

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

**Term-End Examination**

03111

**December, 2017**

**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. Use of log tables is permitted. Use of non-programmable calculators is allowed.*

---

---

**PART A**

*Answer any **five** of the following questions : 5×1=5*

1. State Boyle's law. 1
2. The vapour pressure of methanol is higher than that of ethanol at 300 K. Suggest a reason. 1
3. Name two types of solids. 1
4. Define an isothermal process. 1

5. State Raoult's law. *1*
  
6. Name a method for finding relative molecular mass. *1*
  
7. State Ostwald's dilution law. *1*

## PART B

Answer any **five** of the following questions : 5×2=10

8. Define critical solution temperature. 2
9.  $\Delta_r G$  for a reaction at  $3 \times 10^2$  K is  $-121.0$  kJ and  $\Delta_r H$  for it is  $-46.0$  kJ. Calculate  $\Delta_r S$  for the reaction at  $3 \times 10^2$  K. 2
10. What are the differences between ideal and non-ideal solutions ? 2
11. Name different types of liquid crystals. 2
12. Give any two statements of the second law of thermodynamics. 2
13. The equilibrium constant  $K_p$  for the reaction  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  is  $1.4 \times 10^4$  Pa at 303 K. Find  $K_c$  at this temperature. 2
14. Write the integrated rate equation for first order reaction and give the units of rate constant for the same. 2

## PART C

Answer any **five** of the following questions : 5×3=15

15. Derive the Van der Waals gas equation : 3

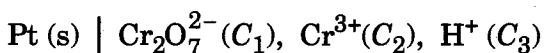
$$\left( p + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

16. State Le-Chatelier's principle. Explain the effect of change of pressure and change of temperature on the chemical equilibrium. 3

17. Explain molar and equivalent conductance. 3

18. State two laws of photochemistry. 3

19. Write an expression for the half-cell potential for the following redox system : 3



20. Write the expression for the Freundlich adsorption isotherm. Explain the various terms involved in it. 3

21. Nickel metal packs in a cubic unit cell with a cell edge length ( $a$ ) of  $3.524 \times 10^{-10}$  m. The density ( $\rho$ ) of Nickel is  $8.90 \times 10^3$  kg m<sup>-3</sup>. Find the unit cell type for Nickel. [Given : atomic mass of Ni is 0.0587 kg mol<sup>-1</sup>] 3

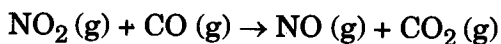
## PART D

Answer any five of the following questions :

5×4=20

22. An ideal gas initially at  $3 \times 10^2$  K and  $3 \times 10^5$  Pa pressure occupies  $0.831 \text{ m}^3$  volume. What is the minimum amount of work required to compress the gas isothermally and reversibly so that the final pressure is  $6 \times 10^6$  Pa ? 4
23. Draw and explain the phase diagram of water. 4
24. Calculate the pH of  $1 \times 10^{-8}$  M HCl solution. 4
25. At 298 K, solubility of silver chloride is  $1.37 \times 10^{-5}$  M. Calculate its solubility product. Also find the solubility of AgCl in 1 M  $\text{AgNO}_3$  solution. 4
26. The enthalpy of combustion for methanol at 298.15 K is  $-726.1 \text{ kJ mol}^{-1}$ . What is its enthalpy of formation ? 4
- Given :  $\Delta_f H^\circ (\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 $\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{O}) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

27. The rate expression for the reaction



is given by rate =  $k (\text{NO}_2)^2$ .

Spectroscopically  $\text{NO}_3$  radical has been detected.

Suggest a mechanism for the reaction.

4

28. Describe any one method for finding the molar mass of a macromolecule.

4

---

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2017

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 । लॉग सारणियों का प्रयोग अनुमत है । अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स के प्रयोग की अनुमति है ।

भाग क

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :  $5 \times 1 = 5$

1. बॉयल का नियम लिखिए । 1
2. 300 K पर मेथेनॉल का वाष्प दाब एथेनॉल के वाष्प दाब से अधिक होता है । इसका कारण बताइए । 1
3. ठोसों के दो प्रकारों के नाम बताइए । 1
4. समतापी प्रक्रम की परिभाषा दीजिए । 1

5. राउल्ट का नियम लिखिए । 1
6. आपेक्षिक आण्विक द्रव्यमान ज्ञात करने की एक विधि का नाम बताइए । 1
7. ओस्टवाल्ड तनुता नियम लिखिए । 1



