

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I（旧課程の過去問） No.1

名前

得点

/10

問1 石英の結晶構造に関する記述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. ケイ素と酸素が四面体構造を形成し、それが網目状に結合している
2. ケイ素と酸素が層状に重なり、その間に金属イオンが挟まれている
3. ケイ素と酸素が鎖状に連なり、金属イオンがその鎖を結合している
4. ケイ素と酸素が孤立した四面体として存在し、金属イオンが周囲を囲んでいる

問2 地球の層構造における物質の物理状態と組成について、誤っている記述はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 上部マントルは、主に鉄とニッケルの合金から構成されている。
2. 外核は、鉄とニッケルを主成分とする液状の溶融体である。
3. 内核は、高温高圧下で固体の鉄とニッケル合金として存在する。
4. マントルを構成する主要な岩石はかんらん岩である。

問3 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4 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5 太平洋赤道域の東部において、西部と比較して海面水温が低く保たれている主な要因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. 厚い雲による太陽光の遮断
2. 急峻な山岳地帯からの冷たい河川水の流入
3. 貿易風による表層海水の移動とそれに伴う湧昇流
4. 海水の蒸発による気化熱の奪取

問6 火山岩や深成岩に含まれる造岩鉱物の性質に関する記述として、最も適切なものを選び。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 石英は無色透明でガラス光沢を持ち、へき開が発達しない。
2. 石英はへき開に沿って薄くはがれる性質を持つ。
3. 黒雲母は八面体の結晶形を示し、へき開が全く見られない。
4. 黒雲母は無色透明で、硬度が非常に高い鉱物である。

問7 地球の自転に伴う遠心力と、物体に働く重力の関係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. 遠心力は赤道で最大となり、極では働かないため、重力は赤道で最小となる。
2. 遠心力は極で最大となり、赤道では働かないため、重力は極で最小となる。
3. 重力は万有引力そのものであり、遠心力の影響を受けないため、地球上のどこでも一定である。
4. 遠心力は地球の自転軸に対して垂直に働くため、重力は常に地球の中心方向を向く。

問8 太陽の内部から外層にかけての温度分布に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 中心部から表面の光球にかけて温度は低下し、その外側の彩層やコロナでは再び温度が上昇する。
2. 中心部から表面の光球にかけて温度は上昇し、その外側の彩層やコロナでは温度が急激に低下する。
3. 太陽の内部から表面、およびコロナに至るまで、温度は中心からの距離に関わらず一定である。
4. 太陽の内部から表面の光球までは温度が低下するが、光球の外側では温度は単調に減少し続ける。

問9 輝石の構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. SiO₄四面体が網目状に広がり、三次元的な骨格を形成している。
2. SiO₄四面体が頂点を共有して一列に連なる鎖状構造を持つ。
3. SiO₄四面体が二列に連なり、複鎖状構造を形成している。
4. SiO₄四面体が独立して存在し、金属イオンを介して結合している。

問10 恒星内部での核融合反応と元素合成のプロセスについて、誤っている記述はどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 恒星内部では、水素原子核が融合してヘリウム原子核になる核融合反応が進行している。
2. 太陽よりも質量の大きい恒星では、鉄に至るまでの様々な重い元素が核融合によって合成される。
3. 超新星爆発は、恒星内部で合成された重い元素を銀河系内に拡散させるプロセスである。
4. 重い元素は宇宙誕生時から存在しており、恒星の核融合反応とは無関係に分布している。

