

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

**Term-End Examination**

**June, 2018**

00195

**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 Trouton's rule. 1
2. Define an adiabatic process. 1
3. What is meant by entropy of a system ? 1
4. Define Chemiluminescence. 1

5. Give the phase rule equation. 1
  
6. Name the methods for finding the transport number. 1
  
7. What are the units of second order rate constant? 1

## PART B

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

8. The gas supplied for household use is mostly a mixture of propane and butane. Are the critical temperatures of these gases higher than 298 K ? Justify your answer. 2
  
9. Rice, dal and vegetables are cooked faster inside a pressure cooker than in an open vessel. Explain the reason. 2
  
10. What are buffer solutions ? Give an example. 2
  
11. Express the equilibrium constant for the reaction  $\text{CO (g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH (g)}$  in terms of extent of reaction,  $\xi$ . 2
  
12. Draw and explain the titration curve for conducto-metric titration for Strong Acid vs Strong Base. 2
  
13. State Hess's law of constant heat summation. 2
  
14. Can azeotropes be separated into pure components by fractional distillation ? Justify your answer. 2

## PART C

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

15. Starting from  $dU = TdS - pdV$ , derive

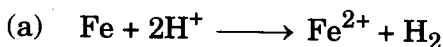
$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V \quad 3$$

16. Derive Bragg's equation : 3

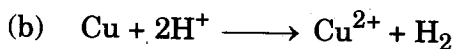
$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

17. What is common ion effect ? Explain its role in precipitation of cations in qualitative analysis. 3

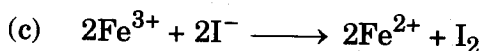
18. Predict which of the following reactions will be spontaneous, with the help of standard potential values : 3



$$E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$$



$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$$



$$E^0_{\text{I}_2/\text{I}^-} = +0.54 \text{ V}$$

$$E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77 \text{ V}$$

19. Derive Nernst's distribution law thermodynamically. 3
20. Using the value of  $p_c = 46.41 \times 10^{-5}$  Pa,  $V_c = 99.0 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ , calculate the reduced temperature of a gas if it occupies  $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$  space at  $3.328 \times 10^5$  Pa. 3
21. Arrange the following compounds in the increasing order of boiling points :  
Ethanol, glycerol and ethylene glycol  
Justify your answer. 3

## PART D

Answer any **five** of the following questions : 5×4=20

22. Derive the following expression for an ideal gas : 4

$$pV = \frac{1}{3} m N \bar{u}^2$$

23. Explain the difference between fluorescence and phosphorescence. 4

24. Describe the Lindemann and Hinshelwood mechanism to explain the unimolecular decomposition reaction. 4

25. Draw and explain the phase diagram of sulphur. 4

26. Derive the expression for Langmuir adsorption isotherm. 4

27. Calculate the entropy of mixing of 1 mol of H<sub>2</sub> with 2 mol of O<sub>2</sub>. Assume that no chemical reaction occurs. 4

28. The boiling point of chloroform was raised by 0.320 K when  $5.15 \times 10^{-4}$  kg of an organic compound was dissolved in  $3.5 \times 10^{-2}$  kg of chloroform. Calculate the molar mass of the organic compound. Molar Elevation constant for chloroform is  $3.90 \text{ K kg mol}^{-1}$ . 4

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2018

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. ट्राउटन नियम लिखिए। 1
2. रुद्धोष्म प्रक्रम की परिभाषा दीजिए। 1
3. किसी निकाय की एन्ट्रॉपी का क्या अर्थ होता है ? 1
4. रासायनिक संदीप्ति की परिभाषा दीजिए। 1

5. प्रावस्था नियम समीकरण बताइए । 1
6. अभिगमनांकों के निर्धारण की विधियों के नाम लिखिए । 1
7. द्वितीय कोटि दर नियतांक के क्या मात्रक होते हैं ? 1



