

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**

**Term-End Examination**

**June, 2017**

00035

**CHEMISTRY**

**CHE-04(S) : 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. Use of log tables is allowed.

---

$$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

**PART A**

Attempt any *five* questions.

1. What is a catalyst ? 1
2. State the dimensional formula of force. 1
3. Calculate the molar enthalpy of vaporisation of  $\text{CCl}_4$  which boils at 350 K. 1

4. State Grotthus-Draper law. 1
5. Define enthalpy of neutralisation. 1
6. State Nernst's distribution law. 1
7. Define surface tension. 1

## PART B

Attempt any **five** questions.

8. For the reaction  $2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (\text{g})$ , calculate the value of equilibrium constant  $K_p$ . It is given that  $p_{\text{SO}_2} = 3.42 \times 10^4 \text{ Pa}$ ,  $p_{\text{O}_2} = 3.13 \times 10^4 \text{ Pa}$  and  $p_{\text{SO}_3} = 3.58 \times 10^4 \text{ Pa}$ . 2
9. Calculate the ratio of effusion rates of hydrogen to oxygen. 2
10. The solubility of silver chloride is  $1.45 \times 10^{-5} \text{ M}$  at a temperature of 300 K. Calculate its solubility product. 2
11. Define specific conductance. Give its SI units. 2
12. A Carnot engine works between  $2.00 \times 10^2 \text{ K}$  and  $5.00 \times 10^2 \text{ K}$ . Calculate its efficiency. 2
13. Calculate the molal depression constant of water at 273 K. The enthalpy of fusion of ice at 273 K is  $6.03 \text{ kJ mol}^{-1}$ . 2
14. Calculate the total volume of solution when 4 mol of water is mixed with 1 mol of ethanol. Partial molar volumes of water and ethanol are  $1.9 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  and  $5.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ , respectively. 2

## PART C

Attempt any *five* questions.

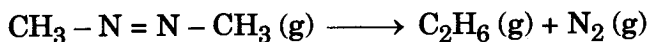
15. Explain Linde's method of liquefaction of gases. 3
16. An ideal gas initially at  $3.00 \times 10^2$  K and  $3.00 \times 10^5$  Pa pressure occupies  $0.831 \text{ m}^3$  space. What is the minimum amount of work required to compress the gas isothermally and reversibly so that the final pressure is  $6.00 \times 10^6$  Pa? 3
17. At 1000 K, for the equilibria,  $K_p$  values are as mentioned below :
- (a)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   $K_p = 4.0 \times 10^3$  Pa
- (b)  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(\text{g})$   $K_p' = 2.0 \times 10^5$  Pa
- Solid C, CaO and  $\text{CaCO}_3$  are mixed and allowed to attain equilibrium at 1000 K. What is the pressure of CO? 3
18. Derive the integrated rate law for a first order reaction  $\text{A} \longrightarrow \text{products}$ . 3
19. Nickel has a fcc lattice. Calculate its density if the cell-edge length is  $3.524 \times 10^{-10}$  m. The atomic mass of nickel is 58.7. 3
20. Differentiate between physisorption and chemisorption. 3
21. Draw and explain the variation of mutual solubility of phenol and water with temperature. 3

## PART D

*Attempt any five questions.*

22. Draw the phase diagram of Bi-Cd system and explain it. 4
23. Explain the following terms : 4
- (a) Isothermal process
  - (b) Adiabatic process
  - (c) Isobaric process
  - (d) Isochoric process
24. Differentiate between the following : 4
- (a) Electrophoresis and Electro-osmosis
  - (b) Lyophilic and Lyophobic sols
25. Draw and explain the vapour pressure – mole fraction curves for systems exhibiting positive and negative deviations from Raoult's law. 4
26. Discuss any two applications of EMF measurements. 4

27. Azomethane ( $\text{CH}_3 - \text{N} = \text{N} - \text{CH}_3$ ) decomposes at 600 K as per the equation :



The reaction rate was followed by measuring the partial pressure of azomethane ( $p_A$ ) at different time intervals and the data are as follows :

$p_A/\text{Pa}$	10.9	7.6	5.3	3.7
$t/\text{s}$	0	1000	2000	3000

Test whether the reaction follows first order kinetics.

4

28. Using Jablonski diagram, explain the following physical processes :

4

- (a) Fluorescence
  - (b) Phosphorescence
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2017

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-04(S) : 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। लॉग सारणियों का प्रयोग अनुमत है।

$$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23}$$

भाग क

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. उत्प्रेरक क्या होता है ? 1
2. बल का विमीय सूत्र लिखिए। 1
3.  $\text{CCl}_4$  की वाष्पन की मोलीय पूर्ण ऊष्मा (एन्थैल्पी) परिकलित कीजिए जो 350 K पर उबलता है। 1

4. ग्रोथस-ड्रेपर नियम लिखिए । 1
5. उदासीनीकरण एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिए । 1
6. नेन्स्ट वितरण नियम लिखिए । 1
7. पृष्ठ-तनाव की परिभाषा दीजिए । 1



