

高校地学プリント (過去問類似)

岩石・鉱物 No.6

名前

得点

/11

問1 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2 マグマが冷却される過程で、先に析出した結晶がマグマから分離し、残った液体の化学組成が変化する現象を何というか。

(2006年 全国公立入試 類似)

1. 結晶分化作用 2. 変成作用 3. 固溶体形成 4. 地殻均衡

問3 化学組成が同一でありながら結晶構造が異なる鉱物の関係を何と呼ぶか。また、この関係にある珪線石、紅柱石、らん晶石の組み合わせとして適切な名称はどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 多形 (同質異像) 2. 固溶体 (連続固溶体) 3. 同形置換 (アイソモルフィズム) 4. 多形 (結晶質石灰岩)

問4 堆積物が埋没し、圧力や温度の上昇、あるいは地下水による化学変化を経て、固結した岩石になる過程を何と呼ぶか。 (2014年

全国公立入試 類似)

1. 続成作用 2. 変成作用 3. マグマの貫入 4. 化学的沈殿

問5 変成帯Qから採取された岩石において、石灰岩が変成作用を受けて結晶質石灰岩へと変化する過程で生じる現象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. 方解石の再結晶による粗粒化 2. 泥質岩の再結晶による片理の発達 3. マグマの貫入による接触変成でのホルンフェルス化 4. 高温高圧下での粘土鉱物の生成

問6 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7 マグマの貫入に伴う熱によって、周囲の岩石が変成を受ける現象を何と呼ぶか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 接触変成作用 2. 広域変成作用 3. 風化作用 4. 続成作用

問8 火成岩を構成する主要な造岩鉱物の分類において、二酸化ケイ素の含有量が多い酸性岩に多く含まれ、無色鉱物に分類されるものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. かんらん石 2. 輝石 3. 角閃石 4. 石英

問9 正マグマ性鉱床において、マグマの冷却・固結過程で濃集しやすい元素の組み合わせ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. クロム、ニッケル、白金 2. リチウム、ベリリウム、スズ 3. 銅、鉛、亜鉛 4. ナトリウム、カリウム、カルシウム

問10 マグマが地下深部でゆっくりと冷却されて固まった岩石である深成岩のうち、二酸化ケイ素の含有量が最も多く、酸性に分類される岩石はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 花こう岩 2. 流紋岩 3. 玄武岩 4. 斑れい岩

問11 あるマグマ溜まりにおいて、MgOを20重量パーセント含む結晶が全体の20重量パーセント、MgOを5重量パーセント含む液体が全体の80重量パーセント存在している。このマグマ全体のMgO含有量は何重量パーセントか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 5重量パーセント 2. 8重量パーセント 3. 20重量パーセント 4. 25重量パーセント

答え合わせ・解説 No.6

問1	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2	答え 1 結晶分化作用	マグマの冷却に伴い、特定の鉱物が先に結晶化して沈殿や浮上によってマグマ本体から分離すると、残された液体の成分バランスが変化します。この一連のプロセスを結晶分化作用と呼び、玄武岩質マグマから安山岩質や流紋岩質のマグマが生成される重要なメカニズムとなっています。
問3	答え 1 多形 (同質異像)	化学組成が同じで結晶構造が異なる鉱物の関係を多形または同質異像と呼ぶ。珪線石、紅柱石、らん晶石はすべて化学組成が Al_2SiO_5 で表される多形であり、形成時の温度や圧力条件によって安定な結晶構造が変化する。これらは変成岩の形成環境を推定する指標鉱物として重要である。放射性炭素年代測定は有機物の年代決定法であり、ひすい輝石や結晶質石灰岩は本設問の多形関係とは直接的な定義が異なる。
問4	答え 1 続成作用	続成作用とは、堆積物が地層として積み重なり、埋没していく過程で受ける圧力や温度の変化、地下水との化学反応によって、堆積物が固結して堆積岩へと変化する一連の過程を指す。これに対し、変成作用は既存の岩石が熱や圧力で性質を変えることを指し、マグマの貫入や化学的沈殿は堆積岩の固結過程とは異なる地質現象である。
問5	答え 1 方解石の再結晶による粗粒化	石灰岩の主成分は炭酸カルシウム ($CaCO_3$) であり、変成作用を受けると方解石の結晶が成長し、再結晶化が進む。これにより、元の石灰岩よりも結晶粒が粗大化し、縞模様を伴う結晶質石灰岩が形成される。結晶片岩のような片理の発達は主に泥質岩などの変成で見られ、ホルンフェルスは接触変成岩の代表例である。
問6	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7	答え 1 接触変成作用	マグマが地殻中に貫入する際、その高温の熱が周囲の岩石に伝わり、岩石の組織や鉱物組成が変化する現象を接触変成作用と呼ぶ。これに対し、広域変成作用はプレートの沈み込み帯などで広範囲にわたる圧力と温度の影響を受けて起こる現象であり、区別される。
問8	答え 4 石英	火成岩は二酸化ケイ素の含有量によって分類され、酸性岩である花崗岩などは石英やカリ長石などの無色鉱物を多く含みます。一方、かんらん石、輝石、角閃石、黒雲母は有色鉱物に分類され、塩基性岩から中性岩にかけて多く分布します。石英は酸性岩を特徴づける代表的な無色鉱物です。
問9	答え 1 クロム、ニッケル、白金	正マグマ性鉱床では、主にクロム、ニッケル、白金族元素などが濃集します。リチウムやベリリウムは主にペグマタイト鉱床に、銅、鉛、亜鉛は熱水鉱床や接触交代鉱床に多く含まれる傾向があります。マグマからの分離のタイミングや化学的性質の違いが、鉱床の種類と産出する元素の対応関係を決定づけています。
問10	答え 1 花こう岩	深成岩はマグマが地下深部で時間をかけて冷却されることで、大きな結晶からなる等粒状組織を形成する。二酸化ケイ素の含有量によって酸性から塩基性に分類され、約70重量パーセントの二酸化ケイ素を含むものは酸性の花こう岩となる。流紋岩は火山岩、玄武岩は塩基性の火山岩、斑れい岩は塩基性の深成岩であるため、本設問の条件には該当しない。
問11	答え 2 8重量パーセント	マグマ全体の成分含有量は、各構成要素の含有量にその重量割合を乗じたものの和として求められます。本問では、結晶の寄与分 ($20\text{パーセント} \times 0.20 = 4\text{パーセント}$) と液体の寄与分 ($5\text{パーセント} \times 0.80 = 4\text{パーセント}$) を合計することで、全体のMgO含有量は8重量パーセントと算出されます。

