No. of Printed Pages : 16

CHE-04

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

00374

December, 2016

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.*

PART A

*Answer any **five** questions.* *5×1=5*

1. Name the physical quantity whose SI unit is Candela. *1*

2. State Avogadro's law. *1*

3. Write Bragg's equation. *1*

4. Define critical solution temperature. *1*

5. Define degrees of freedom of a system. *1*

6. The order of the following reaction :

$$aA + bB \rightarrow mM + nN$$

is 2 with respect to A and 1 with respect to B. Write differential rate law for the reaction. *1*

7. What are the units of molar conductivity ? *1*

PART B

*Answer any **five** questions.* *5×2=10*

8. Draw a labelled diagram showing the distribution of speeds of gas molecules at three different temperatures T_1, T_2 and T_3, where $T_1 < T_2 < T_3$. *2*

9. Water is more viscous than chloroform and glycerol is more viscous than water. Explain. *2*

10. Two liquids A and B show an upper critical solution temperature of 56·7°C. Addition of some amount of a compound X changed it to 51·9°C while the addition of Y changed it to 62·5°C. Comment on the nature of these compounds X and Y, whether soluble in one of the two liquids A or B, or soluble in both. Addition of which one of the two compounds, X or Y increases the mutual solubility of A and B ? *2*

11. What is an eutectic ? Show that the eutectic point is invariant. *2*

12. When dissolved in water, what type of salts would produce a basic solution ? Name the phenomenon responsible for it. *2*

13. Derive a relation between K_p and K_c for the reaction

$$H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g).$$ *2*

14. The half-life of a reaction

$$A \rightarrow \text{Products}$$

is independent of the initial concentration of A.

(i) What is the order of the reaction ?

(ii) If the concentration of A reduces to 50% of its initial value in 500 s, in how much time would it reduce to 12·5% of its initial value ? *2*

PART C

*Answer any **five** questions.* *5×3=15*

15. Draw Andrew's isotherms of carbon dioxide at
(i) a temperature above its critical temperature,
(ii) its critical temperature, and
(iii) a temperature below its critical temperature.
Explain their main features. *3*

16. What is meant by vapour pressure of a liquid ? How is it related to (i) boiling point, and (ii) intermolecular forces ? *3*

17. Define the enthalpy of neutralisation. Would the value of enthalpy of neutralisation be more or less than – 57·3 kJ when one mole of a weak acid is neutralised by NaOH ? Explain. *3*

18. The efficiency of a Carnot engine is 0·60.

(i) What is the temperature of its sink if that of its source is 500 K ?

(ii) How much work is produced if it absorbs 1 kJ heat from its source ? *3*

19. Calculate the time required to discharge all the Cr^{3+} ions from 500 cm^3 of 0·270 M $Cr_2(SO_4)_3$ by a current of 3·00 A. *3*

20. Derive a relation between the solubility '*S*' and the solubility product 'K_{sp}' for $Ba_3(PO_4)_2$. *3*

21. Describe the construction of Weston cell with the help of a diagram and write the cell reaction. *3*

PART D

*Answer any **five** questions.* 5×4=20

22. Derive temperature-volume relationship for a reversible adiabatic expansion of an ideal gas. 4

23. Derive the following Maxwell's relations : 4

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

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

24. State Stark – Einstein law of photochemical equivalence. Calculate the energy of one *einstein* of radiation of wavelength 310 nm. 4

25. Give the assumptions made by Langmuir to obtain his adsorption isotherm. 4

26. State Raoult's law. The vapour pressure of an aqueous solution containing 28% by mass of liquid A (molar mass = 70 g mol^{-1}) is $2{\cdot}4 \times 10^5$ Pa at 360 K. Find out the vapour pressure of pure A if that of pure water is $0{\cdot}88 \times 10^5$ Pa. 4

27. A 0·1 molar solution of NaCl is isotonic with 1% urea solution. Find out (i) Van't Hoff factor and (ii) degree of ionization of NaCl. *4*

28. Write short notes on any ***two*** of the following : *4*

(a) Associated colloids

(b) Electro-dialysis

(c) Electrophoresis

(d) Cleansing action of soaps and detergents

सी.एच.ई.-04

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2016

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 ।*

भाग क

किन्हीं ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।* *5×1=5*

1. उस भौतिक राशि का नाम बताइए जिसका SI मात्रक कैन्डेला है । *1*

2. आवोगाद्रो का नियम लिखिए । *1*

3. ब्रैग समीकरण लिखिए । *1*

4. क्रांतिक विलयन ताप की परिभाषा दीजिए । *1*

5. किसी तंत्र (निकाय) की स्वातंत्र्य कोटियों की परिभाषा दीजिए । *1*

6. निम्नलिखित अभिक्रिया

$$aA + bB \rightarrow mM + nN$$

की A के सापेक्ष कोटि 2 है और B के सापेक्ष कोटि 1 है । इस अभिक्रिया के लिए अवकलन दर नियम लिखिए । *1*

7. मोलर चालकता के मात्रक क्या होते हैं ? *1*

भाग ख

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए । *5×2=10*

8. किसी गैस के अणुओं के लिए तीन भिन्न तापमानों T_1, T_2 और T_3 पर जहाँ $T_1 < T_2 < T_3$ हैं, चालों के वितरण को प्रदर्शित करता हुआ एक नामांकित चित्र बनाइए । *2*

