

भूविज्ञान (प्रश्नपत्र II)
GEOLOGY (Paper II)

समय : तीन घण्टे
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250
Maximum Marks : 250

प्रश्नपत्र के लिए निर्देश

उत्तर लिखना शुरू करने से पहले कृपया निम्न निर्देशों में से प्रत्येक को ध्यानपूर्वक पढ़ लीजिए।
आठ प्रश्नों को दो खंडों में बांटा गया है और हिन्दी तथा अंग्रेजी में छापा गया है।
उम्मीदवार को कुल पांच प्रश्नों के उत्तर देने हैं।
प्रश्न संख्या 1 एवं 5 अनिवार्य हैं, बाकी में से तीन का उत्तर प्रत्येक खंड से न्यूनतम एक प्रश्न लेते हुए करना है।
प्रश्न/अंश के अंक उस के सामने दिये गए हैं।
उत्तर उसी माध्यम में दिये जाने हैं जो एडमिशन सर्टिफिकेट में अनुमत है। उसका उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (QCA) बुकलेट में मुखपृष्ठ के निर्धारित स्थान पर करना जरूरी है। अनुमत माध्यम से भिन्न माध्यम में दिये उत्तरों पर कोई अंक नहीं दिया जाएगा।
जहां शब्द सीमा का जिस प्रश्न में उल्लेख है, उसका अनुपालन अवश्य करें।
चित्र, स्केच, जहां जरूरत हो, प्रश्न का उत्तर देने के स्थान पर ही खींचा जा सकता है।
सभी प्रश्नों को क्रमान्वय में गिना जायेगा। प्रश्न आंशिक रूप में किया गया, तो भी गिना जायेगा यदि उसे नहीं काट दिया गया हो। कोई खाली पन्ना या स्थान यदि उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़ा गया है, उसे स्पष्टतः अवश्य काट दें।

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.
There are EIGHT questions divided into two SECTIONS and printed both in HINDI and in ENGLISH.
Candidate has to attempt FIVE questions in all.
Question No. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, THREE are to be attempted choosing at least ONE from each section.
The number of marks carried by a question/part is indicated against it.
Answers must be written in the medium authorized in the Admission certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in medium other than the authorized one.
Word limit in questions, wherever specified, should be adhered to.
Diagrams/sketches, wherever required, may be drawn in the space provided for answering the question itself.
Attempts of questions shall be counted in chronological order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the answer book must be clearly struck off.

खण्ड 'क'

