No. of Printed Pages : 16 **BCHCT–133**

# 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.*

---



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

**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 $CH_4$(g). 3

3. (a) Derive the relationship between the $\Delta_r U$ and $\Delta_r H$ for reactions involving gaseous reactants and products. 3



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

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

(i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

(ii) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$

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 $\Delta G°$ be equal to zero for an equilibrium reaction occurring at room temperature ? 2

(b) For the equilibrium reaction :

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + 196\,kJ$$

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



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

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 : pKa (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]



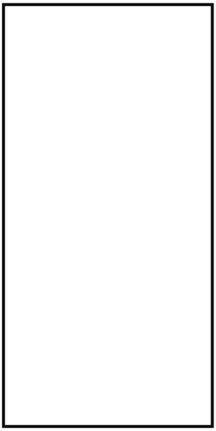
Downloaded from www.IGNOUBABA.com

**Part—B** (Marks : 25)

**(Functional Group Organic Chemistry—I)**

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

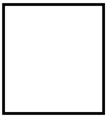
8. (a) Which of the following are aromatic and why ? 3

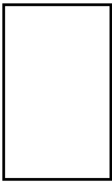


(b) Why do tert. alcohols undergo $S_N1$ reaction ? 2

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

(i) $RCOR + HCN \longrightarrow$

(ii)  $+ CH_3CH_2COCl \xrightarrow{AlCl_3}$

(iii)  $\xrightarrow[>100°C]{CuBr}$



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) How will you convert $CH_3CH=CH_2$ 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) $C_6H_5COCl$

(ii) $C_6H_5CN$

(c) Give *one* distinguishing lab. test between $C_6H_5CHO$ and $C_6H_5COCH_3$. 1

12. (a) Arrange the following in an increasing order of reactivity towards electrophilic substition reaction. Explain your answer : 3



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(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) $CH_3\overset{*}{C}H_2Cl$

(ii) $CH_2=\overset{*}{C}HCl$

(iii)



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

# 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।*



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

**भाग–क** (अंक : 25)

## ( 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 J $kg^{-1}$ $K^{-1}$ 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

$$TV^{\gamma-1} = \text{स्थिरांक}$$



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ख) 298 K पर मीथेन, ग्रेफाइट तथा हाइड्रोजन के लिए दहन की एन्थैल्पियों के मान क्रमशः $-890.3$ kJ $mol^{-1}$, $-393.5$ kJ $mol^{-1}$ तथा $-285.8$ kJ $mol^{-1}$ हैं। $CH_4(g)$ 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

(i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

(ii) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$

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



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(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 $\Delta G°$ का मान शून्य कब होगा ? 2

(ख) साम्य अभिक्रिया :

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + 196\,kJ$$

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



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(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 : pKa (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 पोटैशियम 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 K पर $K_{sp}$ ($BaCrO_4$) = $1.2 \times 10^{-10}$

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



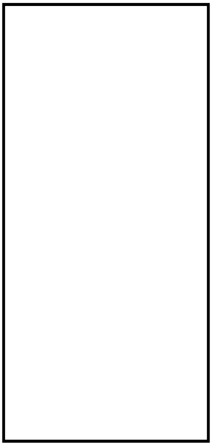
Downloaded from www.IGNOUBABA.com

**भाग–ख** (अंक : 25)

## ( अभिलक्षकीय 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

(i) $RCOR + HCN \longrightarrow$



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ii) $\boxed{\phantom{XX}} + CH_3CH_2COCl \xrightarrow{AlCl_3}$

(iii) $\boxed{\phantom{XX}} \xrightarrow[>100°C]{CuBr}$

(ख) $CH_3CH = CH_2$ 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) $C_6H_5COCl$

(ii) $C_6H_5CN$



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(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) $HCHO$



Downloaded from www.IGNOUBABA.com

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 तारांकित कार्बन के संकरण के प्रकार क्या हैं ? 3

(i) $CH_3\overset{*}{C}H_2Cl$

(ii) $CH_2 = \overset{*}{C}HCl$

(iii)

× × × × × × ×



Downloaded from www.IGNOUBABA.com