

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

Term-End Examination

June, 2010

**CHEMISTRY****CHE-4 : 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.*

**PART - A***Answer any five questions :*

1. What is the S.I. unit of molar mass ? 1
2. What is mean free path of a molecule ? 1
3. Give Kelvin's statement of the second law of thermodynamics. 1
4. How is solubility of a gas in a liquid affected by the changes in temperature ? Explain with the help of Le chatelier's principle. 1
5. The pH of an aqueous solution of a salt was 6.2. What type of salt is it ? 1
6. Define ionic mobility of an ion. 1
7. What do you mean by inhibition of a catalyst ? 1

## PART - B

Answer *any five* questions :

8. Derive the ideal gas equation from the equation 2

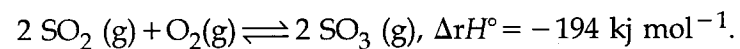
$$p V = \frac{1}{3} N m \bar{u}^2.$$

9. Heavy hydrocarbons, like oils and greases are not hydrogen bonded, yet, they are highly viscous. Explain. 2

10. What is 'triple point' ? Show with the help of phase rule that triple point of a one component system is invariant. 2

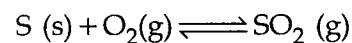
11. What is a conjugate acid-base pair ? Write the reaction between  $\text{NH}_3$  and  $\text{H}_2\text{O}$  and identify the conjugate acid-base pairs in it. 2

12. Explain the effect of (a) decrease in pressure and (b) increase in temperature on the following reaction : 2



13. Differentiate between fluorescence and phosphorence. 2

14. Derive a relation between  $K_p$  and  $K_c$  for the reaction : 2



**PART - C**

Answer *any five* questions :

- 04458
15. Define critical constants of a gas. 3
  16. What is capillary action ? Explain the two types of forces that are responsible for it. 3
  17. State principle of equipartition of energy. How much contribution is made of each mode of motion ? 3
  18. Define the enthalpy of neutralization. Why its value is the same for the neutralization of any strong acid with any strong base ? 3
  19. What is an ideal solution ? Give its characteristics. What type of liquid pairs would form ideal solutions ? 3
  20. Draw a labelled diagram of glass electrode. How is it prepared ? Write its representation in conjunction with a saturated calomel electrode. 3
  21. Starting from the definition of Gibbs free energy, derive a relation between the change in its value and the maximum useful work that a system can do at constant temperature and pressure. 3

## PART - D

Answer *any five* questions :

22. An element with atomic mass  $0.072 \text{ kg mol}^{-1}$  has a cubic structure and the edge length of its unit cell is 500 pm. Taking its density as  $2.0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ , calculate the number of atoms present per unit cell and comment on the nature of the cubic lattice. 4
23. What is Joule Thomson effect ? In what type of gases - real or ideal, can it be observed and why ? Derive a relation to show that in Joule-Thomson experiment, the enthalpy of the system remains constant. 4
24. Draw a graph depicting the variation of conductance of the solution during the titration of acetic acid with sodium hydroxide. Explain the variation of the conductance, (a) in the initial stage of the titration, (b) after the initial stage and upto the equivalence point and (c) after the equivalence point. 4
25. Explain the following with the help of suitable diagrams : 4
- (a) Electrophoresis
  - (b) Electro-osmosis

26. 20 cm<sup>3</sup> of an organic solvent, insoluble in water, is used to extract a compound from 50 cm<sup>3</sup> of an aqueous solution containing 2.0 g of a compound. The distribution coefficient of the compound in favour of the organic solvent is 4.70. 4
- (a) How much compound remains unextracted in the aqueous layer ?
- (b) How much compound would remain unextracted in the aqueous layer if the extraction is carried out in two steps using 10 cm<sup>3</sup> of the extracting solvent in each step ?

