

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I B（旧課程の過去問） No.6

名前

得点

/12

問1 マグマの結晶分化作用が進行する際、マグマの粘性が変化する主な理由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. シリカ含有量の増加に伴い、ケイ酸塩の重合が進むため。 2. マグマの温度が上昇し、分子の運動が活発になるため。 3. 鉄やマグネシウムの含有量が増加し、密度が高まるため。 4. 結晶が沈殿することで、マグマ中の水分がすべて失われるため。

問2 地層が褶曲によって変形し、中心部に向かって地層が沈み込み、その中心部に新しい地層が分布する構造を何と呼ぶか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 向斜 2. 背斜 3. 断層 4. 不整合

問3 大気圧が地表付近の約半分になる高度は約5.5キロメートルである。この性質に基づき、高度約11キロメートルより上層に存在する大気の質量は、全大気質量の約何パーセントになると考えられるか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 約10パーセント 2. 約25パーセント 3. 約40パーセント 4. 約50パーセント

問4 太陽のスペクトルに観測される吸収線が形成される主要な要因として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 太陽内部の対流によって発生した磁場が光の波長を変化させるため 2. 太陽表面の比較的低温な層にある元素が、特定の波長の光を吸収するため 3. 星間ガスが太陽からの光を散乱させ、特定の波長を遮断するため 4. 太陽が誕生した際に取り込まれた重元素が、光を屈折させるため

問5 堆積岩の層において、下部から上部に向かって粒径が小さくなるような堆積構造を何と呼ぶか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 級化層理 2. 斜交層理 3. 漣痕 4. 生痕化石

問6 マグマが冷却する過程で、特定の鉱物が順次晶出し、残ったマグマの成分が変化していく作用を何というか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 結晶分化作用 2. 接触変成作用 3. 広域変成作用 4. 交代作用

問7 北半球の中緯度地域における大気循環の特徴として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 年間を通じて西から東へ向かう偏西風が卓越している。 2. 年間を通じて東から西へ向かう偏西風が卓越している。 3. 夏から冬にかけて風向が逆転する季節風のみが卓越している。 4. 赤道付近から極地に向かって常に北風が卓越している。

問8 地球の地表温度を高く保つ温室効果のメカニズムに関する記述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. 大気が太陽からの紫外線を吸収し、その熱エネルギーを地表へ再放射することで温度を上昇させる。 2. 大気中の水蒸気や二酸化炭素が、地表から放出される赤外線を吸収し、再び地表へ放射することで温度を上昇させる。 3. 大気中の酸素や窒素が、地表から放出される可視光線を吸収し、地表へ再放射することで温度を上昇させる。 4. 太陽からの放射エネルギーが地表で反射され、大気中の窒素分子に衝突して熱エネルギーに変換されることで温度を上昇させる。

問9 対流圏において高度上昇に伴い気温が低下する主な理由として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 太陽放射が高度とともに急激に減少するため 2. 地表からの放射エネルギーによる加熱が高度とともに弱まるため 3. 高度が高いほど大気中の酸素濃度が著しく低くなるため 4. 高度が高いほど大気圧が上昇し断熱圧縮が起こるため

問10 地球の大気中に温室効果気体が全く存在しないと仮定した場合、現在の地球の平均地表温度と比較して、理論上どの程度低くなるかと考えられているか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 約10度低くなる 2. 約23度低くなる 3. 約33度低くなる 4. 約43度低くなる

問11 地層の傾斜角の定義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. 地層面と水平面とのなす角度 2. 地層面と鉛直面とのなす角度 3. 地層の走向と南北線とのなす角度 4. 地層の走向と東西線とのなす角度

問12 SiO₂が49.6%、MgOが7.5%であるマグマAから晶出する結晶Bの組成が、SiO₂が39.5%、MgOが43.5%であるとき、この結晶Bとして最も妥当な鉱物名はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. かんらん石 2. 安山岩質マグマ 3. 流紋岩質マグマ 4. 斜長石

