

No. of Printed Pages : 12

CHE-04

Bachelor of Science (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2024

CHE-04 : PHYSICAL CHEMISTRY

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

-
- Note :**
- 1. Attempt all parts. Answer Five questions from each part.*
 - 2. Use of Log tables and graph paper is allowed.*
 - 3. Use of Non-programmable calculators is allowed.*
 - 4. $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$*
-
-

Part-A

Note : Answer any *five* of the following questions : $1 \times 5 = 5$

1. Define Hess's law of constant heat summation.
2. How many molecules of O_2 are present in 0.032 kg of the gas ?

P. T. O.

3. What are extensive properties of a homogeneous system ?
4. Draw the unit cell in a face-centered cubic cell.
5. Define Buffer solutions.
6. What is meant by a 'Zero order reaction' ?
7. What is 'quantum efficiency' of a photochemical reaction ?

Part-B

Note : Answer any *five* of the following questions : $5 \times 2 = 10$

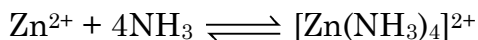
8. What is the difference between isotropic and an anisotropic substance ?
9. Calculate root mean square velocity of methane molecules at 515 K.
10. What are colligative properties ? Name any *two* of the colligative properties.
11. At 298 K, 0.1 M solution of acetic acid is 1.34% ionised. Calculate the ionisation constant of acetic acid.

12. Write the expression for the entropy of mixing of ideal gases. Hence, does it depend on temperature ?
13. What are extrinsic and intrinsic semi-conductors ?
14. Define Joule-Thomson coefficient. What happens to temperature in Joule-Thomson experiment if (i) $\mu_{JT} > 0$ and (ii) $\mu_{JT} < 0$?

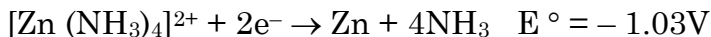
Part-C

Notes : Answer any *five* of the following questions : $3 \times 5 = 15$

15. The density of KBr is $2.826 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$. Its cell edge length is $6.54 \times 10^{-10} \text{ m}$. It has cubic structure. Find out whether it is BCC or FCC. (Molar mass of KBr = $0.119 \text{ kg mol}^{-1}$)
16. Differentiate between physisorption and chemisorption.
17. Calculate equilibrium constant at 298 K for the following reaction :

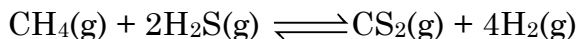


Use the standard potentials given below :



18. What is the relationship between K_p and K_c of an ideal gas ?

For the reaction



$K_p = 2.05 \times 10^9$ at 25°C . What will be the K_c for the same in terms of K_p ?

19. Draw the vapour-pressure curves for the ideal and non-ideal solution showing positive deviation from Raoult's law.
20. Show that the work done in an isothermal reversible expansion process is given by :

$$W = nRT \ln \left(\frac{V_1}{V_2} \right)$$

21. A Carnot engine works between 500K and 300K . Calculate the minimum amount of heat that must be absorbed by the engine from the source at 500K to obtain 1.50 kJ of work.

Part-D

Note : Answer any *five* of the following questions : $4 \times 5 = 20$

22. Derive distribution law thermodynamically.
23. Draw and describe phase diagram of water.
24. Describe the following methods of preparation of colloids :

(i) Bredig's arc method

(ii) Peptisation.

25. Calculate the standard enthalpy of formation of HCl (g). Given $B_{\text{H-H}} = 436 \text{ kJ mol}^{-1}$, $B_{\text{Cl-Cl}} = 242 \text{ kJ mol}^{-1}$ and $B_{\text{H-Cl}} = 431 \text{ kJ mol}^{-1}$.

What is the application of bond enthalpy data in thermochemistry ?

26. Calculate the value of hydrolysis constant and degree of hydrolysis for a salt of a strong acid and weak base and show that its pH is given by :

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_w - \frac{1}{2} \text{pK}_b - \frac{1}{2} \log C_0$$

27. With the help of a diagram, explain the process of phosphorescence.
28. Calculate the vapour pressure of water at 298k. Given : molar enthalpy of vapourisation of water at its normal boiling point is $4.10 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1}$.

CHE-04

P. T. O.

विज्ञान स्नातक (बी.एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2024

सी.एच.ई.-04 : भौतिक रसायन

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग 'क', 'ख', 'ग' और 'घ' में से पाँच-पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

लॉग सारणियों व ग्राफ पेपर और नॉन-प्रोग्रामीय कैलकुलेटरों की अनुमति है।

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

भाग 'क'

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच भागों के उत्तर दीजिए :

$$1 \times 5 = 5$$

1. हेस की स्थिर ऊष्मा संकलन नियम
2. गैस के 0.032 किग्रा में O_2 के कितने अणु उपस्थित होंगे ?

3. किसी समांगी तंत्र में मात्राश्रित गुणधर्म क्या होते हैं ?
4. फलक केन्द्रित घनीय सेल के एकक सेल को आरेखित कीजिए।
5. बफर विलयनों की परिभाषा दीजिए।
6. प्रथम कोटि अभिक्रिया का क्या अर्थ होता है ?
7. किसी प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया की 'क्वांटम दक्षता' क्या होती है ?

