

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2015

04888

CHEMISTRY

CHE-04 : PHYSICAL CHEMISTRY

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

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

PART A

*Answer any **five** of the following questions :*

1. Complete the following blanks : 1
1 mg = _____ kg = _____ g
2. Define electrophoresis. 1
3. State Le Chatelier's principle. 1
4. What is the maximum number of phases which can coexist in a one component system ? 1

5. State the first law of thermodynamics. 1
6. What is a catalyst ? 1
7. What are azeotropes ? 1

PART B

Attempt any **five** of the following questions :

8. Arrange the following in the increasing order of their surface tension : 2
 H_2O , CH_3CN , CH_3OH
9. Calculate the number of net atoms in fcc unit cell. 2
10. Derive the relation between $\Delta_r U$ and $\Delta_r H$. 2
11. State the advantages of steam distillation. 2
12. State the distribution law and list the factors affecting the distribution coefficient. 2
13. Explain the cleansing action of soaps and detergents. 2
14. State the basic principle for ESCA studies of the surface. 2

PART C

Attempt any **five** of the following questions :

15. Calculate the ratio of effusion rates of H_2 and O_2 . 3
16. A Carnot engine works between 3.0×10^2 K and 4.0×10^2 K. Calculate its efficiency. 3
17. Derive the Clausius – Clapeyron equation. 3
18. Consider the following reaction :
- $$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$
- How would the equilibrium be affected by decrease in volume of the container ? 3
19. A current of 5.0×10^{-3} A is passed for 100 minutes through an Ag coulometer. Calculate the mass of Ag deposited on the cathode. Atomic mass of Ag = 107.9×10^{-3} kg mol⁻¹. 3
20. Derive the integrated rate law for a first order reaction. 3
21. Define critical constants and state their relationship with Van der Waals constants. 3

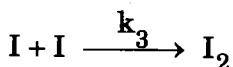
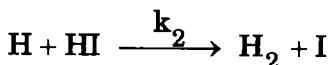
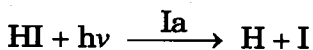
PART D

Attempt any **five** of the following questions :

22. A sample of 0.2 mol of argon expands adiabatically and reversibly such that temperature drops from 298 K to 188 K. If the molar heat capacity of argon at constant volume is $12.48 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, calculate the internal energy and work done on the gas. 4
23. An aqueous solution prepared by dissolving 0.5 kg of KCl in 100 kg of H_2O was found to freeze at 272.76 K. Calculate the Van't Hoff factor and the degree of dissociation of solute at this concentration. K_f for H_2O is $1.85 \text{ K kg mol}^{-1}$ and freezing point of H_2O is 273 K. 4
24. Draw the labelled phase diagram of water. 4
25. Calculate the following :
- (i) K_h
 - (ii) Degree of hydrolysis (α)
 - (iii) $[\text{OH}^-]$
 - (iv) pH at 298 K
- for 0.10 M aqueous solution of sodium acetate at 298 K. Given $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ and K_a (acetic acid) = 1.8×10^{-5} . 4

26. For a cell, emf is 1.018 V at 293 K and its temperature coefficient, $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P = -4.0 \times 10^{-5} \text{ V K}^{-1}$. Calculate ΔG , ΔH and ΔS for this cell at 293 K. 4

27. The proposed mechanism for photochemical decomposition of HI is



Derive an expression for rate of disappearance of HI. 4

28. 2.0 mol of A and 3.0 mol of B are mixed and total volume is $2.1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. If the partial molar volume of A is $2.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$, what is the partial molar volume of B? 4

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2015

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-04 : भौतिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

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

भाग क

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

1. निम्नलिखित में रिक्त स्थान भरिए : 1
 $1 \text{ mg} = \text{_____} \text{ kg} = \text{_____} \text{ g}$
2. वैद्युत कण-संचलन की परिभाषा दीजिए । 1
3. ला-शातैलिए नियम लिखिए । 1
4. एक घटक तंत्र में एक साथ उपस्थित हो सकने वाली प्रावस्थाओं की अधिकतम संख्या क्या होगी ? 1

5. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम लिखिए । 1
6. उत्प्रेरक क्या होता है ? 1
7. स्थिरकवाथी क्या होते हैं ? 1

