

No. of Printed Pages : 12

CHE-04

BACHELOR OF SCIENCE (B. SC.)

Term-End Examination

June, 2022

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. Use of Log tables and Non-programmable calculators is allowed.*

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

Part—A

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

1. Write the S. I. units of acceleration. 1
2. Define differential enthalpy of solution. 1
3. What is the total entropy change for a reversible cyclic process ? 1

P. T. O.

4. Define degrees of freedom. 1
5. 'The pH of an aqueous solution of sodium acetate is greater than 7.' Comment. 1
6. How is molar conductivity of a solution related to its concentration ? Write the expression for it. 1
7. What are pseudo-first order reactions ? 1

Part—B

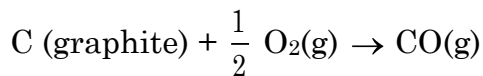
Attempt any *five* of the following questions :

8. Calculate the ratio of effusion rates of hydrogen gas to oxygen gas. Molar masses of oxygen and hydrogen gases are 16 g mol^{-1} and 2 g mol^{-1} , respectively. 2
9. Arrange the following in the increasing order of their surface tensions : 2
Water, carbon tetrachloride, mercury.
Also give reason for your answer.
10. Derive the following Maxwell relation : 2

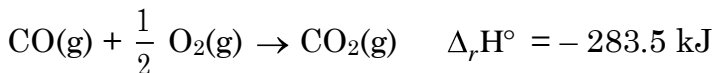
$$\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$$

starting from the relation $dA = -SdT - PdV$.

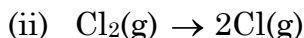
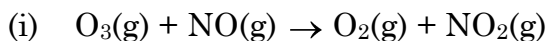
11. Calculate $\Delta_r H^\circ$ for the reaction : 2



using the following thermochemical equations :



12. For the following reactions, write the rate laws : 2



13. Why does the fusion curve of water have a negative slope ? Explain. 2

14. State any *two* differences between fluorescence and phosphorescence. 2

Part—C

Attempt any *five* of the following questions :

15. Consider the following reaction : 3



How would the equilibrium be affected by :

- (i) the addition of $\text{Cl}_2(\text{g})$?
(ii) decrease in volume of the container ?
(iii) removal of $\text{PCl}_3(\text{g})$ from the container ?

16. Derive Henderson's equation for a buffer solution containing a weak acid HA and its salt NaA. 3
17. Explain dialysis and electro dialysis of colloids using suitable diagrams. 3
18. Calculate the density of oxygen gas at 273.2 K and 1.013×10^5 Pa, assuming ideal gas behaviour. 3
19. Explain "dipole-induced dipole interaction." 3
20. Write the statements of second law of thermodynamics. 3
21. The boiling point of chloroform was raised by 0.32 K when 5.15×10^{-4} kg of an organic compound was dissolved in 3.5×10^{-2} kg of chloroform. Calculate the molar mass of the organic compound. Molal elevation constant for chloroform is $3.9 \text{ K kg mol}^{-1}$. 3

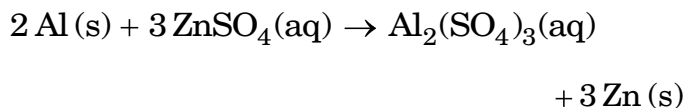
Part—D

Attempt any *five* of the following questions :

22. A conductance cell filled with 0.02 M KCl has a resistance of 195.96Ω at 298 K. When filled with a 0.05 M AgNO_3 solution, it has a resistance of 94.2Ω . The specific conductance of

0.02 M KCl is 0.2768 Sm^{-1} . What is the specific conductance of 0.05 M AgNO_3 ? 4

23. Draw a labelled diagram of a Galvanic cell where the following reaction takes place : 4



Assume that the concentrations of $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ and ZnSO_4 solution are C_1 and C_2 respectively. How is this cell represented ? 4

24. Draw and explain the vapour pressure curves for the solutions exhibiting (i) positive deviation from Raoult's law and (ii) negative deviation from Raoult's law. 4

25. A mixture of water and an organic liquid A, which is immiscible with water, distils at 368 K when the external pressure is $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$. The vapour pressure of water at 368 K is $8.35 \times 10^4 \text{ Pa}$. Calculate the relative molar mass of A if the distillate contains 40% water by weight. 4

26. Calculate net atoms in a fcc and bcc unit cell.
Explain using geometric arguments. 4
27. The adsorption of a gas follows Langmuir isotherm with $K = 8.5 \times 10^{-4} \text{ Pa}^{-1}$ at 298 K. Find the pressures at which surface coverages are (i) 15% and (ii) 95%. 4
28. Derive the relation $PV^\gamma = \text{constant}$. 4

CHE-04

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2022

रसायन विज्ञान

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 और नॉन-प्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स के प्रयोग की अनुमति है।

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

भाग—क

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

1. त्वरण के S. I. मात्रक लिखिए।

1

P. T. O.

2. अवकल विलयन एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिए। 1
3. उत्क्रमणीय चक्रीय प्रक्रम में कुल एन्ट्रॉपी परिवर्तन क्या होता है ? 1
4. स्वतंत्रता की कोटियों की परिभाषा दीजिए। 1
5. 'सोडियम ऐसीटेट के जलीय विलयन का pH 7 से अधिक होता है।' टिप्पणी कीजिए। 1
6. किसी विलयन की मोलर चालकता उसकी सांद्रता से किस प्रकार संबंधित होती है ? इसके लिए व्यंजक लिखिए। 1
7. छद्म प्रथम कोटि अभिक्रियाएँ क्या होती हैं ? 1

