

問1 プレートの沈み込み帯において、沈み込む海洋プレート側の低温高压環境下で進行する変成作用の名称として最も適当なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 低温高压型広域変成作用 2. 高温低压型広域変成作用 3. 接触変成作用 4. 熱水変成作用

問2 マグマの貫入に伴う接触変成作用について、花こう岩の貫入体に近い地点Aと、そこから離れた地点Bの変成条件を比較した記述として最も適当なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 地点Aの方が地点Bよりも変成温度が高い 2. 地点Aの方が地点Bよりも変成温度が低い 3. 地点Aと地点Bの変成温度は等しい 4. 地点Aと地点Bの変成圧力は大きく異なるが温度は等しい

問3 広域変成作用に関する記述として最も適当なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 広範囲にわたる地殻変動や大陸衝突に伴い、高い圧力や温度が加わることで岩石が変成する作用である。 2. マグマの貫入により、周囲の岩石が熱せられて変成する作用である。 3. 地表付近で堆積物が固結し、新たな岩石へと変化する作用である。 4. 岩石が風化や侵食を受け、その成分が再結晶して変成する作用である。

問4 珪線石と紅柱石の安定領域を示す相図において、珪線石が安定して存在するX帯が紅柱石を含むY帯よりも高温側で安定である理由として、最も適当なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 珪線石は紅柱石よりも高温条件下で安定な同質異像の関係にあるため 2. 珪線石は紅柱石よりも低温条件下で安定な同質異像の関係にあるため 3. 接触変成作用では常に圧力が一定であり、温度のみが変成を支配するため 4. マグマの貫入により、岩石中の化学組成が珪線石に変化したため

問5 泥岩層に貫入した火成岩体において、岩体の中心部と周縁部で結晶の大きさが異なる理由として最も適切なものはどれか。

（2011年 全国公立入試 類似）

1. 岩体の中心部の方が、周縁部よりもマグマの冷却速度が遅かったため。 2. 岩体の中心部の方が、周縁部よりもマグマの化学組成が複雑だったため。 3. 周縁部の方が、中心部よりもマグマの冷却速度が遅かったため。 4. 周縁部の方が、中心部よりも鉱物の量比が偏っていたため。

問6 花こう岩質マグマの最終的な残液が冷却・結晶化することで形成され、石英、長石、雲母などの鉱物が巨大な結晶として成長する特徴を持つ鉱床はどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. ベグマタイト鉱床 2. 熱水鉱床 3. 接触交代鉱床 4. 堆積性マンガン鉱床

問7 接触変成作用において、石灰岩が変成して大理石が形成される際に生じる主な変化はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 方解石の再結晶による粒の粗大化 2. 泥質岩からの黒雲母の生成 3. 広域的な圧力による片理の発達 4. マグマの冷却による火成岩の形成

問8 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9 火成岩におけるSiO₂含有量と単位体積あたりの発熱量の関係として、最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. SiO₂含有量が多い岩石ほど、放射性元素を多く含む発熱量が大きくなる。 2. SiO₂含有量が少ない岩石ほど、放射性元素を多く含む発熱量が大きくなる。 3. SiO₂含有量と発熱量の間には、明確な相関関係は認められない。 4. SiO₂含有量に関わらず、すべての火成岩の発熱量は一定である。

問10 堆積岩の形成過程に関する記述として最も適当なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 堆積物は続成作用を経て固結し、堆積岩となる。 2. マグマが急冷されることで堆積岩が形成される。 3. チャートは主に火山の噴出物が堆積して形成される。 4. 侵食作用が直接的に堆積物を固結させて岩石にする。

