

Roll No.

2038371(038)

**Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2022**

(NITTR Scheme)

(Branch : Met.)

MATERIAL SCIENCE

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : All questions are compulsory. Answer any *two* parts from (a), (b), (c) in each question. In case of any doubt or dispute, English version question should be treated as final.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न के (a), (b), (c) में से किन्हीं दो भागों को हल कीजिए। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. (a) Write *seven* differences between crystalline and amorphous solids/Non-crystalline solids. 7
क्रिस्टलाइन एवं एमॉर्फस/नॉन-क्रिस्टलाइन ठोस के बीच सात अंतर लिखिए।

(b) Define chemical bonding. Explain the following types of chemical bonds in detail : 7 each

- (i) Ionic bond
 - (ii) Covalent bond
 - (iii) Metallic bond
- केमिकल बॉन्डिंग को परिभाषित कीजिए। निम्नलिखित केमिकल बॉन्ड के प्रकार को विस्तार से समझाइए :
- (i) आयोनिक बॉन्ड
 - (ii) कोवैलेंट बॉन्ड
 - (iii) मेटैलिक बॉन्ड

(c) Answer the following :

1 each

- (i) Write Atomic packing factor of a BCC unit cell.
 - (ii) Write effective no. of atoms in FCC unit cell.
 - (iii) Write co-ordination no. of FCC unit cell.
 - (iv) Write Atomic packing factor of HCP unit cell.
 - (v) Write two examples of metals having FCC crystal structure.
 - (vi) Write two examples of metals having BCC crystal structure.
 - (vii) Write co-ordination no. of BCC unit cell.
- निम्नलिखित के उत्तर लिखिए :
- (i) BCC यूनिट सेल के अटॉमिक पैकिंग फैक्टर को लिखिए।

(ii) FCC यूनिट सेल के इफेक्टिव एटम की संख्या लिखिए।

(iii) FCC यूनिट सेल की को-ऑर्डिनेशन संख्या लिखिए।

(iv) HCP यूनिट सेल के एटॉमिक पैकिंग फैक्टर लिखिए।

(v) ऐसी दो धातुओं के नाम लिखिए, जिनकी FCC क्रिस्टल संरचना हो।

(vi) ऐसी दो धातुओं के नाम लिखिए, जिनकी BCC क्रिस्टल संरचना हो।

(vii) BCC यूनिट सेल की को-ऑर्डिनेशन संख्या लिखिए।

2. (a) Define solid solution. Explain Substitutional and Interstitial solid solution. 7

सॉलिड सॉल्यूशन को परिभाषित कीजिए। सब्स्टीट्यूशनल एवं इंटरस्टीशियल सॉलिड सॉल्यूशन को समझाइए।

(b) Define alloy. Write five advantages of alloys over pure metals. 7

मिश्रधातु को परिभाषित कीजिए। शुद्ध धातु की तुलना में मिश्रधातु के पाँच फायदे लिखिए।

(c) Explain Hume Rothery's rule for substitutional solid solution. 7

सब्स्टीट्यूशनल सॉलिड सॉल्यूशन के ह्यूम-रोदरी नियम को समझाइए।

3. (a) Write the expression for Gibbs' phase rule and explain the following: 7
- Degree of freedom
 - Component
 - Phase
- निम्न फेस नियम को लिखिए एवं निम्नलिखित को समझाइए :
- डिग्री ऑफ फ्रीडम
 - कम्पोनेंट
 - फेस
- (b) Draw a neat isomorphous binary phase diagram and explain various phases in it. 7
- स्वच्छ आइसोमॉर्फस बाइनरी फेस डायग्राम को बनाइए, तथा इसके विभिन्न फेस को समझाइए।
- (c) Write short notes on any two of the following: 7
- Tie line
 - Lever rule
 - Non-equilibrium cooling (coring)
- निम्नलिखित में से किसी दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :
- टाई लाइन
 - लिवर रूल
 - नॉन Equilibrium कूलिंग (कोरिंग)

4. (a) Explain allotropic forms of iron. 7
- लोहा (आयरन) के एलोट्रोपिक फॉर्म्स को समझाइए।
- (b) Explain heating and cooling curve of iron. 7
- आयरन के कूलिंग एवं हीटिंग आरेख को समझाइए।
- (c) Draw iron-cementite phase diagram and explain the following: 7
- Important invariant reactions
 - Important phase present
 - Important critical temperature
- आयरन-सिमेन्टाइट फेस डायग्राम को बनाइए एवं निम्नलिखित को समझाइए :
- महत्वपूर्ण इनवैरिएंट रिएक्शन
 - महत्वपूर्ण उपस्थित फेस
 - महत्वपूर्ण क्रिटिकल तापमान
5. (a) Draw a neat diagram of Metallurgical microscope and explain its working. 7
- मेटालर्जिकल माइक्रोस्कोप का स्वच्छ आरेख बनाइए एवं इसकी कार्यविधि को समझाइए।

(b) Explain various steps needed in sample preparation for microscopic examination. 7

माइक्रोस्कोपिक परीक्षण के लिए नमूना तैयार करने के विभिन्न चरणों को समझाइए।

(c) Write short notes on the following : 7 each

(i) Sulphur print

(ii) Phosphorus print

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) सल्फर प्रिंट

(ii) फॉस्फोरस प्रिंट

Roll No.

