

BSC (PART – II) EXAMINATION, 2018

CHEMISTRY

Third Paper-2018
(Physical Chemistry)

Note :- Attempt questions from all sections as per instructions.

Section-A (Very Short Answer Type Questions)

Attempt *all* parts of this question. Give answer of each part in about 50 words. 1x10=10

1. (i) What do you understand by intensive properties? Which of the following thermodynamic properties are intensive: E, S, T, P, V, H?
विशिष्ट गुणधर्म से क्या तात्पर्य है? अधोलिखित में से कौन से उष्मागतिकीय गुण विशिष्ट गुणधर्म प्रदर्शित करते हैं: E, S, T, P, V, H?
- (ii) What is the main difference between an open, closed and an isolated system?
विवृत, बन्द एवं विलगित तन्त्रों में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- (iii) What is the thermodynamic basis of Hess's law?
हेस के नियम का उष्मागतिकीय आधार स्पष्ट कीजिए।
- (iv) Write Clausius-Clapeyron equation and explain the terms involved.
क्लासियस-क्लैपैरान समीकरण लिखिये तथा प्रयुक्त शब्दावली को स्पष्ट कीजिए।
- (v) Why vapour pressure of a solution decreases on addition a non-volatile solute to it?
अवाष्पशील विलेय मिलाने पर वियलन का वाष्प दाब क्यों कम हो जाता है?
- (vi) Write down SI units of specific conductance and equivalent conductance.
विशिष्ट चालकता तथा तुल्यांकी चालकता की SI इकाइयाँ लिखिये।
- (vii) Why the equilibrium
$$\text{CaCO}_3(\text{S}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{S}) + \text{CO}_2(\text{g})$$
cannot be obtained in an open vessel.
साम्यावस्था $\text{CaCO}_3(\text{S}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{S}) + \text{CO}_2(\text{g})$ एक खुले पात्र में स्थापित नहीं हो सकती है। स्पष्ट कीजिये।
- (viii) Prove that the maximum degrees of freedom of one component system is two.
सिद्ध कीजिये कि एक घटक निकाय के लिये स्वातन्त्र्य कोटि का अधिकतम मान 2 होता है।
- (ix) What is liquid junction potential? How can it be eliminated?
द्रव संधि विभव से क्या तात्पर्य है? इसको कैसे विलुप्त किया जा सकता है?
- (x) Why calomel electrode is preferred over standard hydrogen electrode as reference electrode?
सन्दर्भ इलेक्ट्रोड के रूप में कैलोमल इलेक्ट्रोड को प्रामाणिक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड पर क्यों वरीयता देते हैं?

Section-B (Short Answer Type Questions)

Attempt *all* questions. Give answer of each question in about 200 words.

2. Derive expressions for molar heat capacities C_p and C_v in terms of internal energy change and enthalpy change and hence show that, $C_p - C_v = R$ for one mole of an ideal gas.

मोलर उष्माधारिताओं C_p एवं C_v हेतु आन्तरिक ऊर्जा परिवर्तन एवं एन्थैल्पी परिवर्तन की

शब्दावली में व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये तथा प्रदर्शित कीजिये कि किसी आदर्श गैस के एक मोल हेतु $C_p - C_v = R$ अथवा

Explain the following terms:

अधोलिखित को समझाइये:

- (i) Systems and surroundings. निकाय एवं घिराव
(ii) Thermodynamic equilibrium. उष्मागतिकीय साम्य
(iii) Reversible and irreversible processes. उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रम।
3. Show that Gibb's free energy can be used as criterion for the spontaneity of a chemical change.

गिब्स मुक्त ऊर्जा को किस प्रकार स्वतः स्फूर्त रासायनिक परिवर्तन के मापदण्ड के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

Show that.

प्रदर्शित कीजिये कि उष्मागतिकीय साम्यावस्था में

(i) $(dS)_{E, V} = 0$ (ii) $(dG)_{IP} = 0$

(iii) $(dP)_{T, V} = 0$

4. Define law of chemical equilibrium. How can it be derived thermodynamically?
रासायनिक साम्य को समझाते हुए इस नियम की ऊष्मागतिकीय व्युत्पत्ति कीजिये। अथवा

State Le Chatlier's principle and discuss its application on physical equilibria.

