

問1 火成岩の分類において、深成岩に分類され、有色鉱物の体積比が約30パーセント程度の中間的な組成を持つ岩石として最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 花こう岩 2. 閃緑岩 3. 斑れい岩 4. 流紋岩

問2 沈み込み帯の温度構造において、プレートの沈み込みに伴い温度と圧力が上昇する過程を考える。低温・高圧の環境から温度が上昇し、高温領域へと変化していく際、安定する鉱物の相転移として適切な順序はどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. らん晶石から珪線石へ変化する 2. 紅柱石かららん晶石へ変化する 3. 珪線石から紅柱石へ変化する 4. らん晶石から紅柱石へ変化する

問3 玄武岩質マグマが結晶分化作用を経て、安山岩質や流紋岩質へと変化する際、残ったマグマの性質として正しいものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. マグマ中の鉄やマグネシウムの濃度が上昇する。 2. マグマ中のSiO₂含有量が増加し、粘性が高くなる。 3. マグマ中のSiO₂含有量が減少し、流動性が高くなる。 4. マグマ中のNa含有量が減少し、Ca含有量が増加する。

問4 プレートの沈み込み境界付近の地質学的環境に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 火山地域直下の地殻では、低温高圧型の変成作用が卓越する。 2. 沈み込み帯の付加体付近では、低温高圧型の変成作用が進行しやすい。 3. 高温低圧型の変成作用は、沈み込む海洋プレートの内部で主に発生する。 4. 海溝付近の地殻は、マグマの供給により常に高温高圧の状態にある。

問5 続成作用に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 堆積物が埋没し、圧力や地温の影響を受けて固結する過程である。 2. 海洋の深層における温度差による鉛直方向の対流現象を指す。 3. 大気中の温度差によって生じる大規模な鉛直循環運動のことである。 4. 対流によって生じる粒状の模様が岩石の表面に現れる現象である。

問6 次の鉱物のうち、ケイ酸塩鉱物に分類されないものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 方解石 2. 角閃石 3. らん晶石 4. カリ長石

問7 斜長石が固溶体であることの意味として、最も適切な説明はどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 結晶構造を維持したまま、成分元素が連続的に置き換わることができる。 2. 高温高圧下でダイヤモンドと同じ結晶構造に変化する性質を持つ。 3. 化学組成が常に一定であり、不純物が一切混入しない純粋な物質である。 4. 特定の温度条件下で、無色鉱物から有色鉱物へと急激に性質が変化する。

問8 チャートの主成分である二酸化ケイ素 (SiO₂) の供給源として、地質学的に最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 放散虫などの珪質殻をもつ生物の遺骸 2. 有孔虫などの炭酸カルシウム殻をもつ生物の遺骸 3. 陸上から河川を通じて運ばれる粘土鉱物 4. 火山活動によって放出される石灰質泥

問9 結晶分化作用において、マグマから先に晶出しやすい鉱物の組み合わせとして最も適切なものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 有色鉱物とカルシウムに富む斜長石 2. 石英とカリ長石 3. 黒雲母とナトリウムに富む斜長石 4. 白雲母と石英

問10 マグマの結晶分化作用において、ウランなどの元素が濃集する理由として最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 結晶構造に入りにくい元素が、最後まで残ったマグマ中に取り残されるため 2. マグマにかかる圧力が高まり、元素が結晶の隙間に押し込まれるため 3. 周囲の岩石から熱によってウランが溶け出し、マグマに混入するため 4. マグマの冷却速度が速いほど、ウランが結晶表面に吸着されやすいため

問11 ケイ酸塩鉱物の基本的な構造単位であるケイ酸塩四面体について、その構造と構成に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. ケイ素原子を中心として、四つの酸素原子が正四面体状に配置された構造である。 2. ケイ素原子を中心として、四つの陰イオンが正四面体状に配置された構造である。 3. ケイ素原子と陽イオンが交互に結合し、層状の骨組みを形成している。 4. ケイ素原子が中心に位置し、その周囲を六つの酸素原子が囲む八面体構造である。