2038372(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2022
(NITTTR Scheme)
(Branch : Metallurgy)
EXTRACTIVE METALLURGY

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : Attempt all questions. All questions carry equal marks. In case of any doubt or dispute, the English versions question should be treated as final.

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में
अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अन्तिम माना जायेगा।

1. (a) Describe Unit process and Unit operation in metal extraction. 7

धातु निष्कर्षण में इकाई प्रक्रिया और इकाई संचालन का वर्णन कीजिए।

P. T. O.

(b) Differentiate between pyro metallurgy and hydrometallurgy. 5

पयरो मेटलर्जी और हाइड्रोमेटलर्जी में अंतर स्पष्ट कीजिए।

Or

(अथवा)

Write the advantages and limitation of Different extraction process.

विभिन्न निष्कर्षण प्रक्रिया के लाभ और सीमाएँ लिखिए।

2. (a) Explain Roasting and its types. 5

रोस्टिंग और उसके प्रकारों को समझाइए।

(b) Describe the process of matte smelting and Converting in Pyrometallurgy. 7

मैट स्मेल्टिंग और पाइरोमेटलर्जी में परिवर्तित होने की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

(c) Explain the importance and limitation of Ellingham Diagram in Pyrometallurgy. 4

पाइरोमेटलर्जी में एलिंग हैम आरेख के महत्व और सीमा की व्याख्या कीजिए।

3. (a) Explain the Hydrometallurgy under the following: 7

(i) Advantages over extraction process

(ii) Steps involved in the process

निम्नलिखित के तहत हाइड्रोमेटलर्जी की व्याख्या कीजिए :

(i) निकासी प्रक्रिया के लाभ

(ii) प्रक्रिया में शामिल चरण

(b) Describe the different types of leaching methods. 7

निक्षालन की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिए।

Or

(अथवा)

Explain the Ion Exchange and Solvent Extraction process.

आयन एक्सचेंज और सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।

4. (a) Define Electrometallurgy and Faraday's law of Electrolysis. 7

इलेक्ट्रोमेटलर्जी और इलेक्ट्रोलिसिस के फ़ैराडे नियम को परिभाषित कीजिए।

(b) Differentiate between Electro winning and Electro refining. 7

इलेक्ट्रो विनिंग और इलेक्ट्रो रिफ़ाइनिंग के बीच अंतर।

5. (a) Describe any *two* methods of the purification of crude metal. 7

कच्चे धातु के शुद्धिकरण की किन्हीं दो विधियों का वर्णन कीजिए।

- (b) Explain the Zone refining and Vacuum arc remelting. 7

जोन रिफाइनिंग और वैक्यूम आर्क रीमेल्टिंग को समझाइए।

Or

(अथवा)

Explain the following refining processes :

- (i) Fire Refining
- (ii) Electroslag Refining

निम्नलिखित शोधन प्रक्रियाओं की व्याख्या कीजिए :

- (i) फायर रिफाइनिंग
- (i) इलेक्ट्रोस्लैग रिफाइनिंग

Roll No.

2038373(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)

EXAMINATION, Nov.-Dec., 2022

(NITTTR Scheme)

(Branch : Metallurgy)

FUEL FURNACE AND REFRACTORIES

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : Attempt any *seven* questions. All question carry equal marks.

1. Compare the Solid, Liquid and Gaseous fuel.
2. Explain the manufacturing process of coke by coke oven method.
3. Describe the origin of petroleum.
4. Explain the manufacturing process of Producer gas.

P. T. O.

[2]

5. Explain the working process of Cupola Furnace.
6. Explain working principle of Regenerators and Recuperators.
7. Describe manufacturing process, uses and properties of Fire Clay Refractory.
8. Explain PCE and Permeability test of refractories.

Roll No.

2038374(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2022

(NITTTR Scheme)

(Branch : Metallurgy)
MINERAL PROCESSING

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : Attempt all questions. Attempt any *two* parts from [(a), (b) and (c)] in each question. In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में भाग [(a), (b) एवं (c)] से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जाएगा।

1. (a) Differentiate between mineral and ore. Describe various physical properties of mineral. 7
खनिज और अयस्क में अंतर बताइए। खनिज के विभिन्न भौतिक गुणों का वर्णन कीजिए।

