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

8. (a) What is Friedel-Craft's alkylation reaction?
Give an example. 2
- (b) Write any *three* limitations of Friedel-Craft's alkylation reactions. 3
9. Explain why $-NO_2$ group is metadirecting in electrophilic substitution reactions. Draw all resonance structures of carbocation formed by the attack of the electrophile on nitrobenzene to justify your answer. 5
10. (a) Taking a suitable example, write the mechanism of S_{N^2} reaction. 2

- (b) How can the following conversions be carried out ? Answer any *three* : 3
- (i) Aniline to Chlorobenzene
 - (ii) Iodobenzene to Biphenyl
 - (iii) Benzene to 1-bromo-4-nitrobenzene
 - (iv) Ethyne to Ethanol
11. (a) Why is thionyl chloride preferred for the conversion of alcohols to alkyl chlorides ? Write the mechanism of a reaction of thionyl chloride with a primary alcohol. 3
- (b) Write chemical equations for the following named reactions (any *two*) : 2
- (i) Reimer-Tiemann reaction
 - (ii) Gattermann and Koch formylation
 - (iii) Rosenmund reaction
12. (a) How will you prepare methoxybenzene ? 2
- (b) Write the mechanism of the reaction of a Grignard reagent with acetone. 3
13. Write the mechanism of the following reactions (any *two*) : 5
- (a) Claisen-Schmidt reaction
 - (b) Perkin reaction
 - (c) Benzoin condensation

14. Complete the following reactions (any *five*) : 5



BCHCT-133

बी. एस-सी. (सामान्य) (बी. एस-सी. जी)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2020

**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 अनपा अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड और भाग का नाम साफ-साफ लिखिए।

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

भाग-I(अधिकतम अंक : 25)

(रसायनिक और्जिकी और साम्य)

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

1. (क) अविस्तारात्मक चर क्या होते हैं? निम्नलिखित चरों में से अविस्तारात्मक चर पहचानिये : 2

- (i) आयतन
 (ii) अपवर्तनांक
 (iii) तापमान
- (ख) एक मोल आदर्श गैस को 300 K पर 2.24 dm^3 के आरंभिक आयतन से 11.2 dm^3 तक प्रसारित होने दिया जाता है। इस प्रक्रम द्वारा परिवेश में उत्पन्न किया जा सकने वाला अधिकतम कार्य परिकलित कीजिए। 3

अथवा

किसी रुद्धोष्म प्रक्रम के लिए ताप तथा आयतन के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

2. (क) 2 मोल जल के ताप को 30°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा का परिकलन कीजिए। (दिया है : जल की विशिष्ट ऊष्मा धारिता = $4.18 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$) 2

अथवा

एन्ट्रॉपी की सांख्यिकीय परिभाषा के लिए गणितीय व्यंजक लिखिए तथा उसके विभिन्न पदों के अर्थ बताइए।

- (ख) गैसीय अभिकर्मकों अथवा/तथा उत्पादों वाली अभिक्रिया के लिए $\Delta_r U$ तथा $\Delta_r H$ के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए। 3
3. (क) स्वतःप्रवर्तिता क्या होती है? किसी अभिक्रिया की स्वतःप्रवर्तिता के लिए (i) एन्ट्रॉपी तथा (ii) गिब्ज ऊर्जा के रूप में मापदंड बताइए। 2
- (ख) ऑर्गन गैस के 2 मोलों को 298 K पर एक द्रव्यमान रहित व घर्षण रहित पिस्टन वाले सिलेंडर में लिया गया, जहाँ इसका आयतन 5 dm^3 था। गैस का 25 dm^3 तक समतापी उत्क्रमणीय प्रसार होता है। यदि गैस आदर्श गैस व्यवहार दर्शाती है, तो प्रक्रम के लिए मोलर एन्ट्रॉपी परिवर्तन परिकलित कीजिए।

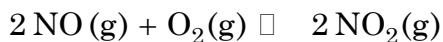
अथवा

एन्थैल्पी संचालित तथा एन्ट्रॉपी संचालित अभिक्रियाओं के बीच अन्तर की व्याख्या कीजिए। 3

4. (क) 'रासायनिक साम्य को गतिक प्रक्रम कहते हैं।'

