

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

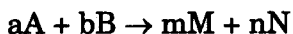
Answer any five questions.

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 :



is 2 with respect to A and 1 with respect to B.

Write differential rate law for the reaction. 1

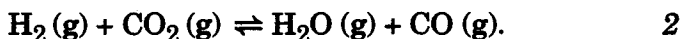
7. What are the units of molar conductivity ? 1

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



14. The half-life of a reaction



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 $0.270 \text{ M Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ by a current of 3.00 A . 3
20. Derive a relation between the solubility 'S' and the solubility product ' K_{sp} ' for $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$. 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 2.4 × 10⁵ Pa at 360 K. Find out the vapour pressure of pure A if that of pure water is 0.88 × 10⁵ 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
-

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 ।

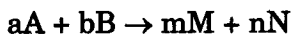
5×1=5

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



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

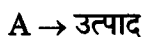
किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

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

$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$$
 के लिए K_p और K_c के मध्य संबंध व्युत्पन्न कीजिए । 2

14. किसी अभिक्रिया



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. $0.270 \text{ M Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 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. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ 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 2.4×10^5 Pa है । A का मोलर द्रव्यमान 70 g mol⁻¹ है । यदि शुद्ध जल का वाष्प दाब 0.88×10^5 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
-