問1 斑れい岩の組織と鉱物組成に関する記述として最も適当なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. マグマが地表付近で急冷されるため、微細な結晶が密集する斑状組織を示す。
2. 地下深部でマグマがゆっくりと冷却されるため、大きな結晶が組み合わさった完晶質の組織を示す。
3. 石英やカリ長石を主成分として含み、白っぽい外観を呈する深成岩である。
4. 火山岩の一種であり、かんらん石、輝石、斜長石を主成分として構成される。

問2 広域変成作用によって形成され、有色鉱物と無色鉱物が交互に並び縞状構造を持つ粗粒の変成岩として最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 片麻岩
2. 粘板岩
3. ホルンフェルス
4. 結晶片岩

問3 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4 高温低圧型の変成作用に関する記述として最も適当なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 地殻の深部で高い圧力を受けて形成される変成作用である。
2. マグマの貫入による熱の影響が支配的な接触変成作用で顕著である。
3. 広域変成作用において、常にらん晶石を伴って出現する。
4. 地表付近の堆積岩が低温高圧の条件下で変成する過程を指す。

問5 マグマの分化過程において、玄武岩質マグマからかんらん石が最初に晶出する理由として最も適切な説明はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. かんらん石は他の造岩鉱物と比較して、マグマの冷却初期の高温条件下で最も安定して結晶化するためである。
2. 玄武岩質マグマはシリカ含有量が非常に高いため、シリカを多く含むかんらん石が優先的に生成されるためである。
3. マグマ中のマグネシウムが不足しているため、マグネシウムを多く含むかんらん石が真っ先に消費されるためである。
4. かんらん石は流紋岩質マグマの冷却過程で生成される鉱物であり、玄武岩質マグマでは生成されないためである。

問6 偏光顕微鏡による観察において、細長い柱状の結晶形態を示し、へき開が発達している鉱物として適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 角閃石
2. かんらん石
3. 磁鉄鉱
4. 石英

問7 火山岩の一種である安山岩の組織と、その斑晶として含まれる一般的な鉱物の組合せ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. 斑状組織を持ち、斜長石と輝石を含む
2. 等粒状組織を持ち、石英と正長石を含む
3. 斑状組織を持ち、かんらん石と石英を含む
4. 等粒状組織を持ち、斜長石とかんらん石を含む

問8 マグマの結晶分化作用に関する記述として最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 先に晶出する鉱物は、マグマ全体の組成よりもマグネシウムに富む傾向がある
2. 結晶分化作用が進行しても、マグマのシリカ含有量は変化しない
3. マグマから鉱物が分離されることは、マグマの進化には影響を与えない
4. 結晶分化作用により、流紋岩質マグマから玄武岩質マグマへと変化する