## भाग ख

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

8. अभिक्रिया  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$  के लिए, साम्य स्थिरांक,  $K_p$  का मान परिकलित कीजिए । यह दिया गया है  $p_{\text{SO}_2} = 3.42 \times 10^4 \text{ Pa}$ ,  $p_{\text{O}_2} = 3.13 \times 10^4 \text{ Pa}$  और  $p_{\text{SO}_3} = 3.58 \times 10^4 \text{ Pa}$ . 2
9. हाइड्रोजन और ऑक्सीजन की निःसरण दरों का अनुपात परिकलित कीजिए । 2
10. 300 K ताप पर सिल्वर क्लोराइड की विलेयता  $1.45 \times 10^{-5} \text{ M}$  है । इसका विलेयता गुणनफल परिकलित कीजिए । 2
11. विशिष्ट चालकत्व की परिभाषा दीजिए । इसके एस.आई. (SI) मात्रक भी बताइए । 2
12. एक कार्नो-इंजन  $2.00 \times 10^2 \text{ K}$  और  $5.00 \times 10^2 \text{ K}$  के बीच कार्य करता है । इसकी दक्षता परिकलित कीजिए । 2
13. 273 K पर जल का मोलीय अवनमन स्थिरांक परिकलित कीजिए । 273 K पर बर्फ़ की संगलन एन्थैल्पी का मान  $6.03 \text{ kJ mol}^{-1}$  है । 2
14. यदि 4 मोल जल और 1 मोल एथेनॉल को मिलाया जाए, तो विलयन का कुल आयतन परिकलित कीजिए । जल और एथेनॉल के आंशिक मोलीय आयतन क्रमशः  $1.9 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  और  $5.4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  हैं । 2

## भाग ग

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

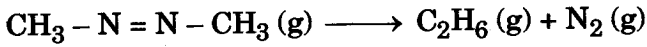
15. गैसों के द्रवण की लिंडे की विधि की व्याख्या कीजिए । 3
16. एक आदर्श गैस जिसका आरंभिक ताप  $3.00 \times 10^2$  K और दाब  $3.00 \times 10^5$  Pa है,  $0.831$  m<sup>3</sup> स्थान घेरती है । गैस को समतापी और उत्क्रमणीय रूप से संपीडित करने के लिए कम-से-कम कितना कार्य करने की आवश्यकता होगी ताकि अंतिम दाब  $6.00 \times 10^6$  Pa हो जाए ? 3
17. 1000 K पर, निम्नलिखित साम्यों के  $K_p$  मान उनके सामने दिए गए हैं :
- (क)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   $K_p = 4.0 \times 10^3$  Pa  
(ख)  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(\text{g})$   $K'_p = 2.0 \times 10^5$  Pa  
ठोस C, CaO और CaCO<sub>3</sub> को मिलाकर 1000 K पर साम्य प्राप्त होने दिया । CO का दाब क्या है ? 3
18. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया  $A \longrightarrow$  उत्पाद के लिए समाकलित दर नियम व्युत्पन्न कीजिए । 3
19. निकेल का फलक केंद्रित घनीय जालक होता है । यदि इसके सेल कोर की लंबाई  $3.524 \times 10^{-10}$  m हो, तो इसका घनत्व परिकलित कीजिए । निकेल का परमाणु द्रव्यमान 58.7 है । 3
20. भौतिक अधिशोषण और रसोशोषण में अंतर स्पष्ट कीजिए । 3
21. फ़्रीनॉल और जल के लिए ताप के साथ पारस्परिक विलेयता में परिवर्तन का आरेख बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए । 3

## भाग घ

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

22. Bi-Cd तंत्र का प्रावस्था आरेख बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए । 4
23. निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए : 4
- (क) समतापी प्रक्रम
  - (ख) रुद्धोष्म प्रक्रम
  - (ग) समदाबी प्रक्रम
  - (घ) समायतनिक प्रक्रम
24. निम्नलिखित में अंतर स्पष्ट कीजिए : 4
- (क) वैद्युत कण-संचलन और विद्युत्-परासरण
  - (ख) द्रवरागी और द्रवविरोधी सॉल
25. राउल्ट नियम से धनात्मक और ऋणात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले निकायों के लिए वाष्प दाब - मोल अंश वक्रों को आरेखित कीजिए और उनकी व्याख्या कीजिए । 4
26. ई.एम.एफ. (EMF) मापन के किन्हीं दो अनुप्रयोगों की चर्चा कीजिए । 4

27. ऐज़ोमेथेन ( $\text{CH}_3 - \text{N} = \text{N} - \text{CH}_3$ ) का 600 K पर निम्नलिखित समीकरण के अनुसार अपघटन होता है :



अभिक्रिया दर विभिन्न समयान्तरालों पर ऐज़ोमेथेन ( $p_A$ ) का आंशिक दाब माप कर निकाली गई और उसके आँकड़े नीचे दिए गए हैं :

$p_A/\text{Pa}$	10.9	7.6	5.3	3.7
$t/\text{s}$	0	1000	2000	3000

परीक्षण कीजिए कि अभिक्रिया प्रथम कोटि की है या नहीं । 4

28. जैबलोन्स्की आरेख का उपयोग करते हुए निम्नलिखित भौतिक प्रक्रमों की व्याख्या कीजिए : 4

(क) प्रतिदीप्ति

(ख) स्फुरदीप्ति