No. of Printed Pages : 16 **BCHCT–135**

BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL) / B. SC. (MULTIDISCIPLINARY) (BSCG/BSCM)

Term-End Examination

June, 2025

BCHCT-135 : SOLUTIONS, PHASE EQUILIBRIUM, CONDUCTANCE, ELECTROCHEMISTRY AND FUNCTIONAL GROUP ORGANIC CHEMISTRY–II

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Note : (*i*) *Attempt any* ***five*** *questions from Part A and any* ***five*** *questions from Part B in separate answer sheets.*

(*ii*) *All questions carry equal marks.*

Part–A (Marks : 25)

1. (a) Give the nature of process occurring on anode in a galvanic cell. 1

   (b) The conductivity of a saturated solution of CaF_2 at 18°C was found to be 4.2×10^{-5} S cm^{-1}. The conductivity of water used for making the solution was 2.0×10^{-6} S cm^{-1}. The molar ionic conductivities at infinite dilution of Ca^{2+} and F^- ions are 104.0 and 48.0 S cm^2 mol^{-1}, respectively. What is the solubility and solubility product of CaF_2 ? 4

2. (a) State and explain Raoult's law. 2

   (b) Sketch a plot of chemical potential (μ) against temperature (T) for solid, liquid and gaseous forms of a pure substance. Comment on the stability of phases. Indicate the melting and boiling points in this plot. What thermodynamic

criterion is used to locate melting and boiling points ? 3

3. (a) Name an electrolyte other than KCl that can be used in salt bridge. Give reasons for your answer. 1

(b) Using the reactions,

$$Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe \quad E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe} = -0.036\,V$$

$$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe \quad E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.440\,V$$

calculate the standard electrode potential for the reaction given below : 2

$$Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$$

(c) Can there be four phases in equilibrium for a one-component system ? Justify your answer. 2

4. (a) What is meant by transference number of ions ? Describe the moving boundary method used to determine experimentally the transport number of ions. 3

(b) The molar conductances of sodium acetate, hydrochloric acid and sodium chloride at infinite dilution are 91.0, 426.16 and 126.45 S cm^2 mol^{-1}, respectively at 25°C. Calculate the molar conductance at infinite dilution for acetic acid. 2

5. (a) Two liquids A and B form an ideal solution at 300 K. The vapour pressure of a solution containing 1.0 mol of A and 2.0 mol of B at 300 K is 2.0×10^5 Pa. When 1.0 mole of B is added to the solution, the vapour pressure of the solution is 2.1×10^5 Pa. Calculate the vapour pressures of A and B in the pure state. 3

(b) State Nernst's distribution law. Also give its limitations. 2

6. (a) Draw and explain conductometric titration curve for the titration between formic acid and NaOH. 2

   (b) Define conductivity and give any *four* factors affecting the conductivity. 3

7. (a) What is the effect of the following on the Critical Solution Temperature (CST) of phenol water system ? 2

   (i) Addition of 0.1 M KCl

   (ii) Addition of succinic acid

   (b) During the thermal analysis, the cooling curve of a eutectic mixture at eutectic composition has no break points. Explain. 1

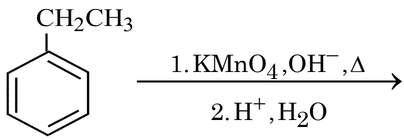
   (c) Calcium carbonate on heating in a closed vessel decomposes as per the following equation :

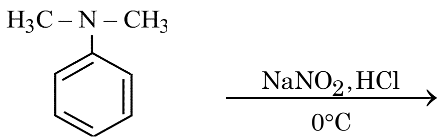
$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$

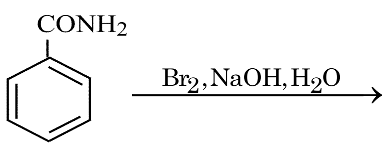
   How many components and phases are there in the system ? 2

Part–B (Marks : 25)

8. Complete the following reactions : 5

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) $$\begin{array}{c} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{\text{dil. } HNO_3}$$

(v) $$R-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-OH + H^{18}OCH_3 \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}}$$

9. Explain the mechanism of Hell-Volhard-Zelinsky reaction. 5

10. (i) How would you convert aniline into para-nitroaniline ? Give the reactions involved. 3

(ii) What are disaccharides ? Give *one* example. 2

11. (i) How would you distinguish between primary, secondary and tertiary amines using Hinsberg test ? Give the reactions involved. 3

(ii) How will you convert 2, 4, 6-tribromo-aniline to 1, 3, 5-tribromobenzene ? 2

12. (i) Differentiate between epimers and anomers. 2

(ii) How are anomers formed ? Draw structure for the anomers of glucose.