P. T. O.

- (b) Write the Indian deposits of the following ores : 7
Haematite, Bauxite, Sphalerite, Galena,
Chalcopyrite, Cassiterite, Ilmenite.
निम्नलिखित अयस्कों के भारतीय निक्षेप लिखिए :
हेमेटाइट, बॉक्साइट, स्फालराइट, गैलेना, चाल्कोपीराइट,
कैसिटराइट, इल्मेनाइट।
- (c) What are the objectives of mineral processing ? 7
Describe major principle operations of mineral processing.
खनिज प्रसंस्करण के उद्देश्य क्या हैं ? खनिज प्रसंस्करण के प्रमुख सिद्धांत संचालनों का वर्णन कीजिए।
2. (a) What is comminution ? Describe various laws of comminution. 7
कमीनशन क्या है ? कमीनशन के विभिन्न नियमों का वर्णन कीजिए।
- (b) Explain the construction and working of gyratory crusher. 7
जाइरेटरी क्रशर की संरचना और कार्यप्रणाली को समझाइए।

- (c) What is grinding ? Describe the principle and working of ball mill. 7
ग्राइडिंग क्या है ? बॉल मिल के सिद्धांत और कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए।
3. (a) What is screening process ? What are the factors affecting performance of screens ? 7
स्क्रीनिंग प्रक्रिया क्या है ? स्क्रीन के संपदन को प्रभावित करने वाले कारक क्या हैं ?
- (b) Explain the construction and working of trommel screen. 7
ट्रॉमेल स्क्रीन की संरचना और कार्यप्रणाली को समझाइए।
- (c) How is classification process different from screening process ? Explain principle and working of any one classifier. 7
वर्गीकरण प्रक्रिया स्क्रीनिंग प्रक्रिया से किस प्रकार भिन्न है ? किसी एक क्लासिफायर का सिद्धांत और कार्य समझाइए।
4. (a) What is jigging process ? Describe the principle and application of jigging. 7
जिनिंग प्रक्रिया क्या है ? जिनिंग के सिद्धांत और अनुप्रयोग का कीजिए।

- (b) Explain the principle of operation of froth flotation process. 7

झाग प्लवनशीलता प्रक्रिया के संचालन के सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।

- (c) Write the principle of electrostatic separation. Describe electrostatic separator. 7

स्थिरवैद्युत पृथक्करण का सिद्धांत लिखिए। इलेक्ट्रोस्टैटिक सेपरेटर का वर्णन कीजिए।

5. (a) What do you mean by agglomeration ? Describe objectives of various agglomeration techniques. 7

संकुलन से आप क्या समझते हैं ? विभिन्न संकुलन तकनीकों के उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।

- (b) What is palletising process ? Explain the mechanism of production of pallets. 7

पैलेटाइजिंग प्रक्रिया क्या है ? पैलेट के उत्पादन के तंत्र की व्याख्या कीजिए।

- (c) Describe briquetting and nodulizing process. 7

ब्रिकेटिंग और नोड्यूलैजिंग प्रक्रिया का कीजिए।

Roll No.

2038375(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)

EXAMINATION, Nov.-Dec., 2022

(NITTTR Scheme)

(Branch : Metallurgy)

**METALLURGICAL THERMODYNAMICS
AND KINETICS**

Time : Three Hours] [Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : Attempt any *five* questions. All questions carry equal marks.

1. (a) Define the Thermodynamics system and surrounding and classify the thermodynamics system. 7
- (b) Define Intrinsic and Extrinsic properties of system with example. 4
- (c) Define heat capacity and enthalpy. 3

P. T. O.

2. (a) Explain the different types of thermodynamic process with graph. 6
- (b) Calculate the enthalpy for the oxidation of CO to CO₂ using the enthalpy of reaction for the combustion of C to CO ($\Delta H = -221.0 \text{ kJ}$) and the enthalpy for the combustion of C to CO₂ ($\Delta H = -393.5 \text{ kJ}$). 4
- $$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = ?$$
- $$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -393.5 \text{ kJ}$$
- $$2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}) \Delta H = -221.0 \text{ kJ}$$
- (c) State and explain the Kirchoff's law. 4
3. (a) Define Entropy and Gibb's free energy ? State and explain second law of thermodynamics. 7
- (b) Derive the combined statement of first law and second law of thermodynamics. 7
4. (a). State and explain first law and third law of thermodynamics. 7
- (b) Derive Gibbs-Helmholtz equation. 7
5. (a) Define Activity. Derive the relation between Gibbs' free energy and equilibrium constant. 7

- (b) Draw the Ellingham diagram for oxide. Write the application and limitation of the diagram. 7
6. (a) Define the following : 2, 2, 3
- (i) Molarity
- (ii) Mole fraction
- (iii) Ideal and non-ideal solution
- (b) State and explain Henry's law. 3
- (c) State and explain Raoult's law. 4
7. (a) Define rate of reaction. What are the factors affecting the rate of reaction ? Explain it. 7
- (b) Explain the effect of temperature upon the reaction rate with the help of Arrhenius' equation. 7
8. (a) What is Heat transfer ? Explain the different modes of heat transfer in details. 7
- (b) What is Mass transfer ? Write Fick's First law of diffusion. 5
- (c) Define Black and Grey bodies. 2