問9 次の鉱物のうち、化学組成が連続的に変化する固溶体の性質を持たないものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 紅柱石
2. かんらん石
3. 斜長石
4. 輝石

問10 地球の上部マントルを構成する主要な岩石であり、地下深部で部分熔融することで玄武岩質マグマを生成する岩石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. かんらん岩
2. 安山岩
3. 花こう岩
4. はんれい岩

答え合わせ・解説 No.7

問1	答え 2 地下深部でマグマがゆっくりと冷却されるため、大きな結晶が組み合わさった完晶質の組織を示す。	斑れい岩は深成岩であり、地下深部でマグマが長い時間をかけて冷却されることで、個々の結晶が十分に成長した完晶質の組織（等粒状組織）を形成する。火山岩のような急冷による斑状組織や、石英・カリ長石を主成分とする花こう岩とは明確に区別される。主成分は斜長石、かんらん石、輝石であり、これらは有色鉱物を多く含むため、岩石全体として暗い色調を示すのが特徴である。
問2	答え 1 片麻岩	片麻岩は、地殻深部などの高温高压下における広域変成作用によって形成される粗粒の変成岩である。最大の特徴は、構成鉱物が再結晶して分離し、有色鉱物と無色鉱物が交互に並ぶ縞状構造（片麻状構造）を持つことである。粘板岩は泥岩が弱い変成を受けた細粒の岩石であり、結晶片岩は薄くはがれやすい性質を持つ。ホルンフェルスは接触変成作用によって形成される。
問3	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4	答え 2 マグマの貫入による熱の影響が支配的な接触変成作用で顕著である。	高温低压型の変成作用は、マグマが浅い地殻に貫入する際に周囲の岩石を加熱することで発生する。この環境下では、紅柱石が安定して生成される。一方、低温高压型の変成作用は沈み込み帯などの地殻深部で発生し、らん晶石などが生成される。接触変成作用では、広域変成作用のような強い圧力の影響は受けにくい。
問5	答え 1 かんらん石は他の造岩鉱物と比較して、マグマの冷却初期の高温条件下で最も安定して結晶化するためである。	ボーエンの反応系列において、かんらん石は最も高い温度で晶出する鉱物である。玄武岩質マグマは苦鉄質成分に富むため、冷却が始まるとまず高温で安定なかんらん石が晶出する。この過程でマグマ中のMgやFeが消費され、残ったマグマの組成は相対的にSiO ₂ に富むものへと変化していく。この一連の分化過程が火成岩の多様性を生む要因となっている。
問6	答え 1 角閃石	偏光顕微鏡下での観察において、鉱物の外形やへき開の有無は重要な識別指標となる。角閃石は柱状の結晶形態と、特定の角度で交差するへき開が観察されることで知られる。これに対し、かんらん石は主に粒状でへき開が不明瞭であり、石英はへき開を持たず、磁鉄鉱は一般に粒状から八面体に近い外形を示す。したがって、設問の条件を満たすのは角閃石である。
問7	答え 1 斑状組織を持ち、斜長石と輝石を含む	安山岩は火山岩の一種であり、急冷された細粒の基質の中に大きな結晶が散在する斑状組織を示す。斑晶として含まれる鉱物は、白色の斜長石や暗緑色の輝石が典型的である。一方、かんらん石は主に玄武岩に多く含まれ、石英は流紋岩に特徴的である。また、等粒状組織はマグマが地下深くでゆっくり冷えて固まった深成岩（花崗岩など）に見られる特徴であるため、本選択肢が最も妥当である。
問8	答え 1 先に晶出する鉱物は、マグマ全体の組成よりもマグネシウムに富む傾向がある	ボーエンの反応系列に見られるように、高温で先に晶出する鉱物はマグネシウムや鉄に富む性質があります。これらがマグマから分離されることで、残りのマグマはシリカに富む成分が濃縮され、より粘性が高く、流紋岩質に近い組成へと変化します。したがって、結晶分化作用はマグマの多様性を生み出す主要なプロセスの一つです。
問9	答え 1 紅柱石	かんらん石や斜長石、輝石は、特定の元素が入れ替わることで組成が変化する固溶体系列を形成する。一方、紅柱石は化学組成がほぼ一定の単一の鉱物であり、固溶体ではない。なお、紅柱石は藍晶石や珪線石と同質異像の関係にある。
問10	答え 1 かんらん岩	上部マントルは主に橄欖岩（かんらん岩）から構成されています。この岩石は高い圧力と温度条件下で部分熔融を起こし、玄武岩質マグマを生成する源となります。一方、安山岩や花こう岩は主に地殻を構成する岩石であり、はんれい岩は玄武岩質マグマが地下深部でゆっくりと冷却固結してできる深成岩であるため、マントルの主成分ではありません。