答え合わせ・解説 No.6

問1	答え 1 シリカ含有量の増加に伴い、ケイ酸塩の重合が進むため。	マグマの粘性は、主にシリカ (SiO ₂) の含有量によって決まります。結晶分化作用が進むと、苦鉄質鉱物が優先的に晶出して除去されるため、残ったマグマにはシリカが濃縮されます。シリカは四面体構造を形成し、互いに結合して重合することで網目状の構造を作り、これがマグマの流動性を低下させ、粘性を高める要因となります。
問2	答え 1 向斜	褶曲構造において、地層が中央に向かって沈み込み、中心部に新しい地層が分布するものを向斜と呼ぶ。対照的に、中心部に古い地層が分布し、両翼に向かって地層が傾斜する構造は背斜と呼ばれる。地質図の読み取りにおいて、地層の重なり順と傾斜方向を把握することは、地下構造を推定する上で極めて重要である。
問3	答え 2 約25パーセント	大気圧は、その地点より上層にある大気の重さ（質量）によって生じる。高度が約5.5キロメートル上昇するごとに気圧が半分になるということは、その上層にある大気の質量も半分になることを意味する。高度5.5キロメートルで全質量の50パーセントとなり、さらに高度11キロメートル（5.5キロメートルの2倍）では、その半分である25パーセントとなる。
問4	答え 2 太陽表面の比較的低温な層にある元素が、特定の波長の光を吸収するため	太陽のスペクトルに見られる暗い線である吸収線は、太陽の光球よりも外側にある、より低温な光球表面や彩層のガスによって、特定の波長の光が吸収されることで形成されます。太陽内部から放射された連続スペクトルの光が、これらの層を通過する際、特定の元素が特定の波長の光を吸収するため、スペクトル上に暗い線として現れます。これはキルヒホッフの法則に基づく現象であり、星間ガスや太陽の誕生過程とは直接的な要因ではありません。
問5	答え 1 級化層理	級化層理は、堆積物中の粒径が下部から上部に向かって連続的に小さくなる構造を指します。これは、海底で土砂を含んだ高密度の水が急激に流れ下る混濁流が発生した際、粒径の大きいものから順に沈殿することで形成されます。この構造は、当時の堆積環境が海底であったことや、重力流による運搬があったことを示す重要な地質学的証拠となります。
問6	答え 1 結晶分化作用	マグマの冷却に伴い、融点の高い鉱物から順に晶出することで、残液の化学組成が変化する過程を結晶分化作用と呼ぶ。この過程で、特定の元素が残液中に濃集することがある。接触変成作用はマグマの熱によって周囲の岩石が変質する現象であり、広域変成作用は広範囲にわたる圧力や温度の影響による変成を指すため、本問の定義とは異なる。
問7	答え 1 年間を通じて西から東へ向かう偏西風が卓越している。	北半球の中緯度地域では、地球の自転に伴うコリオリの力の影響により、高緯度側が低圧、低緯度側が高圧となる気圧配置が形成され、西から東へ向かう偏西風が年間を通じて卓越する。この風は地衡風の性質を持ち、気圧傾度力とコリオリの力が釣り合うことで維持されている。
問8	答え 2 大気中の水蒸気や二酸化炭素が、地表から放出される赤外線を吸収し、再び地表へ放射することで温度を上昇させる。	温室効果は、太陽から届く短波長の放射エネルギーを地表が吸収し、そこから放出される長波長の赤外線を大気中の温室効果気体が吸収・再放射することで生じる。水蒸気や二酸化炭素は赤外線を吸収する性質を持つが、窒素や酸素は温室効果にほとんど寄与しない。この働きにより、地球の平均気温は生命維持に適した温度に保たれている。
問9	答え 2 地表からの放射エネルギーによる加熱が高度とともに弱まるため	対流圏の気温は、太陽からの直接的な短波放射よりも、地表が太陽光を吸収して放出する長波放射によって主に温められている。そのため、地表に近いほど気温が高く、高度が上がるにつれて地表からの熱供給の影響が弱まるため、気温が低下する。この鉛直方向の温度構造が対流圏の大きな特徴である。
問10	答え 3 約33度低くなる	地球の地表温度は、太陽からの放射エネルギーと地球からの放射エネルギーの収支によって決まる。現在の地球は温室効果によって平均気温が約15度に保たれているが、もし水蒸気や二酸化炭素などの温室効果気体が全く存在しないと仮定すると、地表から放出される赤外線がすべて宇宙空間へ逃げてしまうため、平均気温は約マイナス18度まで低下し、現在より約33度低くなると推定されている。
問11	答え 1 地層面と水平面とのなす角度	地層の傾斜角とは、地層面が水平面に対してどれだけ傾いているかを示す角度のことである。地層の走向は地層面と水平面との交線の方向を指し、傾斜は走向に直交する方向で、地層面が水平面となす最大傾斜角として定義される。地質構造を解析する上で、地層の空間的な広がりを把握するための最も基本的な指標である。
問12	答え 1 かんらん石	マグマAはSiO ₂ 含有量が約50%であることから玄武岩質マグマに分類される。結晶BはSiO ₂ が約40%と低く、MgOが40%を超える高い値を示している。この化学組成は、地殻やマントルを構成する主要な苦鉄質鉱物であるかんらん石の組成と一致する。安山岩質や流紋岩質はマグマの種類であり、鉱物名ではないため選択肢として不適切である。

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I B（旧課程の過去問） No.7

名前

得点

/ 11

問1 北半球の中緯度における偏西風の季節変化について、1月と7月の風速を比較した記述として正しいものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 1月の方が7月よりも風速が大きい。
2. 7月の方が1月よりも風速が大きい。
3. 1月と7月で風速に大きな差はない。
4. 1月は東風となり、7月は西風となるため比較できない。

問2 マグマの結晶分化作用が進行する際、マグマの粘性が変化する主な理由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. シリカ含有量の増加に伴い、ケイ酸塩の重合が進むため。
2. マグマの温度が上昇し、分子の運動が活発になるため。
3. 鉄やマグネシウムの含有量が増加し、密度が高まるため。
4. 結晶が沈殿することで、マグマ中の水分がすべて失われるため。

問3 地球の形状が真球ではなく回転楕円体となる主な物理的要因として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 自転による遠心力の影響
2. プレートテクトニクスによる地殻の圧縮
3. 太陽からの重力による潮汐力
4. 地球内部の対流によるマンツルの膨張

問4 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5 マグマの化学組成において、SiO₂含有量が約50%でMgO含有量が高い玄武岩質マグマから、冷却過程で最初に晶出する鉱物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. かんらん石
2. 斜長石
3. 石英
4. 黒雲母

