

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

07652 **June, 2019**

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 and non-programmable calculators is allowed.*

$$R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\pi = 3.142$$

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

PART A

*Attempt any **five** questions :*

1. What is the SI unit of molar mass ? 1

2. What is an isochoric process ? *1*
3. Define molality. *1*
4. State Le Chatelier's principle. *1*
5. Write cell reaction occurring in a Weston cell. *1*
6. State Grotthus-Draper law. *1*
7. Draw Brownian motion of a colloidal particle. *1*

PART B

Attempt any **five** questions :

8. Calculate the average speed of nitrogen molecules at 300 K. 2
9. Differentiate between integral enthalpy of solution and differential enthalpy of solution. 2
10. Write the expression for distribution coefficient of a solute X which remains undissociated in phase I and has concentration C_1 in it but it dissociates into A and B in phase II. Its total concentration in phase II is C_2 while α is the degree of dissociation. 2
11. The solubility of silver chloride is 1.37×10^{-5} M at 298 K. Calculate its solubility product. 2
12. Calculate the limiting molar conductivity of acetic acid, if the limiting molar conductivities of sodium acetate, hydrochloric acid and sodium chloride are $0.009101 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$, $0.04261 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$ and $0.01264 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$, respectively. 2
13. Differentiate between inhibition and poisoning of a catalyst. 2
14. Define surface tension. What are its SI units ? 2

PART C

Attempt any **five** questions :

15. Explain Linde's method of liquefaction of gases with the help of diagram. 3
16. Write the three statements of the second law of thermodynamics. 3
17. An aqueous solution containing 2.50×10^{-4} kg of a solute dissolved in 2.00×10^{-2} kg of water freezes at 272.72 K. Calculate its molar mass.
- Given :
- (i) Molal depression constant (K_f) for water is $1.85 \text{ K kg mol}^{-1}$, and
- (ii) Molar enthalpy of fusion of ice at its melting point (273.15 K) is 6021 J mol^{-1} . 3
18. Draw a labelled diagram of Daniell cell with salt bridge. Explain the role of salt bridge in it. 3
19. Define gold number and explain protection of colloids. 3
20. What is mean free path ? Calculate the mean free path of nitrogen molecule at 298.2 K and 1.013×10^5 Pa if the collision diameter is 3.740×10^{-10} m. 3
21. Derive integrated rate law for a second order reaction given below : 3

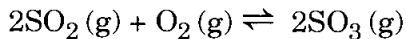


PART D

Attempt any five questions :

22. Calculate the ratio of the volume occupied to the volume of the unit cell for a simple cubic cell assuming that the atoms are spherical and they touch along the cell-edge. 4
23. Derive the integrated form of Clausius-Clapeyron equation for the following equilibrium : 4
- $$\text{Water (liquid)} \rightleftharpoons \text{Water (vapour)}$$
24. 0.100 mol of acetone and 0.100 mol of chloroform are mixed at 308 K. The total vapour pressure of solution at this temperature is 3.47×10^4 Pa. The vapour pressures of pure acetone and pure chloroform at 308 K are 4.60×10^4 Pa and 3.92×10^4 Pa, respectively. Verify whether this solution is ideal or not. 4
25. Draw and explain the phase diagram of sulphur. 4

26. (a) Calculate the value of equilibrium constant, K_p for the following reaction at 1000 K : 2



Given that

$$p_{\text{SO}_2} = 3.42 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{O}_2} = 3.13 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{SO}_3} = 3.58 \times 10^4 \text{ Pa}$$

- (b) Write expressions for the relation of K_p with (i) K_c and (ii) $\Delta_r G^\circ$. 2

27. Explain the following terms : 4

- (a) A homogeneous system
- (b) An isolated system
- (c) An extensive variable
- (d) An intensive variable

28. What is fluorescence ? Give any two of its applications. 4
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2019

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 और अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटरों के प्रयोग की अनुमति है।

$$R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\pi = 3.142$$

$$h = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

भाग क

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

1. मोलर द्रव्यमान का SI मात्रक क्या होता है ?