問1 火成岩の組織において、マグマが冷え固まる際の冷却速度と結晶の大きさの関係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. 冷却速度が速いほど、結晶は大きく成長する。
2. 冷却速度が遅いほど、結晶は大きく成長する。
3. 冷却速度に関わらず、結晶の大きさはマグマの化学組成のみで決まる。
4. 冷却速度が速いほど、鉱物の硬さが増して結晶が大きくなる。

問2 石油の可採年数が減少傾向を示す背景として、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 採掘量の増加に対して、新たな埋蔵量の発見や確認が追いついていないため
2. 地球内部での石油の生成速度が、近年の採掘速度よりも速くなっているため
3. 石油の消費量が世界的に減少し、採掘の必要性が低下しているため
4. 埋蔵量の増加率が採掘量の増加率を常に上回っているため

問3 変成帯から採取された岩石において、明瞭な片理が観察された。この岩石の形成過程に関する説明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. マグマの貫入による熱の影響を強く受けて形成された。
2. 広域変成作用により、高い圧力を受けて鉱物が再配列した。
3. 堆積岩が地表付近で風化・浸食を受けて再堆積した。
4. 石灰岩が熱変成を受けて再結晶し、縞模様が消失した。

問4 造岩鉱物である角閃石の結晶形態および物理的性質に関する記述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. 角閃石は細長い柱状の結晶形態をとり、へき開が発達する。
2. 角閃石は八面体に近い結晶形態をとり、へき開はほとんど見られない。
3. 角閃石は六角形の板状の結晶形態をとり、へき開は発達しない。
4. 角閃石は粒状の結晶形態をとり、へき開は発達しない。

問5 深成岩の化学組成は、マンツルの一部が融解して生じるマグマの化学組成とほぼ一致する。この性質に基づき、マンツル由来のマグマが分化せずに固結した際に形成される、中程度のシリカ含有量を持つ深成岩として最も適切なものはどれか。（2012年

全国公立入試 類似）

1. 花こう岩
2. 閃緑岩
3. 斑れい岩
4. かんらん岩

問6 プレー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7 ケイ長質マグマと苦鉄質マグマの性質の比較について、噴出した溶岩の挙動を説明する記述として最も適切なものはどれか。

（2015年 全国公立入試 類似）

1. ケイ長質マグマは粘性が高いため、噴出した溶岩は火口付近に留まりやすく、急勾配の火山体を形成しやすい。
2. ケイ長質マグマは粘性が低いため、噴出した溶岩は薄く広く広がり、盾状火山を形成しやすい。
3. 苦鉄質マグマは粘性が高いため、噴出した溶岩は遠くまで流れず、溶岩ドームを形成しやすい。
4. 苦鉄質マグマは粘性が低いため、噴出した溶岩は火口付近に堆積し、成層火山を形成しやすい。

問8 斑れい岩の組織と鉱物組成に関する記述として最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. マグマが地表付近で急冷されるため、微細な結晶が密集する斑状組織を示す。
2. 地下深部でマグマがゆっくりと冷却されるため、大きな結晶が組み合わさった完晶質の組織を示す。
3. 石英やカリ長石を主成分として含み、白っぽい外観を呈する深成岩である。
4. 火山岩の一種であり、かんらん石、輝石、斜長石を主成分として構成される。

問9 鉱床の分類と生成過程の組み合わせとして、誤っているものを次のうちから一つ選べ。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 熱水鉱床：マグマ活動に関連する
2. ベグマタイト鉱床：マグマ活動に関連する
3. 残留鉱床：堆積作用に関連する
4. 漂砂鉱床：マグマ活動に関連する