問6 地球の地表温度を高く保つ温室効果のメカニズムに関する記述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. 大気が太陽からの紫外線を吸収し、その熱エネルギーを地表へ再放射することで温度を上昇させる。
2. 大気中の水蒸気や二酸化炭素が、地表から放出される赤外線を吸収し、再び地表へ放射することで温度を上昇させる。
3. 大気中の酸素や窒素が、地表から放出される可視光線を吸収し、地表へ再放射することで温度を上昇させる。
4. 太陽からの放射エネルギーが地表で反射され、大気中の窒素分子に衝突して熱エネルギーに変換されることで温度を上昇させる。

問7 SiO₂が49.6%、MgOが7.5%であるマグマAから晶出する結晶Bの組成が、SiO₂が39.5%、MgOが43.5%であるとき、この結晶Bとして最も妥当な鉱物名はどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. かんらん石
2. 安山岩質マグマ
3. 流紋岩質マグマ
4. 斜長石

問8 太陽系の惑星を地球型惑星と木星型惑星に分類したとき、地球型惑星の物理的特徴として正しい記述はどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 木星型惑星に比べて半径が小さく、質量が小さく、平均密度が大きい
2. 木星型惑星に比べて半径が大きく、質量が大きく、平均密度が小さい
3. 木星型惑星に比べて半径が小さく、質量が大きく、平均密度が小さい
4. 木星型惑星に比べて半径が大きく、質量が小さく、平均密度が大きい

問9 地質調査において、ある地層からカヘイ石の化石が発見された。この地層が形成された地質時代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. 古生代
2. 中生代
3. 第三紀
4. 第四紀

問10 地質図において、ある凝灰岩層が一定の傾斜で分布している状況を考える。この凝灰岩層の走向と傾斜が一定であるとき、地表におけるこの地層の露出範囲を決定する要因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. 地層の厚さと地形の起伏
2. 地層の硬さと風化速度
3. 地層中の化石の含有量
4. 地層の形成年代と岩脈の貫入

問11 深海波における水粒子の運動軌道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. 水粒子は常に直線運動を行う。
2. 水粒子は円運動を行う。
3. 水粒子は楕円運動を行う。
4. 水粒子は不規則なランダム運動を行う。

答え合わせ・解説 No.7

問1	答え 1 1月の方が7月よりも風速が大きい。	偏西風の風速は、南北の温度差に起因する気圧傾度力に依存する。冬の北半球は高緯度と低緯度の温度差が大きいため、500hPa面における等高度線の間隔が夏よりも狭くなる。等高度線の間隔が狭いほど気圧傾度力が大きくなり、地衡風速も速くなるため、1月の方が7月よりも偏西風の風速は大きくなる。
問2	答え 1 シリカ含有量の増加に伴い、ケイ酸塩の重合が進むため。	マグマの粘性は、主にシリカ (SiO ₂) の含有量によって決まります。結晶分化作用が進むと、苦鉄質鉱物が優先的に晶出して除去されるため、残ったマグマにはシリカが濃縮されます。シリカは四面体構造を形成し、互いに結合して重合することで網目状の構造を作り、これがマグマの流動性を低下させ、粘性を高める要因となります。
問3	答え 1 自転による遠心力の影響	地球が回転楕円体となるのは、自転に伴う遠心力が赤道付近で最も強く働くためである。この遠心力によって赤道付近の物質が外側へ押し出される力が働き、結果として赤道半径が極半径よりも長くなる。この形状の歪みは、地球の重力場や測地学的な計算において非常に重要な要素となる。
問4	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5	答え 1 かんらん石	玄武岩質マグマはシリカ (SiO ₂) 含有量が低く、マグネシウム (Mg) や鉄 (Fe) に富むという特徴を持つ。マグマの冷却過程において、最初に晶出する鉱物はマグマの組成を反映しており、MgO含有量が高くSiO ₂ 含有量が低いかんらん石が、ポーエンの反応系列の最初期に晶出する。斜長石は玄武岩質マグマからも晶出するが、かんらん石の方がより高温で安定して晶出する。
問6	答え 2 大気中の水蒸気や二酸化炭素が、地表から放出される赤外線を吸収し、再び地表へ放射することで温度を上昇させる。	温室効果は、太陽から届く短波長の放射エネルギーを地表が吸収し、そこから放出される長波長の赤外線を大気中の温室効果気体が吸収・再放射することで生じる。水蒸気や二酸化炭素は赤外線を吸収する性質を持つが、窒素や酸素は温室効果にほとんど寄与しない。この働きにより、地球の平均気温は生命維持に適した温度に保たれている。
問7	答え 1 かんらん石	マグマAはSiO ₂ 含有量が約50%であることから玄武岩質マグマに分類される。結晶BはSiO ₂ が約40%と低く、MgOが40%を超える高い値を示している。この化学組成は、地殻やマントルを構成する主要な苦鉄質鉱物であるかんらん石の組成と一致する。安山岩質や流紋岩質はマグマの種類であり、鉱物名ではないため選択肢として不適切である。
問8	答え 1 木星型惑星に比べて半径が小さく、質量が小さく、平均密度が大きい	太陽系の惑星は、岩石や金属を主成分とする地球型惑星と、主に水素やヘリウムなどのガスや氷からなる木星型惑星に大別されます。地球型惑星は木星型惑星と比較して、半径や質量は小さいという特徴があります。一方で、木星型惑星は巨大なガス惑星であるため、全体としての平均密度は地球型惑星よりも小さくなります。したがって、地球型惑星は平均密度が大きいという特徴を持ちます。
問9	答え 3 第三紀	カヘイ石は、大型の有孔虫の一種であり、第三紀の地層を決定する代表的な示準化石として知られている。示準化石とは、特定の地質時代にのみ生存し、広い範囲に分布していた生物の化石を指す。三葉虫やフズリナは古生代、アンモナイトは中生代の示準化石であり、これらは第三紀の地層からは原則として産出しない。
問10	答え 1 地層の厚さと地形の起伏	地質図上で地層の分布域 (露出範囲) が決まるのは、地層の幾何学的な配置 (走向・傾斜・厚さ) と、地表面の形状 (地形の起伏) の交差によって決まります。特に傾斜がある地層の場合、地形の凹凸によって地層の露出する境界線 (露頭線) が複雑に変化します。岩脈の貫入や化石の有無は地層の分布範囲を直接的に決定する主要因ではありません。
問11	答え 2 水粒子は円運動を行う。	深海波とは、水深が波長の半分よりも深い海域を伝わる波のことである。この条件では、水粒子は海底の影響をほとんど受けず、その場にとどまりながら円軌道を描いて運動する。波が浅瀬に近づき、水深が波長に対して十分に小さくなると、海底による摩擦や制約の影響が強まり、円軌道は水平方向に引き伸ばされて楕円軌道へと変化する。

