

No. of Printed Pages : 12

CHE-04

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

June, 2020

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. Use of log tables and non-programmable calculators is allowed. $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Part--A

1 each

Note : Answer any five of the following questions.

1. Write the S. I. units of gas constant, R .
2. Define vapour pressure.
3. What is an isothermal process ?
4. Define enthalpy of neutralization.
5. State Raoult's law.

P. T. O.

6. What is a buffer solution ?
7. What do you understand by "order of a reaction" ?

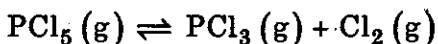
Part—B

2 each

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

8. A vessel of $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ volume contains 0.036 kg of Argon at 300 K. Calculate its pressure using ideal gas equation. (Atomic mass of Ar = 39.9 u).
9. In a polythene tube, water meniscus is convex. Explain.
10. Calculate the entropy of fusion of benzene solid, if its melting point is 280 K and its enthalpy of fusion is 11 kJ mol^{-1} .
11. The edge length of a cubic unit cell is $5.63 \times 10^{-10} \text{ m}$. Find the distance between (111) planes.
12. What do you understand by the term "Colligative Property" ? Name any *two* of them.

13. Consider the reaction :



How will the equilibrium be affected by :

- (i) addition of Cl_2
- (ii) decrease in volume of container ?

14. Among ethanol and dimethyl ether, which one has higher boiling point ? Give reasons for your answer.

Part—C

3 each

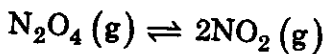
Note : Answer any *five* of the following questions.

15. Derive the integrated rate law for a zeroth order reaction of the type $\text{A} \rightarrow \text{products}$.
16. Nickel metal packs in a cubic unit cell with an edge length (a) of 3.5×10^{-10} m. The density (ρ) of nickel is 8.9×10^3 kg m^{-3} . Find the type of unit cell. Atomic mass of nickel = 58.7 u.
17. Derive the following Maxwell relation :

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

starting from $dU = TdS - pdV$.

18. With the help of a suitable diagram describe the glass electrode.
19. The boiling point of chloroform was raised by 0.30 K when 5×10^{-4} kg of an organic compound was dissolved in 3×10^{-2} kg of chloroform. Calculate the molar mass of organic compound. Molal elevation constant for chloroform is $3.9 \text{ K kg mol}^{-1}$. 3
20. For the reaction



$K_P = 1.4 \times 10^4 \text{ Pa}$ at 303 K. Find the value of K_C at this temperature.

21. State the differences between fluorescence and phosphorescence.

Part—D

4 each

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

22. Explain the Linde's process of liquefaction of gases. Also draw the schematic diagram of the equipment used.

23. Starting from $G = H - TS$, derive the Gibbs-Helmholtz equation :

$$\left(\frac{\partial (G/T)}{\partial T} \right)_p = \frac{-H}{T^2}$$

24. Estimate the standard enthalpy of formation of acetone vapour. Given the following information :

B (H - H) : 436 kJ mol⁻¹

B (O = O) : 497 kJ mol⁻¹

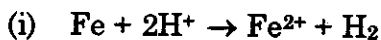
B (C - H) : 412 kJ mol⁻¹

B (C - C) : 348 kJ mol⁻¹

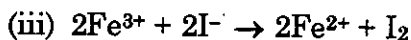
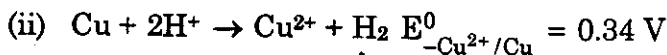
B (C = O) : 745 kJ mol⁻¹, Δ_{atomH} (graphite)
= 717 kJ mol⁻¹.

25. Draw and explain the phase diagram of a simple eutectic system.
26. What are emulsions ? Give their types and importance.
27. What is common-ion effect ? Explain using an example. Discuss its application in salt analysis.

28. What is the sign of cell potential, for a particular reaction to be spontaneous ? State whether the following are spontaneous or not :



$$E_{-\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0.44 \text{ V}$$



$$E_{-\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0.54 \quad E_{-\text{I}_2/\text{I}^-}^0 = -0.77 \text{ V}$$

CHE-04

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2020

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। लॉग सारणियों और अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटरों के प्रयोग की अनुमति है। $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ।

भाग—क

प्रत्येक 1

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. गैस स्थिरांक R के SI मात्रक लिखिए।
2. वाष्प दाब की परिभाषा दीजिए।
3. कोई समतापीय प्रक्रम क्या होता है ?

4. उदासीनीकरण एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिए।
5. राउल्ट नियम लिखिए।
6. उभयप्रतिरोधी विलयन क्या होता है ?
7. किसी अभिक्रिया की कोटि से आप क्या समझते हैं ?

