

2171-III

B.Sc. (Part-II) Examination, 2024

(Faculty of Science)

[Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. (Hons.) Part-II]

(Three Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

CHEMISTRY-III

(Physical Chemistry)

7000449

Time Allowed: Three Hours

समय: 3 घंटे

Maximum Marks: 34

अधिकतम अंक: 34

Note/सूचना -

(i) Attempt five questions in all, selecting one question from each Unit.

प्रत्येक इकाई में से एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(ii) Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखिए।

UNIT-I/इकाई-I

1. (a) Define heat capacities at constant volume and at constant pressure.

Deduce thermodynamic relation between them. [4]

स्थिर आयतन तथा स्थिर दाब पर ऊष्माधारिताएँ को परिभाषित कीजिए। इनमें ऊष्मागतिकीय सम्बन्ध व्युत्पित कीजिए।

(b) Prove that maximum work is done by the system in an isothermal reversible expansion. [1½]

सिद्ध कीजिए कि समतापी उत्क्रमणीय प्रसार में तन्त्र अधिकतम कार्य करता है।

(c) Calculate the maximum work done when two moles of nitrogen gas expands isothermally from 10 litres to 20 litres at 25°C. [1½]

2 मोल नाइट्रोजन गैस को 25°C ताप पर 10 लीटर से 20 लीटर तक समतापीय प्रसारित करने पर अधिकतम कार्य परिकलित कीजिए।

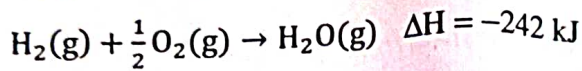
OR/अथवा

2. (a) Prove that Joule-Thomson experiment is an isoenthalpic process. Derive an expression for Joule-Thomson Coefficient. Obtain the value of this coefficient for an ideal gas. [5]

सिद्ध कीजिए कि जूल-थॉमसन प्रयोग एक रिथर एन्थैल्पी प्रक्रम है। जूल-थॉमसन गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पित कीजिए। एक आदर्श गैस के लिए इस गुणांक का मान ज्ञात कीजिए।

- (b) Calculate the bond energy of O-H bond at 298K from the following data - [2]

298K पर निम्न आंकड़ों की सहायता से O-H बन्ध की बन्ध ऊर्जा परिकलित कीजिए -



UNIT-II/इकाई-II

3. (a) State Third Law of Thermodynamics and describe its use in determination of absolute entropy of substance. [3]

ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम लिखिए तथा इसके द्वारा पदार्थों की निरपेक्ष एन्ट्रॉपी निर्धारण का वर्णन कीजिए।

- (b) Describe the following equation for one mole of ideal gas - [2]

$$\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

निम्नलिखित समीकरण को एक मोल आदर्श गैस के लिए व्युत्पित कीजिए -

$$\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

- (c) Write a short note on concept of residual entropy. [2]

अवशिष्ट एन्ट्रॉपी की अवधारणा पर टिप्पणी लिखिए।

OR/अथवा

- (a) What do you understand by Gibbs free energy? Describe Gibbs-Helmholtz equation and discuss the significance. [4]

गिब्स मुक्त ऊर्जा से आप क्या समझते हैं? गिब्स-हेल्महोल्डज़ समीकरण व्युत्पित कीजिए तथा इसकी सार्थकता की विवेचना कीजिए।

- (b) What is meant by reaction isochore? Derive its expression. [3]

अभिक्रिया समआयतनिक से क्या तात्पर्य है? इसके व्यंजक को व्युत्पन्न कीजिए।

UNIT-III / इकाई-III

5. (a) Draw and discuss phase diagram of water system.
जल तन्त्र का प्रावस्था आरेख खींचिए तथा इसकी विवेचना कीजिए। [3½]
- (b) Explain the following with the help of phase diagram - [3½]
- (i) Metastable equilibrium for water system.
- (ii) Ordinary ice melts at one atmosphere pressure while dry ice sublimates at this pressure.
- प्रावस्था आरेख की सहायता से निम्न की व्याख्या कीजिए -
- (i) जल तन्त्र के लिए गितरणाशी साम्य
- (ii) एक वायुमण्डल दाब पर साधारण बर्फ पिघल जाती है, जबकि शुष्क बर्फ इस दाब पर उर्ध्वपातित हो जाती है।

