

Roll No. Total Printed Pages - 11

F-3687**B.Sc. (Part - II) Examination, 2022****(New Course)****CHEMISTRY****PAPER THIRD****(Physical Chemistry)**

Time : Three Hours]

[Maximum Marks:34

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न हल कीजिए।

Note : All questions are compulsory. Attempt one question from each unit.

इकाई - 1 / Unit - 1

1. (अ) निम्नलिखित के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए:- 2

(i) उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रिया

(ii) विलगित एवं संवृत निकाय

Differentiate between the following-

(i) Reversible and irreversible process

(ii) Open and closed system

(ब) $\left[\frac{\partial T}{\partial P} \right]_H = - \frac{1}{C_p} \left[\frac{\partial H}{\partial P} \right]_T$ की व्युत्पत्ति कीजिए। 3Derive the expression $\left[\frac{\partial T}{\partial P} \right]_H = - \frac{1}{C_p} \left[\frac{\partial H}{\partial P} \right]_T$

(स) किरचॉफ समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए। 2

Derive the Kirchoff's equation.

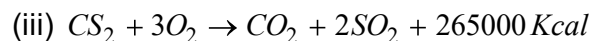
अथवा / OR

(अ) हेस के नियम को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए। 1

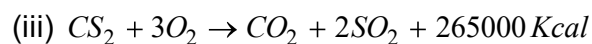
Explain Hess law in brief.

(ब) निम्नलिखित आँकड़ों से CS_2 की संभवन ऊष्मा की गणना कीजिए। 3(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 96000 \text{ Kcal}$

[3]



Calculate the enthalpy of formation of CS_2 from the following data-



- (स) 16 ग्राम O_2 को 27°C पर उत्क्रमणीय समतापी प्रसार द्वारा 1 लीटर से 10 लीटर किया गया। इस क्रिया में W , q , Δv , तथा ΔH की गणना कीजिए। **3**

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

The volume of 16 g O_2 is increased from 1L to 10 L at 27°C through reversible isothermal expansion. Calculate W , q , Δv and ΔH in this process.

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

[4]

इकाई - 2 / Unit - 2

2. (अ) कानौ चक्र की सहायता से सिद्ध कीजिए। **2**

$$\eta = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$$

Prove $\eta = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$ using the Carnot's cycle.

- (ब) किसी ऊष्मा इंजन की अधिकतम दक्षता ज्ञात कीजिए। जब यह 383 K और 298 K के मध्य कार्य करता है। यदि गर्म स्रोत का ताप 423 K तक बढ़ा दें तो इंजन की दक्षता क्या होगी। **2**

Find out the maximum efficiency of a heat engine working between 383 K and 298 K. What will be the efficiency, if the temperature of hot source is increased to 423 K?

- (स) तापमान के उष्मागतिकी पैमाने को समझाते हुए परम ताप को समझाइए। **2**

Explain absolute temperature using the thermodynamic scale of temperature.

[5]

अथवा / OR

- (अ) एण्ट्रॉपी की भौतिक सार्थकता सिद्ध कीजिए। 1

Prove the physical significance of entropy.

- (ब) सिद्ध कीजिए की सभी उत्क्रमणीय ऊष्मा इंजन जो दो नियत तापों के मध्य कार्य कर रहे होते हैं, की दक्षता समान होती है। 2

Prove that the efficiency of all the reversible heat engines working at two fixed temperatures is same.

- (स) गिब्स-हेल्महोल्ड्स मुक्त ऊर्जा को समझाइए तथा

$$\left[\frac{dG}{dT} \right]_P = -Sp \text{ को सिद्ध कीजिए। } 3$$

Explain the Gibbs-Helmholtz force energy and

$$\text{prove that } \left[\frac{dG}{dT} \right]_P = -Sp$$

इकाई - 3 / Unit - 3

3. (अ) ली-शातेलिए सिद्धांत के आधार पर भौतिक साम्य को समझाइए। 2

[6]

Explain the physical equilibrium on the basis of Lee-Chatlier's principle.

- (ब) बफर विलयन किसे कहते हैं? इसके प्रकार तथा क्रियाविधि समझाइए। 2

What is a Buffer Solution? Explain its type and mechanism of action.

- (स) pH, pOH एवं pKw के मध्य संबंध स्थापित कीजिए। 3

Establish a relation between pH, pOH and pKw.

अथवा / OR

- (अ) सम-आयन प्रभाव को उदाहरण के साथ समझाइए। 2

Explain the common ion effect with example.

