

(10SEP58)

Roll No.

S.C.No.—A/21/2005407

B.Sc. EXAMINATION, 2021

(Fourth Semester)

CHEMISTRY

CH-402

Physical Chemistry

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 30

Note : Attempt Four questions in all. All questions carry equal marks.

कुल चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

1. (a) Is it possible to construct a reversible heat engine of unit efficiency? Give reason to support your answer.

क्या कुशल इकाई के प्रतिवर्ती ताप इंजन का निर्माण करना संभव है ? अपने उत्तर के समर्थन में कारण दीजिए ।

(3-68/1) H-A/21/2005407(10SEP58)(TR)

P.T.O.

- (b) What is the basis of thermodynamic scale of Temperature ?

तापमान के थर्मोडायनामिक पैमाने का आधार क्या है ?

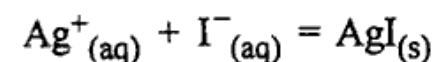
- (c) Why ice and dihydrogen shows residual entropy at absolute zero ?

बर्फ और डाइहाइड्रोजन पूर्ण शून्य पर अवशिष्ट एन्ट्रॉपी क्यों दिखाते हैं ?

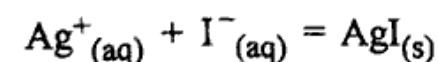
- (d) Why voltmeter cannot be used to measure the EMF of a cell ?

सेल के ई.एम.एफ. को मापने के लिए वोल्टमीटर का उपयोग क्यों नहीं किया जा सकता है ?

- (e) Write down the cell for the reaction :



प्रतिक्रिया के लिए सेल लिखिए :



- (f) What is Quinhydrone Electrode ?

क्विनहाइड्रोन इलेक्ट्रोड क्या है ? $1.25 \times 6 = 7.5$

H-A/21/2005407(10SEP58)(TR) 2

2. (a) State the Second Law of Thermodynamics and explain that different statements of the law are identical in significance. 3.5
ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का उल्लेख कीजिए और समझाइए कि इस नियम के विभिन्न कथनों का महत्व एकसमान है ।

- (b) What do you understand by Cyclic Process ? Derive an expression for the efficiency of reversible Carnot Cycle working in between the Temperature T_1 to T_2 where $T_1 > T_2$. 4

चक्रीय प्रक्रिया से आप क्या समझते हैं ? तापमान T_1 से T_2 के बीच कार्य कर रहे उत्क्रमणीय कार्नो चक्र की दक्षता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए, जहाँ $T_1 > T_2$ है ।

3. (a) Derive an expression for the entropy change of an ideal gas when temperature changes from T_1 to T_2 and volume from V_1 and V_2 . 2.5

जब तापमान T_1 से T_2 और आयतन V_1 और V_2 में बदलता है, तो एक आदर्श गैस के एन्ट्रॉपी परिवर्तन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

- (b) Calculate the amount of heat supplied to Carnot Cycle working between 368 K and 288 K if the maximum work obtained is 895 joules. 2.5

368 K और 288 K के बीच काम करने वाले कार्नो चक्र को आपूर्ति की गई ऊष्मा की मात्रा की गणना कीजिए यदि प्राप्त अधिकतम कार्य 895 जूल है ।

- (c) What is the difficulty in determining the absolute entropy of a substance and how this problem can be solved as per Debye ? 2.5

किसी पदार्थ की निरपेक्ष एन्ट्रॉपी को निर्धारित करने में क्या कठिनाई होती है और डीबी के अनुसार इस समस्या को कैसे हल किया जा सकता है ?

4. (a) Calculate the change in entropy when 2 moles of an ideal gas the heated from a volume of 100 litres at 323 K to a volume of 150 litres at 423 K. (Given that $C_v = 7.88 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) **2.5**

एन्ट्रॉपी में परिवर्तन की गणना कीजिए जब एक आदर्श गैस के 2 मोल को 100 लीटर की मात्रा को 323 K पर 150 लीटर की मात्रा में 423 K पर गर्म किया जाता है। (यह देखते हुए कि $C_v = 7.88 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ है)

- (b) How does work function vary with temperature and volume ? **2.5**

तापमान और मात्रा के साथ कार्य कैसे भिन्न होता है ?