## भाग ख

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

8. घरों में उपयोग के लिए दी जाने वाली गैस अधिकतर प्रोपेन और ब्यूटेन का मिश्रण होती है। क्या इन दोनों गैसों के क्रांतिक ताप 298 K से अधिक होते हैं ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। 2
9. प्रेशर कुकर में चावल, दाल और सब्जियाँ खुले बर्तन की अपेक्षा जल्दी पक जाती हैं। इसके कारण की व्याख्या कीजिए। 2
10. उभय प्रतिरोधी विलयन क्या होते हैं ? उनका एक उदाहरण दीजिए। 2
11. अभिक्रिया  $\text{CO (g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH (g)}$  के लिए अभिक्रिया की सीमा  $\Delta$  के रूप में साम्य स्थिरांक को व्यक्त कीजिए। 2
12. प्रबल अम्ल और प्रबल क्षारक के बीच चालकतामितीय अनुमापन के लिए अनुमापन वक्र आरेखित कीजिए और उसकी व्याख्या कीजिए। 2
13. हेस का स्थिर ऊष्मा-संकलन नियम लिखिए। 2
14. क्या स्थिरकवाथी मिश्रणों को प्रभाजी आसवन द्वारा उनके शुद्ध घटकों में पृथक् किया जा सकता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। 2

भाग ग

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

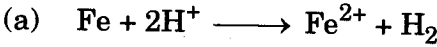
15.  $dU = TdS - pdV$  से आरंभ करके निम्नलिखित को व्युत्पन्न कीजिए : 3

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V$$

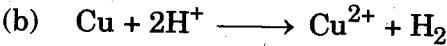
16. ब्रैग समीकरण,  $n\lambda = 2d \sin \theta$  को व्युत्पन्न कीजिए । 3

17. सम-आयन प्रभाव क्या होता है ? गुणात्मक विश्लेषण में धनायनों के अवक्षेपण में इसकी भूमिका की व्याख्या कीजिए । 3

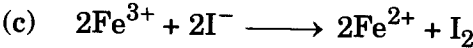
18. मानक विभव मानों की सहायता से बताइए कि निम्नलिखित में से कौन-सी अभिक्रियाएँ स्वतः होंगी : 3



$$E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$$



$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$$



$$E^0_{\text{I}_2/\text{I}^-} = +0.54 \text{ V}$$

$$E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77 \text{ V}$$

19. नेन्स्ट वितरण नियम को ऊष्मागतिकतः व्युत्पन्न कीजिए । 3
20. किसी गैस के लिए  $p_c = 46.41 \times 10^{-5}$  Pa और  $V_c = 99.0 \times 10^6 \cdot \text{m}^3 \text{mol}^{-1}$  के मान का प्रयोग करते हुए  $3.328 \times 10^5$  Pa पर उसका समानीत ताप परिकलित कीजिए, यदि वह  $5 \times 10^{-2} \text{m}^3$  आयतन घेरती हो । 3
21. निम्नलिखित यौगिकों को उनके क्वथनांकों के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :  
एथेनॉल, ग्लिसरॉल तथा एथिलीन ग्लाइकॉल  
अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए । 3

## भाग घ

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

22. किसी आदर्श गैस के लिए निम्नलिखित समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए : 4

$$pV = \frac{1}{3} m N \bar{u}^2$$

23. प्रतिदीप्ति और स्फुरदीप्ति के बीच अंतर की व्याख्या कीजिए । 4

24. एकाण्विक अपघटन अभिक्रिया की व्याख्या के लिए लिंडेमान और हिन्शेलवुड क्रियाविधि का वर्णन कीजिए । 4

25. गंधक का प्रावस्था आरेख बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए । 4

26. लैंगम्यूर अधिशोषण समताप का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । 4

27. यह मानते हुए कि गैसों में परस्पर कोई रासायनिक अभिक्रिया नहीं होती है, 1 मोल H<sub>2</sub> की 2 मोल O<sub>2</sub> के साथ मिश्रण-एन्ट्रॉपी परिकलित कीजिए । 4

28.  $3.5 \times 10^{-2}$  kg क्लोरोफॉर्म में  $5.15 \times 10^{-4}$  kg कार्बनिक यौगिक घोलने से क्लोरोफॉर्म का क्वथनांक 0.320 K बढ़ गया । कार्बनिक यौगिक का मोलर द्रव्यमान परिकलित कीजिए । क्लोरोफॉर्म का मोलर उन्नयन स्थिरांक  $3.90 \text{ K kg mol}^{-1}$  है । 4