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 2 閃緑岩	火成岩は、冷却速度による組織の違いと、化学組成による鉱物比率で分類される。深成岩のうち、酸性の花こう岩（有色鉱物比が低い）と塩基性の斑れい岩（有色鉱物比が高い）の中間に位置し、有色鉱物が約30パーセント程度含まれる岩石は閃緑岩である。安山岩はこれと同じ組成を持つ火山岩（半深成岩・火山岩）であり、深成岩ではないため除外される。
問2	答え 1 らん晶石から珪線石へ変化する	沈み込み帯の温度構造図において、プレートが沈み込む初期段階では低温・高圧の条件が維持されるためらん晶石が安定する。その後、プレートが深部へ到達し周囲の熱を受けて温度が上昇すると、相図上の境界を越えて高温領域で安定する珪線石へと相転移が起こる。
問3	答え 2 マグマ中のSiO₂含有量が増加し、粘性が高くなる。	結晶分化作用により、マグマから鉄やマグネシウムを多く含む有色鉱物が先に取り除かれると、残ったマグマにはSiO ₂ が濃縮される。SiO ₂ 含有量が増加すると、マグマの重合度が高まり、粘性が増大する。このため、分化が進んだマグマは噴火の際に爆発的になりやすい傾向がある。斜長石の組成変化については、Caに富むものからNaに富むものへと変化するのが一般的である。
問4	答え 2 沈み込み帯の付加体付近では、低温高圧型の変成作用が進行しやすい。	沈み込み帯の付加体付近は、沈み込む海洋プレートによって低温に保たれつつ、地殻の重なりによって圧力がかかるため、低温高圧型の変成作用が進行する典型的な場です。対照的に、火山地域直下はマグマの熱供給があるため高温低圧型の変成作用が起こりやすい環境です。したがって、沈み込み帯の場所によって変成作用のタイプが異なることを理解しておく必要があります。
問5	答え 1 堆積物が埋没し、圧力や地温の影響を受けて固結する過程である。	続成作用は、堆積物が地層として積み重なり、埋没することで受ける圧力や温度の上昇によって、粒子間の結合が進み固結する現象である。選択肢にある海洋の深層循環、ハドレー循環、粒状斑は、いずれも流体の密度差や温度差による対流現象であり、堆積物の形成過程である続成作用とは区別されるべき概念である。
問6	答え 1 方解石	ケイ酸塩鉱物は、SiO ₄ 四面体を基本単位とする鉱物群である。角閃石、らん晶石、カリ長石はすべてこのグループに含まれる。一方、方解石は化学組成がCaCO ₃ であり、炭酸イオンを含む炭酸塩鉱物に分類される。地殻を構成する主要な造岩鉱物の多くはケイ酸塩鉱物であるが、方解石のように異なる化学グループに属する鉱物との区別は地学の基礎知識として重要である。
問7	答え 1 結晶構造を維持したまま、成分元素が連続的に置き換わることができる。	固溶体とは、ある結晶構造を保ったまま、その構成元素の一部が別の元素と置き換わることができる性質を指す。斜長石の場合、カルシウムイオンとアルミニウムイオンの組み合わせと、ナトリウムイオンとケイ素イオンの組み合わせが、結晶構造を維持したまま連続的に置換することで、組成の幅が生じる。これは特定の化学組成のみをとる物質とは対照的な性質である。
問8	答え 1 放散虫などの珪質殻をもつ生物の遺骸	チャートの主成分は二酸化ケイ素である。海洋において二酸化ケイ素を殻の材料として利用する生物には、放散虫や珪藻などが挙げられる。これらの生物が死滅した後、その珪質殻が海底に蓄積し、長い時間をかけて固結することでチャートが形成される。炭酸カルシウムを主成分とする生物遺骸は石灰岩の起源となるため区別が必要である。
問9	答え 1 有色鉱物とカルシウムに富む斜長石	ボーエンの反応系列に基づく、マグマから最初に晶出するのはカンラン石や輝石などの有色鉱物や、カルシウムを多く含む斜長石である。これらがマグマから分離されると、残りのマグマは相対的にケイ酸分やナトリウムに富む成分の割合が増加し、化学組成が変化していく。
問10	答え 1 結晶構造に入りにくい元素が、最後まで残ったマグマ中に取り残されるため	結晶分化作用が進む際、主要な造岩鉱物の結晶構造に入りにくい元素（不適合元素）は、結晶に取り込まれず、最後まで残ったマグマ中に濃集する性質がある。ウランはこの不適合元素の代表例である。圧力による濃集や、接触変成作用による溶け出しは、結晶分化作用における元素濃集の主要なメカニズムではない。
問11	答え 1 ケイ素原子を中心として、四つの酸素原子が正四面体状に配置された構造である。	ケイ酸塩鉱物の基本単位は、ケイ素原子（Si）を中心とし、その周囲を四つの酸素原子（O）が囲むSiO ₄ 四面体である。この四面体が共有結合によって連結することで、鎖状、層状、網目状などの多様な骨組みが形成される。この構造の隙間には、電荷のバランスを保つためにマグネシウムや鉄などの陽イオンが配置される。選択肢の「陰イオン」や「八面体構造」は誤りである。