

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

Term-End Examination

December, 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 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—A

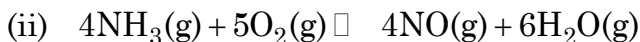
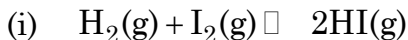
(Marks : 25)

(Chemical Energetics and Equilibria)

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

1. (a) Define state and path functions. Give an example of each. 2
- (b) Calculate the amount of heat energy required to raise the temperature of 100 g of copper from 20°C to 70°C. Specific heat capacity of copper is 390 J kg⁻¹ K⁻¹. 3
2. (a) Derive a relationship between the temperature and pressure for an adiabatic process using the following expression : 2
$$TV^{\gamma-1} = \text{constant}$$
- (b) The enthalpies of combustion of methane, graphite and hydrogen at 298 K are – 890.3 kJ mol⁻¹, – 393.5 kJ mol⁻¹ and – 285.8 kJ mol⁻¹ respectively. Calculate the enthalpy of formation of CH₄(g). 3
3. (a) Derive the relationship between the $\Delta_r U$ and $\Delta_r H$ for reactions involving gaseous reactants and products. 3

- (b) Write the equilibrium constant (K_p) expression for the following equilibrium reactions : 2



4. (a) Crystallisation of a supersaturated solution of sodium acetate is spontaneous and exothermic process. Is the process 'entropy driven' or 'enthalpy driven' ? Justify your answer. 3

- (b) At a pressure of 1 bar, water undergoes fusion at 273.1 K. Calculate the entropy of fusion of water if the molar enthalpy of fusion of water is found to be 6.02 kJ mol⁻¹. 2

5. (a) When will the ΔG° be equal to zero for an equilibrium reaction occurring at room temperature ? 2

- (b) For the equilibrium reaction :



predict the direction of shift of equilibrium for the following : 3

- (i) removal of SO_3
 (ii) addition of O_2
 (iii) decrease in temperature

6. (a) How would the degree of ionisation of a weak acid change with dilution of its solution ? Explain. 3

(b) Calculate the pH of a buffer solution containing 0.1 M acetic acid and 0.5 M sodium acetate. 2

Given : pK_a (acetic acid) = 4.74;

$$\log 5 = 0.6990.$$

7. (a) Write the solubility product expressions for the following : 2

(i) $PbCl_2$

(ii) $Al(OH)_3$

(b) An aqueous solution contains Ba^{2+} and Sr^{2+} ions at a concentration of 10^{-5} M and 10^{-1} M respectively. Which of the ions would precipitate first on adding a solution of potassium chromate dropwise to the mixture ? Assume that there is no dilution. 3

[Given : $K_{sp}(BaCrO_4) = 1.2 \times 10^{-10}$

and $K_{sp}(SrCrO_4) = 3.5 \times 10^{-5}$ at 298 K]

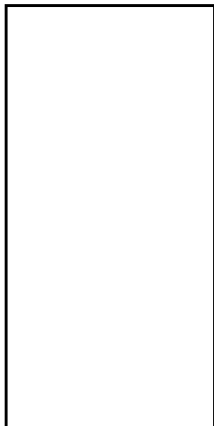
Part—B

(Marks : 25)

(Functional Group Organic Chemistry—I)

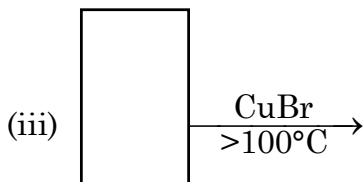
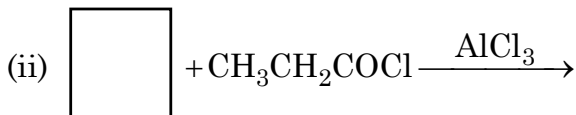
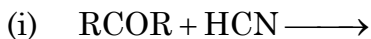
Note : Attempt any *five* questions from Question Nos. 8 to 14.