1. निम्नलिखित प्रश्नों के, जहाँ कहीं आवश्यक हों, उपयुक्त आरेखों के साथ, उत्तर दीजिए : $10 \times 5 = 50$
- 1.(a) स्पष्ट कीजिए कि खनिजों में ऋणायन पर धनायन का त्रिज्या अनुपात किस प्रकार से समन्वय को प्रभावित करता है। शैलकारी खनिजों में, दो सामान्य समन्वयों के उदाहरण प्रस्तुत कीजिए।
- 1.(b) गिब्स फेज़ नियम की परिभाषा कीजिए, और उपयुक्त रासायनिक तंत्र में ऐंस्टेटाइट + फोसफेटाइट + Mg-स्पाइनल + Mg-कौर्डिएराइट + कोरंडम के समुच्चय के प्रसरण का परिकलन कीजिए।
- 1.(c) उपयुक्त उदाहरण पेश करते हुए, प्रादेशिक गतितापीय कार्यांतरण और संपर्क कार्यांतरण के बीच अत्यावश्यक अंतर, नाम लेकर बताइए।
- 1.(d) स्पष्ट कीजिए कि किसी आग्नेय शैल में, प्राथमिक फोसफेटाइट और स्फटिक स्थायी रूप से किस कारण से साथ-साथ नहीं रह सकते।
- 1.(e) सरंध्रता और पारगम्यता के बीच क्रांतिक अंतरों का वर्णन कीजिए। टिप्पणी लिखिए कि तलछटों के इन दो गुणधर्मों का निर्धारण किस प्रकार किया जाता है।
- 2.(a) सैद्धांतिक ब्योरों के साथ, एक अक्षीय खनिजों की (i) प्रकाशीय द्योतिका, और (ii) दीर्घाकरण के चिह्न के निर्धारण पर चर्चा कीजिए। $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 15$
- 2.(b) खनिजों में (i) बहुवर्णता और (ii) द्विअपवर्तन के पीछे के कारणों और उनके प्रभावों पर, उपयुक्त उदाहरणों के साथ, चर्चा कीजिए। $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 15$
- 2.(c) ऐक्स-रे विवर्तन के लिए ब्रैग का नियम व्युत्पन्न कीजिए। चूर्ण ऐक्स-रे विवर्तन प्रयोग में, $\text{CuK}\alpha$ विकिरण ($\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$) के लिए $2\theta = 50^\circ$ पर तीक्ष्ण परावर्तन देने वाले समतल के लिए क्रिस्टल में अंतरातल अंतराल का परिकलन कीजिए। $10 + 10 = 20$
- 3.(a) तीन बेसाल्टी शैलों के पतले अनुच्छेदों में (i) डाइ-आपसाइड आव्यूह में Ca-भरपूर प्लैजिओक्लेस के लक्ष्यक्रिस्टल, (ii) Ca-भरपूर प्लैजिओक्लेस आव्यूह में डाइ-आपसाइड के लक्ष्यक्रिस्टल, और (iii) Ca-भरपूर प्लैजियोक्लेस और डाइ-आपसाइड दोनों के सहअस्तित्वी लक्ष्यक्रिस्टल हैं। डाइ-आपसाइड-ऐनोथाइट तंत्र में कला आरेख के आधार पर, उपरोक्त शैलों के क्रिस्टलन व्यवहार के साथ आरंभिक पिघलन संघटन और तापों का वर्णन कीजिए। 20
- 3.(b) हरित शिस्ट-ऐम्फिबोलाइट संलक्षणी संक्रमण पर, बेसाल्टी शैल के कार्यांतरण के दौरान होने वाले, विभिन्न खनिजीय और खनिज-रासायनिक परिवर्तनों पर चर्चा कीजिए। 15
- 3.(c) P-T आरेख में, विभिन्न कार्यांतरी संलक्षणों के प्रांत दर्शाइए और संक्षेप में इन संलक्षणों को स्पष्ट कीजिए। 15
- 4.(a) टर्बिडाइट क्या होते हैं? स्वच्छ रेखाचित्र के साथ बौमा चक्र की विभिन्न इकाइयों और जिन प्रवाह प्रवृत्तियों के अधीन वे बनते हैं, उन प्रवाह प्रवृत्तियों को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए। $5 + 10 = 15$
- 4.(b) स्वच्छ रेखाचित्रों के द्वारा, प्राथमिक निक्षेपन अवसादी संरचनाओं का वर्णन कीजिए, जिसमें पुराधारा दिशाओं के निर्धारण में उनके अनुप्रयोग पर बल दिया गया हो। 15
- 4.(c) स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से, बालुकाश्म के वर्गीकरण की संक्षेप में चर्चा कीजिए। किस सामान्य विवर्तनिक पर्यावरण में, क्वार्टज़ ऐरेनाइट पाए जाते हैं? $15 + 5 = 20$

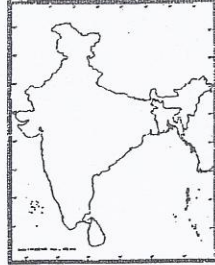
खण्ड 'ख'

5. जहाँ कहीं आवश्यक हो उपयुक्त रेखाचित्रों के साथ, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : $10 \times 5 = 50$
- 5.(a) धातुओं की औसत भूपर्पटी प्रचुरता और अयस्क निक्षेपों में उनकी अंतर्वस्तु के बीच के संबंध का वर्णन कीजिए। अयस्क निक्षेपों की टनेज, ग्रेड और कट-आफ ग्रेड पर एक संक्षिप्त टिप्पणी जोड़िए।
- 5.(b) कोयला और पेट्रोलियम निक्षेपों के विरचन के लिए क्या-क्या स्रोत हैं? कोयलाभवन के प्रक्रम पर संक्षेप में चर्चा कीजिए।
- 5.(c) खनिज अन्वेषण और खनन में विभिन्न प्रतिचयन विधियों को संक्षेप में नाम लेकर बताइए।
- 5.(d) ऊष्मागतिकी के पहले और दूसरे नियम से और उत्क्रमणीय प्रक्रम मानते हुए, व्यंजक $dU = TdS - PdV$ व्युत्पन्न कीजिए; जहाँ U, S, T, P और V क्रमशः आंतरिक ऊर्जा, ऐंट्रॉपी, ताप, दाब और आयतन का द्योतन करते हैं।