1

2. सम-आयतनिक प्रक्रम क्या होता है ? 1
3. मोललता की परिभाषा दीजिए । 1
4. ला-शातैलिए का नियम लिखिए । 1
5. वेस्टन सेल में होने वाली सेल अभिक्रिया लिखिए । 1
6. ग्रोथस-ड्रेपर नियम लिखिए । 1
7. किसी कोलॉइडी कण की ब्राउनी गति को आरेखित कीजिए । 1

भाग ख

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

8. नाइट्रोजन के अणुओं के लिए 300 K पर औसत चाल परिकलित कीजिए । 2
9. समाकल विलयन एन्थैल्पी और अवकल विलयन एन्थैल्पी में अंतर स्पष्ट कीजिए । 2
10. किसी विलेय X के लिए वितरण गुणांक का व्यंजक लिखिए जो प्रावस्था I में अवियोजित रहता है और उसमें उसकी सांद्रता C_1 है परन्तु प्रावस्था II में उसका A और B में वियोजन हो जाता है । प्रावस्था II में X की कुल सांद्रता C_2 है और α वियोजन मात्रा है । 2
11. 298 K पर सिल्वर क्लोराइड की विलेयता 1.37×10^{-5} M है । इसका विलेयता गुणनफल परिकलित कीजिए । 2
12. ऐसीटिक अम्ल के लिए सीमांत मोलर चालकता परिकलित कीजिए यदि सोडियम ऐसीटेट, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम क्लोराइड की सीमांत मोलर चालकताएँ क्रमशः $0.009101 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$, $0.04261 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$ और $0.01264 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$ हों । 2
13. किसी उत्प्रेरक के संदमन और विषाक्तन में अंतर स्पष्ट कीजिए । 2
14. पृष्ठ-तनाव की परिभाषा दीजिए । इसके SI मात्रक क्या हैं ? 2

भाग ग

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

15. चित्र की सहायता से गैसों के द्रवण की लिंडे की विधि की व्याख्या कीजिए । 3
16. ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के तीन कथन लिखिए । 3
17. 2.00×10^{-2} kg जल में 2.50×10^{-4} kg विलेय के घुलने से प्राप्त जलीय विलयन का हिमांक 272.72 K है । विलेय का मोलर द्रव्यमान परिकलित कीजिए ।
दिया गया है :
- (i) जल का मोलल अवनमन स्थिरांक (K_f) 1.85 K kg mol⁻¹ है, और
- (ii) बर्फ के गलनांक (273.15 K) पर उसके संगलन की मोलर एन्थैल्पी 6021 J mol⁻¹ है । 3
18. लवण सेतु सहित डेन्यल सेल का नामांकित आरेख बनाइए । इसमें लवण सेतु की भूमिका की व्याख्या कीजिए । 3
19. स्वर्णांक की परिभाषा दीजिए और कोलॉइडों के रक्षण की व्याख्या कीजिए । 3
20. औसत मुक्त पथ क्या होता है ? नाइट्रोजन के अणु के लिए 298.2 K और 1.013×10^5 Pa पर औसत मुक्त पथ परिकलित कीजिए यदि इसका संघट्टन व्यास 3.740×10^{-10} m हो । 3
21. निम्नलिखित द्वितीय कोटि अभिक्रिया
A → उत्पाद
के लिए समाकलित दर नियम व्युत्पन्न कीजिए । 3

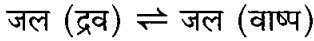
भाग घ

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

22. यह मानते हुए कि परमाणु गोलीय हैं और वे सेल कोर के अनुदिश स्पर्श करते हैं, किसी सरल घनीय सेल में घिरे हुए आयतन और एकक सेल के आयतन का अनुपात परिकलित कीजिए ।

4

23. निम्नलिखित साम्य के लिए



क्लासियस-क्लैपेरोन समीकरण का समाकलित रूप व्युत्पन्न कीजिए ।

4

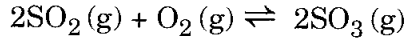
24. 308 K पर 0.100 मोल ऐसीटोन और 0.100 मोल क्लोरोफॉर्म मिलाया गया । इस ताप पर विलयन का कुल वाष्प दाब 3.47×10^4 Pa है । 308 K पर शुद्ध ऐसीटोन और शुद्ध क्लोरोफॉर्म के वाष्प दाब क्रमशः 4.60×10^4 Pa और 3.92×10^4 Pa हैं । जाँच कीजिए कि यह विलयन आदर्श है या नहीं ।

4

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

4

26. (क) 1000 K पर निम्नलिखित अभिक्रिया



के लिए साम्य स्थिरांक K_p का मान परिकलित कीजिए ।

2

दिया गया है कि :

$$p_{\text{SO}_2} = 3.42 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{O}_2} = 3.13 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{SO}_3} = 3.58 \times 10^4 \text{ Pa}$$

(ख) K_p के (i) K_c और (ii) $\Delta_r G^\circ$ के साथ संबंध के लिए व्यंजक लिखिए ।

2

27. निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए :

4

- (क) समांगी तंत्र
- (ख) विलगित तंत्र
- (ग) मात्राश्रित चर
- (घ) मात्रा स्वतंत्र चर

28. प्रतिदीप्ति क्या होती है ? इसके कोई दो अनुप्रयोग दीजिए ।

4