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I B（旧課程の過去問） No.8

名前

得点

/11

問1 マグマの結晶分化作用が進行する過程において、マグマの性質の変化に関する記述として最も適当なものはどれか。（2004年 全国

公立入試 類似）

1. シリカ含有量が増加し、マグマの粘性は高くなる。
2. マグマの粘性は低下し、流動性が増すようになる。
3. 斜長石中のカルシウムの割合が増加し、ナトリウムの割合が減少する。
4. マグマ中のガス成分の割合が減少し、噴火の規模が小さくなる。

問2 海洋地殻の生成過程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. 中央海嶺ではマントル物質が上昇して冷却固結し、玄武岩質の海洋地殻が形成される。
2. 大陸地殻の深部で広域変成作用を受けて生成された結晶片岩が海洋地殻の主成分である。
3. 沈み込み帯においてプレートが加熱されることで、花こう岩質の海洋地殻が生成される。
4. 中央海嶺ではプレートが衝突し、安山岩質のマグマが噴出することで海洋地殻が厚くなる。

問3 銀河系における星の分類において、太陽のように重元素の含有量が比較的多い星の集団を何と呼ぶか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 種族Iの星
2. 種族IIの星
3. 主系列星
4. 赤色巨星

問4 地層の傾斜方向の定義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. 地層面が水平面に対して最も急に傾いている方向
2. 地層面と水平面がなす角の大きさを表す角度
3. 地層が堆積した当時の海岸線と平行な方向
4. 地層境界線が地形図上で最も長く伸びる方向

問5 ジオイドに関する記述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. ジオイドは平均海面とほぼ一致する重力ポテンシャルが等しい面である
2. ジオイドは地球内部の密度が均一であると仮定した地球楕円体表面と一致する
3. ジオイドは地殻とマントルの境界であるモホロビッチ不連続面を指す
4. ジオイドは海洋底の地形をそのまま反映した物理的な地殻表面である

問6 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7 銀河系内の星の分布と特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 球状星団に属する星の多くは種族Iの星である。
2. 種族IIの星は、種族Iの星よりも重元素の含有量が多い。
3. 太陽は銀河系の円盤部に位置する種族Iの星である。
4. 銀河系のハローに存在する星の大部分は種族Iの星である。

問8 中央海嶺において、マントル物質が上昇し溶融して生成される海洋地殻の主成分となる岩石として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 玄武岩
2. 安山岩
3. 花こう岩
4. 流紋岩

問9 赤道半径が約6378 km、極半径が約6357 kmであるとき、地球の扁平率として最も適切な値はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 約1/300
2. 約1/100
3. 約1/50
4. 約1/10

問10 地質図において、ある凝灰岩層が一定の傾斜で分布している状況を考える。この凝灰岩層の走向と傾斜が一定であるとき、地表におけるこの地層の露出範囲を決定する要因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. 地層の厚さと地形の起伏
2. 地層の硬さと風化速度
3. 地層中の化石の含有量
4. 地層の形成年代と岩脈の貫入

問11 ある地域の地質図において、標高の高い地点から低い地点へ向かって地層境界線が分布しており、等高線との交差状況から地層が南西方向に傾斜していることが判明した。この地層の傾斜方向に関する記述として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 地層面は南西方向に最も急に傾斜している
2. 地層面は北東方向に最も急に傾斜している
3. 地層面は水平面に対して平行に堆積している
4. 地層面は南東方向に最も急に傾斜している