答え合わせ・解説 No.1

| | | |
|-----|---|--|
| 問1 | 答え 1 ケイ素と酸素が四面体構造を形成し、それが網目状に結合している | 石英は二酸化ケイ素を主成分とし、ケイ素原子が4つの酸素原子と共有結合して正四面体構造を形成している。この四面体が酸素原子を共有しながら三次元的に網目状に結合することで、強固な結晶構造を維持している。他のケイ酸塩鉱物では、この四面体の結合の仕方が鎖状、層状、あるいは孤立した状態など多様であり、金属イオンの介在によって構造が決定される。 |
| 問2 | 答え 1 上部マントルは、主に鉄とニッケルの合金から構成されている。 | 地球の層構造において、鉄とニッケルを主成分とするのは核（内核および外核）である。マントルは主にケイ酸塩鉱物を主成分とするかんらん岩から構成されており、鉄やニッケルの合金が主成分ではない。したがって、上部マントルが鉄とニッケルの合金であるという記述は誤りである。 |
| 問3 | 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4 | 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5 | 答え 3 貿易風による表層海水の移動とそれに伴う湧昇流 | 太平洋赤道域では、恒常的に吹く貿易風が表層の海水を西へ運ぶ。この移動によって生じた表層の不足を補うため、下層から冷たい海水が上昇する湧昇流が発生する。この冷たい海水が海面付近に供給され続けることが、東部の海面水温を低く保つ主要なメカニズムである。 |
| 問6 | 答え 1 石英は無色透明でガラス光沢を持ち、へき開が発達しない。 | 石英は火成岩を構成する主要な鉱物であり、無色透明でガラス光沢を示す。結晶面やへき開が発達しないことが大きな特徴である。一方、黒雲母は雲母族に属し、六角板状の結晶形を示す。へき開面に沿って薄くはがれやすいという物理的性質は、黒雲母の代表的な特徴である。選択肢にあるような石英のへき開や、黒雲母の八面体結晶といった記述は誤りである。 |
| 問7 | 答え 1 遠心力は赤道で最大となり、極では働かないため、重力は赤道で最小となる。 | 地球上の重力は、地球が及ぼす万有引力と自転による遠心力の合力です。遠心力は回転軸からの距離に比例するため、赤道上で最大となり、回転軸上である極では働きません。この遠心力の働きにより、赤道上では万有引力から遠心力が差し引かれる形となり、重力が最小となります。極では遠心力が働かないため、重力は万有引力と等しくなり最大となります。 |
| 問8 | 答え 1 中心部から表面の光球にかけて温度は低下し、その外側の彩層やコロナでは再び温度が上昇する。 | 太陽の内部は核融合反応により数千万Kという超高温状態にあるが、表面である光球に向かってエネルギーが放出されるため温度は低下する。しかし、光球の外側に広がる彩層やコロナでは、磁気的な加熱メカニズムなどにより、再び温度が数百万Kまで上昇する。この温度分布の逆転現象は、太陽大気の物理的性質を理解する上で極めて重要な特徴である。 |
| 問9 | 答え 2 SiO ₄ 四面体が頂点を共有して一列に連なる鎖状構造を持つ。 | 輝石はケイ酸塩鉱物の一種であり、その基本構造はSiO ₄ 四面体が頂点を共有して一列に連なる単鎖状構造である。網目状構造は石英や長石に見られる骨格状ケイ酸塩であり、複鎖状構造は角閃石に見られる特徴である。独立した四面体構造はカンラン石などの島状ケイ酸塩に見られる。これらの構造の違いは、鉱物の劈開や化学組成を決定する重要な要因となる。 |
| 問10 | 答え 4 重い元素は宇宙誕生時から存在しており、恒星の核融合反応とは無関係に分布している。 | 宇宙初期には水素とヘリウムが主成分であり、重い元素は存在していませんでした。重い元素は、恒星内部の高温・高圧環境下での核融合反応によって生成されます。したがって、重い元素が宇宙に豊富に存在するようになったのは、恒星の進化と超新星爆発の繰り返しによる結果であり、宇宙誕生時から存在していたという記述は誤りです。 |

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I（旧課程の過去問） No.2

名前

得点

/10

問1 示準化石を用いて地質年代を推定する際の条件として、最も適切な説明はどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 生存期間が長く、特定の環境にのみ生息していること
2. 生存期間が短く、広い地域にわたって生息していること
3. 生存期間が長く、広い地域にわたって生息していること
4. 生存期間が短く、特定の環境にのみ生息していること

問2 地層の重なりにおいて、下位の地層が傾斜した状態で削剥され、その上に上位の地層が堆積している関係を何と呼ぶか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 傾斜不整合
2. 平行不整合
3. 整合
4. 断層関係

