

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I（旧課程の過去問） No.9

名前

得点

/10

問1 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2 地球が運動している証拠として、地動説を支持し天動説では説明が困難な現象として最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. フーコーの振り子の振動面の回転 2. 太陽の南中高度の季節変化 3. 月が満ち欠けする現象 4. 星が東から昇り西へ沈む日周運動

問3 花こう岩の組織や構成鉱物の特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. マグマが地表付近で急冷されたため、斑晶と石基からなる斑状組織を示す。 2. 地下深部でマグマがゆっくりと冷却されたため、構成鉱物が均一な大きさで並ぶ等粒状組織を示す。 3. 色指数が40以上であり、カンラン石や輝石を主成分とするため黒っぽい色調を呈する。 4. マグマが急速に冷却されて結晶が成長しなかったため、全体がガラス質で構成されている。

問4 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

問5 気象衛星の可視画像において、日本列島付近に東西に長く伸びる雲の帯が停滞している様子として、最も適切な気象現象はどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 梅雨前線 2. 台風 3. 熱帯低気圧 4. 寒冷前線

問6 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7 恒星のスペクトル型が表面温度によって分類される物理的背景として、最も適切なものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. 恒星の表面温度が高いほど、大気中の原子が電離しやすく、特定の吸収線が強く現れるため。 2. 恒星の表面温度が高いほど、中心核での核融合反応が停止しやすくなるため。 3. 恒星の表面温度が低いほど、光の波長が短くなり、スペクトル型がO型に近づくため。 4. 恒星の表面温度はスペクトル型とは独立しており、恒星の半径のみによって決まるため。

問8 恒星の分類において、絶対等級が太陽より暗く、放射エネルギーが最大となる波長が太陽より長い主系列星の特徴として、最も適切なものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 太陽よりも表面温度が低い 2. 太陽よりも表面温度が高い 3. 太陽よりも半径が極めて大きい赤色巨星である 4. 太陽よりも密度が極めて高い白色矮星である

問9 寒冷前線が通過する際、大気の状態や気象変化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. 前線付近では強い上昇気流によって積乱雲が発達し、短時間に激しい雨や雷を伴うことがある。 2. 前線通過前には北寄りの風が吹き、通過後には南寄りの風に変化して気温が上昇する。 3. 前線面では暖気が冷気の上に緩やかに乗り上げるため、広範囲にわたって層状の雲が広がり、長時間弱い雨が続く。 4. 前線が通過すると気圧は急激に低下し、その後は低気圧の中心に向かって気圧が下がり続ける。

問10 ある惑星の周りを回る2つの衛星AとBがある。衛星Aの軌道長半径が衛星Bの軌道長半径の4倍であるとき、衛星Aの公転周期は衛星Bの公転周期の何倍になるか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 2倍 2. 4倍 3. 8倍 4. 16倍

答え合わせ・解説 No.9

問1	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ってしまうため、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2	答え 1 フーコーの振り子の振動面の回転	フーコーの振り子は、地球の自転によって振り子の振動面が回転する現象であり、地球が自転している動かし難い証拠である。天動説では地球が静止していると仮定するため、このような慣性系の回転を説明するには、宇宙全体が回転しているといった複雑な仮定が必要となる。一方、日周運動や月の満ち欠けは、地球の静止・運動のいずれの立場からも幾何学的に説明が可能である。
問3	答え 2 地下深部でマグマがゆっくりと冷却されたため、構成鉱物が均一な大きさと並ぶ等粒状組織を示す。	花こう岩は、地下深部でマグマが長い時間をかけて冷却・固結した深成岩である。このため、個々の鉱物結晶が肉眼で確認できる程度の大きさに成長し、全体として均一な粒径を持つ等粒状組織を形成する。一方、地表付近で急冷された火山岩は斑状組織を示し、色指数が40以上の岩石は一般に苦鉄質岩（玄武岩など）に分類されるため、花こう岩の特徴とは異なる。
問4	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パーセント×0.20=4パーセント）と液体の寄与分（5パーセント×0.80=4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5	答え 1 梅雨前線	気象衛星の可視画像では、雲の形状や分布から気象現象を判別できる。梅雨前線は、暖気と寒気がぶつかり合うことで日本列島付近に東西に長く伸びる雲の帯として観測されるのが特徴である。これに対し、台風は中心付近に渦を巻いた特徴的な雲の形状を示すため、画像から容易に区別することが可能である。
問6	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7	答え 1 恒星の表面温度が高いほど、大気中の原子が電離しやすく、特定の吸収線が強く現れるため。	スペクトル型は、恒星の大気温度（表面温度）に応じて、原子の励起状態や電離状態が変化し、観測される吸収線の種類や強さが変わることを利用して分類されます。高温な星では原子が電離しやすく、低温な星では分子や中性原子の吸収線が目立つようになります。この物理的な状態の違いが、スペクトル型という指標に反映されています。
問8	答え 1 太陽よりも表面温度が低い	ウィーンの変位則によれば、放射エネルギーが最大となる波長は表面温度に反比例する。したがって、太陽よりも最大波長が長い恒星は、太陽よりも表面温度が低いことを意味する。主系列星において、絶対等級が暗い（光度が小さい）ことは、表面温度が低く半径が小さいことを示しており、これらはスペクトル型が太陽より遅い（K型やM型など）恒星に該当する。
問9	答え 1 前線付近では強い上昇気流によって積乱雲が発達し、短時間に激しい雨や雷を伴うことがある。	寒冷前線は、冷気が暖気の下に潜り込むように進むため、前線付近で強い上昇気流が生じます。これにより積乱雲が発達し、短時間の激しい雨や雷雨をもたらします。通過前は暖気の影響で南寄りの風が吹くことが多いですが、通過後は冷気に覆われるため北寄りの風になり、気温が低下するとともに気圧は上昇に転じます。層状の雲や長時間の雨は、主に温暖前線の特徴です。
問10	答え 3 8倍	ケプラーの第3法則より、公転周期の2乗は軌道長半径の3乗に比例する。軌道長半径の比が4倍であるとき、公転周期の比の2乗は4の3乗（64）に等しくなる。したがって、公転周期の比は64の平方根をとった8倍となる。この法則は、中心天体の質量が同一であれば、衛星の質量に関わらず適用される。