- (c) What is a spontaneous process ? Show that $dG_{T,P} \leq 0$ is a criterion for spontaneity of a system. **2.5**

सहज प्रक्रिया क्या है ? दिखाइये कि $dG_{T,P} \leq 0$ एक प्रणाली की सहजता के लिए एक मानदंड है।

5. (a) Derive the Gibb's Helmholtz equation. **2.5**
गिब्स हेल्महोल्डज समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

- (b) What is Nernst Heat Theorem ? **2.5**
नर्स्ट ऊष्मा प्रमेय क्या है ?

- (c) How can you test the validity of Third Law of Thermodynamics ? **2.5**
आप ऊष्माप्रवैगिकी के तीसरे नियम की वैधता का परीक्षण कैसे कर सकते हैं ?

6. (a) What are Reversible Electrodes ? Explain the following electrodes : **1×2=2**

(i) Metal-Metal ion Electrode

(ii) Hydrogen Electrode.

प्रतिवर्ती इलेक्ट्रोड क्या हैं ? निम्नलिखित इलेक्ट्रोडों की व्याख्या कीजिए :

(i) धातु-धातु आयन इलेक्ट्रोड

(ii) हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड।

- (b) Why is Amalgam Electrode preferred over the metal-metal ion electrodes ? **2.5**

धातु-धातु आयन इलेक्ट्रोड पर अमलगम इलेक्ट्रोड को क्यों पसंद किया जाता है ?

- (c) What is meant by activity and activity coefficient ? 3

गतिविधि और गतिविधि गुणांक से क्या तात्पर्य है ?

7. (a) What is Nernst Equation ? Derive this equation for measuring the EMF of a cell. 3.5

नर्न्स्ट समीकरण क्या है ? सेल के ई.एम.एफ. को मापने के लिए इस समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए ।

- (b) Calculate the EMF of a Zinc-Silver cell at 30°C when the activity of Zn^{++} ions is 0.5 and activity of Ag^+ is 10. 4

जिंक-सिल्वर सेल के ई.एम.एफ. की गणना 30°C पर कीजिए जब Zn^{++} आयनों की गतिविधि 0.5 है और Ag^+ की गतिविधि 10 है ।

8. (a) What is Liquid Junction Potential ? How can it be minimized ? 2.5

लिक्विड जंक्शन पोटेन्शियल क्या है ? इसे कैसे कम किया जा सकता है ?

- (b) Calculate the EMF of concentration cell : 2.5

$Cu/CuSO_4 (m = 0.02), \gamma = 0.32 //$

$CuSO_4 (m = 0.2), \gamma = 0.11)$

एकाग्रता सेल के ई.एम.एफ. की गणना कीजिए :

$Cu/CuSO_4 (m = 0.02), \gamma = 0.32 //$

$CuSO_4 (m = 0.2), \gamma = 0.11)$

- (c) Can we use Aluminium in place of Zinc for cathodic protection of rusting ? Justify your statement. 2.5

क्या हम जंग के कैथोडिक संरक्षण के लिए जिंक के स्थान पर ऐलुमिनियम का उपयोग कर सकते हैं ? अपने कथन की पुष्टि कीजिए ।

9. (a) Describe the potentiometric method to determine the solubility of sparingly soluble salt. 3.5

विरल रूप में घुलनशील लवण की घुलनशीलता ज्ञात करने के लिए विभवमापी विधि का प्रयोग कीजिए ।

- (b) Discuss the construction, working of Glass electrode. Derive an expression for determination of pH of a solution using glass electrode. 4

ग्लास इलेक्ट्रोड के निर्माण, कार्य पर चर्चा कीजिए । ग्लास इलेक्ट्रोड का उपयोग करके किसी विलयन के pH के निर्धारण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।