भाग 'ख'

नोट : निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए :

$$2 \times 5 = 10$$

8. समदैशिक और विषमदैशिक पदार्थ में क्या अंतर होता है ?
9. 515 K पर मेथेन अणुओं की वर्ग-माध्य-मूल चाल परिकलित कीजिए।
10. अणुसंख्य गुणधर्म क्या होते हैं ? किन्हीं दो अणुसंख्य गुणधर्मों के नाम बताइए।

11. 298 K पर ऐसीटिक अम्ल का 0.1M विलयन 1.34% आयनित होता है। ऐसीटिक अम्ल का आयनन स्थिरांक परिकलित कीजिए।
12. आदर्श गैसों को मिश्रित करने की एन्ट्रॉपी का व्यंजक लिखिए। अतः क्या यह ताप पर निर्भर करती है ?
13. अपद्रव्यी और नैज अर्धचालक क्या होते हैं ?
14. जूल-टामसन गुणांक को परिभाषित कीजिए। यदि
- (i) $\mu_{JT} > 0$ हो और
- (ii) $\mu_{JT} < 0$ हो, तो
- तो जूल-टामसन प्रयोग में ताप को क्या होता है ?

भाग 'ग'

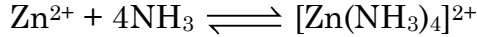
नोट : निम्नलिखित प्रश्नों में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए :

$$3 \times 5 = 15$$

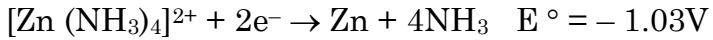
15. KBr का घनत्व $2.826 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ है। इसके सेल कोर की लम्बाई $6.54 \times 10^{-10} \text{ m}$ है। इसकी घनीय संरचना है। ज्ञात कीजिए कि यह BCC प्रकार का है अथवा

FCC प्रकार का। (KBr का मोलर द्रव्यमान = 0.119 kg mol⁻¹ है)।

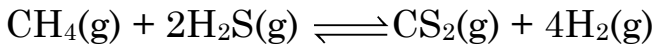
16. भौतिक अधिशोषण और रसोशोषण में अंतर कीजिए।
17. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए 298 K पर साम्य स्थिरांक परिकलित कीजिए :



नीचे दिए गए मानक विभवों का उपयोग कीजिए :



18. किसी आदर्श गैस के K_p और K_c के बीच क्या संबंध है ? 25°C पर अभिक्रिया



के लिए $K_p = 2.05 \times 10^9$ है। इसके लिए K_p के पदों में K_c कितना होगा ?

19. राउल्ट नियम से धनात्मक विचलन दर्शाने वाले आदर्श और अनादर्श विलयनों के लिए वाष्प दाब वक्र आरेखित कीजिए।
20. दर्शाइए कि समतापी उत्क्रमणीय प्रक्रम में किया गया कार्य निम्नलिखित द्वारा दिया जाता है :

$$W = nRT \ln \left(\frac{V_1}{V_2} \right)$$

21. एक कार्नो इंजन, 500 K और 300 K के बीच कार्य करता है। ऊष्मा की न्यूनतम मात्रा परिकलित कीजिए जिसे इंजन को 500 K पर स्रोत से अवशोषित करना चाहिए, ताकि 1.50 kJ कार्य प्राप्त हो।

भाग 'घ'

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

$$4 \times 5 = 20$$

22. वितरण नियम को ऊष्मागतिक रूप से व्युत्पन्न कीजिए।

23. जल के प्रावस्था आरेख को आरेखित कीजिए और उसका वर्णन कीजिए।

24. कोलॉइडों को बनाने की निम्नलिखित विधियों का वर्णन कीजिए :

(i) ब्रेडिंग आर्क विधि

(ii) पेप्टीभवन

25. $\text{HCl}(\text{g})$ की मानक संभवन एन्थैल्पी परिकलित कीजिए।

दिया गया है :

$$B_{\text{H-H}} = 436 \text{ kJ mol}^{-1}, B_{\text{Cl-Cl}} = 242 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ और}$$

$$B_{\text{H-Cl}} = 431 \text{ kJ mol}^{-1}$$

रुष्मरसायन में आबंध एन्थैल्पी का अनुप्रयोग है।

26. किसी प्रबल अम्ल और दुर्बल क्षारक के लवण के लिए जलापघटन स्थिरांक और जल-अपघटनांक के बीच संबंध ज्ञात कीजिए और दर्शाइए कि pH निम्नलिखित द्वारा दिया जाता है :

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_w - \frac{1}{2} \text{pK}_b - \frac{1}{2} \log C_0$$

27. चित्र की सहायता से स्फुरदीप्ति प्रक्रम की व्याख्या कीजिए।
28. 298 K पर जल का वाष्प दाब परिकलित कीजिए। दिया गया है : सामान्य क्वथनांक पर जल के वाष्पन की मोलीय एन्थैल्पी $4.10 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1}$ है।