1+2

13. Describe Merrifield solid phase synthesis for preparation of the dipeptide gly-ala with the help of reactions. 5

14. (i) Give important features of α-helix and β-pleated sheet structures of proteins. 2

(ii) Propanoic anhydride, A upon hydrolysis gives compound B. B on treating with PCl_5 gives C, which gives nucleophilic addition-elimination reaction with aniline and forms product, D. Identify B, C and D. 3

BCHCT–135

विज्ञान स्नातक (सामान्य) /

विज्ञान स्नातक (बहुविषयीय)

(बी. एस.-सी. जी./बी. एस.-सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2025

बी.सी.एच.सी.टी.-135 : विलयन, प्रावस्था साम्य, चालकत्व, वैद्युत-रसायन और अभिलक्षकीय समूह कार्बनिक रसायन-II

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : (*i*) *भाग 'क' में से किन्हीं* ***पाँच*** *प्रश्नों और भाग 'ख' में से किन्हीं* ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर अलग-अलग उत्तर-पुस्तिकाओं में दीजिए।*

(*ii*) *सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।*

भाग—क (अंक : 25)

1. (क) किसी गैल्वैनी सेल के ऐनोड पर होने वाली प्रक्रिया की प्रकृति बताइए। 1

(ख) 18°C पर CaF_2 के संतृप्त विलयन की चालकता 4.2×10^{-5} S cm^{-1} ज्ञात की गई। विलयन को बनाने के लिए प्रयुक्त जल की चालकता 2.0×10^{-6} S cm^{-1} है। अनंत तनुता पर Ca^{2+} और F^- आयनों की मोलर चालकताएँ क्रमशः 104.0 और 48.0 S cm^2 mol^{-1} हैं। CaF_2 की विलेयता और विलेयता गुणनफल परिकलित कीजिए। 4

2. (क) राऊल्ट का नियम लिखिए और उसकी व्याख्या कीजिए। 2

(ख) किसी शुद्ध पदार्थ की ठोस, द्रव और गैस प्रावस्थाओं के लिए रासायनिक विभव (μ) और ताप (T) के बीच वक्र खींचिए। प्रावस्थाओं के स्थायित्व पर टिप्पणी कीजिए। इस वक्र में गलनांक और क्वथनांक को दर्शाइए। गलनांक और क्वथनांक की स्थिति ज्ञात करने के लिए किस ऊष्मागतिक मापदण्ड का उपयोग किया जाता है ? 3

3. (क) लवण सेतु में KCl के अतिरिक्त उपयोग किए जा सकने वाले विद्युत् अपघट्य का नाम लिखिए। अपने उत्तर के लिए कारण बताइए। 1

(ख) अभिक्रियाओं :

$$Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe \quad E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe} = -0.036\,V$$

$$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe \quad E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.440\,V$$

का प्रयोग करते हुए नीचे दी गई अभिक्रिया के लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव परिकलित कीजिए : 2

$$Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$$

(ग) क्या किसी एक-घटक तंत्र के लिए साम्य पर चार प्रावस्थाएँ हो सकती हैं ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। 2

4. (क) आयनों का अभिगमनांक क्या होता है ? आयनों के अभिगमनांक के प्रायोगिक रूप से निर्धारण के लिए उपयोगी चल-सीमा विधि का वर्णन कीजिए। 3

(ख) 25°C पर सोडियम ऐसीटेट, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम क्लोराइड की अनंत तनुता पर मोलर चालकताएँ क्रमशः 91·0, 426·16 और 126.45 $S\ cm^2\ mol^{-1}$ हैं। अनंत तनुता पर ऐसीटिक अम्ल के लिए मोलर चालकता परिकलित कीजिए। 2

5. (क) दो द्रव A और B, 300 K पर आदर्श विलयन बनाते हैं। 300 K पर, A के 1.0 mol और B के 2.0 mol वाले विलयन का वाष्पदाब 2.0×10^5 Pa है। जब इस विलयन में B का 1.0 mol मिलाया जाता है, तो विलयन का वाष्पदाब 2.1×10^5 Pa हो जाता है। A और B का शुद्ध अवस्था में वाष्पदाब परिकलित कीजिए। 3

