

## Annual Examination, 2022

## B.Sc. Part II

## CHEMISTRY

## Paper III

(Physical Chemistry)

Time : 3 Hours ]

[ MAXIMUM MARKS : 34

**नोट :** खण्ड 'अ' वस्तुनिष्ठ प्रकार का तथा अनिवार्य है। उसे उत्तर-पुस्तिका के प्रथम पृष्ठ पर लिखा जाये। खण्ड 'ब' लघु उत्तरीय प्रकार का और खण्ड 'स' दीर्घ उत्तरीय प्रकार का है।

**Note :** Section 'A' is Objective type and is compulsory. It should be written on the **first page** of Answer-book. Section 'B' is Short answer type and Section 'C' is Long answer type.

## खण्ड 'अ' (Section 'A')

## बहुविकल्पीय प्रश्न

## (Multiple Choice Questions)

सही उत्तर का चयन कीजिए—

1×9=8

Choose the correct answer :

(i)  $H_2$  तथा  $He$  के लिए  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H$  का मान होगा—

(अ)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H > 0$     (ब)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H < 0$

(स)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H = 0$     (द)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H = 1$

P.T.O.

The value of  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H$  for  $H_2$  and  $He$  will be :

(a)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H > 0$     (b)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H < 0$

(c)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H = 0$     (d)  $\left(\frac{dT}{dP}\right)_H = 1.$

(ii) आदर्श गैस के लिए  $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T$  का मान होगा—

(अ)  $\left(\frac{dE}{dV}\right) > 0$     (ब)  $\left(\frac{dE}{dV}\right) < 0$

(स)  $\left(\frac{dE}{dV}\right) = 0$     (द)  $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T = 1$

The value of  $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T$  for ideal gas will be :

(a)  $\left(\frac{dE}{dV}\right) > 0$     (b)  $\left(\frac{dE}{dV}\right) < 0$

(c)  $\left(\frac{dE}{dV}\right) = 0$     (d)  $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T = 1.$

(iii) आदर्श गैसों के  $n$  मोल के लिए गैसों को मिलाने पर एन्ट्रॉपी है—

(अ)  $\Delta S_{mix} = -R \sum x_i \ln x_i$

(ब)  $\Delta S_{mix} = -R \sum n_i \ln x_i$

(स)  $\Delta S_{mix} = -R \sum \ln x_i$

(द)  $\Delta S_{mix} = -R \sum x_i \ln n_i.$

Entropy on mixing for  $n$  mole of an ideal gas is :

(a)  $\Delta S_{mix} = -R \sum x_i \ln x_i$

(b)  $\Delta S_{mix} = -R \sum n_i \ln x_i$

(c)  $\Delta S_{mix} = -R \sum \ln x_i$

(d)  $\Delta S_{mix} = -R \sum x_i \ln n_i$ .

(iv) आदर्श गैस के 1 मोल का समतापी प्रसार करने पर मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन के लिए व्यंजक होगा—

(अ)  $\Delta G = RT \ln \frac{V_1}{V_2}$  (ब)  $\Delta G = nR \ln \frac{V_1}{V_2}$

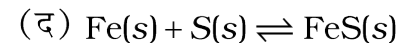
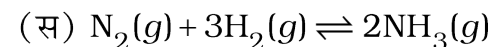
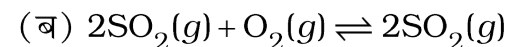
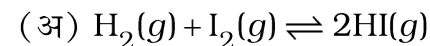
(स)  $\Delta G = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$  (द)  $\Delta G = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$

The expression for change in free energy for isothermal expansion of 1 mole of an ideal gas will be :

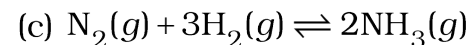
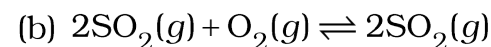
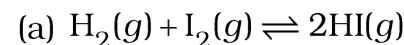
(a)  $\Delta G = RT \ln \frac{V_1}{V_2}$  (b)  $\Delta G = nR \ln \frac{V_1}{V_2}$

(c)  $\Delta G = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$  (d)  $\Delta G = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$ .

(v) ला-शातेलिए का नियम निम्न में से किसके लिए लागू नहीं होता है ?



Which of the following is not valid for Le-Chatelier Principle ?



(vi) 0.001 (N) NaOH का pH मान होगा—

(अ) 3 (ब) 11

(स) 2 (द) 12

The pH value of 0.001 (N) NaOH will be :

(a) 3 (b) 11

(c) 2 (d) 12.

(vii) संक्रमण ताप पर गंधक के घटक होते हैं—

- (अ) 1      (ब) 2      (स) 3      (द) 0

The component of sulphur on transition temperature is :

- (a) 1      (b) 2      (c) 3      (d) 0.

(viii) संघनित तंत्र के लिए प्रावस्था नियम समीकरण है—

- (अ)  $F = C - P + 2$     (ब)  $F = C - P + 1$

- (स)  $F = C - P - 1$     (द)  $F = C - P - 2$ .

The equation of phase rule for condensed system is :

- (a)  $F = C - P + 2$     (b)  $F = C - P + 1$

- (c)  $F = C - P - 1$     (d)  $F = C - P - 2$ .

(ix) अभिक्रिया  $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$  की क्वांटम दक्षता का मान है—

- (अ) 0.01      (ब) 0.5

- (स) 0.1      (द) 1.5

The quantum efficiency of reaction  $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$  is :

- (a) 0.01      (b) 0.5

- (c) 0.1      (d) 1.5.