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 1 シリカ含有量が増加し、マグマの粘性は高くなる。	マグマの結晶分化作用では、先に晶出した苦鉄質鉱物が沈殿し、残液中のシリカ含有量が増加します。シリカ (SiO ₂) は網目状構造を形成しやすいため、含有量が増えるほどマグマの粘性は高くなります。一方、斜長石は分化が進むにつれてカルシウムに富むものからナトリウムに富むものへと変化し、また分化の最終段階では揮発性成分が濃縮されるため、噴火の爆発性は高まる傾向にあります。
問2	答え 1 中央海嶺ではマントル物質が上昇して冷却固結し、玄武岩質の海洋地殻が形成される。	海洋地殻は、中央海嶺におけるプレートの発散運動に伴い、マントル上部が上昇して減圧融解し、玄武岩質のマグマとして固結することで生成されます。大陸地殻は花こう岩質を主成分とし、結晶片岩は広域変成岩の一種であるため、海洋地殻の成因とは異なります。沈み込み帯では主に安山岩質の火山活動が活発ですが、これは海洋地殻の生成とは別の現象です。
問3	答え 1 種族Iの星	銀河系内の星は、重元素の含有量や空間分布に基づいて分類されます。種族Iの星は、比較的重元素を多く含み、主に銀河系の円盤部に分布する若い星々です。一方、種族IIの星は重元素の含有量が少なく、銀河系形成の初期に誕生した古い星であり、ハローや球状星団に多く見られます。太陽は重元素を比較的多く含むため、種族Iに分類されます。
問4	答え 1 地層面が水平面に対して最も急に傾いている方向	地層の傾斜方向は、地層面が水平面と交わる線（走向線）に対して直交し、かつ地層面が最も急に傾いている方向を指す。この方向は、地層の重なりが地形の標高変化とどのように対応しているかを分析することで決定される。なお、傾斜の角度そのものは傾斜角と呼ばれ、方向とは区別される。
問5	答え 1 ジオイドは平均海面とほぼ一致する重力ポテンシャルが等しい面である	ジオイドは地球の重力ポテンシャルが等しい面であり、平均海面とほぼ一致します。地球楕円体は地球の形状を数学的に近似した回転楕円体であり、ジオイドとは異なります。また、モホロビッチ不連続面は地殻とマントルの境界を指す用語であり、ジオイドとは定義が全く異なります。ジオイドは地球の質量分布の影響を直接受けるため、場所によって地球楕円体からの高さ（ジオイド高）が異なります。
問6	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7	答え 3 太陽は銀河系の円盤部に位置する種族Iの星である。	種族Iの星は銀河系の円盤部に多く分布し、重元素を比較的多く含みます。これに対し、球状星団や銀河系のハローに分布する星の多くは、銀河系形成の初期に誕生した種族IIの星であり、重元素の含有量は非常に少なくなっています。したがって、太陽が円盤部に位置する種族Iの星であるという記述が正しいです。
問8	答え 1 玄武岩	中央海嶺はプレートの発散境界であり、マントル物質が減圧融解することでマグマが生成されます。このマグマが冷却固結して形成される海洋地殻は、主に玄武岩質の岩石から構成されています。一方、花こう岩は大陸地殻の主要な構成岩石であり、安山岩や流紋岩は主に島弧や大陸縁辺部の火山活動で生成されます。
問9	答え 1 約1/300	扁平率 $f = (\text{赤道半径}a - \text{極半径}b) / \text{赤道半径}a$ で計算される。数値に当てはめると、 $(6378 - 6357) / 6378 = 21 / 6378$ となる。これを計算すると約0.00329となり、分数で表すと約1/304となるため、選択肢の中で最も近い値は1/300である。
問10	答え 1 地層の厚さと地形の起伏	地質図上で地層の分布域（露出範囲）が決まるのは、地層の幾何学的な配置（走向・傾斜・厚さ）と、地表面の形状（地形の起伏）の交差によって決まります。特に傾斜がある地層の場合、地形の凹凸によって地層の露出する境界線（露頭線）が複雑に変化します。岩脈の貫入や化石の有無は地層の分布範囲を直接的に決定する主要因ではありません。
問11	答え 1 地層面は南西方向に最も急に傾斜している	地層の傾斜方向は、地層面が水平面に対して最も急に傾いている方向として定義される。地質図において等高線と地層境界線の重なり方を分析すると、地層がどの方向に沈み込んでいるかを三次元的に把握できる。本問では南西方向に傾斜していると示されているため、その方向が傾斜方向となる。

問1 ケプラーの第3法則が成り立つ物理的な背景として、最も適切な説明はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 太陽の重力による万有引力と、惑星の公転運動に伴う遠心力が釣り合っているため。
2. 惑星が太陽から受ける光圧と、惑星自身の慣性が釣り合っているため。
3. 太陽系が形成された際の角運動量保存則により、惑星の速度が一定に保たれるため。
4. 惑星の軌道が完全な円形であり、太陽がその中心からわずかにずれているため。

問2 星の分類において、種族Iの星が種族IIの星と比較して重元素を多く含んでいる理由として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 種族Iの星は、種族IIの星よりも中心核での核融合反応が遅いため。
2. 種族Iの星は、過去の星々が放出した重元素を含むガスから形成されたため。
3. 種族Iの星は、銀河系の中心部で形成されたため重元素が集まりやすかったため。
4. 種族Iの星は、球状星団の中で形成される過程で重元素を吸収したため。