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 2 冷却速度が遅いほど、結晶は大きく成長する。	火成岩の組織は、マグマの冷却速度に強く依存します。マグマが地下深部などでゆっくりと冷却されると、鉱物の結晶が成長する十分な時間が確保されるため、大きな結晶からなる粗粒な組織となります。一方、地表付近や貫入岩体の周縁部のように急速に冷却されると、結晶が成長する時間が短いため、結晶は小さくなります。この冷却速度の違いが、岩石の組織を決定する主要な要因です。
問2	答え 1 採掘量の増加に対して、新たな埋蔵量の発見や確認が追いついていないため	可採年数は埋蔵量と採掘量の比率で決まります。世界的なエネルギー需要の増大に伴い年間採掘量が増加する一方で、経済的に採掘可能な埋蔵量の増加がそれに追いつかない場合、可採年数は減少します。これは資源の有限性と枯渇の懸念を象徴する現象であり、持続可能なエネルギー利用への転換が求められる主要な理由の一つとなっています。
問3	答え 2 広域変成作用により、高い圧力を受けて鉱物が再配列した。	片理は、広域変成作用に伴う方向性を持った圧力（差応力）によって、雲母などの板状鉱物が一定方向に並ぶことで形成される。接触変成作用によるホルンフェルスなどは、熱の影響が支配的であるため、特定の方向への配列は顕著ではない。したがって、片理の発達には広域変成作用の証拠といえる。
問4	答え 1 角閃石は細長い柱状の結晶形態をとり、へき開が発達する。	角閃石はイノケイ酸塩鉱物の一種であり、結晶構造に由来する細長い柱状の形態が特徴的である。また、結晶面や特定の方向に沿って割れやすい性質である「へき開」が発達することも重要な同定ポイントとなる。一方、かんらん石は一般に粒状の形態をとり、へき開が発達しにくいという特徴がある。八面体に近い形状はスピネルや磁鉄鉱などで見られ、六角形の板状は黒雲母などの特徴である。
問5	答え 2 閃緑岩	深成岩の化学組成は、起源となるマグマの組成を反映する。シリカ含有量（SiO ₂ 量）に基づくと、花こう岩は酸性、斑れい岩は塩基性、かんらん岩は超塩基性に分類される。閃緑岩はこれらの中間に位置する中性の深成岩であり、マントル由来のマグマが分化の初期段階や特定の条件下で固結した際に生じる代表的な岩石である。地学的な分類において、組成と岩石名の対応を理解することは重要である。
問6	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7	答え 1 ケイ長質マグマは粘性が高いため、噴出した溶岩は火口付近に留まりやすく、急勾配の火山体を形成しやすい。	マグマの粘性は、その組成によって大きく異なる。ケイ長質マグマは二酸化ケイ素が多く粘性が高いため、噴出した溶岩は流動性が低く、火口付近に積み重なって急勾配の火山体や溶岩ドームを形成する傾向がある。一方、苦鉄質マグマは二酸化ケイ素が少なく粘性が低いため、溶岩は遠くまで流れ広がり、傾斜の緩やかな盾状火山を形成することが多い。
問8	答え 2 地下深部でマグマがゆっくりと冷却されるため、大きな結晶が組み合わさった完晶質の組織を示す。	斑れい岩は深成岩であり、地下深部でマグマが長い時間をかけて冷却されることで、個々の結晶が十分に成長した完晶質の組織（等粒状組織）を形成する。火山岩のような急冷による斑状組織や、石英・カリ長石を主成分とする花こう岩とは明確に区別される。主成分は斜長石、かんらん石、輝石であり、これらは有色鉱物を多く含むため、岩石全体として暗い色調を示すのが特徴である。
問9	答え 4 漂砂鉱床：マグマ活動に関連する	漂砂鉱床は、風化によって岩石から分離した比重の大きい鉱物が、河川や海岸の流水によって運搬・堆積して形成されるため、堆積作用に関連する鉱床である。一方、熱水鉱床やペグマタイト鉱床はマグマの冷却や分留過程で形成されるマグマ由来の鉱床であり、残留鉱床は風化作用という堆積過程で形成されるため、選択肢の中で漂砂鉱床の分類のみが誤っている。

高校地学プリント (過去問類似)

岩石・鉱物 No.9

名前

得点

/10

問1 ケイ酸塩鉱物の基本単位であるSiO₄四面体構造に関する記述として、最も適当なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 中心にケイ素原子、頂点に酸素原子が配置された構造を持つ。
2. 中心に酸素原子、頂点にケイ素原子が配置された構造を持つ。
3. ケイ素と酸素が交互に並び、平面的な正方形構造を形成する。
4. ケイ素原子同士が直接結合し、金属結合に近い性質を示す。

問2 化学組成が同一でありながら、結晶構造が異なるために別の鉱物として分類される関係を何と呼ぶか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 同質異像
2. 固溶体
3. 同形置換
4. 結晶分化

問3 鉱床の分類と生成過程の組み合わせとして、誤っているものを次のうちから一つ選べ。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 熱水鉱床：マグマ活動に関連する
2. ペグマタイト鉱床：マグマ活動に関連する
3. 残留鉱床：堆積作用に関連する
4. 漂砂鉱床：マグマ活動に関連する

問4 接触変成作用に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 泥質岩が変成してホルンフェルスになる。
2. 石灰岩が変成して結晶片岩になる。
3. 広範囲にわたって高い圧力がかかることで進行する。
4. マグマの熱の影響を受けない範囲で最も顕著に現れる。

問5 次の鉱物のうち、化学組成が連続的に変化する固溶体の性質を持たないものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 紅柱石
2. かんらん石
3. 斜長石
4. 輝石

