

Total No. of Questions : 8] [Total No. of Printed Pages : 8

Paper Code : 10206 2025

B.Sc. (Part II) Examination, 2019
(Three-year Degree Course)
(New Course)

CHEMISTRY Paper-III (Physical Chemistry)

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 34

Note :- Attempt all Sections as directed.

निर्देशानुसार सभी खण्डों के उत्तर दीजिए।

Section-A (खण्ड-आ)

Long Answer Type Questions 6 each
(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note :- Attempt any three questions.

किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (i) Derive Gibbs-Helmholtz equation. Explain Gibbs' function 'G' and Helmholtz function 'A'.

SB-31

(1)

Turn Over

गिब्स-हैल्महोल्ट्ज समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए। गिब्स फलन 'G' तथा हैल्महोल्ट्ज फलन 'A' से आप क्या समझते हैं ?

- (ii) Explain Entropy. Derive an expression for the entropy change accompanying the isothermal expansion of an ideal gas.

एण्ट्रॉपी की व्याख्या कीजिए। आदर्श गैस के समतापी प्रसार में होने वाले एण्ट्रॉपी परिवर्तन के लिए एक व्यंजक की उत्पत्ति कीजिए।

2. (i) Write phase rule equation for two components system. Explain the meaning of each term in this equation with example.

दो घटक तंत्र के लिए प्रावस्था नियम समीकरण लिखिए। इस समीकरण में प्रयुक्त सभी पदों को उदाहरण सहित समझाइए।

- (ii) Apply phase rule to water system.
जल तंत्र पर प्रावस्था नियम लागू कीजिए।

3. (i) What do you understand by the term internal energy change and enthalpy change of a system ? Derive relationship between them.

किसी निकाय की आन्तरिक ऊर्जा परिवर्तन तथा एन्थैल्पी परिवर्तन से आप क्या समझते हैं ? इनके मध्य सम्बन्ध के समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए।

SB-31

(2)

- (ii) If heat of formation of methane at constant pressure is -18.0 kcal/mol at 25°C , calculate heat of formation of this gas at constant volume.
($R = 1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

यदि मीथेन का स्थिर दाब पर, 25°C पर सम्भवन ऊप्पा $-18.0 \text{ किलोकैलोरी प्रति मोल हैं, तो स्थिर आयतन पर इस गैस की सम्भवन ऊप्पा की गणना कीजिए।}$
($R = 1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

4. (i) What do you mean by single electrode potential? How standard hydrogen electrode is helpful in determination of EMF of a half cell?

एक इलेक्ट्रोड विभव से आप क्या समझते हैं? मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड किसी अर्ध सेल के EMF को निर्धारित करने में किस प्रकार सहायक होता है?

- (ii) Derive a relationship between EMF of a cell and free energy change.

किसी सेल के EMF एवं मुक्त ऊर्जा परिवर्तन के मध्य सम्बन्ध के लिए समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए।

5. (i) What is critical solution temperature? Discuss it with the help of nicotine-water system.

क्रान्तिक विलियन ताप क्या होता है? निकोटीन-जल तंत्र की सहायता से इसे समझाइए।

- (ii) Give thermodynamic derivation of law of mass action.

द्रव्य अनुपाती क्रिया नियम को ऊष्मागतिकी विधि से व्युत्पन्न कीजिए।

6. (i) The equivalent conductance at infinite dilution of NaOH, HCl and NaCl are 247.80 , 426.16 and $126.45 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eqvt}^{-1}$ respectively. Calculate equivalent conductance of water at infinite dilution.

NaOH, HCl एवं NaCl की अनन्त तनुता पर तुल्यांकी चालकता क्रमशः 247.80 , 426.16 एवं $126.45 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eqvt}^{-1}$ है। जल के लिए अनन्त तनुता पर तुल्यांकी चालकता के मान की गणना कीजिए।

- (ii) Draw and explain conductometric titration curves for the following titrations :

(a) Hydrochloric acid by Ammonium hydroxide

(b) Acetic acid by sodium hydroxide

(c) Silver nitrate by potassium chloride

निम्न अनुमापन के लिए चालकतामिति अनुमापन वक्र खाँचिए तथा इसे समझाइए :

(अ) हाइड्रोकैलोरिक एसिड का अमोनियम हाइड्रॉक्साइड के विरुद्ध

(ब) ऐसीटिक एसिड का सोडियम हाइड्रॉक्साइड के विरुद्ध

(स) सिल्वर नाइट्रेट का पोटैशियम क्लोराइड के विरुद्ध

Section-B

(खण्ड-ब)