問3 ジオイド面に関する記述として、物理学的原理に基づいた説明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. ジオイド面は地球の自転軸に対して常に平行な面である。
2. ジオイド面上のすべての点において、重力ポテンシャルは一定である。
3. ジオイド面は地球の引力のみによって決定される面である。
4. ジオイド面は地球の表面における転向力がゼロとなる面である。

問4 太陽系において、惑星の公転周期をT、軌道長半径をaとしたとき、ケプラーの第3法則を正しく表現している関係式はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. T の2乗 / a の3乗 = 一定
2. a の2乗 / T の3乗 = 一定
3. T の3乗 / a の2乗 = 一定
4. a の2乗 / T の2乗 = 一定

問5 北半球の中緯度における偏西風の季節変化について、1月と7月の風速を比較した記述として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 1月の方が7月よりも風速が大きい。
2. 7月の方が1月よりも風速が大きい。
3. 1月と7月で風速に大きな差はない。
4. 1月は東風となり、7月は西風となるため比較できない。

問6 砕屑岩が他の堆積岩と区別される成因上の特徴として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 海水などの蒸発によって溶存物質が結晶化して形成される。
2. 生物の遺骸や化学的な沈殿作用によって形成される。
3. 既存の岩石が風化・侵食されてできた破片が堆積・固結して形成される。
4. 火山活動によって放出された火山砕屑物が堆積して形成される。

問7 斜交層理の形成要因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. 堆積後の地殻変動による岩石の変形
2. 変成作用に伴う鉱物の再結晶
3. 堆積時の水流や風による砂の運搬と堆積
4. 火成岩の冷却過程における体積収縮

問8 地球の地表温度を高く保つ温室効果のメカニズムに関する記述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. 大気が太陽からの紫外線を吸収し、その熱エネルギーを地表へ再放射することで温度を上昇させる。
2. 大気中の水蒸気や二酸化炭素が、地表から放出される赤外線を吸収し、再び地表へ放射することで温度を上昇させる。
3. 大気中の酸素や窒素が、地表から放出される可視光線を吸収し、地表へ再放射することで温度を上昇させる。
4. 太陽からの放射エネルギーが地表で反射され、大気中の窒素分子に衝突して熱エネルギーに変換されることで温度を上昇させる。

問9 地球の内部構造と構成物質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. 内核は固体の鉄とニッケルの合金からなり、外核は鉄とニッケルの溶融体である。
2. 内核は鉄とニッケルの溶融体からなり、外核は固体の鉄とニッケルの合金である。
3. 上部マントルは主に斑れい岩から構成され、内核は鉄とニッケルの溶融体である。
4. 上部マントルは主に鉄とニッケルの合金から構成され、外核はかんらん岩からなる。

問10 マグマの結晶分化作用が進行する過程において、マグマの性質の変化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. シリカ含有量が増加し、マグマの粘性は高くなる。
2. マグマの粘性は低下し、流動性が増すようになる。
3. 斜長石中のカルシウムの割合が増加し、ナトリウムの割合が減少する。
4. マグマ中のガス成分の割合が減少し、噴火の規模が小さくなる。