問6 花こう岩と玄武岩の性質の比較に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 花こう岩は玄武岩よりも密度が大きく、マントル上部に沈み込みやすい。
2. 花こう岩は大陸地殻の主要な構成岩石であり、深成岩に分類される。
3. 玄武岩は火山岩であり、マグマが地表付近で急冷されて形成される。
4. 花こう岩は玄武岩と比較して、ナトリウムやカリウムの含有量が多い。

問7 安山岩質マグマの形成過程において、マグマ混合が起こった際に生じる岩石学的特徴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. かんらん石と石英のような、本来共存しにくい鉱物が同一の岩石中に混在することがある
2. マグマ混合によって全ての鉱物が再溶解するため、斑晶は一切存在せず、すべて石基となる
3. マグマ混合が起こると、必ず流紋岩質マグマへと変化するため、安山岩は形成されない
4. 混合前のマグマに含まれていた鉱物はすべて融解し、新たに混合後のマグマから晶出した鉱物のみが観察される

問8 マグマの分化過程において、玄武岩質マグマからかんらん石が最初に晶出する理由として最も適切な説明はどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. かんらん石は他の造岩鉱物と比較して、マグマの冷却初期の高温条件下で最も安定して結晶化するためである。
2. 玄武岩質マグマはシリカ含有量が非常に高いため、シリカを多く含むかんらん石が優先的に生成されるためである。
3. マグマ中のマグネシウムが不足しているため、マグネシウムを多く含むかんらん石が真っ先に消費されるためである。
4. かんらん石は流紋岩質マグマの冷却過程で生成される鉱物であり、玄武岩質マグマでは生成されないためである。

問9 ある火成岩の薄片を観察したところ、鉱物A、B、Cが含まれていた。鉱物Aは大きく、鉱物BはAの周囲にあり、鉱物CはAやBの境界付近に存在し、それらを取り込んでいる。この岩石における鉱物の晶出順序として正しいものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. A → B → C
2. C → B → A
3. B → A → C
4. A → C → B

問10 日本列島に分布する三波川帯の特徴として、最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 低温高圧型の広域変成作用を受けた変成岩からなる地質帯である
2. 高温低圧型の広域変成作用を受けた変成岩からなる地質帯である
3. マグマの貫入によって周囲の岩石が熱変成を受けた接触変成帯である
4. 堆積岩が変成を受けずにそのまま地層として保存されている堆積帯である

答え合わせ・解説 No.9

問1	答え 1 中心にケイ素原子、頂点に酸素原子が配置された構造を持つ。	ケイ酸塩鉱物の基本骨格は、中心に1個のケイ素原子を置き、その周囲を4個の酸素原子が囲むSiO ₄ 四面体構造である。この四面体は、酸素原子を共有することで鎖状、シート状、網目状など多様な結合様式をとる。他の選択肢は構造の定義として誤りであり、特に中心と頂点の原子配置を混同しないことが重要である。
問2	答え 1 同質異像	同質異像とは、化学組成が全く同じでありながら、原子の配列や結晶構造が異なるために別の鉱物として分類される関係を指す。地殻内の温度や圧力条件の変化に伴い、鉱物はより安定な結晶構造へと変化することがある。これに対し、固溶体は化学組成が連続的に変化する関係であり、同形置換は結晶構造を維持したまま特定のイオンが入れ替わる現象である。
問3	答え 4 漂砂鉱床：マグマ活動に関連する	漂砂鉱床は、風化によって岩石から分離した比重の大きい鉱物が、河川や海岸の流水によって運搬・堆積して形成されるため、堆積作用に関連する鉱床である。一方、熱水鉱床やベグマタイト鉱床はマグマの冷却や分留過程で形成されるマグマ由来の鉱床であり、残留鉱床は風化作用という堆積過程で形成されるため、選択肢の中で漂砂鉱床の分類のみが誤っている。
問4	答え 1 泥質岩が変成してホルンフェルスになる。	接触変成作用はマグマの熱による局所的な変成である。泥質岩が熱を受けると緻密で硬いホルンフェルスに変化し、石灰岩は再結晶して大理石（結晶質石灰岩）になる。結晶片岩は広域変成作用によって形成されるため、接触変成作用の産物ではない。
問5	答え 1 紅柱石	かんらん石や斜長石、輝石は、特定の元素が入れ替わることで組成が変化する固溶体系列を形成する。一方、紅柱石は化学組成がほぼ一定の単一の鉱物であり、固溶体ではない。なお、紅柱石は藍晶石や珪線石と同質異像の関係にある。
問6	答え 1 花こう岩は玄武岩よりも密度が大きく、マントル上部に沈み込みやすい。	花こう岩は玄武岩よりも密度が小さいため、大陸地殻は海洋地殻よりも浮力が大きく、マントルへ沈み込みにくい性質を持つ。選択肢の記述は密度と沈み込みの関係が逆である。花こう岩は深成岩、玄武岩は火山岩であり、成分的には花こう岩の方がアルカリ成分に富む。
問7	答え 1 かんらん石と石英のような、本来共存しにくい鉱物が同一の岩石中に混在することがある	安山岩質マグマの形成過程におけるマグマ混合では、異なる起源を持つマグマが合流します。例えば、苦鉄質のマグマに含まれるかんらん石と、珪長質のマグマに含まれる石英が、混合後のマグマ中で同時に観察されることがあります。これらは本来の平衡状態では共存しにくい組み合わせですが、マグマ混合という特殊な過程を経ることで、結晶が溶け残ったまま固結し、岩石中に混在する現象が見られます。
問8	答え 1 かんらん石は他の造岩鉱物と比較して、マグマの冷却初期の高温条件下で最も安定して結晶化するためである。	ボーエンの反応系列において、かんらん石は最も高い温度で晶出する鉱物である。玄武岩質マグマは苦鉄質成分に富むため、冷却が始まるとまず高温で安定なかんらん石が晶出する。この過程でマグマ中のMgやFeが消費され、残ったマグマの組成は相対的にSiO ₂ に富むものへと変化していく。この一連の分化過程が火成岩の多様性を生む要因となっている。
問9	答え 1 A → B → C	岩石組織において、他の鉱物を取り込んでいる鉱物は、取り込まれている鉱物よりも後に晶出したことを示す。鉱物CがAやBを取り込んでいることからCが最も遅く、鉱物BがAの周囲にあることからAがBよりも先に晶出したと判断できる。したがって、晶出順序はA、B、Cの順となる。
問10	答え 1 低温高圧型の広域変成作用を受けた変成岩からなる地質帯である	三波川帯は、日本列島を代表する低温高圧型の広域変成帯です。プレートの沈み込み帯において、付加体などが地下深部へ引き込まれる際に高い圧力を受け、温度が比較的低い状態で変成作用を受けることで形成されました。一方、領家帯などは高温低圧型の変成帯として知られており、形成環境が対照的です。