OR / अथवा

6. (a) What are condensed systems? Draw and discuss the phase diagram of lead-silver system. Explain desilverisation of lead on the basis of this phase diagram.
संघनित तन्त्र क्या हैं? लैड-सिल्वर तन्त्र का प्रावस्था आरेख खींचिए तथा इसकी विवेचना कीजिए। इस प्रावस्था आरेख के आधार पर लैड के विरजतीकरण को समझाइए। [5]
- (b) Explain the difference between congruent and incongruent melting points.
सर्वांगसम तथा असर्वांगसम गलनांक के मध्य अन्तर समझाइए। [2]

UNIT-IV / इकाई-IV

7. Discuss Debye-Huckel theory of strong electrolytes. Explain asymmetry effect and electrophoretic effect. Write Debye-Huckel-Onsager's equation. How is it experimentally verified?
प्रबल विद्युत अपघट्य के डिबाई-हकल सिद्धान्त की विवेचना कीजिए। असममित तथा वैद्युत कण संचलन प्रभाव को समझाइए। डिबाई-हकल-ऑन्सेगर समीकरण लिखिए। यह प्रयोग द्वारा किस प्रकार सत्यापित की जाती है? [2+2+1+1½=6½]

OR / अथवा

8. (a) Explain the terms specific conductance, equivalent conductance and molar conductance. What is the relation between specific conductance and equivalent conductance? Discuss the effect of dilution on them.
विशिष्ट चालकता, तुल्यांकी चालकता तथा मोलर चालकता को समझाइए। विशिष्ट चालकता तथा तुल्यांकी चालकता में क्या सम्बन्ध है? इन पर तनुता के प्रभाव को समझाइए। [4½]

- (b) At 25°C, the transport number of H⁺ ion in HCl and CH₃COO⁻ ion in CH₃COONa are 0.81 and 0.47 respectively. If the equivalent conductivities at infinite dilution of HCl and CH₃COONa are 426 Ohm⁻¹ cm² equiv⁻¹ and 91.0 Ohm⁻¹ cm² equiv⁻¹ respectively, calculate the equivalent conductivity of acetic acid at infinite dilution. [2]
- 25°C पर HCl में H⁺ आयन, CH₃COONa में CH₃COO⁻ आयन के अभिगमनांक क्रमशः 0.81 और 0.47 है। यदि अनन्त तनुता पर HCl और CH₃COONa की तुल्यांकी चालकताएँ क्रमशः 426 Ohm⁻¹ cm² equiv⁻¹ और 91.0 Ohm⁻¹ cm² equiv⁻¹ है, तो एसीटिक अम्ल की अनन्त तनुता पर तुल्यांकी चालकता की गणना कीजिए।

UNIT-V / इकाई-V

9. (a) What are reversible electrodes? How many types of reversible electrodes are commonly known? Write the electrode reaction and derive the expression for emf of each type. [4½]

उत्क्रमणीय इलेक्ट्रोड क्या हैं? साधारणतया उत्क्रमणीय इलेक्ट्रोड कितने प्रकार के होते हैं? प्रत्येक प्रकार के लिए इलेक्ट्रोड अभिक्रिया लिखिए तथा विद्युत वाहक बल के लिए व्यंजक व्युत्पित कीजिए।

- (b) Write short note on hydrogen overvoltage. [2]
- हाइड्रोजन अधिवोल्टता पर टिप्पणी लिखिए।

OR / अथवा

10. (a) What is concentration cell? Derive an expression for the emf of concentration cell with transference when the electrodes are reversible to cation. [4½]

सान्द्रता सेल क्या है? अभिगमन युक्त सान्द्रता सेल के विद्युत वाहक बल के लिए व्यंजक व्युत्पित कीजिए, यदि इलेक्ट्रोड धनायन के प्रति उत्क्रमणीय हो।

- (b) Calculate the liquid junction potential at 25°C between two solutions of HCl having mean ionic activities of 0.01 and 0.001 respectively. The transference number of H⁺ ion (t₊) in HCl is 0.83. [2]

25°C पर दो HCl विलयनों जिनकी माध्य आयनिक सक्रियताएं क्रमशः 0.01 व 0.001 हैं के मध्य उत्पन्न द्रव संगम विभव परिकलित कीजिए। H⁺ आयन के अभिगमनांक (t₊) का मान HCl में 0.83 है।