問3 火砕流の性質に関する記述として最も適当なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 火砕流は、粘性が大きい溶岩のみが流下する現象である。
2. 火砕流は、偏西風の影響を強く受けて分布が決定される。
3. 火砕流は、玄武岩質マグマの活動では決して発生しない。
4. 火砕流は、高温の火山ガスと碎屑物が混ざり合い、高速で斜面を移動する現象である。

問4 酸性岩を構成する主要な造岩鉱物のうち、鉄やマグネシウムを主成分として含み、有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. 石英
2. カリ長石
3. 黒雲母
4. 斜長石

問5 地球の熱収支において、正味の入射エネルギー量が負となる高緯度地域で、気温が極端に低下し続けない理由として最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 高緯度地域で吸収される太陽放射エネルギー量が、低緯度地域よりも大幅に多いため。
2. 地球放射エネルギーの放出が、高緯度地域では完全に遮断されているため。
3. 大気や海洋の循環によって、低緯度地域から高緯度地域へ熱が輸送されているため。
4. 高緯度地域における地表のアルベドが極めて低く、太陽放射を効率よく吸収するため。

問6 太陽を焦点の一つとする楕円軌道上を公転する惑星について、太陽との距離が最も近くなる近日点付近での運動状態として正しいものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 公転速度が最大となり、面積速度は一定に保たれる。
2. 公転速度が最小となり、面積速度は最大となる。
3. 公転速度が最大となり、面積速度も最大となる。
4. 公転速度が一定となり、面積速度も一定となる。

問7 和達ベニオフ面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. 中央海嶺付近で深発地震が多発する場所である
2. 海洋プレートがマントルへ沈み込む領域に形成される
3. 都市直下で発生する浅い地震の震源分布を示すものである
4. 200kmより深い場所では地震が全く発生しないことを示す面である

問8 玄武岩の薄片を偏光顕微鏡で観察した際、斑晶として含まれる可能性が高い鉱物の組み合わせとして最も適当なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. かんらん石、輝石、斜長石
2. 石英、カリ長石、白雲母
3. かんらん石、石英、黒雲母
4. 輝石、カリ長石、角閃石

問9 ケプラーの法則に基づき、惑星の公転運動について述べたもの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. 惑星は太陽に近い位置ほど公転速度が速くなる。
2. 惑星の公転周期は、軌道長半径に関わらず一定である。
3. 惑星が描く楕円軌道の中心に太陽が位置している。
4. 惑星の公転速度は、軌道上のどの位置でも一定である。

問10 花こう岩の組織や構成鉱物の特徴に関する記述として、最も適当なものはどれか。（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。