भाग—ख

प्रत्येक 2

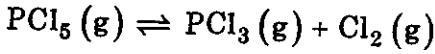
नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

8. 300 K पर $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ आयतन वाले एक पात्र में 0.036 kg ऑर्गन उपस्थित है। आदर्श गैस समीकरण की सहायता से इसका दाब परिकलित कीजिए। (ऑर्गन का परमाणु द्रव्यमान 39.9 है।)
9. किसी पॉलिथीन की नलिका में जल का उत्तल मेनिस्कस होता है। व्याख्या कीजिए।
10. यदि ठोस बेन्जीन की गलन एन्थैल्पी 11 kJ mol^{-1} हो और गलनांक 280 K हो, तो उसकी गलन एन्ट्रॉपी परिकलित कीजिए।

11. किसी घनीय एकक सेल की कोर की लम्बाई $5.63 \times 10^{-10} \text{ m}$ है। इसके (111) तलों के मध्य दूरी ज्ञात कीजिए।

12. 'अणुसंख्य गुणधर्म' पद से आप क्या समझते हैं ? किन्हीं दो ऐसे गुणधर्मों के नाम दीजिए।

13. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए :



बताइए कि निम्नलिखित द्वारा साम्य किस प्रकार प्रभावित होगा :

(i) Cl_2 की और मात्रा मिलाने पर

(ii) पात्र का आयतन कम करने पर ?

14. एथनॉल और डाइमेथिल ईथर में से किसका क्वथनांक अधिक होगा ? अपने उत्तर के लिए कारण बताइए।

भाग—ग

प्रत्येक 3

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

15. $A \rightarrow$ उत्पाद प्रकार की किसी शून्य कोटि अभिक्रिया के लिए समाकलित दर नियम व्युत्पन्न कीजिए।

16. निकेल धातु के घनीय एकक सेल की कोर की लम्बाई (a) 3.5×10^{-10} m है। निकेल का घनत्व 8.9×10^3 kg m⁻³ है। निकेल के एकक सेल का प्रकार ज्ञात कीजिए। निकेल का परमाणु द्रव्यमान 58.7 u होता है।

17. समीकरण $U = TdS - pdV$ से आरम्भ करके निम्नलिखित मैक्सवेल संबंध व्युत्पन्न कीजिए :

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

18. काँच के इलेक्ट्रोड का उचित चित्र की सहायता से वर्णन कीजिए।

19. जब 3×10^{-2} kg क्लोरोफॉर्म में एक कार्बनिक यौगिक के 5×10^{-4} kg घोले गए, तब क्लोरोफॉर्म का क्वथनांक 0.30 K बढ़ गया। कार्बनिक यौगिक का मोलर द्रव्यमान परिकलित कीजिए। क्लोरोफॉर्म का मोलल उन्नयन स्थिरांक 3.9 K kg mol⁻¹ है।

20. अभिक्रिया



के लिए 303 K पर $K_p = 1.4 \times 10^4$ Pa है। इस ताप पर K_C का मान ज्ञात कीजिए।

21. प्रतिदीप्ति और स्फुरदीप्ति में अन्तर बताइए।

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

22. गैसों के द्रवण की लिंडे की विधि की व्याख्या कीजिए। उपयोग में आने वाले उपस्कर का व्यवस्था चित्र भी आरेखित कीजिए।

23. समीकरण $G = H - TS$ से आरम्भ करके गिब्स-हेल्महोल्ट्स समीकरण $\left(\frac{\partial(G/T)}{\partial T} \right)_p = \frac{-H}{T^2}$ को व्युत्पन्न कीजिए।

24. ऐसीटोन वाष्प की मानक संभवन एन्थैल्पी आकलित कीजिए। आपको निम्नलिखित आँकड़े दिए गए हैं :

$$B(H-H) : 436 \text{ kJ mol}^{-1}$$

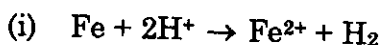
$$B(O=O) : 497 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$B(C-H) : 412 \text{ kJ mol}^{-1}$$

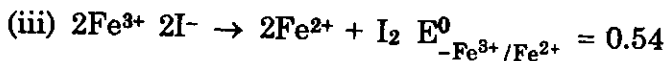
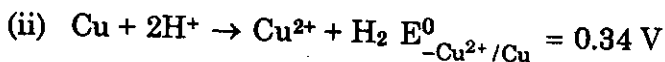
$$B(C-C) : 348 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$B(C=O) : 745 \text{ kJ mol}^{-1}, \Delta_{\text{atomH}} (\text{गैफ़ाइट}) = 717 \text{ kJ mol}^{-1}$$

25. किसी सरल गैल्वेनिक तंत्र का प्रावस्था आरेख बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए।
26. पायस क्या होते हैं ? उनके प्रकार और महत्व बताइए।
27. सम-आयन प्रभाव क्या होता है ? एक उदाहरण देते हुए व्याख्या कीजिए। लवणों के विश्लेषण में इसके अनुप्रयोग की चर्चा कीजिए।
28. किसी अभिक्रिया के स्वतः होने के लिए सेल विभव का क्या चिह्न होना चाहिए ? बताइए कि निम्नलिखित अभिक्रियाएँ स्वतः होंगी या नहीं :



$$E_{-\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0.44 \text{ V}$$



$$E_{-\text{I}_2/\text{I}^-}^0 = -0.77 \text{ V}$$