

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

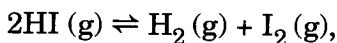
Answer any **five** of the following questions :

8. The value of the gas constant R is often expressed as $1.987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Find its value in SI units. It is given that $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$. 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. $\text{NH}_4\text{HS (s)}$ evaporates in an evacuated container at 298 K according to the equation $\text{NH}_4\text{HS (s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{S (g)}$. Find the pressure of each gas at equilibrium if $K_p = 1.10 \times 10^9 \text{ Pa}^2$ 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



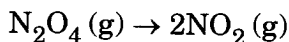
the rate constant at 700 K is $1.83 \times 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Calculate the time taken for $1.00 \times 10^{-2} \text{ M}$ HI to fall to half of its value. 3

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 $\text{NO}_2\text{(g)}$ and $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)}$ are 33.2 and 9.2 kJ mol⁻¹, respectively. Calculate the standard enthalpy of the following reaction : 3



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 2.0×10^{-3} kg of H_2 and 2.0×10^{-3} kg of He exerts a pressure of 1.5×10^5 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 0.03 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

$$a = 0.5536 \text{ Pa m}^6 \text{ mol}^{-2}$$

$$b = 3.049 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}.$$

4

24. An orthorhombic crystal has the following parameters :

$$a = 8.2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$b = 9.4 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$c = 7.5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

Find the distance between (123) planes.

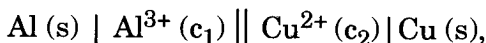
4

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 $[HCl] = 1.0 \times 10^{-3}$ M. K_a for acetic acid = 1.8×10^{-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



given that $E_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}^0 = -1.66 \text{ V}$ and

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0.34 \text{ V}. \quad 4$$

28. 1.0×10^2 mol of an ideal gas at 3.0×10^2 K temperature and 6.0×10^6 Pa pressure occupies $4.16 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ space. Calculate the work done and heat absorbed by the gas if it undergoes expansion isothermally and reversibly to 0.832 m^3 volume and 3.0×10^5 Pa pressure. 4
-

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

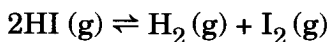
निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

8. गैस स्थिरांक R का मान अकसर $1.987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ के रूप में व्यक्त किया जाता है। इसका मान SI मात्रकों में ज्ञात कीजिए। यह दिया गया है कि $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$. 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 $\text{NH}_4\text{HS (s)}$ के वाष्पन को $\text{NH}_4\text{HS (s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{S (g)}$ समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। यदि 298 K पर $K_p = 1.10 \times 10^9 \text{ Pa}^2$ 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



के लिए दर नियतांक $1.83 \times 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ है ।

$1.00 \times 10^{-2} \text{ M}$ 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 ।

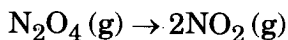
3

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

3

19. 298 K पर, $\text{NO}_2(\text{g})$ और $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ के संभवन की मानक एन्थैल्पियाँ क्रमशः 33.2 और 9.2 kJ mol^{-1} हैं । निम्नलिखित अभिक्रिया की मानक एन्थैल्पी परिकलित कीजिए :

3



20. नेन्स्ट 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. $2.0 \times 10^{-3} \text{ kg H}_2$ और $2.0 \times 10^{-3} \text{ kg He}$ के मिश्रण का दाब $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ है । H_2 और He के आंशिक दाब क्या हैं ?

4

23. यदि भाप के दो मोल, जो $5 \times 10^2 \text{ K}$ पर 0.03 m^3 आयतन घेरते हैं, को स्थिर आयतन पर $1 \times 10^3 \text{ K}$ 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

$$a = 0.5536 \text{ Pa m}^6 \text{ mol}^{-2}$$

$$b = 3.049 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}.$$

4

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

$$a = 8.2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$b = 9.4 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$c = 7.5 \times 10^{-10} \text{ m}$$

(123) समतलों के मध्य दूरी ज्ञात कीजिए ।

4

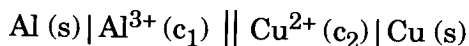
25. एक विलयन में 0.05 M ऐसीटिक अम्ल और 0.1 M सोडियम ऐसीटेट है । यदि इस विलयन में इतना HCl डालें कि $[\text{HCl}] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ हो, तो H^+ आयनों की सांद्रता परिकलित कीजिए । ऐसीटिक अम्ल के लिए $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$.

4

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

4

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



दिया गया है कि $E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1.66 \text{ V}$ और

$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.34 \text{ V}.$$

4

28. 1.0×10^2 मोल आदर्श गैस $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ ताप और $6.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ दाब पर $4.16 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ स्थान घेरती है । यदि समतापी और उत्क्रमणीय अवस्थाओं में गैस का प्रसार किया जाए ताकि अंतिम आयतन 0.832 m^3 और दाब $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ हो जाए, तो किए गए कार्य और गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा को परिकलित कीजिए ।

4