27. When  $1.51 \times 10^{-3}$  kg of NaCl was dissolved in 0.500 kg of water, the elevation in boiling point observed was 0.0514 K. Calculate the van't Hoff factor and the degree of dissociation of NaCl. Given,  $K_b$  for water is  $0.514 \text{ K kg mol}^{-1}$ . 4

28. From the following data for the reaction : 4  
 $aA + bB \rightarrow cC + dD$

[A] <sub>0</sub> /m	[B] <sub>0</sub> /m	Initial Rate / Ms <sup>-1</sup>
0.10	0.05	0.00013
0.10	0.10	0.00026
0.20	0.10	0.00103

Calculate (a) the order of the reaction with respect to A and B and The overall order of the reaction and (b) the rate constant of the reaction.

विज्ञान स्नातक ( बी.एससी. )

सत्रांत परीक्षा

जून, 2010

रसायन विज्ञान

सी.एच.इ.-4 : भौतिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग 'क', 'ख', ग और 'घ' में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

भाग - 'क'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. मोलर द्रव्यमान का S.I. मात्रक क्या होता है? 1
2. किसी अणु का औसत मुक्त पथ क्या होता है? 1
3. केल्विन के अनुसार ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का प्रकथन दीजिए। 1
4. किसी द्रव में गैस की विलेयता ताप में परिवर्तन से किस प्रकार प्रभावित होती है? ला-शाटैलिए नियम की सहायता से इसकी व्याख्या कीजिए। 1

5. किसी लवण के जलीय विलयन का pH मान 6.2 है। यह लवण किस प्रकार का है? 1
6. किसी आयन की आयनिक गतिशीलता की परिभाषा दीजिए। 1
7. किसी उत्प्रेरक के संदमन का क्या अर्थ है? 1

भाग - 'ख'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

8. निम्नलिखित समीकरण से आदर्श गैस समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए : 2

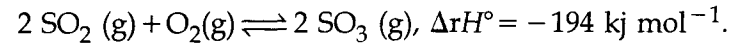
$$p V = \frac{1}{3} N m \bar{u}^2.$$

9. गुरु हाइड्रोकार्बन तेल तथा ग्रीज हाइड्रोजन आबाधित नहीं हैं, फिर भी वे अत्यधिक श्यान होते हैं। इसकी व्याख्या कीजिए। 2

10. 'त्रिक बिंदु' क्या होता है? प्रावस्था नियम के अनुप्रयोग से दर्शाइए कि एक-घटक तंत्र के लिए त्रिक बिंदु निश्चर होता है। 2

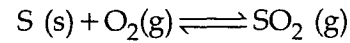
11. संयुग्मी अम्ल-क्षारक युगल क्या होता है?  $\text{NH}_3$  और  $\text{H}_2\text{O}$  के बीच अभिक्रिया लिखिए और उसमें संयुग्मी अम्ल-क्षारक युगलों को पहचानिए। 2

12. निम्नलिखित अभिक्रिया पर (a) दाब में कमी और (b) ताप में वृद्धि के प्रभाव की व्याख्या कीजिए : 2



13. प्रतिदीप्ति और स्फुरदीप्ति में अंतर बताइए। 2

14. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए  $K_p$  और  $K_c$  में संबंध व्युत्पन्न कीजिए : 2





भाग - 'ग'

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

15. किसी गैस के क्रांतिक नियतांकों की परिभाषा दीजिए। 3
16. केशिका क्रिया क्या होती है? इसके लिए उत्तरदायी दो बलों की व्याख्या कीजिए। 3
17. ऊर्जा-समविभाजन का नियम लिखिए। गति के भिन्न प्रकारों में प्रत्येक कोटि का कितना योगदान होता है? 3
18. उदासीनीकरण एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिए। किसी प्रबल अम्ल की प्रबल क्षारक के साथ उदासीनीकरण की एन्थैल्पी समान क्यों होती है? 3
19. आदर्श विलयन क्या होता है? इसके अभिलक्षण बताइए। किस प्रकार के द्रव-युग्म आदर्श विलयन बनाते हैं? 3
20. काँच के इलेक्ट्रोड का नामांकित चित्र बनाइए। इस इलेक्ट्रोड को किस प्रकार बनाया जाता है? संतृप्त कैलोमेल इलेक्ट्रोड के साथ उपयोग किए जाने पर इसे किस प्रकार निरूपित किया जाता है? 3
21. गिब्स मुक्त ऊर्जा की परिभाषा से आरंभ करके इसके मान में परिवर्तन और स्थिर ताप और दाब पर किसी तंत्र से प्राप्त हो सकने वाले अधिकतम उपयोगी कार्य के बीच संबंध को व्युत्पन्न कीजिए। 3