問1 火成岩の分類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. 閃緑岩は火山岩の一種であり、有色鉱物をほとんど含まない。
2. 花こう岩は深成岩であり、有色鉱物の体積比が最も高い。
3. 閃緑岩は深成岩であり、花こう岩と斑れい岩の中間的な組成を持つ。
4. 玄武岩は深成岩であり、有色鉱物の体積比が約30パーセントである。

問2 化学組成が同一でありながら結晶構造が異なる鉱物の関係を何と呼ぶか。また、この関係にある珪線石、紅柱石、らん晶石の組み合わせとして適切な名称はどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 多形（同質異像）
2. 固溶体（連続固溶体）
3. 同形置換（アイソモルフィズム）
4. 多形（結晶質石灰岩）

問3 変成帯から採取された岩石において、明瞭な片理が観察された。この岩石の形成過程に関する説明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. マグマの貫入による熱の影響を強く受けて形成された。
2. 広域変成作用により、高い圧力を受けて鉱物が再配列した。
3. 堆積岩が地表付近で風化・浸食を受けて再堆積した。
4. 石灰岩が熱変成を受けて再結晶し、縞模様が消失した。

問4 深成岩の貫入に伴う接触変成作用において、変成岩中の黒雲母などの板状結晶が一定方向に配列する組織が形成されることがある。この組織に関する記述として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. この組織は、主に広域変成作用によって生じる広域変成岩の特徴である。
2. この組織は、再結晶によって生じた鉱物が一定方向に配列したものであり、接触変成岩にも見られることがある。
3. この組織は、ホルンフェルスと呼ばれる岩石に見られる、鉱物が無方向に配列した組織である。
4. この組織は、地層の年代を決定するための示準化石の分布と密接に関連している。

問5 火成岩を構成する主要な造岩鉱物のうち、肉眼観察において白色で透明感のない柱状の結晶として特徴づけられる鉱物はどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 斜長石
2. 黒雲母
3. 石英
4. 輝石

問6 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7 偏光顕微鏡を用いた火成岩の観察において、かんらん石の光学的な特徴に関する記述として最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 開放ニコル下では強い多色性を示すが、直交ニコル下では干渉色が消失する。
2. 開放ニコル下ではほぼ無色であるが、直交ニコル下では鮮やかな干渉色が観察される。
3. 直交ニコル下で観察される干渉色は、石英の干渉色と全く同じ色調を示す。
4. 斜長石と比較して、直交ニコル下での干渉色が極めて弱く、常に黒色に見える。

