

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)****Term-End Examination**

June, 2012

**CHEMISTRY****CHE-04 : PHYSICAL CHEMISTRY**

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : Attempt *all* the parts. Answer *five* questions from each of the parts A, B, C and D.

**PART - A**Answer *any five* questions

1. Give SI unit of electric charge. 1
2. What are the dimensions of energy ? 1
3. Give any two examples of a first order reaction. 1
4. State Hess's law of constant heat summation. 1
5. What are the physical states of the dispersed phase and the dispersion medium in a foam ? 1
6. Paraffin wax is used for water-proof coating of wood. Explain the reason. 1
7. Name the crystalsystem in which  $a \neq b \neq c$  and  $\alpha \neq \beta \neq \gamma$ . 1

## PART - B

Answer *any five* questions

8. Write the equation of corresponding states and explain the terms used. 2
9. Derive a relation between  $C_p$  and  $C_v$  of an ideal gas. 2
10. Give the relation between molar conductivity and specific conductance of an electrolyte. Give units of all the quantities used in this relation. 2
11. Calculate the entropy of mixing of 4 moles of He and 6 moles of Ar. 2
12. Which of the following two solutions would show a greater elevation in boiling point ? 2  
(a) 0.1 M glucose and (b) 0.1 M KCl  
Give reason for your answer.
13. Explain the effects of 2  
(a) increase of temperature and  
(b) increase of pressure on the reaction  
$$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)} ; \Delta H^\circ = -92 \text{ KJ mol}^{-1}$$
14. What is critical solution temperature ? Give one example each of the liquid pairs which show 2  
(a) upper C.S.T. and (b) lower C.S.T

## PART - C

Answer *any five* questions

15. State the Raoult's law. What are non-ideal solutions? How do these differ from ideal solutions in respect of change in (a) enthalpy and (b) volume. When the two volatile liquids are mixed to prepare the solution? 3
16. Draw two curves showing the distribution of speeds of molecules of a gas at two different temperatures  $T_1$  and  $T_2$  such that  $T_1 < T_2$ . Give any two changes that are observed in the curve at the higher temperature  $T_2$  as compared to the one at the lower temperature  $T_1$ . 3
17. A face-centred cubic element with atomic mass  $60 \text{ g mol}^{-1}$  has the unit cell edge  $400 \text{ pm}$  long. Calculate its density. 3
18. Calculate the emf of Daniell cell ( $E^\circ = 1.10\text{V}$ ). 3  
 $\text{Zn(s)}|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu(s)}$  in which the concentrations of  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  ions are  $1.0 \text{ M}$  and  $0.001 \text{ M}$  respectively at  $298 \text{ K}$ .
19. Starting from the Arrhenius relation obtain an equation relating the rate constants of a reaction at two different temperatures. 3

20. What is Brownian motion ? Explain its cause. 3
21. The four phases of sulphur are rhombic, monoclinic, liquid and vapour. Can all these phases exist in equilibrium at a particular temperature and pressure ? Explain with the help of phase rule. 3

## PART - D

Answer *any five* questions

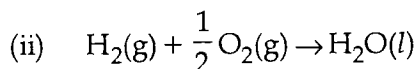
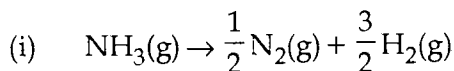
22. Starting from Clapeyron equation, derive the integrated form of Clausius - Clapeyron equation for a closed system consisting of liquid and vapour phases of a pure substance in equilibrium with each other. 4
23. Calculate the pH of  $1.0 \times 10^{-8}$  M HCl. 4
24. Write mathematical form of Beer-Lambert law and explain the symbols used in it. Draw a graph between the absorbance, A and the concentration, C (in  $\text{mol m}^{-3}$ ). 4
25. Write Langmuir adsorption isotherm and explain the terms used in it. How does it change when the gas pressure is (a) low and (b) high? What conclusions can be drawn from these relations? 4
26. (a) Nematic and cholesteric liquid crystals show anisotropy in optical properties. Explain. 2
- (b) The molar enthalpy of vaporization and the boiling point of ammonia are  $23.3 \text{ KJ mol}^{-1}$  and 240 K respectively. Does it obey Trouton's rule? 2

27. (a) Write the reactions that represent the following : 2

(i) Enthalpy of combustion of methanol is  $-726.1 \text{ KJ mol}^{-1}$ .

