

2024年度

理科問題

(物理・化学・生物・地学)

物理：2～13ページ	解答用紙4枚
化学：14～27ページ	解答用紙5枚
生物：28～47ページ	解答用紙4枚
地学：48～52ページ	解答用紙3枚

注意事項

- 1 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
- 2 問題冊子や解答用紙に脱落のあった場合には申し出ること。
- 3 解答用紙の各ページ所定欄に、それぞれ受験番号（最後のページは、左右2箇所）、氏名を必ず記入すること。なお、解答用紙は上部で接着してあるので、はがさず解答すること。
- 4 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入すること。
- 5 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とすることがある。
- 6 解答用紙の裏面は計算等に使用してもよいが、採点はしない。
- 7 現代システム科学域の受験者は、「物理」・「化学」・「生物」・「地学」のうちから1科目を選択し、解答すること。
- 8 理学部の受験者は、次により解答すること。なお、第2・3志望がある場合、志望する学科についても確認すること。
 - (1) 数学科・生物学科・地球学科・生物化学科を志望する者は「物理」・「化学」・「生物」・「地学」のうちから2科目を選択し、解答すること。
 - (2) 物理学科を志望する者（第3志望までを含む）は、「物理」とその他に「化学」・「生物」・「地学」のうちから1科目を選択し、計2科目を解答すること。
 - (3) 化学科を志望する者（第3志望までを含む）は、「物理」・「化学」の計2科目を解答すること。
- 9 工学部の受験者は、「物理」・「化学」の計2科目を解答すること。
- 10 農学部・獣医学部・医学部医学科の受験者は、「物理」・「化学」・「生物」のうちから2科目を選択し、解答すること。
- 11 生活科学部食栄養学科の受験者は、「物理」・「化学」・「生物」のうちから1科目を選択し、解答すること。
- 12 問題冊子の余白は下書きに使用してもよい。
- 13 問題冊子及び選択しなかった科目の解答用紙は持ち帰ること。

地 学

第 1 問 (34点)

次の文章を読み、問1から問6に答えよ。

岩石の風化には、物理的（機械的）風化と化学的風化がある。物理的風化とは、岩石が機械的に割れて細粒化する現象である。岩石は温度や圧力の変化によって膨張・収縮を繰り返す。その程度は岩石を構成する鉱物の種類によって異なるため、岩石内部に微小なひび割れが生じる。また、① 気温が氷点を前後する地域では、物理的風化が進みやすい。

化学的風化とは、岩石と水が反応して、鉱物の一部が溶け出したり、他の鉱物に変化したりする現象である。例えば、大気中の（ア）を含んで弱酸性となっている② 雨水は、石灰岩を構成する炭酸カルシウムと反応し炭酸水素イオンを生成する。このような作用を溶食作用とよぶ。また熱帯地方では、花こう岩の主な構成鉱物である（イ）の化学的風化によって生じたカオリンが、さらに水と反応して水酸化アルミニウムになることがある。これはアルミニウムの原料である（ウ）の主成分である。

中国地方から近畿地方には、主に③ 中生代に形成された花こう岩が広く分布している。これらの花こう岩が風化したものは（エ）とよばれ、もろい粒子状になっている。このような地域では、地震や大雨をきっかけとして④ 斜面災害が起きやすい。

問1 文章中の空欄（ア）から（エ）に入る最も適切な語を答えよ。

問2 下線部①について、気温が氷点を前後するような地域では、なぜ物理的風化が進みやすいのかを説明せよ。

問3 下線部②の化学反応式を示せ。

問4 下線部③の年代は、放射性年代測定法の1つであるK-Ar法で調べられる。K-Ar法について、次の語をすべて用いて説明せよ。ただし、同じ語を2回以上使用してもよい。

放射性同位体 ^{40}K ^{40}Ca ^{40}Ar

問5 放射性年代測定法の1つとして、放射性炭素 (^{14}C) 法がある。この方法によって、ある木片から1140年前の年代が得られた。この木片中の ^{14}C の量は、もとの量の何倍かを有効数字2桁で答えよ。なお、 ^{14}C の半減期は5700年とする。必要であれば次の数値を用いよ。

$$2^{0.1} = 1.07, 2^{0.2} = 1.15, 2^{0.5} = 1.41$$

問6 下線部④には、土石流や崖崩れがけくずなどによるものがある。土石流と崖崩れとはどのような現象かをそれぞれ説明せよ。

地 学

第 2 問 (34点)

次の文章を読み、問1から問7に答えよ。

地球の内部は、①地震波の解析により、表面から中心に向かって地殻、マントル、核に大きく分けることができる。さらに、マントルは ②上部マントルと下部マントルに、核は ③外核と内核に分けられる。

