No. of Printed Pages : 12

CHE-04

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2015

01314

CHEMISTRY

CHE-04 : PHYSICAL CHEMISTRY

Time : 2 hours *Maximum Marks : 50*

Note : *Attempt **all** parts. Answer **five** questions from each of the parts A, B, C and D.*

PART A

*Answer any **five** of the following questions :*

1. What is the SI unit for electrical conductance ? *1*

2. If a gas expands against vacuum, what is the work done on it ? *1*

3. State Bragg's law. *1*

4. State Konowaloff's rule. *1*

5. Name two experimental methods used for measuring the elevation of boiling point. *1*

6. State Le Chatelier's principle. *1*

7. State Kohlrausch's law. *1*

PART B

*Answer any **five** of the following questions :*

8. The value of the gas constant R is often expressed as 1·987 cal mol^{-1} K^{-1}. Find its value in SI units. It is given that 1 cal = 4·184 J. 2

9. In what way is an isotropic substance different from an anisotropic substance ? 2

10. What are extensive variables ? Give any two examples. 2

11. NH_4HS (s) evaporates in an evacuated container at 298 K according to the equation NH_4HS (s) $\rightleftharpoons$ NH_3 (g) + H_2S (g). Find the pressure of each gas at equilibrium if $K_p = 1{\cdot}10 \times 10^9$ Pa^2 at 298 K. 2

12. We cannot prepare absolute ethanol by fractional distillation. Explain why. 2

13. Calculate the number of components for dissociation of NH_3 in a closed vessel. 2

14. State Faraday's laws of electrolysis. 2

PART C

*Answer any **five** of the following questions :*

15. For the second order reaction

$$2HI\,(g) \rightleftharpoons H_2\,(g) + I_2\,(g),$$

the rate constant at 700 K is $1{\cdot}83 \times 10^{-3}\ M^{-1}\ s^{-1}$. Calculate the time taken for $1{\cdot}00 \times 10^{-2}$ M HI to fall to half of its value. *3*

16. Define colloidal dispersion, and give two examples. *3*

17. The heterogeneous catalyst is used in finely divided powder form rather than as a smooth surface. Explain why. *3*

18. What are photosensitised chemical reactions ? Explain with the help of an example. *3*

19. At 298 K, the standard enthalpies of formation of NO_2 (g) and N_2O_4 (g) are 33·2 and 9·2 kJ mol^{-1}, respectively. Calculate the standard enthalpy of the following reaction : *3*

$$N_2O_4\,(g) \rightarrow 2NO_2\,(g)$$

20. Derive Nernst's distribution law thermodynamically. *3*

21. Which of the following solutions will exert greater osmotic pressure :

0·1 M NaCl or 0·1 M sucrose ?

Explain why. *3*

PART D

*Answer any **five** of the following questions :*

22. A mixture of $2{\cdot}0 \times 10^{-3}$ kg of H_2 and $2{\cdot}0 \times 10^{-3}$ kg of He exerts a pressure of $1{\cdot}5 \times 10^5$ Pa. What are the partial pressures of H_2 and He ? *4*

23. Calculate the pressure change if two moles of steam at 5×10^2 K occupying $0{\cdot}03$ m^3 of volume is heated up to 1×10^3 K at constant volume. Assume that steam behaves as Van der Waals gas. It is given that

$$a = 0{\cdot}5536 \text{ Pa m}^6 \text{ mol}^{-2}$$

$$b = 3{\cdot}049 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}.$$ *4*

24. An orthorhombic crystal has the following parameters :

$$a = 8{\cdot}2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$b = 9{\cdot}4 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$c = 7{\cdot}5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Find the distance between (123) planes. *4*

25. A solution contains 0·05 M acetic acid and 0·1 M sodium acetate. Calculate the concentration of H^+, when HCl is added to the solution such that [HCl] = $1{\cdot}0 \times 10^{-3}$ M. K_a for acetic acid = $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$. *4*

