

平成26年度愛媛大学大学院理工学研究科入学試験
数理物質学専攻地球進化学コース

専門

解答時間 9 : 0 0 — 1 2 : 0 0

注意事項

1. 専門科目 8 問の中から 4 問（各 50 点）を選択して解答すること
4 問を超えて解答した場合、すべて 0 点となるので注意
2. 指定された解答用紙を使用し解答すること
3. 解答用紙には、必ず受験番号を記入すること
4. 電卓の使用は認めない

1 地史・古生物学に関連する次の5つの語句をそれぞれ100字程度で説明せよ。ただし、【 】内の語句を必ず含むこと。

- (1) 大量絶滅 【ビッグ5, 最大のもの】
- (2) カンブリア紀 【バージェス, 爆発】
- (3) 収斂現象 【器官, 適応】
- (4) 示準化石と示相化石 【生息環境, 生存期間】
- (5) 構形成態学 【ザイラッハー, 歴史的・系統的要因】

2

地層の層序区分について下記の問いに答えよ。

- 問 1. 岩相層序区分について説明せよ。地層のそれぞれの区分単位についても説明せよ。
- 問 2. 地層の対比を行う時、岩相層序区分では問題が生じるときがある。それはどのような場合か説明せよ。またそのような問題を回避するにはどのような手段が考えられるか説明せよ。
- 問 3. 地層の層序区分には他に古地磁気層序区分、生層序区分などがある。古地磁気層序区分について、原理、方法、区分単位について説明せよ。

3 以下の問いに答えよ.

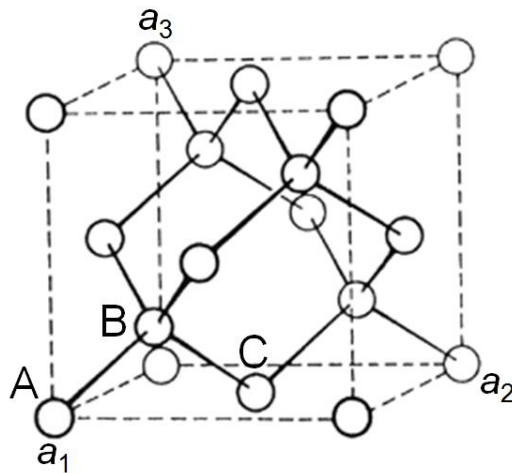
問1. 火成岩の多様化の要因について述べよ. ただし, 以下の語句を必ず含むこと.

【語句】 マグマの発生, 分別結晶作用, 同化作用, マグマの混合

問2. 広域変成作用と局所変成作用の違いについて述べよ.

4 以下の問いに答えよ。

- 問 1. 炭素の原子番号は何番か答えよ。また、炭素原子が孤立して存在する場合の電子配置について説明せよ。
- 問 2. ダイヤモンドの化学結合の名称を答えよ。また、ダイヤモンド中の炭素原子の電子配置は、炭素原子が孤立して存在する場合とどのような違いがあるか、説明せよ。
- 問 3. 次の図はダイヤモンドの結晶構造を図示したものである。破線で示した立方体が単位胞で、○印が炭素原子を表わしている。図中の炭素原子 A, B, C の座標をそれぞれ $(1, 0, 0)$, $(3/4, 1/4, 1/4)$, $(1/2, 1/2, 0)$ とする。この図を見て、以下の問いに答えよ。



- (1) ダイヤモンドは単位胞中に何個の炭素原子を含むか答えよ。
- (2) ダイヤモンドは立方晶系に属し、単位胞の一辺の長さは 0.36nm である。炭素原子の最近接原子間距離を有効数字 2 桁で求めよ。解答は答えの数値だけでなく、計算の途中経過も示すこと。
- (3) 炭素原子の結合角（図中の $\angle ABC$ ）を θ とする時、 $\cos\theta = -1/3$ であることを示せ。
- (4) ダイヤモンドの理論密度を有効数字 2 桁で求めよ。解答は答えの数値だけでなく、計算の途中経過も示すこと。ただし、炭素の原子量 = 12, アボガドロ定数 = $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ とし計算せよ。
- 問 4 ダイヤモンドが正 8 面体の外形を有する時、その結晶面の面指数を答えよ。

5 次の5つの語句をそれぞれ説明せよ.