भाग ख

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 5×2=10

8. क्रांतिक विलयन ताप की परिभाषा दीजिए । 2
9.  $3 \times 10^2$  K पर किसी अभिक्रिया के लिए  $\Delta_r G$ ,  $-121.0$  kJ है और इसके लिए  $\Delta_r H$ ,  $-46.0$  kJ है ।  $3 \times 10^2$  K पर इस अभिक्रिया के लिए  $\Delta_r S$  परिकलित कीजिए । 2
10. आदर्श और अनादर्श विलयनों के बीच क्या अंतर है ? 2
11. द्रव क्रिस्टलों के विभिन्न प्रकारों के नाम बताइए । 2
12. ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के कोई दो कथन बताइए । 2
13. अभिक्रिया  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  के लिए 303 K पर साम्य स्थिरांक  $K_p$   $1.4 \times 10^4$  Pa है । इस ताप पर  $K_c$  का मान ज्ञात कीजिए । 2
14. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए समाकलित दर समीकरण लिखिए और उसके दर नियतांक के मात्रक भी दीजिए । 2

भाग ग

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 5×3=15

15. वान्डर वाल्स गैस समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए : 3

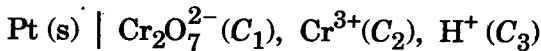
$$\left( p + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

16. ला-शातैलिए का नियम लिखिए । रासायनिक साम्य पर दाब में परिवर्तन और ताप में परिवर्तन के प्रभाव की व्याख्या कीजिए । 3

17. मोलर चालकता और तुल्यांकी चालकता की व्याख्या कीजिए । 3

18. प्रकाश-रसायन के दो नियमों को लिखिए । 3

19. निम्नलिखित रेडॉक्स निकाय के लिए अर्ध-सेल विभव के लिए व्यंजक लिखिए : 3



20. फ्रॉयन्डलिक अधिशोषण समताप के लिए व्यंजक लिखिए । इसमें सम्मिलित विभिन्न पदों की व्याख्या कीजिए । 3

21. निकैल धातु, सेल कोर की लम्बाई (a)  $3.524 \times 10^{-10} \text{ m}$  वाले घनीय एकक सेल में पैक होती है । निकैल का घनत्व ( $\rho$ )  $8.90 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  है । निकैल के लिए एकक सेल प्रकार ज्ञात कीजिए । [दिया गया है : Ni की परमाणु संहति  $0.0587 \text{ kg mol}^{-1}$  है] 3

## भाग घ

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए : 5×4=20

22. एक आदर्श गैस प्रारंभ में  $3 \times 10^2$  K ताप पर है और  $3 \times 10^5$  Pa दाब पर  $0.831 \text{ m}^3$  आयतन रखती है। गैस का समतापी और व्युत्क्रमणीय संपीडन करने के लिए आवश्यक कार्य की न्यूनतम मात्रा कितनी हो यदि अंतिम दाब  $6 \times 10^6$  Pa होना हो ? 4
23. जल का प्रावस्था आरेख बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए। 4
24.  $1 \times 10^{-8}$  M HCl विलयन का pH परिकलित कीजिए। 4
25. सिल्वर क्लोराइड की 298 K पर विलेयता  $1.37 \times 10^{-5}$  M है। इसका विलेयता गुणनफल परिकलित कीजिए। AgCl की विलेयता 1 M  $\text{AgNO}_3$  में भी ज्ञात कीजिए। 4
26. मेथेनॉल के लिए 298.15 K पर दहन एन्थैल्पी  $-726.1 \text{ kJ mol}^{-1}$  है। इसकी संभवन एन्थैल्पी क्या होगी ? 4  
दिया गया है :  $\Delta_f H^\circ (\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 $\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{O}) = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

27. अभिक्रिया  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$  के लिए दर समीकरण (व्यंजक) इस प्रकार दिया जाता है :

$$\text{दर} = k (\text{NO}_2)^2$$

$\text{NO}_3$  मूलक को स्पेक्ट्रमी विधि द्वारा उपस्थित पाया गया ।

इस अभिक्रिया की क्रियाविधि सुझाइए । 4

28. किसी बृहद्-अणु के मोलर द्रव्यमान को ज्ञात करने की किसी एक विधि का वर्णन कीजिए । 4