答え合わせ・解説 No.2

| | | |
|-----|--|--|
| 問1 | 答え 2 生存期間が短く、広い地域にわたって生息していること | 示準化石は、特定の地質年代を決定するための指標となる化石である。年代を絞り込むためには「生存期間が短い」ことが不可欠であり、また、離れた場所の地層を対比するためには「広い地域に分布している」ことが求められる。これらを満たす生物の化石を用いることで、その地層が堆積した当時の地質年代を正確に推定することが可能となる。 |
| 問2 | 答え 1 傾斜不整合 | 不整合とは、地層の堆積が一時中断し、その間に侵食などの地質学的イベントが介在した関係を指す。下位の地層が傾斜した後に削剥され、その上に上位の地層が重なる場合を傾斜不整合と呼ぶ。一方、上下の地層が平行なまま不整合面を挟む場合は平行不整合と呼ばれる。 |
| 問3 | 答え 4 火砕流は、高温の火山ガスと碎屑物が混ざり合い、高速で斜面を移動する現象である。 | 火砕流は、噴火によって放出された火山碎屑物と高温のガスが混ざり合い、重力に従って斜面を高速で流れ下る現象である。溶岩流とは異なり、マグマの粘性に関わらず発生しうる。また、偏西風の影響を強く受けて広範囲に降下するのは火山灰などの降下火砕物であり、火砕流は重力に従って地形に沿って流下する性質を持つ。 |
| 問4 | 答え 3 黒雲母 | 酸性岩（花崗岩や流紋岩など）は、主に石英、カリ長石、斜長石といった無色鉱物から構成されます。これらはケイ素、アルミニウム、ナトリウム、カリウムを主成分とします。一方、黒雲母は鉄やマグネシウムを多く含む有色鉱物であり、酸性岩においても少量ながら含まれる代表的な鉱物です。石英や長石類は鉄やマグネシウムをほとんど含みません。 |
| 問5 | 答え 3 大気や海洋の循環によって、低緯度地域から高緯度地域へ熱が輸送されているため。 | 地球全体では熱収支は平衡状態にあります。緯度別に見ると低緯度でエネルギーが余り、高緯度で不足しています。このエネルギーの偏りを解消するために、大気の大循環や海流が低緯度の熱を高緯度へと運ぶ役割を果たしています。これにより、高緯度地域においても極端な気温低下が抑制され、地球全体の熱バランスが保たれています。 |
| 問6 | 答え 1 公転速度が最大となり、面積速度は一定に保たれる。 | ケプラーの第2法則（面積速度一定の法則）によれば、惑星が軌道上のどの位置にあっても、単位時間あたりに掃く面積は常に一定です。そのため、太陽との距離が短い近日点付近では、同じ面積を掃くために惑星はより速く移動する必要があります。したがって、近日点において公転速度は最大となりますが、面積速度自体は軌道全体を通して変化しません。 |
| 問7 | 答え 2 海洋プレートがマントルへ沈み込む領域に形成される | 和達ベニオフ面は、海溝から大陸側へ向かって沈み込む海洋プレートに沿って形成される。中央海嶺はプレートが生成される場所であり、深発地震は発生しない。また、日本海側などの沈み込み帯では、深さ600kmを超える深発地震も観測されるため、200kmより深い場所で地震が欠如するという記述は誤りである。 |
| 問8 | 答え 1 かんらん石、輝石、斜長石 | 玄武岩は塩基性の火山岩であり、主にカルシウムに富む斜長石、輝石、かんらん石などの有色鉱物から構成されます。これらはマグマの冷却過程で早期に晶出し、斑晶として観察されることが多い鉱物です。石英やカリ長石は主に流紋岩などの酸性岩に多く含まれる鉱物であり、玄武岩の組成とは一致しません。 |
| 問9 | 答え 1 惑星は太陽に近い位置ほど公転速度が速くなる。 | ケプラーの第二法則（面積速度一定の法則）により、惑星と太陽を結ぶ線分が単位時間に掃く面積は一定である。そのため、太陽に近い位置では軌道上の移動距離が長くなり、公転速度は速くなる。一方、太陽から遠い位置では移動距離が短くなり、公転速度は遅くなる。楕円軌道の中心ではなく、焦点の一つに太陽が位置する。 |
| 問10 | 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。 |

高校地学プリント (過去問類似)

地学 I (旧課程の過去問) No.3

名前

得点

/10

問1 地層が形成された地質時代を決定するのに有効な化石を何と呼ぶか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 示準化石 2. 示相化石 3. 生痕化石 4. 遺骸化石

問2 太陽が膨大なエネルギーを放出し続ける主な源として、最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 中心部における水素原子核の核融合反応 2. ウランなどの重い原子核の核分裂反応 3. 地表から放出される地球放射のエネルギー 4. 太陽表面から放射される赤外放射の蓄積

問3 ある地域において、地質図上のX-X'線に沿って断面図を作成したところ、古い地層の上に新しい地層が不整合で重なり、かつ断層によって地層が切断されている様子が確認された。この断面図の解釈として適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 断層によって切断された地層の連続性を考慮し、不整合面を境に地層の傾斜や年代の違いを反映させる。 2. 不整合関係にある地層は、断層の影響を受けないため、断層線を無視して水平に描く。 3. 断層の傾斜方向に関わらず、地層は常に地表に対して垂直に切断されているものとして描く。 4. 地層の連続性が保たれていると仮定し、断層による変位を無視して地層を繋げて描く。

問4 断層面を挟んで両側の地層が相対的にどちらの方向に動いたかを示す「断層の相対的移動」を判断する際、最も直接的な根拠となるものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. 地質図上の地層の分布のずれ 2. 断層面における摩擦熱の発生量 3. 断層周辺の地殻の絶対的な標高 4. 地層に含まれる化石の絶対年代