答え合わせ・解説 No.9

問1	答え 1 太陽の重力による万有引力と、惑星の公転運動に伴う遠心力が釣り合っているため。	ケプラーの第3法則は、ニュートン力学における万有引力の法則から導出される。太陽の質量をM、惑星の質量をm、軌道半径をrとすると、万有引力 GMm/r^2 が向心力として働き、円運動の式 mrv^2 と釣り合う。角速度 ω を周期Tで置き換えると、 T^2 が r^3 に比例することが示される。これは天体力学における基本的な帰結である。
問2	答え 2 種族Iの星は、過去の星々が放出した重元素を含むガスから形成されたため。	種族Iの星は、過去の世代の星々が超新星爆発などを通じて放出した重元素を、星間ガスとして取り込んで形成された新しい世代の星であるためです。宇宙初期に誕生した種族IIの星は、周囲に重元素がほとんど存在しない環境で形成されたため、重元素含有量が極めて低くなります。この重元素の蓄積過程が、星の世代交代と化学的進化を物語っています。
問3	答え 2 ジオイド面上のすべての点において、重力ポテンシャルは一定である。	ジオイドは重力ポテンシャルが等しい面を指す。重力ポテンシャルが等しい面（等ポテンシャル面）では、その面に沿って物体を移動させても重力による仕事は行われない。この面に対して垂直な方向に重力が働くため、ジオイド面は地球の重力場における基準面となる。引力と遠心力の合力が重力であるため、引力のみで決定されるわけではない。
問4	答え 1 T^2 の2乗 / a^3 の3乗 = 一定	ケプラーの第3法則は、惑星の公転周期の2乗が軌道長半径の3乗に比例するという法則である。数式で表すと $T^2 \propto a^3$ となり、これを变形すると $T^2 / a^3 = \text{一定}$ となる。この法則は、太陽の周囲を公転するすべての天体に適用され、軌道長半径が大きくなるほど公転周期も長くなる関係を示している。
問5	答え 1 1月の方が7月よりも風速が大きい。	偏西風の風速は、南北の温度差に起因する気圧傾度力に依存する。冬の北半球は高緯度と低緯度の温度差が大きいため、500hPa面における等高度線の間隔が夏よりも狭くなる。等高度線の間隔が狭いほど気圧傾度力が大きくなり、地衡風速も速くなるため、1月の方が7月よりも偏西風の風速は大きくなる。
問6	答え 3 既存の岩石が風化・侵食されてできた破片が堆積・固結して形成される。	砕屑岩は、既存の岩石が物理的・化学的に破壊された破片（砕屑物）が運搬・堆積して固まったものである。これに対し、岩塩などは蒸発岩、チャートや石灰岩の一部は生物・化学的堆積岩、凝灰岩は火山砕屑岩に分類され、成因がそれぞれ異なる。
問7	答え 3 堆積時の水流や風による砂の運搬と堆積	斜交層理は堆積岩の形成過程で生じる堆積構造です。水流や風が砂を運搬し、堆積面に対して斜めに砂が積み重なることで形成されます。一方、地殻変動による変形は断層や褶曲を生じさせ、変成作用は片理を形成し、火成岩の冷却は柱状節理などを形成します。したがって、斜交層理は堆積当時の環境を反映する構造です。
問8	答え 2 大気中の水蒸気や二酸化炭素が、地表から放出される赤外線を吸収し、再び地表へ放射することで温度を上昇させる。	温室効果は、太陽から届く短波長の放射エネルギーを地表が吸収し、そこから放出される長波長の赤外線を大気中の温室効果気体が吸収・再放射することで生じる。水蒸気や二酸化炭素は赤外線を吸収する性質を持つが、窒素や酸素は温室効果にほとんど寄与しない。この働きにより、地球の平均気温は生命維持に適した温度に保たれている。
問9	答え 1 内核は固体の鉄とニッケルの合金からなり、外核は鉄とニッケルの熔融体である。	地球内部は密度や物理的性質の違いにより層状構造をなしている。中心部の内核は、極めて高い圧力下にあるため、高温であっても鉄とニッケルを主成分とする固体状態を維持している。一方、外核は内核よりも圧力が低く、鉄とニッケルが熔融した液体状態にある。また、地殻の下部に広がる上部マントルは、主に苦鉄質岩石であるかんらん岩から構成されている。
問10	答え 1 シリカ含有量が増加し、マグマの粘性は高くなる。	マグマの結晶分化作用では、先に晶出した苦鉄質鉱物が沈殿し、残液中のシリカ含有量が増加します。シリカ（SiO ₂ ）は網目状構造を形成しやすいため、含有量が増えるほどマグマの粘性は高くなります。一方、斜長石は分化が進むにつれてカルシウムに富むものからナトリウムに富むものへと変化し、また分化の最終段階では揮発性成分が濃縮されるため、噴火の爆発性は高まる傾向にあります。

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I B（旧課程の過去問） No.10

名前

得点

/10

問1 地層の傾斜方向の定義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. 地層面が水平面に対して最も急に傾いている方向
2. 地層面と水平面がなす角の大きさを表す角度
3. 地層が堆積した当時の海岸線と平行な方向
4. 地層境界線が地形図上で最も長く伸びる方向

問2 星の分類において、種族Iの星が種族IIの星と比較して重元素を多く含んでいる理由として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 種族Iの星は、種族IIの星よりも中心核での核融合反応が遅いため。
2. 種族Iの星は、過去の星々が放出した重元素を含むガスから形成されたため。
3. 種族Iの星は、銀河系の中心部で形成されたため重元素が集まりやすかったため。
4. 種族Iの星は、球状星団の中で形成される過程で重元素を吸収したため。

問3 マントル物質の圧力と温度の関係において、部分溶融が起こるメカニズムに関する記述として誤っているものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 圧力が低下するとマントル物質の融点は下がる
2. 上昇するマントル物質は断熱的に温度が変化する
3. 部分溶融は必ずしも外部からの加熱を必要としない
4. 水分の供給がなければマントル物質は決して溶融しない

問4 地表の元素分布を調査する際、地質図と地球化学図を重ね合わせる手法が有効であ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. 地表のカリウム分布は、その地域の地質構造や岩石の種類に強く依存しているから
2. 地球化学図上のカリウム濃度は、常に古生代堆積岩の分布と一致するから
3. 塩基性火成岩は酸性火成岩よりもカリウムを多く含むため、分布の特定が容易だから
4. 変成岩の分布域は、地質図よりも地球化学図の方が正確に示されるから

問5 地球の形状が真球ではなく回転楕円体となる主な物理的要因として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 自転による遠心力の影響
2. プレートテクトニクスによる地殻の圧縮
3. 太陽からの重力による潮汐力
4. 地球内部の対流によるマントルの膨張

問6 ある地域において、地層が褶曲構造を形成した後に断層によって切断され、さらにその断層を貫くように岩脈が分布していることが確認された。この地質構造の形成順序として正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 褶曲 → 断層 → 岩脈
2. 褶曲 → 岩脈 → 断層
3. 断層 → 褶曲 → 岩脈
4. 岩脈 → 断層 → 褶曲

問7 海面の波において、波長が水深に比べて十分に小さく、水深の影響をほとんど受けずに伝播する波の分類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. 深海波
2. 長波
3. 潮汐波
4. 表面波