26. Using kinetic theory of gases, derive an expression for pressure of a gas. *4*

27. Calculate the equilibrium constant at 298 K for the cell reaction taking place in the cell

$$Al\,(s)\ |\ Al^{3+}\,(c_1)\ ||\ Cu^{2+}\,(c_2)\,|\,Cu\,(s),$$

given that $E^0_{Al^{3+}/Al} = -1{\cdot}66$ V and

$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0{\cdot}34$ V. *4*

28. $1{\cdot}0 \times 10^2$ mol of an ideal gas at $3{\cdot}0 \times 10^2$ K temperature and $6{\cdot}0 \times 10^6$ Pa pressure occupies $4{\cdot}16 \times 10^{-2}$ m^3 space. Calculate the work done and heat absorbed by the gas if it undergoes expansion isothermally and reversibly to $0{\cdot}832$ m^3 volume and $3{\cdot}0 \times 10^5$ Pa pressure. *4*

सी.एच.ई.-04

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2015

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

निम्नलिखित में से किन्हीं ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए :*

1. वैद्युत चालकता का SI मात्रक क्या होता है ? *1*

2. यदि एक गैस निर्वात के विरुद्ध प्रसारित होती है, तो बताइए कि उस पर कितना कार्य किया गया । *1*

3. ब्रैग नियम का उल्लेख कीजिए । *1*

4. कोनवालोफ नियम का उल्लेख कीजिए । *1*

5. क्वथनांक उन्नयन मापन के लिए प्रयोग की गई दो प्रायोगिक विधियों के नाम लिखिए । *1*

6. ला-शातैलिए नियम बताइए । *1*

7. कोलराऊश नियम का उल्लेख कीजिए । *1*

भाग ख

*निम्नलिखित में से किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए :*

8. गैस स्थिरांक R का मान अकसर $1{\cdot}987\ \text{cal mol}^{-1}\ \text{K}^{-1}$ के रूप में व्यक्त किया जाता है । इसका मान SI मात्रकों में ज्ञात कीजिए । यह दिया गया है कि $1\ \text{cal} = 4{\cdot}184\ \text{J}$. *2*

9. समदैशिक पदार्थ, विषमदैशिक पदार्थ से किस प्रकार भिन्न होता है ? *2*

10. विस्तारी चर क्या होते हैं ? कोई दो उदाहरण दीजिए । *2*

11. 298 K पर निर्वातित पात्र में NH_4HS (s) के वाष्पन को $NH_4HS\ (s) \rightleftharpoons NH_3\,(g) + H_2S\ (g)$ समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है । यदि 298 K पर $K_p = 1{\cdot}10 \times 10^9\ \text{Pa}^2$ हो तो साम्यावस्था में प्रत्येक गैस का दाब ज्ञात कीजिए । *2*

12. हम परिशुद्ध एथेनॉल को प्रभाजी आसवन द्वारा नहीं बना सकते । व्याख्या कीजिए, क्यों । *2*

13. बंद पात्र में अमोनिया (NH_3) के वियोजन के लिए घटकों की संख्या परिकलित कीजिए । *2*

14. फैराडे के विद्युत्-अपघटन के नियमों का उल्लेख कीजिए । *2*

भाग ग

*निम्नलिखित में से किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए :*

15. 700 K पर द्वितीय कोटि अभिक्रिया

$$2HI\,(g) \rightleftharpoons H_2\,(g) + I_2\,(g)$$

के लिए दर नियतांक $1{\cdot}83 \times 10^{-3}\ M^{-1}\ s^{-1}$ है । $1{\cdot}00 \times 10^{-2}$ M HI की प्रारंभिक सांद्रता को 50% कम होने में कितना समय लगेगा ? परिकलित कीजिए । *3*

16. कोलॉइडी परिक्षेपण की परिभाषा दीजिए, और उसके दो उदाहरण दीजिए । *3*

17. विषमांगी उत्प्रेरक सूक्ष्म विभाजित पाउडर के रूप में प्रयुक्त किया जाता है न कि चिकने पृष्ठ वाले रूप में । व्याख्या कीजिए, क्यों । *3*