- (ब) निम्नलिखित की गणना कीजिए- 3

(i) 10^{-3} M NaOH विलयन का pH

(ii) pH मान 12 वाले विलयन की OH^- आयन सांद्रता

(iii) pH मान 2.4 वाले विलयन का H^+ आयन सांद्रता

Calculate the following-

(i) pH of 10^{-3} M NaOH solution

[7]

(ii) OH⁻ ion concentration for a solution having pH = 12

(iii) H⁺ ion concentration for a solution having pH = 2.4

(स) विलेयता गुणनफल तथा आयनिक गुणनफल में अंतर स्पष्ट कीजिए। 2

Explain the difference between solubility product and ionic product.

इकाई - 4 / Unit - 4

4. (अ) गिब्स का प्राक्स्था नियम हेतु समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

2

Derive an equation for Gibb's phase rule.

(ब) निम्नलिखित तंत्रों को समझाइए-

3

(i) निकोटिन-जल तंत्र

(ii) फिनॉल-जल तंत्र

(iii) ट्राईमेथिलएमीन-जल तंत्र

[8]

Explain the following systems-

(i) Nicotine-water system

(ii) Phenol-water system

(iii) Trimethylamine-water system

(स) 1 kg जल में वायुमण्डलीय नाइट्रोजन दाब पर तथा 293 K ताप पर 2×10^{-5} kg नाइट्रोजन को विलेय करता है। हेनरी स्थिरांक की गणना कीजिए। 2

2×10^{-5} kg nitrogen gets dissolved in 1 kg water at atmospheric nitrogen pressure and 293 K temperature. Calculate the Henry's constant.

अथवा / OR

(अ) निम्नलिखित में घटकों की संख्या तथा स्वतन्त्रता की कोटि ज्ञात कीजिए- 2

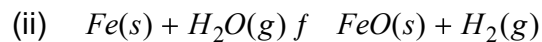
(i) $N_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(ii) $Fe(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons FeO(s) + H_2(g)$

Determine the number of components and degree of freedom for the following-

(i) $N_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

[9]



- (ब) Pb - Ag तंत्र का प्रावस्था आरेख बनाकर इसमें लेड का विरजतीकरण समझाइए। 2

Draw the phase diagram of Pb - Ag system and explain the desilverization of lead.

- (स) हेनरी का नियम समझाइए। उच्च दाब पर हेनरी का नियम क्यों विचलित हो जाता है? 3

Explain the Henry's law. Henry's law deviates at high pressure. Explain why?

इकाई - 5 / Unit - 5

5. (अ) ऊष्मीय तथा प्रकाश-रासायनिक अभिक्रिया में अंतर स्पष्ट कीजिए। 2

Differentiate between thermal and photochemical reactions.

- (ब) निम्नलिखित को समझाइए- 2

- (i) प्रकाश संवेदी अभिक्रिया
(ii) रासायनिक संदीप्ति

[10]

Explain the following-

- (i) Photosensitized reactions
(ii) Chemiluminescence

- (स) नारंगी रंग की विकिरण जिसकी तरंगदैर्घ्य λ 6000 Å है, इसके लिए एक आइन्स्टीन का मान परिकलित कीजिए।

$(h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}, N = 6.023 \times 10^{23})$ 3

Calculate the value of an Einstein for an orange coloured radiation having wavelength λ 6000 Å.

$(h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}, N = 6.023 \times 10^{23})$

अथवा / OR

- (अ) प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया $A \rightarrow B$ के लिए 1.09×10^{19} क्वाण्टा ऊर्जा के अवशोषण से B के 1.0×10^{-5} मोल प्राप्त होता है। अभिक्रिया की क्वाण्टम दक्षता ज्ञात कीजिए।

2

For a photochemical reaction, $A \rightarrow B$, 1.0×10^{-5} mole B is obtained upon the absorption of 1.09×10^{19} quantum energy. Determine the quantum efficiency of the reaction.

- (ब) जेवलॉन्सकी आरेख बनाइए। उत्तेजित अवस्था में अणु में घटित होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं को समझाइए। 3

Draw the Jablonski diagram. Explain the various process taking place in molecule in the excited state.

- (स) क्वाण्टम दक्षता क्या है? किसी प्रकाश रासायनिक क्रिया की क्वाण्टम दक्षता के निर्धारण की प्रयोगिक विधि का वर्णन कीजिए। 2

What is quantum efficiency? Explain the experimental method of determining the quantum efficiency of a photochemical reaction.