खण्ड 'ब' (Section 'B')

लघु उत्तरीय प्रश्न

2×5=10

(Short Answer Type Questions)

नोट— सभी पाँच प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न में आन्तरिक चयन है। प्रश्नों का उत्तर अधिकतम **75-100** शब्दों में लिखिए।

**Note :** All the **five** questions are compulsory. There is an internal choice in each question. Write answer of the questions maximum with **75-100** words.

1. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम क्या है ? उसकी सीमाओं को स्पष्ट कीजिये।

What is first law of thermodynamics ? Explain its limitations.

अथवा / Or

दहन की ऊष्मा से आप क्या समझते हैं ? इसके दो अनुप्रयोग समझाइए।

What do you understand by heat of combustion ? Explain its two applications.

2. ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम की आवश्यकता समझाइए।

Explain the necessity of second law of Thermodynamics.

अथवा / Or

एक मोल जल के  $100^{\circ}\text{C}$  की भाप में होने वाले परिवर्तन के लिए एण्ट्रॉपी परिवर्तन की गणना कीजिए। यदि  $\Delta H_v = 40.8 \text{ kJ mol}^{-1}$  है।

Calculate change in entropy when 1 mole liquid water is converted into steam at  $100^{\circ}\text{C}$ . If  $\Delta H_v = 40.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

3. साम्य स्थिरांक  $K_p$  तथा  $K_x$  के मध्य संबंध स्थापित कीजिए।

Derive a relationship between equilibrium constant  $K_p$  and  $K_x$ .

अथवा / Or

कारण स्पष्ट कीजिए कि कॉपर सल्फेट का जलीय विलयन अम्लीय जबकि सोडियम कार्बोनेट का जलीय विलयन क्षारीय होता है क्यों ?

Why the aqueous solution of copper sulphate is acidic while aqueous solution of sodium carbonate is alkaline, explain it clearly.

4. नर्स्ट वितरण नियम को समझाइये।

Explain Nernst distribution law.

अथवा / Or

सर्वांगसम तथा असर्वांगसम गलनांक में उदाहरण सहित अंतर स्पष्ट कीजिए।

Distinguish between congruent and incongruent melting point giving suitable examples.

5. एकक अवस्था तथा त्रिक अवस्था में मुख्य विभेद कीजिए।  
Distinguish between Singlet and Triplet state mainly.

अथवा / Or

प्राथमिक तथा द्वितीयक प्रक्रम क्या है ? संक्षेप में स्पष्ट कीजिए।  
What is Primary and Secondary process ?  
Explain in brief.

खण्ड 'स' (Section 'C')

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

3×5=15

(Long Answer Type Questions)

नोट— सभी पाँच प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न में आन्तरिक चयन है। प्रश्नों का उत्तर अधिकतम **200-250** शब्दों में लिखिए।

**Note :** All the **five** questions are compulsory. There is an internal choice in each question. Write answer of the questions maximum with **200-250** words.

1. ऊष्मा धारिता से आप क्या समझते हैं ? सिद्ध कीजिए कि—

$$C_p - C_v = R$$

What do you understand by heat capacity ? Prove

that :  $C_p - C_v = R$

अथवा / Or

जूल-थॉमसन गुणांक के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Derive an expression for Joule-Thomson coefficient.

2. मुक्त ऊर्जा (G) तथा एंथाल्पी (H) को लेते हुए स्थिर दाब पर गिब्स-हेल्महोल्ट्स समीकरण स्थापित कीजिए।

Deduce Gibbs-Helmholtz equation in terms of free energy and enthalpy at constant pressure.

अथवा / Or

कार्नोट प्रमेय की सहायता से सिद्ध कीजिए कि “दो समान ताप सीमाओं के मध्य उत्क्रमणीय रूप से कार्य करने वाले दो इंजनों की दक्षता समान होती है।”

“Two reversible engines working within two same temperature limits have the same efficiency” prove that, with the help of Carnot theorem.

3. गिब्स मुक्त ऊर्जा एवं साम्य स्थिरांक में संबंध की ऊष्मागतिकीय व्युत्पत्ति स्थापित कीजिए।

Establish the thermodynamic derivation of relation between Gibb's free energy and equilibrium constant.

अथवा / Or

सिद्ध कीजिए कि—

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{लवण}]}{[\text{अम्ल}]}$$

Prove that :

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{Salt}]}{[\text{Acid}]}$$

4. जल तंत्र का नामांकित आरेख चित्र बनाकर इसको समझाइये।  
Draw a labelled phase diagram of water system and explain it.

अथवा / Or

$\text{FeCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$  तंत्र का प्रावस्था आरेख बनाकर वर्णन कीजिए।  
Describe  $\text{FeCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$  system with the help of phase diagram.

5. लैम्बर्ट तथा बीयर के नियम की व्याख्या कीजिए। बीयर नियम की सीमाएँ तथा उपयोगिता को लिखिए।

Describe Lambert and Beer's law. Write down the limitations of Beer's law and its application.

अथवा / Or

जैब्लोन्सकी चित्र की सहायता से एकल तथा त्रिक अवस्थाओं की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।

Describe the importance of singlet and triplet state with the help of Jablonski diagram.

★ ★ ★ ★ ★ c ★ ★ ★ ★ ★