(ii) Enthalpy of formation of carbon dioxide is  $-393.5 \text{ KJ mol}^{-1}$ .

(b) For each of the reactions : 2



Find out whether  $\Delta_r H$  is equal to or greater than or smaller than  $\Delta_r U$ .

28. (a) Give any two statements of the second law of thermodynamics. 2

(b) A carnot engine works between  $4.00 \times 10^2 \text{ K}$  and  $5.00 \times 10^2 \text{ K}$ . Calculate its efficiency. 2

## विज्ञान स्नातक (बी.एससी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2012

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-04 : भौतिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग 'क', 'ख', 'ग' और 'घ' में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

## भाग 'क'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. विद्युत् आवेश का SI मात्रक दीजिए। 1
2. ऊर्जा की विमाएँ क्या होती हैं? 1
3. किसी प्रथम कोटि की अभिक्रिया के कोई दो उदाहरण दीजिए। 1
4. हेस का स्थिर-ऊष्मा-संकलन नियम लिखिए। 1
5. फोम के लिए परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम की भौतिक अवस्थाएँ क्या होती हैं? 1
6. लकड़ी के जलसह (water proof) विलेपन (coating) के लिए पैराफिन मोम का उपयोग होता है। कारण की व्याख्या कीजिए। 1
7. ऐसे क्रिस्टल समुदाय का नाम बताइए जिसमें  $a \neq b \neq c$  और  $\alpha \neq \beta \neq \gamma$  हो। 1

## भाग 'ख'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

8. संगत अवस्थाओं का नियम लिखिए और इसमें आने वाले पदों की व्याख्या कीजिए। 2
9. किसी आदर्श गैस के लिए  $C_p$  और  $C_v$  के बीच संबंध की व्युत्पत्ति कीजिए। 2
10. किसी विद्युत्-अपघट्य के लिए मोलर चालकता और विशिष्ट चालकत्व के बीच संबंध को लिखिए। इस संबंध में आने वाले सभी पदों के लिए मात्रकों को भी बताइए। 2
11. 4 मोल He और 6 मोल Ar की मिश्रण एन्ट्रॉपी परिकलित कीजिए। 2
12. निम्नलिखित दो विलयनों में से कौन-सा क्वथनांक में अधिक उन्नयन दिखाएगा ? 2  
(a) 0.1 M ग्लूकोस या (b) 0.1 M KCl
13. निम्नलिखित अभिक्रिया पर 2  
(a) ताप में वृद्धि और  
(b) दाब में वृद्धि के प्रभावों की व्याख्या कीजिए :  
$$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)} ; \Delta H^\circ = -92 \text{ KJ mol}^{-1}$$
14. क्रांतिक विलयन ताप क्या होता है? ऐसे द्रव युग्मों का एक-एक उदाहरण दीजिए जिनका 2  
(a) निम्न संविलेय ताप और (b) ऊपरी संविलेय ताप हो।



## भाग 'ग'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

15. राउल्ट नियम लिखिए। अनादर्श विलयन क्या होते हैं? जब दो वाष्पशील द्रवों को मिश्रित करके विलयन बनाया जाता है तो आदर्श विलयनों की तुलना में अनादर्श विलयन निम्नलिखित के सदर्थ में किस प्रकार भिन्नता प्रदर्शित करते हैं? 3
- (a) एन्थैल्पी में परिवर्तन  
(b) आयतन में परिवर्तन
16. ऐसे दो वक्रों को आरेखित कीजिए जो दो भिन्न तापों  $T_1$  और  $T_2$  पर किसी गैस के आण्विक चाल वितरणों को प्रदर्शित करते हों जहाँ  $T_1 < T_2$  है। कम तापमान वाले वक्र की तुलना में अधिक तापमान वाले वक्र में प्रदर्शित होने वाले दो परिवर्तनों के बारे में भी बताइए। 3
17. एक फलक केंद्रित घनीय तत्व का परमाणु द्रव्यमान  $60 \text{ g mol}^{-1}$  है और इसके एकक सेल की कोर लंबाई  $400 \text{ pm}$  है। इसका घनत्व परिकलित कीजिए। 3
18. निम्नलिखित डेन्यल सेल का emf परिकलित करें ( $E^\circ = 1.10\text{V}$ ). 3
- $\text{Zn(s)}|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu(s)}$
- जिसमें  $298 \text{ K}$  पर  $\text{Cu}^{2+}$  और  $\text{Zn}^{2+}$  आयनों की सांद्रताएँ क्रमशः  $1.0 \text{ M}$  और  $0.001 \text{ M}$  हैं।

