

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**Term-End Examination**

07365

December, 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.

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

PART A

Attempt any five questions.

1. What is the SI unit of density ? 1
2. State Bragg's law. 1
3. Define enthalpy of neutralisation of an acid. 1
4. Define solubility of a solute. 1
5. What are chemical cells ? 1
6. Define Lewis acids and Lewis bases. 1
7. What is the full form of ESCA ? 1

PART B

Attempt any **five** questions.

8. Define the following for a liquid : 2
- (a) Vapour pressure
- (b) Boiling point
9. Starting from $H = U + pV$, derive the relation between \bar{C}_p and \bar{C}_v for an ideal gas. 2
10. A Carnot engine works between 3.00×10^2 K and 4.00×10^2 K. Calculate its efficiency. 2
11. State Kohlrausch's law of independent migration of ions. What do various terms appearing in its mathematical form represent ? 2
12. Write the overall reaction in the electrolysis of aqueous sodium chloride solution. Also name the gases evolved at the anode and cathode. 2
13. The second order rate constant for the following reaction at 700 K is $1.83 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}\text{s}^{-1}$.
- $$2\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$$
- Calculate the time taken for 1.00×10^{-2} M HI to reduce to one-half. 2
14. Briefly give two methods of coagulation of lyophilic sols. 2

PART C

Attempt any **five** questions.

15. Write the expressions for the following for gas molecules :

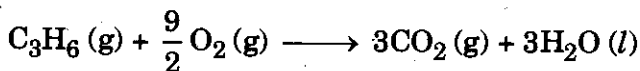
3

- (a) The most probable speed, u_{mp}
- (b) The average speed, \bar{u}
- (c) The root mean square speed, u_{rms}

16. Nickel metal packs in a cubic unit cell with a cell edge length of 3.524×10^{-10} m. The density of nickel is 8.90×10^3 kg m⁻³. Find the unit cell type of nickel if its atomic mass is 58.7.

3

17. Calculate $\Delta_r H^\circ$ for the following reaction at 298.15 K :



Given that $\Delta_f H^\circ$ values of propene, carbon dioxide and water at 298.15 K are 20.42, -393.5 and -285.8 kJ mol⁻¹, respectively.

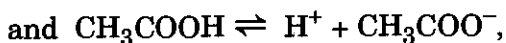
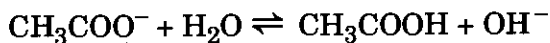
3

18. Draw vapour pressure curves for the following :

3

- (a) An ideal solution
- (b) A solution showing positive deviation from Raoult's law
- (c) A solution showing negative deviation from Raoult's law

19. Using the following equilibria



show that $K_h = \frac{K_w}{K_a}$.

3

20. Calculate the number average molar mass of a polymer sample with the following distribution of molar masses :

3

N_i	$\frac{M_i}{\text{kg mol}^{-1}}$
5	1·000
10	2·000
10	50·000
10	10·000
5	20·000

21. Derive the expression for Langmuir adsorption isotherm.

3

PART D

Attempt any **five** questions.

22. Derive the equation of the corresponding states using the reduced quantities. 4

23. Derive the following Maxwell relation :

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

You can start from $dG = Vdp - SdT$. 4

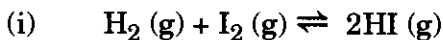
24. Briefly explain the process of steam distillation using a suitable diagram. 4

25. 4.60×10^{-3} kg of sodium chloride was dissolved in 0.130 kg of water at 280 K. The osmotic pressure of the solution was found to be 2.66×10^6 Pa. Calculate the van't Hoff factor and the degree of dissociation. The density of solution is 1.02×10^3 kg m⁻³ and molar mass of NaCl is 58.5×10^{-3} kg mol⁻¹. 4

26. Write the expression for the phase rule. Define each term appearing in this expression. 4

27. State Le Chatelier's principle. How would the equilibrium be affected for the following reactions by the change mentioned against them ?

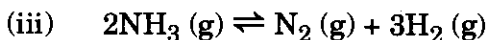
4



When some H_2 is added to equilibrium mixture.



When the pressure of the system is increased.



When the temperature of the system is increased.

28. Briefly explain the following, giving one example for each :

4

(a) Photosensitisation

(b) Chemi-luminescence

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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 ।

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

भाग क

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

1. घनत्व का SI मात्रक क्या होता है ? 1
2. ब्रैग नियम लिखिए । 1
3. किसी अम्ल की उदासीनीकरण एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिए । 1
4. किसी विलेय की विलेयता की परिभाषा दीजिए । 1
5. रासायनिक सेल क्या होते हैं ? 1
6. लूइस अम्लों और लूइस क्षारकों की परिभाषा दीजिए । 1
7. ई.एस.सी.ए. (ESCA) का पूर्ण रूप क्या है ? 1