(1) ケプラーの第3法則

(2) 慣性モーメント

(3) 静水圧平衡

(4) 熱力学第1法則

(5) 断熱温度勾配

6 最近の研究によれば、マントル物質の電気伝導率は含水量と温度に依存し以下の式で表現されるという、

$$\sigma = AC_{\text{OH}}^r \exp\left(-\frac{H^*}{RT}\right) \quad (1).$$

ここで、 σ は電気伝導率、 A は定数、 C_{OH} は含水量、 r は含水量指数、 H^* は活性化エンタルピー、 R は気体定数、 T は温度である（以上のすべての変数、定数は正の値を持つものとする）。これに関連した以下の問いに答えよ。

問1. 電気伝導率とは何か説明せよ。

問2. 式(1)の両辺の常用対数をとるとどのような式になるか、以下の a~c から正しいものを選べ。

a. $\log_{10} \sigma = \log_{10} A + r \log_{10} C_{\text{OH}} + \log_{10} e \times \left(-\frac{H^*}{RT}\right)$

b. $\log_{10} \sigma = \log_{10} A + (\log_{10} C_{\text{OH}})^r + (\log_{10} e) \frac{H^*}{RT}$

c. $\log_{10} \sigma = \log_{10} A + r \log_{10} C_{\text{OH}} + \log_{10} e \times \left(-\frac{H^*}{RT}\right)$

問3. 電気伝導率の対数($\log_{10}\sigma$)を縦軸、含水量の対数($\log_{10}C_{\text{OH}}$)を横軸としたグラフ中に、式(1)に従うマントル物質の一定温度での電気伝導率を図示せよ。また、含水量指数(r)がグラフ中で数学的に意味するところを答えよ。

問4. 電気伝導率の対数($\log_{10}\sigma$)を縦軸、温度の逆数($1/T$)を横軸としたグラフ中に、式(1)に従うマントル物質の一定含水量での電気伝導率を図示せよ。また、活性化エンタルピー(H^*) がグラフ中で数学的に意味するところを答えよ。

問5. 最近の地球物理学的観測により上部マントルの電気伝導率は場所によって大きく異なることがわかっている。ある地域が周囲のマントルより高電気伝導率を持つ場合、どのように解釈できるかその根拠と併せて答えよ。

7

地衡流について，以下の問いに答えよ．

問 1．以下の専門用語を簡単に解説せよ．

- (1) 慣性振動
- (2) 西岸境界流
- (3) β 平面近似
- (4) 沿岸湧昇
- (5) 共振潮汐

問 2．北半球で南風が吹いた時の吹送流の鉛直構造（Ekman 螺旋）の模式図を描け．

問 3．地球の自転が止まったと仮定した時の，半日周潮，日周潮，長周期潮の変化を平衡潮汐理論から推測し，その理由を説明せよ．なお，地球の自転のほかの天体への影響を考慮しないこと．

8

生態学に関する以下の問1～3に答えよ.

問1 以下の用語(1)～(4)を説明せよ.

- (1) ニッチ
- (2) ロジスティック曲線
- (3) メタ個体群
- (4) キーストーン種

問2 同一資源をめぐる競争関係にある2種個体群間には、それらの間の競争の勝敗を決めるルール(R^* ルール)が存在する. 以下の(1)、(2)に答えよ.

- (1) これはどのようなルールであるか、簡潔に述べよ.
- (2) このルールが成り立つ仕組みを説明せよ(補助的にグラフを用いてもよい).

問3 環境の時間的および空間的異質性により多様な種が共存しやすくなることが知られている. 具体例をあげて、その理由を説明せよ.