- 5.(e) अम्ल खान अपवाह के विभिन्न कारणों और उसके पर्यावरणीय प्रभावों पर चर्चा कीजिए ।
 6.(a) उन अयस्क विरचन प्रक्रमों को स्पष्ट कीजिए, जिनके परिणामस्वरूप अतिमैफिक शैलों पर क्रोमाइट और Ni-Cu सल्फाइड निक्षेप हो जाते हैं । $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 15$

- 6.(b) पोरफाइरी तांबा निक्षेप में, उनकी खनिजिकी और परिवर्तन ताप पर बल देते हुए, व्यवस्थित रेखाचित्रों के साथ जलतापीय परिवर्तन के क्षेत्र दर्शाइए और समझाइए । स्पष्ट कीजिए कि क्या कारण है कि अयस्क क्षेत्र दो विशिष्ट परिवर्तन क्षेत्रों के बीच सीमांत पर अवस्थित होता है । $12+3=15$

6.(c)



भारत के रूपरेखा मानचित्र पर निम्नलिखित खनिज और कोयला निक्षेपों की अवस्थिति को चिह्नित कीजिए और इन निक्षेपों में से प्रत्येक का संक्षिप्त वर्णन भी लिखिए :
 (i) खेतड़ी तांबा पट्टी, (ii) हुट्टी सोना निक्षेप (iii) झरिया कोयला क्षेत्र, और (iv) नैलोर अभ्रक पट्टी । $10+10=20$

- 7.(a) दो भिन्न सञ्जीकरण प्रक्रमों के उदाहरणों की सहायता से, स्पष्ट कीजिए कि अयस्क सांद्र किस प्रकार खनिज सञ्जीकरण के द्वारा वाह खान से पैदा हो जाते हैं । 15
 7.(b) उपयुक्त उदाहरण पेश करते हुए, भूरासायनिक पूर्वक्षण में सूचक और पथान्वेषी तत्वों की परिभाषा कीजिए । उपपृष्ठ पर्यावरण में तत्वों की गतिशीलता पर चर्चा कीजिए । $10+10=20$
 7.(c) खनिज पूर्वक्षण की गुरुत्वीय और चुंबकीय विधियों में इस्तेमाल किए जाने वाले संशोधनों के बीच तुलना कीजिए और वैषम्य दिखलाइए । 15
 8.(a) विभिन्न उल्कापिंडों के खनिजीय और रासायनिक संयोजनों पर चर्चा कीजिए, और साथ में टिप्पणी लिखिए कि उल्कापिंड किस प्रकार ग्रहीय भीतरी-भागों के संबंध में साक्ष्य प्रदान करते हैं । 15
 8.(b) नदी आप्लावन के प्रभावों और बाढ़ खतरों के प्रति अनुक्रिया पर चर्चा कीजिए । 15
 8.(c) ढलान स्थायित्व में जल की भूमिका को स्पष्ट कीजिए और ढलान विफलता के प्रकारों पर एक टिप्पणी भी लिखिए । $10+10=20$

SECTION 'A'