19. आरेनियस संबंध से आरंभ करके किसी अभिक्रिया के लिए दो भिन्न तापों पर दर नियतांकों के साथ संबंध व्यक्त करने वाले समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए। 3
20. ब्राउनी गति क्या होती है? इसके कारण की व्याख्या कीजिए। 3
21. गंधक की चार प्रावस्थाएँ विषमलबांक्ष, एकनताक्ष, द्रव और वाष्प हैं। क्या ये सभी प्रावस्थाएँ किसी विशिष्ट ताप और दाब पर एक साथ पाई जा सकती हैं? प्रावस्था नियम की सहायता से व्याख्या कीजिए। 3

## भाग 'घ'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

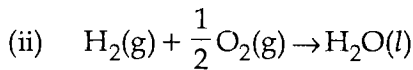
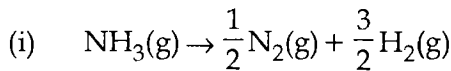
22. क्लैपेरोन समीकरण से प्रारंभ करके, शुद्ध द्रव और उसके वाष्प के बीच साम्यावस्था वाले संवृत तंत्र के लिए क्लासियस-क्लैपेरोन समीकरण का समाकलित रूप व्युत्पन्न कीजिए। 4
23.  $1.0 \times 10^{-8}$  M HCl का pH परिकलित कीजिए। 4
24. बियर-लैम्बर्ट नियम का गणितीय रूप लिखिए और इसमें आने वाले संकेतों की व्याख्या कीजिए। अवशोषणांक (A) और सांद्रता (C,  $\text{mol m}^{-3}$ ) में संबंध को ग्राफ द्वारा दिखाइए। 4
25. लैंगम्यूर अधिशोषण समताप को लिखिए और इसमें आने वाले विभिन्न पदों की व्याख्या कीजिए। जब (a) गैस दाब कम होता है और (b) गैस दाब उच्च होता है तो यह किस प्रकार परिवर्तित होते हैं? इन संबंधों से क्या निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं? 4
26. (a) नेमटिक और कोलेस्ट्री द्रव क्रिस्टल प्रकाशिक गुणों में विषमदैशिकता प्रदर्शित करते हैं। व्याख्या कीजिए। 2
- (b) अमोनिया की वाष्पन की मोलीय एन्थैल्पी  $23.3 \text{ KJ mol}^{-1}$  है और क्वथनांक 240 K है। क्या यह ट्राउटन नियम के अनुसार है? 2

27. (a) निम्नलिखित को प्रदर्शित करने वाली अभिक्रियाएँ लिखिए : 2

(i) मेथेनॉल की दहन एन्थैल्पी  $-726.1 \text{ KJ mol}^{-1}$  है।

(ii) कार्बन डाइऑक्साइड की संभवन एन्थैल्पी  $-393.5 \text{ KJ mol}^{-1}$  है।

(b) निम्नलिखित में से प्रत्येक अभिक्रिया के लिए बताइए कि क्या  $\Delta_r H$  का मान  $\Delta_r U$  के मान से कम है, बराबर है या अधिक है? 2



28. (a) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के कोई दो कथन दीजिए। 2

(b) एक कार्नो इंजन  $4.00 \times 10^2 \text{ K}$  और  $5.00 \times 10^2 \text{ K}$  के बीच कार्य करता है। इसकी दक्षता परिकलित कीजिए। 2