問5 ボーリング調査において、地表から特定の地層の基底に到達するまでの距離を指す用語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. 地層の厚さ 2. 地層の傾斜 3. 地層の基底までの深さ 4. 地層の走向

問6 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7 太陽が長期間にわたり安定してエネルギーを放出し続ける理由として、最も適切な説明はどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 中心部で水素原子核がヘリウム原子核に変化する核融合反応が継続しているため 2. 重い原子核が分裂する核分裂反応が中心部で連鎖的に発生しているため 3. 太陽表面から放出される赤外放射が内部に再吸収される循環構造があるため 4. 地球放射として放出されるエネルギーが太陽内部へ還流しているため

問8 海水中に溶けている主要な溶存イオンを、重量比が大きい順に並べたとき、上位4つとして正しい組み合わせはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. 塩素イオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、硫酸イオン 2. ナトリウムイオン、塩素イオン、硫酸イオン、マグネシウムイオン 3. 塩素イオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン、カルシウムイオン 4. ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、塩素イオン、カリウムイオン

問9 大陸の周囲に広がる、極めて緩やかな傾斜を持つ海底地形である大陸棚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. 大陸棚は一般的に水深200m程度までの浅い海域を指す。 2. 大陸棚の傾斜角は急峻であり、平均して30度程度である。 3. 大陸棚は深海平原の一部であり、水深5000mから6000mに位置する。 4. 大陸棚には海底谷が存在せず、平坦な地形のみで構成されている。

問10 ケプラーの法則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. 惑星の公転周期の2乗は、軌道の長半径の3乗に比例する。 2. 惑星の公転周期の3乗は、軌道の長半径の2乗に比例する。 3. 惑星の公転周期の2乗は、軌道の長半径の2乗に比例する。 4. 惑星の公転周期は、軌道の長半径の3乗に比例する。