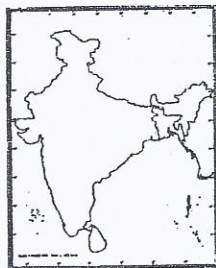
1. Attempt the following questions with suitable sketches wherever necessary. $10 \times 5 = 50$
 1.(a) Explain how the radius ratio of cation to anion influences coordination in minerals. Cite examples of two common coordination in rock forming minerals.
 1.(b) Define the Gibbs phase rule and calculate the variance of the assemblage containing enstatite + forsterite + Mg-spinel + Mg-cordierite + corundum in the appropriate chemical system.
 1.(c) With suitable examples, enumerate the essential difference between regional dynamothermal metamorphism and contact metamorphism.
 1.(d) Explain why in any igneous rock, primary forsterite and quartz cannot stably coexist.
 1.(e) Describe the critical differences between porosity and permeability. Add a note on how these two properties of sediments are determined.
 2.(a) With theoretical details, discuss (i) optical indicatrix, and (ii) determination of sign of elongation of uniaxial minerals. $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 15$
 2.(b) With suitable examples, discuss the causes behind and effects of (i) pleochroism and (ii) birefringence in minerals. $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 15$
 2.(c) Derive Bragg's law for X-ray diffraction. Calculate the inter-planar spacing in a crystal for a plane that gives a sharp reflection at $2\theta = 50^\circ$ for $\text{CuK}\alpha$ radiation ($\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$) in a powder X-ray diffraction experiment. $10+10=20$

- 3.(a) Thin sections of three basaltic rocks contain (i) phenocrysts of Ca-rich plagioclase in diopside matrix, (ii) phenocrysts of diopside in Ca-rich plagioclase matrix, and (iii) coexisting phenocrysts of both Ca-rich plagioclase and diopside. On the basis of phase diagram in the diopside-anorthite system, describe the initial melt composition and temperatures, along with crystallization behavior of the above rocks. 20
- 3.(b) By suitable reactions, discuss various mineralogical and mineral-chemical changes that take place during metamorphism of a basaltic rock at the greenschist-amphibolite facies transition. 15
- 3.(c) In a P-T diagram show the domains of various metamorphic facies and briefly explain these facies. 15
- 4.(a) What are turbidites ? With a neat sketch, show different units of a Bouma cycle and the flow regimes under which they are formed. 5+10=15
- 4.(b) With neat sketches, describe the primary depositional sedimentary structures, with emphasis on their application in determining paleocurrent directions. 15
- 4.(c) With the help of a neat sketch, briefly discuss the classification of sandstone. What is the general tectonic environment in which quartz arenites are found ? 15+5=20

SECTION 'B'

5. Attempt the following questions with suitable sketches wherever necessary. 10×5=50
- 5.(a) Describe the relationship between average crustal abundance of metals and their content in ore deposits. Add a brief note on tonnage, grade and cut-off grade of ore deposits.
- 5.(b) What are the sources for the formation of coal and petroleum deposits ? Briefly discuss the process of coalification.
- 5.(c) Briefly enumerate the various sampling methods in mineral exploration and mining.
- 5.(d) From the first and the second laws of thermodynamics and assuming reversible process, derive the expression $dU = TdS - PdV$; where U, S, T, P and V respectively stand for internal energy, entropy, temperature, pressure and volume.
- 5.(e) Discuss the various causes and environmental impacts of acid mine drainage.
- 6.(a) Explain the ore forming processes that result in chromite and Ni-Cu sulphide deposits hosted by ultramafic rocks. $7\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 15$
- 6.(b) With schematic sketches, show and elucidate the zones of hydrothermal alteration in a porphyry copper deposit, emphasizing their mineralogy and temperature of alteration. Explain why the ore zone is localized at the boundary between two specific alteration zones. 12+3=15

6.(c)



Mark the location of following mineral and coal deposits in the outline map of India and write a brief description of each of these deposits: (i) Khetri copper belt, (ii) Hutti gold deposit, (iii) Jharia coal field, and (iv) Nellore mica belt.

10+10=20

- 7.(a) Explain how ore concentrates are produced from run-off mine by mineral beneficiation, with the help of examples of two different beneficiation processes. 15
- 7.(b) With suitable examples, define indicator and pathfinder elements in geo-chemical prospecting. Discuss mobility of elements in near surface environment. 10+10=20
- 7.(c) Compare and contrast the corrections used in gravity and magnetic methods of mineral prospecting. 15
- 8.(a) Discuss the mineralogical and chemical compositions of various meteorites, with a note on how meteorites furnish evidence about planetary interiors. 15
- 8.(b) Discuss the effects of river flooding and response to flood hazards. 15
- 8.(c) Explain the role of water in slope stability and add a note on types of slope failure. 10+10=20