問8 大気圧が地表付近の約半分になる高度は約5.5キロメートルである。この性質に基づき、高度約11キロメートルより上層に存在する大気の質量は、全大気質量の約何パーセントになると考えられるか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 約10パーセント
2. 約25パーセント
3. 約40パーセント
4. 約50パーセント

問9 ある地域において、褶曲構造を伴う地層の上に、別の地層が傾斜不整合の関係で重なっていることが確認された。この地質学的状況から導き出される地史の解釈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. 褶曲形成後の隆起と剝削を経て、新たな堆積が起こった。
2. 地層の堆積が連続して行われ、褶曲は堆積と同時に進行した。
3. 不整合面より上位の地層が先に形成され、その後褶曲が生じた。
4. 褶曲と不整合は同時に形成され、地層の傾斜は常に一定である。

問10 マグマの化学組成において、SiO₂含有量が約50%でMgO含有量が高い玄武岩質マグマから、冷却過程で最初に晶出する鉱物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. かんらん石
2. 斜長石
3. 石英
4. 黒雲母

答え合わせ・解説 No.10

問1	答え 1 地層面が水平面に対して最も急に傾いている方向	地層の傾斜方向は、地層面が水平面と交わる線（走向線）に対して直交し、かつ地層面が最も急に傾いている方向を指す。この方向は、地層の重なりが地形の標高変化とどのように対応しているかを分析することで決定される。なお、傾斜の角度そのものは傾斜角と呼ばれ、方向とは区別される。
問2	答え 2 種族Iの星は、過去の星々が放出した重元素を含むガスから形成されたため。	種族Iの星は、過去の世代の星々が超新星爆発などを通じて放出した重元素を、星間ガスとして取り込んで形成された新しい世代の星であるためです。宇宙初期に誕生した種族IIの星は、周囲に重元素がほとんど存在しない環境で形成されたため、重元素含有量が極めて低くなります。この重元素の蓄積過程が、星の世代交代と化学的進化を物語っています。
問3	答え 4 水分の供給がなければマントル物質は決して溶融しない	マントル物質は、水分の有無に関わらず、圧力が十分に低下すれば部分溶融を起こす。水分の存在は融点をさらに下げ、中央海嶺における減圧溶融は、水分供給の有無にかかわらず圧力減少そのものが主たる要因であるため、水分が必須であるという記述は誤りである。
問4	答え 1 地表のカリウム分布は、その地域の地質構造や岩石の種類に強く依存しているから	地表における元素の分布は、その土地を構成する岩石の化学組成に大きく左右されます。酸性火成岩はカリウムに富むという特徴があるため、地質図と地球化学図を比較することで、地質と元素分布の相関を視覚的に特定できます。この手法は、地質学的な背景が元素の空間的分布を決定づけていることを示す重要な証拠となります。
問5	答え 1 自転による遠心力の影響	地球が回転楕円体となるのは、自転に伴う遠心力が赤道付近で最も強く働くためである。この遠心力によって赤道付近の物質が外側へ押し出される力が働き、結果として赤道半径が極半径よりも長くなる。この形状の歪みは、地球の重力場や測地学的な計算において非常に重要な要素となる。
問6	答え 1 褶曲 → 断層 → 岩脈	地質構造の形成順序は、切断関係から判断します。ある構造が他の構造によって切断されている場合、切断されている構造の方が先に形成されています。本事例では、褶曲が断層によって切断されているため褶曲が先であり、断層が岩脈が貫いているため、断層が形成された後に岩脈が貫入したと結論付けられます。したがって、褶曲、断層、岩脈の順に形成されました。
問7	答え 1 深海波	海面の波は、波長と水深の比率によって伝播特性が大きく異なる。波長が水深に比べて十分に小さい場合、海底の地形や水深の変化による影響をほとんど受けずに伝播する。この性質を持つ波を深海波と呼ぶ。一方、波長が水深に比べて十分に大きい場合は長波と呼ばれ、水深が浅くなるほど伝播速度が遅くなるという特徴を持つ。津波などはこの長波の性質を示す代表的な例である。
問8	答え 2 約25パーセント	大気圧は、その地点より上層にある大気の重さ（質量）によって生じる。高度が約5.5キロメートル上昇するごとに気圧が半分になるということは、その上層にある大気の質量も半分になることを意味する。高度5.5キロメートルで全質量の50パーセントとなり、さらに高度11キロメートル（5.5キロメートルの2倍）では、その半分である25パーセントとなる。
問9	答え 1 褶曲形成後の隆起と削剝を経て、新たな堆積が起こった。	傾斜不整合は、下位の地層が褶曲などの変形を受けた後に隆起し、侵食（削剝）されて平坦化し、その後再び沈降して上位の地層が堆積することで形成される。したがって、褶曲の形成と不整合の形成には明確な時間的順序が存在する。
問10	答え 1 かんらん石	玄武岩質マグマはシリカ（SiO ₂ ）含有量が低く、マグネシウム（Mg）や鉄（Fe）に富むという特徴を持つ。マグマの冷却過程において、最初に晶出する鉱物はマグマの組成を反映しており、MgO含有量が高くSiO ₂ 含有量が低いかんらん石が、ポーエンの反応系列の最初期に晶出する。斜長石は玄武岩質マグマからも晶出するが、かんらん石の方がより高温で安定して晶出する。