答え合わせ・解説 No.3

| | | |
|-----|--|--|
| 問1 | 答え 1 示準化石 | 示準化石は、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。これを用いることで、地層が堆積した年代を特定できる。対照的に、示相化石は当時の環境を推定するのに役立つ化石であり、両者は目的が異なる。 |
| 問2 | 答え 1 中心部における水素原子核の核融合反応 | 太陽のエネルギー源は、中心部における水素原子核の核融合反応である。この反応により、水素原子核がヘリウム原子核へと変化する過程で、質量欠損に伴う膨大なエネルギーが放出される。核分裂はウランなどの重い原子核が分裂する反応であり、原子力発電などで利用されるが、太陽のエネルギー源とは異なる。地球放射や赤外放射はエネルギーの放出形態や二次的な現象であり、太陽のエネルギー生成の根本的な源ではない。 |
| 問3 | 答え 1 断層によって切断された地層の連続性を考慮し、不整合面を境に地層の傾斜や年代の違いを反映させる。 | 地質断面図の作成では、地層の重なりと断層による変位を正しく反映させることが不可欠である。不整合は、地層の堆積が中断し、侵食を受けた後に新たな堆積が始まった証拠であり、不整合面を境に地層の傾斜や年代が不連続になる。また、断層は地層を分断するため、断面図上では断層面を境に地層の層序がずれた状態で描かれる必要がある。 |
| 問4 | 答え 1 地質図上の地層の分布のずれ | 断層の相対的移動は、断層面を境にして両側の地層がどのようにずれたかを評価する指標である。地質図において、断層によって分断された地層の境界線が、断層面を挟んでどの位置にずれているかを観察することで、地層が相対的にどの方向に動いたかを判断することができる。他の選択肢は断層の運動そのものを直接示す指標ではない。 |
| 問5 | 答え 3 地層の基底までの深さ | ボーリング調査は、地表から垂直に掘削を行う手法である。この際、地表から地層の上面や下面（基底）に到達するまでの垂直距離を「深さ」と呼ぶ。一方、「地層の厚さ」は地層の上面から下面までの垂直距離を指し、地層が傾斜している場合には、ボーリングで測定される深さと地層の厚さは必ずしも一致しない。走向や傾斜は地層の空間的な広がりや姿勢を示す指標である。 |
| 問6 | 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し転じます。層状の雲や長時間の雨は、主に温暖前線の特徴です。 |
| 問7 | 答え 1 中心部で水素原子核がヘリウム原子核に変化する核融合反応が継続しているため | 太陽は主系列星として、中心部で水素をヘリウムに変換する核融合反応を維持している。この反応は重力収縮による高温・高圧環境によって引き起こされ、放出されるエネルギーが重力による収縮を押し返す圧力として働くことで、星の構造が安定的に保たれている。核分裂は重い原子核が分裂する反応であり、太陽のエネルギー源ではない。また、赤外放射や地球放射はエネルギーの伝達や放出の過程に関する現象であり、生成の原理とは区別される。 |
| 問8 | 答え 1 塩素イオン、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、硫酸イオン | 海水中の溶存イオン組成は、世界中の海洋においてほぼ一定である。重量比で最も多いのは塩素イオンであり、次いでナトリウムイオン、マグネシウムイオン、硫酸イオン、カルシウムイオンの順に続く。この組成比が一定である性質は「成分比一定の法則」として知られ、海洋の混合過程が活発であることを示唆している。 |
| 問9 | 答え 1 大陸棚は一般的に水深200m程度までの浅い海域を指す。 | 大陸棚は大陸の縁辺部に位置し、水深が比較的浅く、傾斜が極めて緩やかな海底地形である。一般的に水深200m程度までを指すことが多く、太陽光が届きやすいためプランクトンが繁殖しやすく、好漁場となることが多い。一方、大陸斜面の傾斜は大陸棚よりも急であり、深海平原は水深4000mから6000m程度の広大な平坦地を指すため、他の選択肢は不適切である。 |
| 問10 | 答え 1 惑星の公転周期の2乗は、軌道の長半径の3乗に比例する。 | ケプラーの第三法則によると、惑星の公転周期の2乗は、太陽からの平均距離（軌道の長半径）の3乗に比例する。この関係は、太陽の周りを回る惑星だけでなく、小惑星や人工探査機などのあらゆる天体・人工物に対しても同様に成り立つ。 |

高校地学プリント（過去問類似）

地学 I（旧課程の過去問） No.4

名前

得点

/10

問1 マグマから放出される火山ガスの成分に関する記述として最も適当なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 火山ガスの主成分は水蒸気であり、二酸化炭素や二酸化硫黄などが続く。
2. 火山ガスの主成分は二酸化硫黄であり、水蒸気や硫化水素などが続く。
3. 火山ガスの主成分は二酸化炭素であり、水蒸気や塩化水素などが続く。
4. 火山ガスの主成分は硫化水素であり、二酸化炭素や水蒸気などが続く。

問2 深成岩の分類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. 二酸化ケイ素の含有量が多いほど、岩石は塩基性を示す。
2. 地下深部でゆっくりと冷却されることで、斑状組織が形成される。
3. 花こう岩は、二酸化ケイ素を多く含むマグマが地下深部で固まったものである。
4. 斑れい岩は、二酸化ケイ素の含有量が非常に高い酸性の深成岩である。

問3 地質図の読図に関する記述として最も適当なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 断層の走向とは、断層面が地表と交わる線の方向を指す。
2. 断層の傾斜とは、断層線が地図上で延びている方向を指す。
3. 地質図において、断層線が南北に延びている場合、走向は必ず東西である。
4. 断層面が垂直である場合、傾斜方向は北東または南西のいずれかである。

問4 ハッブル定数を 70 km/s/Mpc と仮定したとき、地球から 100 Mpc 離れた銀河が地球から遠ざかる速度として最も適切な値はどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 7000 km/s
2. 700 km/s
3. 170 km/s
4. 30 km/s