9. जल क्लोरोफॉर्म से अधिक श्यान है और ग्लिसरॉल जल से अधिक श्यान है । व्याख्या कीजिए । *2*

10. दो द्रव A और B उपरि क्रांतिक विलयन ताप 56·7°C प्रदर्शित करते हैं । एक और यौगिक X की कुछ मात्रा मिलाने पर यह ताप 51·9°C हो गया जबकि दूसरे यौगिक Y को मिलाने से यह 62·5°C हो गया । X और Y यौगिकों की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए, कि क्या ये दोनों द्रवों A या B में से किसी एक में घुलनशील हैं या दोनों में । इन दोनों यौगिकों, X या Y में से कौन-सा A और B की परस्पर विलेयता को बढ़ाता है ? *2*

11. यूटेक्टिक क्या होता है ? दर्शाइए कि यूटेक्टिक बिंदु निश्चर होता है । *2*

12. किस प्रकार के लवण जल में घुलने पर क्षारीय विलयन बनाते हैं ? इसके लिए उत्तरदायी परिघटना का नाम बताइए । *2*

13. निम्नलिखित अभिक्रिया

$$H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$$

के लिए K_p और K_c के मध्य संबंध व्युत्पन्न कीजिए । *2*

14. किसी अभिक्रिया

$$A \rightarrow \text{उत्पाद}$$

की अर्ध-आयु, A की प्रारंभिक सांद्रता पर निर्भर नहीं करती है ।

(i) अभिक्रिया की कोटि क्या है ?

(ii) यदि 500 s में A की सांद्रता प्रारंभिक मान से घट कर 50% हो जाती है, तब प्रारंभिक मान को घट कर 12·5% होने में कितना समय लगेगा ? *2*

भाग ग

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए । *5×3=15*

15. कार्बन डाइऑक्साइड के लिए (i) क्रांतिक ताप से उच्च ताप पर, (ii) क्रांतिक ताप पर और (iii) क्रांतिक ताप से कम ताप पर ऐन्ड्रूज़ समताप रेखाओं को आरेखित कीजिए । इनके मुख्य लक्षणों की व्याख्या कीजिए । *3*

16. किसी द्रव के वाष्प दाब से क्या अभिप्राय है ? यह (i) क्वथनांक और (ii) अंतराअणुक बलों से किस प्रकार संबंधित होता है ? *3*

17. उदासीनीकरण एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिए । जब किसी दुर्बल अम्ल के एक मोल का NaOH के साथ उदासीनीकरण किया जाता है, तब उदासीनीकरण एन्थैल्पी का मान – 57·3 kJ से अधिक होगा या कम ? व्याख्या कीजिए । *3*

18. किसी कार्नो इंजन की दक्षता 0·60 है ।

(i) यदि इसके स्रोत का ताप 500 K हो, तो इसके सिंक का ताप क्या होगा ?

(ii) यदि यह स्रोत से 1 kJ ऊष्मा अवशोषित करता हो, तो इससे कितना कार्य प्राप्त होगा ? *3*

19. 0·270 M $Cr_2(SO_4)_3$ के 500 cm^3 विलयन में 3·00 A की विद्युत्-धारा प्रवाहित करने पर सभी Cr^{3+} आयनों के विसर्जन के लिए आवश्यक समय परिकलित कीजिए । *3*

20. $Ba_3(PO_4)_2$ के लिए विलेयता '*S*' और विलेयता गुणनफल 'K_{sp}' के मध्य संबंध व्युत्पन्न कीजिए । *3*

21. एक चित्र की सहायता से वेस्टन सेल के निरूपण का वर्णन कीजिए और सेल अभिक्रिया लिखिए । *3*

भाग घ

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए । *5×4=20*

22. किसी आदर्श गैस के लिए उत्क्रमणीय रुद्धोष्म प्रसार में ताप-आयतन संबंध को व्युत्पन्न कीजिए । *4*

23. निम्नलिखित मैक्सवेल संबंधों को व्युत्पन्न कीजिए : *4*

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

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

24. प्रकाश-रासायनिक तुल्यता का स्टार्क – आइन्स्टाइन नियम लिखिए । 310 nm तरंगदैर्घ्य वाले विकिरण के एक *आइन्स्टाइन* की ऊर्जा परिकलित कीजिए । *4*

25. लैंगम्यूर अधिशोषण समताप प्राप्त करने के लिए लैंगम्यूर द्वारा प्रयुक्त परिकल्पनाओं को दीजिए । *4*

26. राउल्ट नियम लिखिए । एक जलीय विलयन जिसमें द्रव्यमान द्वारा द्रव A के 28% हैं, का वाष्प दाब 360 K पर $2{\cdot}4 \times 10^5$ Pa है । A का मोलर द्रव्यमान 70 g mol^{-1} है । यदि शुद्ध जल का वाष्प दाब $0{\cdot}88 \times 10^5$ Pa हो, तो शुद्ध A का वाष्प दाब ज्ञात कीजिए । *4*

27. NaCl का 0·1 मोलर विलयन 1% यूरिया विलयन के समपरासारी है । NaCl के लिए (i) वान्ट हॉफ गुणांक और (ii) आयनन की मात्रा ज्ञात कीजिए । *4*

28. निम्नलिखित में से किन्हीं *दो* पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए : *4*

(क) संगुणित कोलॉइड

(ख) विद्युत्-अपोहन

(ग) वैद्युत कण-संचलन

(घ) साबुनों और अपमार्जकों की निर्मलन (शोधन) क्रिया