問8 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9 地球の上部マントルを構成する主要な岩石であり、地下深部で部分熔融することで玄武岩質マグマを生成する岩石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. かんらん岩
2. 安山岩
3. 花こう岩
4. はんれい岩

問10 地層の対比において、凝灰岩が鍵層として利用される主な理由はどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 火山活動により短期間に広範囲へ堆積し、特定の鉱物組成を持つため
2. 生物の死骸が堆積して形成され、含まれる化石の種類が一定であるため
3. 地殻変動によって地層が反転しても、常に最下層に位置し続けるため
4. 堆積岩の中で最も硬度が高く、風化による変質を全く受けないため

答え合わせ・解説 No.10

問1	答え 3 閃緑岩は深成岩であり、花こう岩と斑れい岩の中間的な組成を持つ。	火成岩の分類において、深成岩は冷却速度が遅いため等粒状組織を示す。組成については、SiO ₂ 含有量や有色鉱物の比率により、酸性（花こう岩）、中性（閃緑岩）、塩基性（斑れい岩）に分けられる。閃緑岩は中性岩に分類され、花こう岩と斑れい岩の中間的な性質を示す。他の選択肢は、岩石の分類（火山岩・深成岩）や組成比の定義において誤りを含んでいる。
問2	答え 1 多形（同質異像）	化学組成が同じで結晶構造が異なる鉱物の関係を多形または同質異像と呼ぶ。珪線石、紅柱石、らん晶石はすべて化学組成がAl ₂ SiO ₅ で表される多形であり、形成時の温度や圧力条件によって安定な結晶構造が変化する。これらは変成岩の形成環境を推定する指標鉱物として重要である。放射性炭素年代測定は有機物の年代決定法であり、ひすい輝石や結晶質石灰岩は本設問の多形関係とは直接的な定義が異なる。
問3	答え 2 広域変成作用により、高い圧力を受けて鉱物が再配列した。	片理は、広域変成作用に伴う方向性を持った圧力（差応力）によって、雲母などの板状鉱物が一定方向に並ぶことで形成される。接触変成作用によるホルンフェルスなどは、熱の影響が支配的であるため、特定の方向への配列は顕著ではない。したがって、片理の発達には広域変成作用の証拠といえる。
問4	答え 2 この組織は、再結晶によって生じた鉱物が一定方向に配列したものであり、接触変成岩にも見られることがある。	深成岩の貫入に伴う接触変成作用では、熱による再結晶が起こり、岩石の組織が変化する。黒雲母などの板状結晶が一定方向に配列する組織は、変成岩の構造的特徴の一つである。ホルンフェルスは接触変成岩の一種であるが、一般に再結晶により緻密で無方向な組織を示す。広域変成岩はプレートの沈み込み帯などの広範囲な圧力と温度の影響で形成され、片理などの顕著な方向性を持つ組織が特徴的である。示準化石は地質年代の決定に用いられるものであり、変成岩の組織形成とは直接関係がない。
問5	答え 1 斜長石	斜長石は長石グループに属する鉱物で、白色から灰白色を呈し、柱状の結晶形を示すことが一般的です。一方、黒雲母は暗緑色から黒色の板状や短柱状の結晶であり、石英は無色透明で不規則な形をしています。輝石は一般に暗緑色から黒色の柱状結晶ですが、斜長石のような白色の透明感はありません。これらの鉱物の色や形態の識別は、火成岩の分類において極めて重要です。
問6	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7	答え 2 開放二コル下ではほぼ無色であるが、直交二コル下では鮮やかな干渉色が観察される。	かんらん石は開放二コル下では無色透明であることが多く、多色性はほとんど認められない。しかし、直交二コル下で観察すると、その結晶構造に由来する高い複屈折性によって、赤色や青色などの鮮やかな干渉色が明瞭に現れる。これは他の造岩鉱物である石英や斜長石との識別において重要な指標となる。
問8	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と、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9	答え 1 かんらん岩	上部マントルは主に橄欖岩（かんらん岩）から構成されています。この岩石は高い圧力と温度条件下で部分熔融を起こし、玄武岩質マグマを生成する源となります。一方、安山岩や花こう岩は主に地殻を構成する岩石であり、はんれい岩は玄武岩質マグマが地下深部でゆっくりと冷却固結してできる深成岩であるため、マントルの主成分ではありません。
問10	答え 1 火山活動により短期間に広範囲へ堆積し、特定の鉱物組成を持つため	凝灰岩は火山灰が堆積してきた岩石であり、噴火という短期間のイベントによって広範囲に分布する。そのため、含まれる石英、斜長石、黒雲母、角閃石、輝石などの鉱物組成を分析することで、離れた地点の地層を同時期の堆積物として対比する「鍵層」として非常に有用である。