地殻の構造は、大陸と海洋で大きく異なる。大陸地殻は厚さ 30～60 km であるのに対し、海洋地殻は厚さ 5～10 km である。さらに大陸地殻は上部地殻と ④下部地殻に分けられる。地殻の岩石を構成する主要な鉱物はケイ酸塩鉱物である。これらのケイ酸塩鉱物は、 SiO_4 四面体が ⑤くさり状、⑥シート状、⑦立体的な網目状などにつながった構造をもつ。⑧海嶺下の上部マントルで生じたマグマが上昇して海洋地殻を形成するが、⑨その海洋地殻の化学組成は上部マントルとは異なる。

問1 下線部①に関連して、図1は地球の層構造と地震波(P波)の伝わり方を簡略化して示したものである。この図のAの範囲にP波は直接伝わらない。その理由を説明せよ。

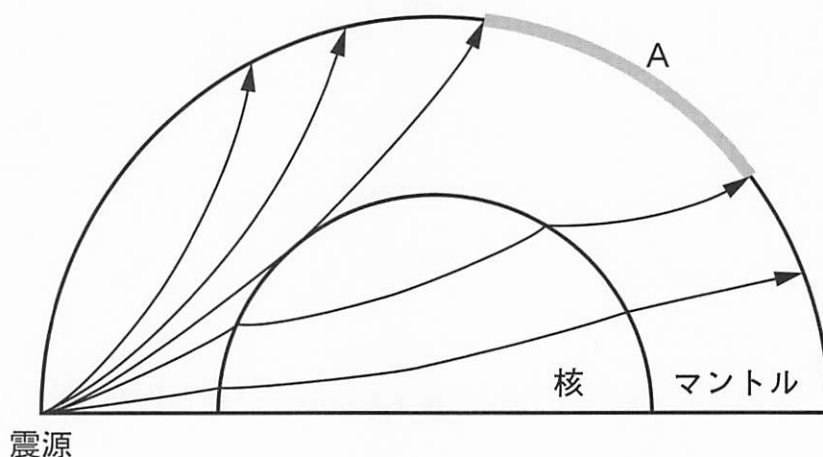


図1 地球の層構造と地震波(P波)の伝わり方

問2 下線部②を構成する主な鉱物2つを、次の中から選び答えよ。

角閃石^{かくせんせき} 黒雲母 かんらん石 輝石 石英

問3 下線部③は活発に対流している。その対流と関連している現象として、最も適切なものを次の中から選び答えよ。

潮汐^{ちようせき} 地磁気 偏西風 深発地震 ホットスポット

問4 下線部④を構成する岩石を答えよ。

問5 下線部⑤～⑦に該当する鉱物を、次の中からそれぞれ選び答えよ。

黒雲母 かんらん石 輝石 石英

問6 下線部⑧について、海嶺下の上部マントルでマグマが生じる理由を説明せよ。

問7 下線部⑨について、上部マントルと海洋地殻の化学組成が異なるのはどのような現象によるのかを説明せよ。

地 学

第 3 問 (32点)

次の文章を読み、問1から問6に答えよ。

太陽系では、8個の惑星と、小惑星や彗星を含む多数の① 小天体が、太陽のまわりを公転している。惑星のまわりを公転している天体を（ア）という。惑星は、その構成物質の特徴などから、地球型惑星と② 木星型惑星に分けられる。地球型惑星は岩石や（イ）を主成分とするため、平均密度が木星型惑星よりも大きい。小惑星は不規則な形をした小天体である。彗星は太陽に近づくと③ 太陽とは反対側に細長くのびた尾をつくる。

今から約46億年前に（ウ）が収縮し、その中心部に原始太陽が誕生した。その後、原始太陽のまわりのガスや塵が④ 集積し、（エ）が形成された。さらに岩石主体の（エ）の衝突・合体が繰り返されて原始地球が誕生した。これらの衝突の際に揮発性成分が放出され、原始大気が形成された。⑤ 原始地球の成長にともない地表面の温度が上昇し、ついに地表はマグマにおおわれた。地球が現在の大きさに近づくころになると、地表は徐々に冷却し、地表のマグマが固化するとともに大気中の水蒸気が凝結して原始海洋が形成された。海洋中では生命が誕生し、⑥ 原生代になるまでに酸素発生型光合成をおこなう原核生物が出現した。その後、地球表層で酸素が増大し、真核生物が出現した。

問1 文章中の空欄（ア）～（エ）に入る最も適切な語を答えよ。

問2 下線部①のうち、海王星軌道以遠のものを何とよぶか。その名称を答えよ。

問3 下線部②の大気の主成分を2つ答えよ。

問4 下線部③ができる理由を説明せよ。

問5 下線部④について、考えられる理由を説明せよ。

問6 下線部⑤の中の原核生物の名称を答えよ。