कथन की पुष्टि कीजिए। 2

(ख) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए : 3



(i) आंशिक दाब

(ii) गैसीय स्पीशीज के मोल अंशों

के रूप में साम्य स्थिरांक, k_p के लिए व्यंजक लिखिए।

5. (क) अम्लों व क्षारकों की आर्हीनियस अभिकल्पना की कमियाँ बताइए। 2

(ख) $\text{NO}_2\text{(g)}$ और $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)}$ के एक-एक मोल 1dm^3 के प्लास्क में मिलाकर उनमें निम्न साम्य स्थापित होने दिया जाता है : 3



यदि साम्य पर अभिक्रिया मिश्रण में $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)}$ के 0.75 मोल उपस्थित हों, तो अभिक्रिया के

लिए साम्य स्थिरांक, k_c का मान परिकलित कीजिए।

अथवा

निम्नलिखित साम्य :

3



(i) स्थिर दाब की अवस्था

(ii) स्थिर आयतन की अवस्था

में अक्रिय गैस के मिलाने के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

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

2

(ख) जल अपघटनांक को परिभाषित कीजिए तथा ऐसीटेट आयनों के लिए जल-अपघटनांक व जल अपघटन स्थिरांक के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

3

7. (क) समूह IV के धनायनों के सल्फाइड समूह II के परीक्षण के दौरान अवक्षेपित नहीं होते हैं। व्याख्या कीजिए। 2

(ख) माध्यम के pH को बढ़ाने पर अल्प विलये लवण, $Mg(OH)_2$ की विलयता किस प्रकार प्रभावित होगी? व्याख्या कीजिए। 3

अथवा

निम्नलिखित विलयनों के लिए pH मान परिकलित कीजिए :

(i) $2 \times 10^{-3} M$ HCl का 100 cm^3 विलयन

(ii) $1 \times 10^{-3} M$ NaOH का 200 cm^3 विलयन

भाग-II(अधिकतम अंक : 25)

(अभिलक्षकीय समूह कार्बनिक रसायन-I)

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

8. (क) फ्रीडल-क्राप्टस ऐलिकलीकरण अभिक्रिया क्या है? एक उदाहरण दीजिए। 2
- (ख) फ्रीडल-क्राप्टस ऐलिकलीकरण की किन्हीं तीन परिसीमाओं को लिखिए। 3
9. समझाइए कि इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं में $-NO_2$ समूह क्यों मेटानिर्देशात्मक है। नाइट्रोबेन्जीन पर इलेक्ट्रॉनस्नेही के आक्रमण से बने कार्बोधनायन की संभावित अनुनाद संरचनाओं द्वारा अपने उत्तर को उचित ठहराइए। 5
10. (क) उपयुक्त उदाहरण से S_{N^2} अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए। 2
- (ख) निम्नलिखित को कैसे रूपान्तरित कर सकते हैं? किन्हीं तीन का उत्तर दीजिए : 3
- ऐनिलीन से क्लोरोबेन्जीन
 - आयोडोबेन्जीन से बाइफेनिल
 - बेन्जीन से 1-ब्रोमो-4-नाइट्रोबेन्जीन
 - इथाइन से एथेनॉल

11. (क) एल्कोहॉलों के ऐल्किल क्लोराइडों के रूपांतरणों में क्यों थायोनिल क्लोराइड को प्रमुखता दी जाती है? थायोनिल क्लोराइड की प्राथमिक एल्कोहॉल के साथ अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए। 3
- (ख) निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए (कोई द) : 2
- राइमर-टीमान अभिक्रिया
 - गाटरमान-कोख फोर्मिलीकरण
 - रोजेनमुन्ड अभिक्रिया
12. (क) आप मैथॉक्सी बेन्जीन कैसे बनाएँगे? 2
- (ख) ऐसीटोन के साथ ग्रीन्यार अभिकर्मक की अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए। 3
13. निम्नलिखित अभिक्रियाओं की क्रियाविधि लिखिए (कोई द) : 5
- क्लेजन-शिमट अभिक्रिया
 - पर्किन अभिक्रिया
 - बेन्जोइन संघनन

14. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए (कोई पाँच) :