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 低温高圧型広域変成作用	プレートの沈み込み帯では、冷たい海洋プレートが地殻深部へ沈み込むため、周囲よりも温度が低く、かつ深部へ向かうにつれて圧力が上昇する環境が形成されます。この環境下で進行する変成作用は低温高圧型広域変成作用と呼ばれます。一方、火山地域などの地殻深部ではマグマの熱の影響により高温低圧型の変成作用が起こりやすく、これらは対照的な環境条件で進行します。
問2	答え 1 地点Aの方が地点Bよりも変成温度が高い	接触変成作用は、マグマの貫入による熱が周囲の岩石に伝わることで進行する。熱源であるマグマ（花こう岩）に近いほど岩石が受ける熱量は大きくなるため、貫入体に近い地点Aは、遠い地点Bと比較して変成温度が高くなる。この作用では、広域変成作用と異なり、温度の上昇が主因であり、圧力の影響は相対的に小さいことが特徴である。
問3	答え 1 広範囲にわたる地殻変動や大陸衝突に伴い、高い圧力や温度が加わることで岩石が変成する作用である。	広域変成作用は、造山帯などの広範囲で発生する地殻変動や大陸衝突が原因となって起こる。これに対して、マグマの貫入による熱の影響で岩石が変成する現象は接触変成作用と呼ばれ、両者は変成の原因と規模において明確に区別される。地表付近の堆積作用は変成作用には含まれない。
問4	答え 1 珪線石は紅柱石よりも高温条件下で安定な同質異像の関係にあるため	珪線石、紅柱石、藍晶石はすべて化学組成が Al_2SiO_5 である同質異像の関係にある。これらは温度と圧力の条件によって安定な相が異なり、相図上では珪線石が最も高温側で安定な領域を占める。接触変成作用では、マグマに近い高温域で珪線石が形成され、それより低温の領域で紅柱石が形成されるという温度勾配が反映される。
問5	答え 1 岩体の中心部の方が、周縁部よりもマグマの冷却速度が遅かったため。	貫入岩体において、周囲の泥岩と接する周縁部は熱が急速に奪われるため冷却速度が速く、結晶は小さくなります。対照的に、岩体の中心部は周囲の岩石による断熱効果が働き、熱が逃げにくいいため冷却速度が遅くなります。この冷却速度の差により、中心部では結晶が大きく成長し、周縁部では結晶が小さくなるという組織の違いが生じます。
問6	答え 1 ペグマタイト鉱床	ペグマタイト鉱床は、花こう岩質マグマの冷却過程の末期に、揮発性成分に富んだ残液がゆっくりと結晶化することで形成されます。この環境下では、イオンの拡散速度が速く、石英、長石、雲母などの鉱物が数センチメートルから数メートルに達する巨大な結晶として成長します。また、他の鉱床では濃集しにくい希土類元素やレアメタルが含まれることも特徴です。
問7	答え 1 方解石の再結晶による粒の粗大化	石灰岩の主成分である方解石は、マグマの熱による接触変成作用を受けると再結晶し、粒が成長して大理石（結晶質石灰岩）となる。黒雲母の生成は泥質岩の変成で見られる特徴であり、片理の発達も広域変成作用における圧力の影響によるものである。
問8	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9	答え 1 SiO₂含有量が多い岩石ほど、放射性元素を多く含み発熱量が大きくなる。	火成岩の化学組成において、SiO ₂ 含有量が多い岩石は、地殻を構成する成分として放射性元素を濃集しやすい傾向があります。これらの放射性元素が崩壊する際に放出するエネルギーにより、単位体積あたりの発熱量はSiO ₂ 含有量と正の相関を示します。したがって、SiO ₂ に富む花こう岩などは、SiO ₂ に乏しい岩石よりも高い発熱量を持つことが一般的です。
問10	答え 1 堆積物は続成作用を経て固結し、堆積岩となる。	堆積岩は、碎屑物や生物の遺骸、化学的沈殿物が堆積し、その後の続成作用によって固結することで形成される。マグマの急冷は火成岩の形成過程であり、チャートは主に放射虫などの珪殻を持つ生物の遺骸が堆積して形成される。侵食作用は岩石を削り出す過程であり、固結させる作用ではない。