भाग—ख

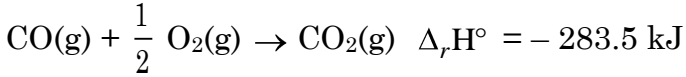
निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

8. हाइड्रोजन गैस और ऑक्सीजन गैस की निःसरण दरों का अनुपात परिकलित कीजिए।
ऑक्सीजन और हाइड्रोजन गैसों के मोलर द्रव्यमान क्रमशः 16 g mol^{-1} और 2 g mol^{-1} हैं। 2
9. निम्नलिखित को उनके पृष्ठ-तनाव के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए : 2
जल, कार्बन टेट्राक्लोराइड, मरकरी
अपने उत्तर के लिए कारण भी बताइए।

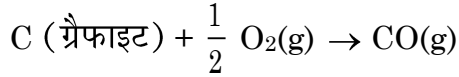
10. $dA = - SdT - PdV$ संबंध से आरंभ करके निम्नलिखित मैक्सवेल संबंध व्युत्पन्न कीजिए : 2

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$$

11. ऊष्मरासायनिक समीकरणों : 2

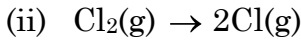
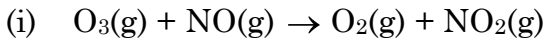


द्वारा अभिक्रिया :



के लिए $\Delta_r H^\circ$ परिकलित कीजिए।

12. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए दर नियम लिखिए : 2



13. जल के गलन वक्र का ऋणात्मक ढाल क्यों होता है ?
व्याख्या कीजिए।

14. प्रतिदीप्ति और स्फुरदीप्ति में दो अन्तर बताइए। 2

भाग—ग

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

15. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए : 3



बताइए कि निम्नलिखित के द्वारा साम्य किस प्रकार प्रभावित होगा ?

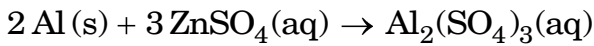
- (i) $\text{Cl}_2(\text{g})$ को मिलाने पर
(ii) पात्र के आयतन को कम करने पर
(iii) पात्र से $\text{PCl}_3(\text{g})$ को निकाल लेने पर
16. किसी दुर्बल अम्ल HA और उसके लवण NaH वाले बफर विलयन के लिए हैण्डरसन समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। 3
17. कोलाइडों के लिए अपोहन और विद्युत्-अपोहन की उचित चित्रों के उपयोग द्वारा व्याख्या कीजिए। 3
18. ऑक्सीजन गैस को आदर्श गैस व्यवहार वाली मानते हुए 273.2 K और $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ पर, इसके घनत्व को परिकलित कीजिए। 3
19. 'द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया' की व्याख्या कीजिए। 3
20. ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के प्रकथनों को लिखिए। 3

21. 3.5×10^{-2} kg क्लोरोफॉर्म में 5.15×10^{-4} kg कार्बनिक यौगिक घोलने से क्लोरोफॉर्म का क्वथनांक 0.32 K बढ़ गया। कार्बनिक यौगिक का मोलर द्रव्यमान परिकलित कीजिए। क्लोरोफॉर्म का मोलल उन्नयन स्थिरांक $3.9 \text{ K kg mol}^{-1}$ है। 3

भाग—घ

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

22. 0.02 M KCl से भरे एक चालकत्व सेल का प्रतिरोधक 298 K पर 195.96Ω है। 0.05 M AgNO_3 के विलयन से भरने पर इसका प्रतिरोधक 94.2Ω होता है। 0.02 M KCl की चालकता 0.2768 Sm^{-1} है। 0.05 M AgNO_3 विलयन का विशिष्ट चालकत्व क्या होगा ? 4
23. एक गैल्वैनी सेल का नामांकित चित्र बनाइए जिसमें निम्नलिखित अभिक्रिया होती है : 4



मान लीजिए कि $\text{Al}_2\text{(SO}_4\text{)}_3$ और ZnSO_4 की सांद्रताएँ क्रमशः C_1 और C_2 है।

इस सेल को किस प्रकार निरूपित किया जाता है ?

24. (i) राउल्ट के नियम से धनात्मक विचलन और
(ii) राउल्ट के नियम से ऋणात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले विलयनों के वाष्प-दाब वक्र आरेखित कीजिए और उनकी व्याख्या कीजिए। 4
25. जल और एक कार्बनिक यौगिक A जो जल में अमिश्रणीय है, का मिश्रण 368 K पर आसवित होता है जबकि बाहरी दाब 1.00×10^5 Pa है। 368 K पर जल का वाष्प दाब 8.35×10^4 Pa है। यदि आसुत में भार द्वारा 40% जल हो, तो A का आपेक्षिक आप्विक द्रव्यमान परिकलित कीजिए। 4
26. फलक केंद्रित घनीय और काय केंद्रित घनीय एकक सेलों में कुल परमाणुओं की संख्या परिकलित कीजिए। ज्यामितीय तर्कों के आधार पर व्याख्या कीजिए। 4
27. किसी गैस का अधिशोषण लैंगम्यूर समताप का पालन करता है जिसके लिए 298 K पर $K = 8.5 \times 10^{-4} \text{ Pa}^{-1}$ है। उन दाबों को ज्ञात कीजिए जिन पर पृष्ठ आच्छादनीयताएँ (i) 15% और (ii) 95% होती हैं। 4
28. $PV^\gamma = \text{नियतांक}$ संबंध को व्युत्पन्न कीजिए। 4