(ख) नर्न्स्ट का वितरण नियम लिखिए। इसकी सीमाएँ भी बताइए। 2

6. (क) फॉर्मिक अम्ल और NaOH के बीच अनुमापन के लिए चालकतामितीय अनुमापन वक्र आरेखित कीजिए और उसकी व्याख्या कीजिए। 2

(ख) चालकता की परिभाषा दीजिए। चालकता को प्रभावित करने वाले किन्हीं **चार** कारकों को सूचीबद्ध कीजिए। 3

7. (क) फीनॉल–जल तंत्र के क्रांतिक विलयन ताप (सी. एस. टी.) पर निम्नलिखित का क्या प्रभाव होगा ? 2

(i) 0.1 M KCl मिलाने पर

(ii) सक्सिनिक अम्ल मिलाने पर

(ख) ऊष्मीय विश्लेषण के दौरान, किसी यूटेक्टिक मिश्रण के यूटेक्टिक संघटन पर कोई विच्छेद नहीं होता है। व्याख्या कीजिए। 1

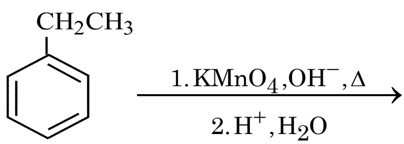
(ग) एक बंद पात्र में गरम करने पर कैल्शियम कार्बोनेट निम्नलिखित अभिक्रिया के अनुसार विघटित होता है :

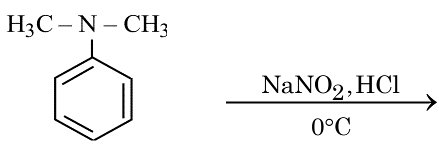
$$CaCO_3(\text{ठोस}) \rightleftharpoons CaO(\text{ठोस}) + CO_2(\text{गैस})$$

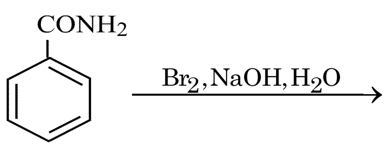
इस तंत्र में कितने घटक और कितनी प्रावस्थाएँ हैं ? 2

भाग—ख (अंक : 25)

8. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए : 5

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) $\begin{array}{l} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} \xrightarrow{\text{तनु } HNO_3}$

(v) $R-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-OH + H^{18}OCH_3 \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$

9. हैल–फोलॉर्ड–जेलिंस्की अभिक्रिया की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए। 5

10. (i) आप ऐनिलीन को पैरा–नाइट्रोऐनिलीन में किस प्रकार परिवर्तित करेंगे ? इसमें निहित अभिक्रियाएँ दीजिए। 3

(ii) डाइसैकेराइड क्या होते हैं ? **एक** उदाहरण दीजिए। 2

11. (i) आप हिंसबर्ग परीक्षण द्वारा प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐमीनों में किस प्रकार अंतर करेंगे ? इसमें होने वाली अभिक्रियाओं को लिखिए। 3

(ii) आप 2, 4, 6–ट्राइब्रोमोऐनिलीन को 1, 3, 5–ट्राइब्रोमोबेन्जीन में किस प्रकार परिवर्तित करेंगे ? 2

12. (i) इपीमरों और ऐनोमरों में अन्तर बताइए। 2

(ii) ऐनोमर किस प्रकार बनते हैं ? ग्लूकोज के ऐनोमरों की संरचना आरेखित कीजिए। 1+2

13. डाइपेप्टाइड gly-ala को बनाने के लिए मेरीफील्ड ठोस प्रावस्था संश्लेषण का अभिक्रियाओं की सहायता से वर्णन कीजिए। 5

14. (i) प्रोटीनों की α–कुंडलिनी और β–लहरिया शीट संरचनाओं के मुख्य लक्षण बताइए। 2

(ii) प्रोपेनोइक ऐनहाइड्राइड, A जल अपघटन द्वारा यौगिक B देता है। B, PCl_5 के साथ अभिक्रिया द्वारा C बनाता है, जो ऐनिलीन के साथ नाभिकस्नेही संकलन–विलोपन अभिक्रिया द्वारा उत्पाद, D बनाता है। B, C और D को पहचानिए। 3

× × × × ×