भाग ख

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

8. निम्नलिखित को उनके पृष्ठीय तनाव के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए : 2
 H_2O , CH_3CN , CH_3OH
9. फलक केन्द्रित घनीय (fcc) एकक सेल में उपस्थित नेट परमाणुओं की संख्या की गणना कीजिए । 2
10. $\Delta_r U$ और $\Delta_r H$ के बीच सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए । 2
11. भापीय आसवन के लाभ बताइए । 2
12. वितरण नियम लिखिए और वितरण गुणांक को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बनाइए । 2
13. साबुनों और अपमार्जकों की निर्मलन क्रिया की व्याख्या कीजिए । 2
14. पृष्ठ पर होने वाले रासायनिक विश्लेषण के लिए प्रयुक्त इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रमिती (ESCA) अध्ययनों का आधारभूत सिद्धान्त लिखिए । 2

भाग ग

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

15. H_2 और O_2 की निःसरण दरों के बीच अनुपात परिकलित कीजिए । 3
16. एक कार्नो – इंजन 3.0×10^2 K और 4.0×10^2 K के बीच कार्य करता है । इसकी दक्षता परिकलित कीजिए । 3
17. क्लॉसियस – क्लैपेरोन समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए । 3
18. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए :
- $$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$$
- पात्र के आयतन को कम करने से साम्य पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? 3
19. एक सिल्वर (Ag) कूलॉमीटर में 100 मिनट के लिए 5.0×10^{-3} A की धारा प्रवाहित की गई । कैथोड पर निक्षेपित सिल्वर का द्रव्यमान परिकलित कीजिए । Ag का परमाणु द्रव्यमान 107.9×10^{-3} kg mol⁻¹ है । 3
20. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए समाकलित दर नियम को व्युत्पन्न कीजिए । 3
21. क्रांतिक नियतांकों को परिभाषित कीजिए और वान्डर वाल्स नियतांकों के साथ उनका सम्बन्ध व्यक्त कीजिए । 3

भाग घ

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

22. 0.2 mol आर्गन का एक सेम्पल (नमूना) रुद्धोष्म और उत्क्रमणीय रूप से प्रसारित होता है जिससे ताप 298 K से कम होकर 188 K हो जाता है। यदि स्थिर आयतन पर आर्गन की मोलीय ऊष्मा धारिता $12.48 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ हो, तो आंतरिक ऊर्जा और गैस पर किए गए कार्य को परिकलित कीजिए।

4

23. एक जलीय विलयन जिसको 0.5 kg KCl को 100 kg जल में मिलाने से प्राप्त किया गया है, 272.76 K पर जमता है। इस सांद्रता पर वान्ट हॉफ गुणांक और विलेय की वियोजन-मात्रा परिकलित कीजिए। दिया गया है कि जल का K_f मान $1.85 \text{ K kg mol}^{-1}$ है और जल का हिमांक 273 K है।

4

24. जल के लिए नामांकित प्रावस्था आरेख बनाइए।

4

25. सोडियम ऐसीटेट के 0.10 M जलीय विलयन के लिए 298 K पर निम्नलिखित को परिकलित कीजिए :

(i) K_b

(ii) जल-अपघटनांक (α)

(iii) $[\text{OH}^-]$

(iv) 298 K पर pH

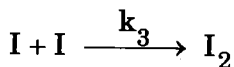
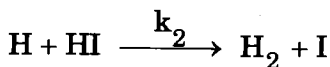
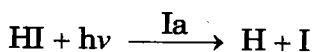
दिया गया है : $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ और ऐसीटिक अम्ल के लिए $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ।

4

26. एक सेल का 293 K पर वि.वा. बल (emf) 1.018 V है और ताप गुणांक $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P = -4.0 \times 10^{-5} \text{ V K}^{-1}$ है। इस सेल की अभिक्रिया के लिए 293 K पर ΔG , ΔH और ΔS परिकलित कीजिए।

4

27. HI के प्रकाश-रासायनिक अपघटन के लिए निम्नलिखित क्रियाविधि है :



HI की विलोपन दर के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

4

28. जब पदार्थ A के 2.0 मोल और पदार्थ B के 3.0 मोल को मिलाया गया तो कुल आयतन $2.1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ हो गया। यदि A का आंशिक मोलीय आयतन $2.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ हो, तो B का आंशिक मोलीय आयतन कितना होगा ?

4