8. (a) Which of the following are aromatic and why ? 3



- (b) Why do tert. alcohols undergo S_N1 reaction ? 2

9. (a) Complete the following reactions and give their specific names : 3



- (b) How will you convert $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ to the following : 2
- (i) 1-propanol
- (ii) 2-propanol
10. (a) How is starch converted into ethanol ? Name all the enzymes for this conversion. 2
- (b) What is picric acid ? How is it prepared from chlorobenzene ? 3
11. (a) What are crown ethers ? Give *one* of their important uses. 2
- (b) How is benzaldehyde prepared from the following ? 2
- (i) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCl}$
- (ii) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CN}$
- (c) Give *one* distinguishing lab. test between $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ and $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$. 1
12. (a) Arrange the following in an increasing order of reactivity towards electrophilic substitution reaction. Explain your answer : 3



(b) Write the products formed in reaction of CH_3MgCl with the following : 2

(i) CH_3CN

(ii) HCHO

13. (a) Write *two* important esterification reactions of glycerol. 2

(b) Write the preparation of phenolphthalein and describe its use as an acid-base indicator. 3

14. (a) Why are phenols acidic in nature ? Which of the following will be a stronger acid ? 2

(b) What is the type of hybridisation of starred carbon in each of the following ? 3

(i) $\text{CH}_3\overset{*}{\text{C}}\text{H}_2\text{Cl}$

(ii) $\text{CH}_2=\overset{*}{\text{C}}\text{HCl}$

(iii)

BCHCT-133

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी. एस-सी. जी./बी. एस. सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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. 1-7 तक किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (क) अवस्था व पथ फलनों को परिभाषित कीजिए।

प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए। 2

- (ख) 100 g कॉपर के तापमान को 20°C से 70°C

तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा

का परिकलन कीजिए। कॉपर की विशिष्ट

ऊष्माधारिता $390 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ है। 3

2. (क) निम्नलिखित व्यंजक का उपयोग करते हुए किसी

रुद्धोष्म प्रसार प्रक्रम के लिए ताप व दाब के

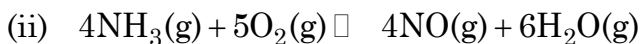
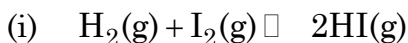
बीच सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए : 2

$$TV^{\gamma-1} = \text{स्थिरांक}$$

(ख) 298 K पर मीथेन, ग्रेफाइट तथा हाइड्रोजन के लिए दहन की एन्थैल्पियों के मान क्रमशः
 $- 890.3 \text{ kJ mol}^{-1}$, $- 393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ तथा
 $- 285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ हैं। $\text{CH}_4(\text{g})$ के लिए
 विरचन की एन्थैल्पी का परिकलन कीजिए। 3

3. (क) गैसीय अभिकारकों तथा उत्पादों वाली
 अभिक्रियाओं के लिए $\Delta_r U$ तथा $\Delta_r H$ के बीच
 सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए। 3

(ख) निम्नलिखित साम्य अभिक्रियाओं के लिए साम्य
 स्थिरांक (K_p) व्यंजक लिखिए : 2



4. (क) सोडियम ऐसीटेट के अतिसंतृप्त विलयन का
 क्रिस्टलीकरण एक ऊष्माक्षेपी स्वतः प्रक्रम होता
 है। क्या यह एन्ट्रॉपी संचालित है अथवा एन्थैल्पी
 संचालित ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। 3

(ख) 1 bar दाब पर जल का संगलन 273.1 K पर होता है। यदि जल के लिए संगलन की मोलर एन्थैल्पी का मान 6.02 kJ mol^{-1} है, तो जल के संगलन की मोलर एन्ट्रॉपी परिकलित कीजिए। 2

5. (क) कक्ष ताप पर होने वाली किसी साम्य अभिक्रिया के लिए ΔG° का मान शून्य कब होगा ? 2

(ख) साम्य अभिक्रिया :



के लिए निम्नलिखित परिस्थितियों में साम्य की दिशा में परिवर्तन का पूर्वानुमान लगाइए : 3

(i) SO_3 के निष्कासन पर

(ii) O_2 को डालने पर

(iii) ताप में कमी पर

6. (क) किसी दुर्बल अम्ल के विलयन की तनुता से उसकी आयनन की मात्रा किस प्रकार बदलेगी ? व्याख्या कीजिए। 3

(ख) 0.1 M ऐसीटिक अम्ल तथा 0.5 M सोडियम ऐसीटेट वाले उभय प्रतिरोधी विलयन की pH का मान परिकलित कीजिए। 2