ला शतेलिये के सिद्धान्त को लिखिये तथा भौतिक साम्यों पर इस विषय के अनुप्रयोगों को समझाइये।

5. Define specific conductance and equivalent conductance and discuss the effect of dilution on both. <https://www.vbspustudy.com>

विशिष्ट चालकता तथा तुल्यांकी चालकता की परिभाषा लिखिये तथा दोनों पर तनुता के प्रभाव की व्याख्या कीजिये। अथवा

What is cell constant? How is it experimentally determined?

सेल नियतांक से क्या समझते हैं? इसका प्रायोगिक निर्धारण कैसे करते हैं?

6. Define chemical potential. Applying the concept of chemical potential, how the Nernst distribution law can be derived?

रासायनिक विभव से क्या समझते हैं? रासायनिक विभव की अवधारणा के अनुसार नर्न्स्ट के वितरण नियम की व्युत्पत्ति कीजिये। अथवा

State and explain the phase rule. Draw and discuss the phase diagram of sulphur.

प्रावस्था नियम को समझाइये। सल्फर निकाय के प्रावस्था आलेख की व्याख्या कीजिए।

Section-C (Long Answer type Questions)

Attempt any two questions. Give answer of each question in about 500 words.

7^{1/2} × 2 = 15

7. (a) Derive Gibbs-Helmholtz equation and discuss its applications.

गिब्स-हेल्महोल्ट्ज समीकरण को व्युत्पन्न कीजिये तथा इसके अनुप्रयोगों को समझाइये।

(b) The net entropy of the universe tends to increase justify the statement

'ब्रह्माण्ड की एन्ट्रॉपी बढ़ रही है' कथन की पर्याप्त व्याख्या कीजिए।

8 (a) Derive Kirchhoff's equation for the effect of temperature on heat of reaction
ताप के साथ अभिक्रिया में ऊष्मा के मान परिवर्तन को पर्यवेक्षित करने हेतु किरचॉफ़ के समीकरण का निगमन कीजिये।

(b) Calculate the free energy change when one mole of an ideal gas undergoes a reversible isothermal expansion at 300K from initial volume 5 litre to 50 litre.
($R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).

किसी आदर्श गैस के एक मोल का आयतन 300K पर समतापीय उत्प्रेक्षणीय प्रसार के दौरान 5 ली. से 50 ली. हो जाता है। मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की गणना कीजिये।
($R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).

9 (a) What is residual entropy? How is it calculated?

अवशिष्ट एन्ट्रॉपी से क्या तात्पर्य है? इसकी गणना कैसे करते हैं?

(b) Explain the principle and method of steam distillation. When is this method used?

वाष्प आसवन के सिद्धान्त तथा विधि का वर्णन कीजिये। इस विधि का प्रयोग कब करते हैं।

10 (a) What are buffer solutions? Discuss the mechanism of buffer action of acidic and basic buffer solutions by taking suitable examples.

उभय प्रतिरोधी विलयन से क्या समझते हैं? उपयुक्त उदाहरण द्वारा अम्लीय तथा क्षारीय उभय प्रतिरोधी विलयनों की क्रियाविधि को समझाइये।

(b) Calculate the pH at 18°C of a buffer solution containing 0.2M acetic acid and 0.1 sodium acetate. The dissociation constant of acetic acid at 18°C is 1.8×10^{-5}
18°C पर 0.2M एसिटिक अम्ल तथा 0.1M सोडियम एसिटेट से बने उभय प्रतिरोधी विलयन के pH की गणना कीजिये। 18°C पर एसिटिक अम्ल का वियोजन स्थिरांक 1.8×10^{-5} है।

11 (a) What is Nernst equation? How this equation is applied for measurement of EMF of a cell? Give examples.

नर्न्स्ट समीकरण क्या है? किसी सेल का विद्युत वाहक बल ज्ञात करने हेतु इस समीकरण का किस प्रकार उपयोग करते हैं? सोदाहरण समझाइये।

(b) Explain the terms k_p , K_c and K_x and derive the relationship between:

(i) k_p and K_c and

(ii) k_c and K_x

k_p , K_c एवं K_x को समझाइये। तथा:

(i) k_p एवं K_c तथा

(ii) k_c एवं K_x के मध्य सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिये।