

Roll No.

2038371(038)

**Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2021**

(Scheme : NITTTR)

(Branch : Metallurgy)

MATERIAL SCIENCE

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, 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) Define unit cell. Draw the unit cell of S. C., B. C. C., F. C. C. and H. C. P. structure. Give one example of each unit cell and calculate the packing efficiency of B. C. C. 8

P. T. O.

यूनिट सेल को परिभाषित कीजिए। S. C., B. C. C., F. C. C. और H. C. P. संरचना के यूनिट सेल को बनाइ। प्रत्येक यूनिट सेल के लिए एक उदाहरण दीजिए एवं B. C. C. की पैकिंग दक्षता की गणना कीजिए।

- (b) Write the difference between crystalline and amorphous solid and give two examples of each crystalline and amorphous solid. 6
- क्रिस्टलीय और अनाकार ठोस के बीच अंतर लिखिए एवं प्रत्येक क्रिस्टलीय एवं अनाकार ठोस के दो उदाहरण दीजिए।

Or

(अथवा)

- (c) Discuss the theory of atomic bonding. Explain the various types of bond form in solids. 6
- परमाणु बंधन के सिद्धांत पर चर्चा कीजिए। ठोसों में बनने वाले विभिन्न प्रकार के बंध को समझाइए।

2. (a) Define solid solution. Explain the types of solid solution. 7
- ठोस विलयन को परिभाषित कीजिए। ठोस विलयन के प्रकारों की व्याख्या कीजिए।
- (b) Explain the Electric Properties of materials. 7
- पदार्थों के विद्युत गुणों की व्याख्या कीजिए।

Or
(अथवा)

State Home-Rothery's rule for the formation of solid solution.

ठोस विलयन के गठन के लिए ह्यूम-रोथरी नियम का वर्णन कीजिए।

3. (a) Draw Isomorphous diagram, and with the help of this diagram, explain Tie Line and Lever Rule. 10
- आइसोमॉर्फस डायग्राम का चित्र बनाइए और इस चित्र की सहायता से टाई लाइन नियम एवं लीवर नियम की व्याख्या कीजिए।

- (b) Describe the Gibb's Phase Rule. Explain the important terms associated with Gibbs Phase Rule. 8
- गिब्स फेज नियम का वर्णन कीजिए। गिब्स फेज रूल से जुड़े महत्वपूर्ण शब्दों को समझाइए।

Or
(अथवा)

Draw the Phase diagram of two metals which show complete solubility in liquid state and partial solubility in solid state.

दो धातुओं के फेज आरेख बनाइए, जो तरल अवस्था में पूर्ण घुलनशीलता एवं ठोस अवस्था में आंशिक घुलनशीलता दिखाते हैं।

4. (a) Draw neat and labelled diagram of cooling curve for pure iron mentioning critical temperature. 7

शुद्ध लोहे के लिए स्वच्छ और लेबलित क्रिटिकल तापमान का उल्लेख करते हुए कूलिंग वक्र का आरेख बनाइए।

- (b) Draw and explain iron-cementite diagram. 7

आयरन-सीमेंटाइट आरेख को ड्रा कीजिए और समझाइए।

5. What is the difference between macro and micro examination ? Describe various steps of sample preparation for microscopic examination. 10

मैक्रो और माइक्रो परीक्षण में क्या अन्तर है ? माइक्रो परीक्षण के लिए नमूना तैयार करने के विभिन्न चरणों का वर्णन कीजिए।

Or

(अथवा)

Explain the working principle of metallurgical microscope with neat and labelled diagram.

मेटलर्जिकल सूक्ष्मदर्शी का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाकर, उसके कार्य सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।

Roll No.

2038372(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2023

(Scheme : NITTTR)

(Branch : Metallurgy)

EXTRACTIVE METALLURGY

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

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

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। 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 pyrometallurgy and hydrometallurgy. 5
 पायरोमेटलर्जी और हाइड्रोमेटलर्जी में अंतर स्पष्ट कीजिए।

Or

(अथवा)

Write the advantages and limitations of different extraction processes.

विभिन्न निष्कर्षण प्रक्रियाओं 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 स्मल्टिंग और पाइरोमेटलर्जी में परिवर्तित होने की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

(c) Explain the importance and limitation of Ellingham diagram in Pyrometallurgy. 4
 पाइरोमेटलर्जी में एलिंगहैम 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 के नियम को परिभाषित कीजिए।

(b) Differentiate between Electrowinning and Electrorefining. 7

इलेक्ट्रोविनिंग और इलेक्ट्रोफाइनिंग के बीच अंतर बताइए।

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

कच्ची 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
(ii) इलेक्ट्रोस्लैग रिफाइनिंग

Roll No.

2038373(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2023
(Scheme : NITTTR)
(Branch : Metallurgy)

FUEL, FURNACE AND REFRACTORIES

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : Attempt any *ten* questions. All questions carry
7 marks each.

1. Explain the manufacturing of coke by beehive coke oven. How is byproduct recovered in this process ?
2. Explain the Proximate and Ultimate analysis of coal.
3. Explain in detail the physical and mechanical properties of the metallurgical coke.
4. Write the advantages and disadvantages of liquid fuel.

P. T. O.

5. Explain the fractional distillation of crude oil with diagram.
6. Write the composition, manufacturing and properties of water gas.
7. Draw the blast furnace. Explain the different parts of blast furnace.
8. How is the waste heat recovered from furnace ? Explain the working principle of regenerator.
9. Explain the different properties of the refractories.
10. Write the Manufacturing process, properties and uses of fire clay.
11. Explain the Pyrometric Cone Equivalent (PCE) test in detail.
12. Write the criteria of refractory selection. What are the different refractories used in blast furnace ?

Roll No.

2038374(038)

**Dip. in Engg. (Third Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2023**

(Scheme : NITTR)

**(Branch : Metallurgy)
MINERAL PROCESSING**

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : Attempt all questions. Attempt any *two* parts from 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 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, चाल्कोपायराइट,
कैसिटराइट, इल्मेनाइट
- (c) What are the objectives of mineral processing ?
Describe principal operations of mineral
processing. 7
खनिज प्रसंस्करण के उद्देश्य क्या हैं ? खनिज प्रसंस्करण
के प्रमुख संचालनों का वर्णन कीजिए।
2. (a) What is comminution ? Describe various laws of
comminution. 7
कमीन्यूशन क्या है ? कमीन्यूशन के विभिन्न नियमों का
वर्णन कीजिए।
- (b) Explain the construction and working of gyratory
crusher. 7
गाइरेटरी क्रशर की संरचना और कार्यप्रणाली को
समझाइए।
- (c) What is grinding ? Describe the principle and
working of ball mill. 7
ग्राइंडिंग 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 संपादन 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
कार्यप्रणाली को समझाइए।
4. (a) What is jigging process ? Describe the principle
and application of jigging. 7
जिगिंग प्रक्रिया क्या है ? जिगिंग के सिद्धांत और
अनुप्रयोग का वर्णन कीजिए।
- (b) Explain the principle of operation of froth
floatation process. 7
ज्ञान च्लवनशीलता 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 नोड्यूलाइजिंग प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

Roll No.

2038375(038)

Dip. in Engg. (Third Semester)

EXAMINATION, Nov.-Dec., 2023

(Scheme : NITTTR)

(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) Differentiate between Reversible and Irreversible process. 5
- (b) Differentiate between extensive and intensive properties of system with example. 5
- (c) State and explain first law of thermodynamics. 4

2. (a) Explain the different types of the following thermodynamic processes with graph : 6
- Isobaric Process
 - Isochoric Process
 - Isothermal Process
 - Adiabatic process
- (b) The enthalpies of formation $\text{CO}(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ and $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ are -110 , -393 , 81 and 9.7 kJ/mol respectively. Find the value of ΔH for the reaction :
- $$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 3\text{CO} \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$$
- (c) Define Enthalpy. State and explain Hess' law. 4
3. (a) Define Entropy. State and explain second law of thermodynamics. 7
- (b) Derive the combined equation of first law and second law of thermodynamics. 7
4. (a) Define Gibbs' free energy and derive Gibbs-Helmholtz's equation. 8
- (b) Find out whether the following reaction is spontaneous or not at 127 degree centigrade ? 4
- $$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}); \Delta H = 92.22 \text{ kJ/mol}$$
- and $\Delta S = -198.75 \text{ J/K-mol}$.
- (c) State and explain third law of thermodynamics. 2

5. (a) Derive the relation between Gibbs' free energy and equilibrium constant : 7
- $$\Delta G^\circ = -RT \ln K$$
- (b) Draw the Ellingham diagram. Write the characteristics, uses and limitation of the diagram. 7
6. (a) Define the following : 7
- Fugacity and Activity
 - Molarity and Mole fraction
- (b) State and explain Sievert's law and Raoult's law. 7
7. (a) Define rate of reaction. What are the factors affecting the rate of chemical reaction ? Explain it. 7
- (b) Derive integrated rate equation for 1st order reaction and also derive half life of 1st order reaction. 7
8. (a) What is heat transfer ? Explain the conduction and radiation mode of heat transfer. 7
- (b) Define diffusion. Write Fick's 1st and 2nd law of diffusion. 7