Short Answer Type Questions 2 each

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

7. Attempt any five questions in 100 words each :
किन्हीं पाँच प्रश्नों के 100 शब्दों में उत्तर दीजिए :

- (i) Explain the concept of relaxation effect.
रिथिलन प्रभाव की धारणा की व्याख्या कीजिए।
- (ii) State and explain Carnot theorem.
कार्नों प्रमेय बताइए तथा विस्तार से समझाइए।
- (iii) How do real solutions deviate from Raoult's law ? <http://www.mjpruonline.com>
वास्तविक विलयन किस प्रकार राउल्ट के नियम से विचलन दर्शाते हैं ?
- (iv) Write the various statements of first law of thermodynamics and give its mathematical equation.
ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम के विभिन्न वक्तव्य लिखिए तथा इसका गणितीय समीकरण भी दीजिए।
- (v) What is hydrolysis ? For a salt of weak acid and weak base, derive $K_h = \frac{K_w}{K_a \cdot K_b}$.
जल अपघटन क्या होता है ? दुर्बल अम्ल तथा दुर्बल क्षार से बने लवण के लिए व्युत्पन्न कीजिए, $K_h = \frac{K_w}{K_a \cdot K_b}$.
- (vi) What is Congruent melting point ? Explain by drawing Mg-Zn phase diagram.
कॉनग्रूएन्ट गलनांक क्या है ? इसे Mg-Zn तंत्र के लिए प्रावस्था आरेख खींचकर समझाइए।

<http://www.mjpruonline.com>

- (vii) Discuss liquid junction potential and its elimination.
द्रव संधि विभव तथा इसका निराकरण समझाइए।

- (viii) Define Joule's law.
जूल का नियम बताइए।

Section-C
(खण्ड-स)

Objective Type Questions
(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

1 each

8. Choose the correct answer :

सही उत्तर का चयन कीजिए :

- (i) The Henderson's equation for an acidic buffer solution is :

(a) $pH = pK_a + \log \frac{[Salt]}{[Acid]}$

(b) $pH = pK_a - \log \frac{[Acid]}{[Salt]}$

(c) $-pH = -pK_a + \log \frac{[Acid]}{[Salt]}$

- (d) All of these

अम्लीय बफर विलयन के लिए हेन्डरसन समीकरण है :

(अ) $pH = pK_a + \log \frac{[लवण]}{[अम्ल]}$

(ब) $pH = pK_a - \log \frac{[अम्ल]}{[लवण]}$

- (iii) $pH = -pK_a + \log \frac{[\text{अमल}]}{[\text{शतमा}]}$
- (d) ये सभी
- (iv) The third law of thermodynamics is related to :
- Conservation of energy
 - Conservation of heat
 - Unattainability of absolute zero
 - None of these
- उत्त्वागणिकी के तीसरे नियम पा सम्बन्ध है :
- ऊर्जा संरक्षण से
 - ऊत्त्वा संरक्षण से
 - परम शून्य की अप्राप्यता से
 - इनमें से कोई नहीं
- (v) The fraction of total current carried by an ion is called :
- Avogadro's number
 - Hittorf number
 - Gold number
 - Renold's number
- किसी आयन द्वारा चाहिए कुल धारा का अंश कहलाता है :
- ऐवोगेड्रो संख्या
 - हिटोर्फ संख्या
 - स्वर्ण संख्या
 - रेनॉल्ड संख्या
- (vi) At eutectic point a system has :-
- Minimum boiling point
 - Highest melting point

- (c) Only two phases
- (d) Uncertain composition
- एक तंत्र में गलन क्रांतिक बिन्दु पर होगा :
- न्यूनतम गलनांक
 - अधिकतम गलनांक
 - केवल दो प्रावस्थाएँ
 - अनिश्चित संगठन
- (v) For $M(OH)_x$, value of K_{sp} is 4×10^{-12} and solubility is 10^{-4} M. So value of x is :
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
- $M(OH)_x$ के लिए K_{sp} का मान 4×10^{-12} तथा विलेयता 10^{-4} M है अतः x का मान होगा :
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
- (vi) Which is the correct relation among the following :
- $K_p = K_c (RT)$
 - $K_p = K_c (RT)^{-\Delta n}$
 - $\frac{K_p}{K_c} = (RT)^{\Delta n}$
 - $K_p = (RT) (K_c)^{\Delta n}$
- निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सही है ?
- $K_p = K_c (RT)$
 - $K_p = K_c (RT)^{-\Delta n}$
 - $\frac{K_p}{K_c} = (RT)^{\Delta n}$
 - $K_p = (RT) (K_c)^{\Delta n}$