18. प्रकाश-सुग्राहीकृत रासायनिक अभिक्रियाएँ क्या होती हैं ? एक उदाहरण की सहायता से व्याख्या कीजिए । *3*

19. 298 K पर, $NO_2\,(g)$ और $N_2O_4\,(g)$ के संभवन की मानक एन्थैल्पियाँ क्रमशः $33{\cdot}2$ और $9{\cdot}2\ kJ\ mol^{-1}$ हैं । निम्नलिखित अभिक्रिया की मानक एन्थैल्पी परिकलित कीजिए : *3*

$$N_2O_4\,(g) \rightarrow 2NO_2\,(g)$$

20. नेर्न्स्ट वितरण नियम की ऊष्मागतिक व्युत्पत्ति कीजिए । *3*

21. निम्नलिखित में से कौन-सा विलयन अधिक परासरण दाब प्रदर्शित करेगा :

0·1 M NaCl या 0·1 M सुक्रोस ?

व्याख्या कीजिए, क्यों । *3*

भाग घ

*निम्नलिखित में से किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए :*

22. $2{\cdot}0 \times 10^{-3}$ kg H_2 और $2{\cdot}0 \times 10^{-3}$ kg He के मिश्रण का दाब $1{\cdot}5 \times 10^5$ Pa है । H_2 और He के आंशिक दाब क्या हैं ? *4*

23. यदि भाप के दो मोल, जो 5×10^2 K पर $0{\cdot}03$ m^3 आयतन घेरते हैं, को स्थिर आयतन पर 1×10^3 K तक गर्म करें तब दाब में होने वाले परिवर्तन को परिकलित कीजिए । मान लीजिए कि भाप एक वाण्डर वाल्स गैस के समान व्यवहार दर्शाती है । यह दिया गया है कि

$$a = 0{\cdot}5536 \text{ Pa m}^6 \text{ mol}^{-2}$$

$$b = 3{\cdot}049 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}.$$ *4*

24. एक विषमलंबाक्ष क्रिस्टल के निम्नलिखित प्राचल (पैरामीटर्स) हैं :

$$a = 8{\cdot}2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$b = 9{\cdot}4 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$c = 7{\cdot}5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

(123) समतलों के मध्य दूरी ज्ञात कीजिए । *4*

25. एक विलयन में 0·05 M ऐसीटिक अम्ल और 0·1 M सोडियम ऐसीटेट है । यदि इस विलयन में इतना HCl डालें कि $[HCl] = 1{\cdot}0 \times 10^{-3}$ M हो, तो H^+ आयनों की सांद्रता परिकलित कीजिए । ऐसीटिक अम्ल के लिए $K_a = 1{\cdot}8 \times 10^{-5}$. *4*

26. गैसों के अणुगतिक सिद्धांत का प्रयोग करके, किसी गैस के दाब के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीज़िए । *4*

27. निम्नलिखित सेल में हो रही सेल अभिक्रिया के लिए 298 K पर साम्यावस्था स्थिरांक का परिकलन कीजिए :

$$Al\,(s)\,|\,Al^{3+}\,(c_1)\;||\;Cu^{2+}\,(c_2)\,|\,Cu\,(s)$$

दिया गया है कि $E^0_{Al^{3+}/Al} = -1{\cdot}66\ V$ और

$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0{\cdot}34\ V.$ *4*

28. $1{\cdot}0 \times 10^2$ मोल आदर्श गैस $3{\cdot}0 \times 10^2$ K ताप और $6{\cdot}0 \times 10^6$ Pa दाब पर $4{\cdot}16 \times 10^{-2}\ m^3$ स्थान घेरती है । यदि समतापी और उत्क्रमणीय अवस्थाओं में गैस का प्रसार किया जाए ताकि अंतिम आयतन $0{\cdot}832\ m^3$ और दाब $3{\cdot}0 \times 10^5$ Pa हो जाए, तो किए गए कार्य और गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा को परिकलित कीजिए । *4*