Roll No. .....

2038375(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, 2021

(Scheme : ~~New~~) NITTTR

(Branch : Metallurgy)
METALLURGICAL THERMODYNAMICS AND KINETICS

Time : Three Hours] [*Maximum Marks : 70*

[*Minimum Pass Marks : 25*

Note : All questions are compulsory, unless mentioned otherwise. In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, जब तक कि कहीं इसके विपरीत न लिखा हो। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. (a) State and explain first law of thermodynamics. 5
थर्मोडाइनेमिक्स के पहले नियम की व्याख्या कीजिए।

(b) Explain Hess's law with example. 5
हेस के नियम को उदाहरण के साथ समझाइये।

P. T. O.

Or

(अथवा)

Explain different thermodynamic processes with graph.

ग्राफ के साथ विभिन्न प्रकार की थर्मोडाइनेमिक प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।

(c) Calculate the standard enthalpy change for the following reaction at 1523 K : 5

$Cu_2S(s) + 2\,Cu_2O(s) \rightarrow 6\,Cu(l) + SO_2(g)$

1523 K पर निम्नलिखित प्रतिक्रिया के लिए मानक इंथैल्पी परिवर्तन की गणना कीजिए :

$Cu_2S(s) + 2\,Cu_2O(s) \rightarrow 6\,Cu(l) + SO_2(g)$

Given that :

$\Delta H°_{Cu_2S(s)} = -86.7$ kJ/mol

$\Delta H°_{Cu_2O(s)} = -176.4$ kJ/mol

$\Delta H°_{SO_2(g)} = -278.4$ kJ/mol

2. (a) Derive Gibbs-Helmholtz Equation. 6

गिब्स-हेल्महोल्ट्ज समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए।

(b) Explain third law of thermodynamics. 4

थर्मोडायनेमिक्स के तीसरे नियम की व्याख्या कीजिए।

Or

(अथवा)

Derive combined equation of first and second law of thermodynamics.

थर्मोडायनेमिक्स के प्रथम एवं द्वितीय नियम का संयुक्त कथन व्युत्पन्न कीजिए।

(c) Find out the feasibility for the following reaction at 500 K by using the following data : 5

(i) $CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(g)$

$\Delta H°_{500} = -87$ kJ/mol, $\Delta S°_{500} = 47$ J/K/mol

(ii) $ZnO(s) + H_2(g) \rightarrow Zn(s) + H_2O(g)$

$\Delta H°_{500} = 104$ kJ/mol, $\Delta S°_{500} = 60$ J/K/mol

निम्नलिखित डाटा का प्रयोग कर 500 K पर निम्न प्रतिक्रिया की साध्यता ज्ञात कीजिए :

(i) $CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(g)$

$\Delta H°_{500} = -87$ kJ/mol, $\Delta S°_{500} = 47$ J/K/mol

(ii) $ZnO(s) + H_2(g) \rightarrow Zn(s) + H_2O(g)$

$\Delta H°_{500} = 104$ kJ/mol, $\Delta S°_{500} = 60$ J/K/mol

3. (a) Draw and expiain Ellingham diagram for oxides. 7

ऑक्साइडों के लिए इलींघम डायग्राम बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए।

(b) Derive relationship between Gibbs free energy and equilibrium constant. 5

गिब्स मुक्त ऊर्जा एवं इक्वीलीब्रियम कान्सटेंट में सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

Or

(अथवा)

Calculate the equilibrium constant for the reaction at 1727°C : 5

$ZrO_2 \rightarrow Zr + O_2$

$\Delta G° = 259940 + 4.33\,T \log T - 59.12\,T$ cal.

1727°C पर प्रतिक्रिया के लिए इक्वीलीब्रियम कॉन्सटेंट की गणना कीजिए :

$ZrO_2 \rightarrow Zr + O_2$

$\Delta G^\circ = 259940 + 4.33\ T \log T - 59.12\ T$ cal.

4. (a) Explain Seivert's law. How is it useful in extractive metallurgy? 5

सीवर्ट के नियम की व्याख्या कीजिए। यह निष्कर्षण धातु विज्ञान में कैसे उपयोगी है ?

(b) Explain rate of reaction and the factor affecting rate of reaction. 5

प्रतिक्रिया की दर को व्याख्या कीजिए और प्रतिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले कारक की व्याख्या कीजिए।

(c) State and explain Raoult's law and Henry's law. 4

राउल्ट नियम तथा हेनरी नियम की व्याख्या व वर्णन कीजिए।

Or

(अथवा)

The radioactive decay of uranium-238 is first order and half life is 4.51×10^9 years. Calculate specific reaction rate. In how many days will 75 percent of a given amount of uranium disappear ?

यूरेनियम-238 का रेडियोधर्मी क्षय पहला क्रम है और हाफ लाइफ 4.51×10^9 years है। विशिष्ट प्रतिक्रिया दर की गणना कीजिए। कितने दिनों में यूरेनियम के दिए गए भाग का 75 प्रतिशत गायब हो जाएगा ?

5. (a) Explain different modes of heat transfer. 4

ऊष्मा हस्तांतरण के विभिन्न तरीकों की व्याख्या कीजिए।

(b) State Fick's law of diffusion. 5

फिक के व्यापन नियम की व्याख्या कीजिए।

(c) Explain laws of radiation. 5

विकिरण के नियमों की व्याख्या कीजिए।

Or

(अथवा)

Explain Fourier law of heat conduction.

ऊष्मा चालन के फूरिये कानून की व्याख्या कीजिए।