दिया है : pK_a (ऐसीटिक अम्ल) = 4.74;

$$\log 5 = 0.6990.$$

7. (क) निम्नलिखित के लिए विलेयता गुणांक व्यंजक लिखिए : 2

(i) $PbCl_2$

(ii) $Al(OH)_3$

(ख) Ba^{2+} तथा Sr^{2+} आयनों के एक जलीय विलयन में उनकी सांद्रता क्रमशः 10^{-5} M तथा 10^{-1} M है। मिश्रण के विलयन में बूँद-बूँद कर पोर्टैशियम क्रोमेट का विलयन मिलाने पर कौन-सा आयन पहले अवक्षेपित होगा ? मान लीजिए कि इस प्रक्रिया में तनुकरण नहीं होता है।

3

[दिया है :

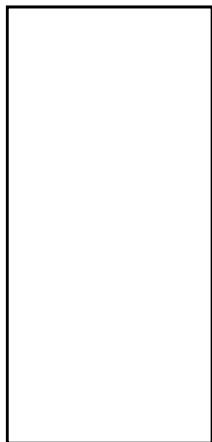
$$298\text{ K पर } K_{sp} (BaCrO_4) = 1.2 \times 10^{-10}$$

$$\text{तथा } K_{sp} (SrCrO_4) = 3.5 \times 10^{-5}]$$

(अभिलक्षणीय समूह कार्बनिक रसायन-I)

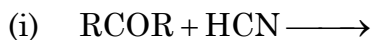
नोट : प्रश्न सं. 8-14 तक किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

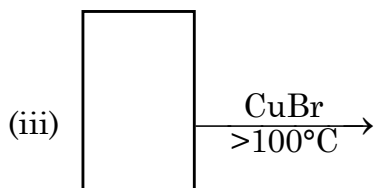
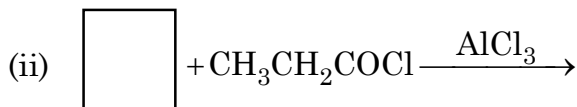
8. (क) निम्नलिखित में से कौन-सा ऐरोमैटिक है और क्यों ? 3



- (ख) तृतीयक ऐल्कोहॉल S_N1 अभिक्रिया क्यों दर्शाता है ? 2

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





(ख) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ को आप निम्नलिखित में कैसे रूपांतरित करेंगे ? 2

(i) 1-प्रोपेनॉल

(ii) 2-प्रोपेनॉल

10. (क) स्टार्च एथेनॉल में कैसे रूपांतरित होती है ? सभी एन्जाइमों के नाम दीजिए जो इस रूपांतरित में प्रयुक्त होते हैं। 2

(ख) पिकरिक अम्ल क्या होता है ? इसे क्लोरोबेन्जीन से कैसे प्राप्त करते हैं ? 3

11. (क) क्राउन ईथर क्या होते हैं ? इनके एक प्रमुख उपयोग को दीजिए। 2

(ख) बेजैल्डिहाइड को निम्नलिखित से कैसे प्राप्त करेंगे ? 2

(i) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCl}$

(ii) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CN}$

(ग) C_6H_5CHO और $C_6H_5COCH_3$ में भेद के लिए एक प्रयोगशाला परीक्षण कीजिए। 1

12. (क) इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति निम्नलिखित को अभिक्रियाशीलता को बढ़ते क्रम में लिखिए। अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए : 3

(ख) CH_3MgCl की निम्नलिखित से अभिक्रिया से प्राप्त उत्पादों को लिखिए : 2

(i) CH_3CN

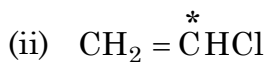
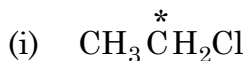
(ii) $HCHO$

13. (क) ग्लिसरॉल की दो प्रमुख एस्टरीकरण अभिक्रियाओं को लिखिए। 2

(ख) फीनॉल्फ्थैलीन के बनाने की विधि लिखिए और इसके अम्ल-क्षारक सूचक के रूप में उपयोग की व्याख्या कीजिए। 3

14. (क) फीनॉल का स्वभाव अम्लीय क्यों है ? निम्नलिखित में से कौन-सा प्रबल अम्ल है ? 2

(ख) निम्नलिखित में से प्रत्येक में तारंकित कार्बन के संकरण के प्रकार क्या हैं ? 3



(iii)

× × × × × × ×