भाग - 'घ'

किन्हीं पाँच पश्नों के उत्तर दीजिए।

22. किसी तत्व जिसका परमाणु द्रव्यमान  $0.072 \text{ kg mol}^{-1}$  है, 4  
की घनीय संरचना है और एकक सेल की कोर लंबाई  $500 \text{ pm}$   
है। इसके घनत्व का मान  $2.0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  मानते हुए इसमें  
प्रति एकक सेल उपस्थित परमाणुओं की संख्या ज्ञात कीजिए  
तथा इसके घनीय जालक की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए।
23. जूल-टामसन प्रभाव क्या होता है? यह किस प्रकार की गैसों- 4  
वास्तविक या आदर्श, द्वारा प्रदर्शित होता है और क्यों? एक ऐसे  
संबंध की व्युत्पत्ति कीजिए जिससे यह प्रदर्शित हो कि जूल-  
टामसन प्रयोग में किसी निकाय की एन्थैल्पी स्थिर होती है।
24. ऐसीटिक अम्ल के सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ उदासीनीकरण 4  
के दौरान होने वाले चालकत्व के परिवर्तन के लिए आरेख  
बनाइए। निम्नलिखित स्थितियों के लिए चालकत्व के परिवर्तन  
की व्याख्या भी कीजिए :  
(a) उदासीनीकरण के प्रारंभ के चरणों में  
(b) प्रारंभ के चरणों के बाद तथा तुल्यता बिंदु तक  
(c) तुल्यता बिंदु के बाद
25. उचित चित्रों की सहायता से निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए : 4  
(a) वैद्युत कण-संचलन  
(b) विद्युत्-परासरण

26. जल में अमिश्रणीय किसी कार्बनिक विलायक के  $20 \text{ cm}^3$  को 4  
 $2.0 \text{ g}$  यौगिक वाले  $50 \text{ cm}^3$  जलीय विलयन से यौगिक के  
निष्कर्षण के लिए उपयोग किया गया। कार्बनिक विलायक के  
पक्ष में यौगिक का वितरण गुणांक  $4.70$  है।
- (a) जलीय परत में यौगिक की अनिष्कर्षित कितनी मात्रा  
शेष है ?
- (b) यदि निष्कर्षण को दो चरणों में किया जाए जबकि प्रत्येक  
चरण में निष्कर्षण करने वाले विलायक के  $10 \text{ cm}^3$   
प्रयोग किए जाएँ तो जलीय परत में अनिष्कर्षित यौगिक  
की कितनी मात्रा शेष रहेगी ?
27. जब  $1.51 \times 10^{-3} \text{ kg NaCl}$  को  $0.500 \text{ kg}$  जल में घोला 4  
गया तो  $0.0514 \text{ K}$  क्वथनांक उन्नयन प्राप्त हुआ। वान्ट हॉफ  
गुणांक और  $\text{NaCl}$  की वियोजन मात्रा परिकलित कीजिए। दिया  
है-जल के लिए  $K_b$  का मान  $0.514 \text{ K kg mol}^{-1}$  है।
28. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए कुछ आंकड़े सारणी में दिए 4  
गए हैं।  
 $aA + bB \rightarrow cC + dD$
- | $[A]_0/m$ | $[B]_0/m$ | आरंभिक दर / $\text{Ms}^{-1}$ |
|-----------|-----------|------------------------------|
| 0.10      | 0.05      | 0.00013                      |
| 0.10      | 0.10      | 0.00026                      |
| 0.20      | 0.10      | 0.00103                      |
- (a) A और B के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि तथा कुल  
अभिक्रिया कोटि का परिकलन कीजिए, और
- (b) अभिक्रिया का दर नियतांक परिकलित कीजिए।