भाग ख

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

8. किसी द्रव के लिए निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए : 2
 (क) वाष्प दाब
 (ख) क्वथनांक
9. $H = U + pV$ से आरम्भ करके, किसी आदर्श गैस के लिए \bar{C}_p और \bar{C}_v में संबंध व्युत्पन्न कीजिए । 2
10. एक कार्नो इंजन 3.00×10^2 K और 4.00×10^2 K के बीच कार्य करता है । इसकी दक्षता परिकलित कीजिए । 2
11. आयनों की स्वतंत्र गतिशीलता का कोलराऊश नियम लिखिए । इसके गणितीय रूप में आने वाले विभिन्न पद क्या व्यक्त करते हैं ? 2
12. सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन के विद्युत्-अपघटन की कुल अभिक्रिया लिखिए । एनोड तथा कैथोड पर निकलने वाली गैसों के नाम भी बताइए । 2
13. 700 K पर निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए

$$2\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$$
 द्वितीय कोटि दर नियतांक $1.83 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}\text{s}^{-1}$ है । 1.00×10^{-2} M HI की सांद्रता को प्रारंभिक सांद्रता से आधा होने में लगा समय परिकलित कीजिए । 2
14. द्रवरागी (द्रवस्नेही) सॉलों के स्कंदन की दो विधियों के बारे में संक्षेप में बताइए । 2

भाग ग

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

15. किसी गैस के अणुओं के लिए निम्नलिखित के लिए व्यंजक लिखिए :

3

(क) प्रायिकतम चाल, u_{mp}

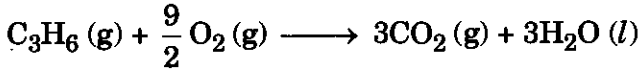
(ख) औसत चाल, \bar{u}

(ग) वर्ग-माध्य-मूल चाल, u_{rms}

16. निकैल धातु घनीय एकक सेल में संकुलित होता है जिसके सेल कोर की लंबाई $3.524 \times 10^{-10} \text{ m}$ है । निकैल का घनत्व $8.90 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ है । यदि निकैल का परमाणु द्रव्यमान 58.7 है, तो निकैल के एकक सेल का प्रकार ज्ञात कीजिए ।

3

17. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए 298.15 K पर $\Delta_r H^\circ$ परिकलित कीजिए :



प्रोपीन, कार्बन डाइऑक्साइड और जल के लिए 298.15 K पर $\Delta_f H^\circ$ मान क्रमशः 20.42, - 393.5 और - 285.8 kJ mol^{-1} दिए गए हैं ।

3

18. निम्नलिखित के लिए वाष्प दाब वक्र आरेखित कीजिए :

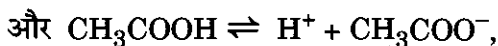
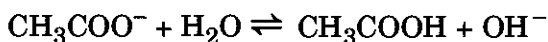
3

(क) आदर्श विलयन

(ख) राउल्ट नियम से धनात्मक विचलन दर्शाने वाला विलयन

(ग) राउल्ट नियम से ऋणात्मक विचलन दर्शाने वाला विलयन

19. निम्नलिखित साम्यों का उपयोग करते हुए



दर्शाइए कि $K_h = \frac{K_w}{K_a}$.

3

20. किसी बहुलक के एक प्रतिदर्श का संख्या औसत मोलर द्रव्यमान ज्ञात कीजिए जिसका मोलर द्रव्यमान वितरण निम्न प्रकार है :

3

N_i	$\frac{M_i}{\text{kg mol}^{-1}}$
5	1.000
10	2.000
10	50.000
10	10.000
5	20.000

21. लैंगम्यूर अधिशोषण समतापी वक्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

3

भाग घ

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

22. समानीत राशियों के उपयोग द्वारा संगत अवस्थाओं का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए । 4

23. निम्नलिखित मैक्सवेल संबंध को व्युत्पन्न कीजिए :

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

आप निम्नलिखित से आरंभ कर सकते हैं :

$$dG = Vdp - SdT$$

4

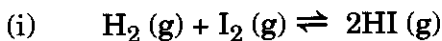
24. उचित चित्र के उपयोग द्वारा भापीय आसवन की प्रक्रिया की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए । 4

25. 280 K पर 4.60×10^{-3} kg सोडियम क्लोराइड को 0.130 kg जल में घोला गया । इस विलयन का परासरण दाब 2.66×10^6 Pa प्राप्त हुआ । वान्ट हॉफ गुणांक और वियोजन मात्रा परिकलित कीजिए । विलयन का घनत्व 1.02×10^3 kg m⁻³ है और NaCl का मोलर द्रव्यमान 58.5×10^{-3} kg mol⁻¹ है । 4

26. प्रावस्था नियम के लिए व्यंजक लिखिए । इस व्यंजक में आने वाले प्रत्येक पद को परिभाषित कीजिए । 4

27. ला-शातैलिए का नियम लिखिए । निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए उनके साथ दिए परिवर्तनों से साम्य किस प्रकार प्रभावित होगा ?

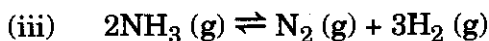
4



जब साम्य मिश्रण में कुछ H_2 मिलाई जाती है ।



जब निकाय के दाब में वृद्धि की जाती है ।



जब निकाय के ताप में वृद्धि की जाती है ।

28. प्रत्येक का एक उदाहरण देते हुए निम्नलिखित की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए :

4

(क) प्रकाश-सुग्राहीकरण

(ख) रासायनिक-संदीप्ति