問5 ある恒星が、ある日の午後9時に南中したとする。同じ恒星が約1ヶ月後の午後7時に南中する場合、この現象が生じる主な理由として最も適切なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 地球が自転することで、恒星が天球上を1日約1度ずつ移動するため。
2. 地球が公転することで、太陽に対する恒星の南中時刻が1日約4分ずつ早まるため。
3. 地球の自転軸が傾いていることにより、季節によって南中高度が変化するため。
4. 地球の公転軌道が楕円形であり、公転速度が季節によって変化するため。

問6 熱帯低気圧が発達する際の主なエネルギー源として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 水蒸気が凝結する際に放出される潜熱
2. 雨粒が蒸発する際に周囲から奪う熱
3. 大気から吸収される太陽放射エネルギー
4. 前線付近で発生する冷たい空気の沈降

問7 鉱床の成因に関する記述として、最も適当なものを次のうちから一つ選べ。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 熱水鉱床は、マグマから分離した高温の熱水が地殻の割れ目を通る際に冷却され、金属成分が沈殿して形成される。
2. ペグマタイト鉱床は、堆積作用によって特定の元素が地表付近に濃集することで形成される。
3. 残留鉱床は、マグマの冷却過程で結晶が沈降分離して形成される正マグマ性鉱床の一種である。
4. 堆積作用に関連する鉱床には、マグマの貫入による接触交代作用で形成されるスカルン鉱床が含まれる。

問8 砕屑岩の分類において、構成粒子の大きさが最も小さいものとして分類される岩石はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 礫岩
2. 砂岩
3. 泥岩
4. 凝灰岩

問9 海岸線の移動に関する記述として、誤っているものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 海面が低下すると、海岸線は海側に移動する。
2. 地盤が隆起すると、海岸線は海側に移動する。
3. 河川からの堆積物による埋め立ては、海岸線を海側に移動させる。
4. 波浪による侵食は、海岸線を海側に移動させる要因である。

問10 震源から観測地点までの距離が 60 km であるとき、P波の速度を 6 km/s 、S波の速度を 3 km/s と仮定すると、P波が到達してからS波が到達するまでの時間（初期微動継続時間）は何秒になるか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 10秒
2. 20秒
3. 30秒
4. 40秒

答え合わせ・解説 No.4

| | | |
|-----|---|--|
| 問1 | 答え 1 火山ガスの主成分は水蒸気であり、二酸化炭素や二酸化硫黄などが続く。 | 火山ガスはマグマの減圧に伴って溶け込んでいた揮発性成分が分離したものであり、その組成の大部分は水蒸気 (H ₂ O) が占める。次いで二酸化炭素 (CO ₂)、二酸化硫黄 (SO ₂) などが含まれる。硫化水素 (H ₂ S) や塩化水素 (HCl) も含まれるが、これらは主成分ではない。火山活動に伴う現象として水蒸気爆発や土石流、山体崩壊などが挙げられるが、これらは火山ガスの組成とは区別して理解する必要がある。 |
| 問2 | 答え 3 花こう岩は、二酸化ケイ素を多く含むマグマが地下深部で固まったものである。 | 二酸化ケイ素の含有量が多いほど岩石は酸性を示し、少ないほど塩基性を示す。地下深部でゆっくりと冷却されると、結晶が大きく成長する等粒状組織が形成される。花こう岩は酸性の深成岩であり、二酸化ケイ素に富む。一方、斑れい岩は塩基性の深成岩であり、二酸化ケイ素の含有量は少ないため、選択肢の記述は誤りである。 |
| 問3 | 答え 1 断層の走向とは、断層面が地表と交わる線の方向を指す。 | 断層の走向は断層面と水平面（地表）との交線の方向であり、断層線が地図上で延びている方向と一致する。一方、傾斜は断層面が水平面に対してなす角およびその方向を指す。断層が南北に延びていれば走向は南北であり、垂直な断層面には特定の傾斜方向は存在しない。したがって、走向の定義を正しく述べている選択肢が適切である。 |
| 問4 | 答え 1 7000 km/s | ハッブルの法則は、銀河の遠ざかる速度 v と距離 d の間に $v = H \times d$ という関係が成り立つことを示す。ここで H はハッブル定数である。与えられた値 $H = 70 \text{ km/s/Mpc}$ および $d = 100 \text{ Mpc}$ を式に代入すると、 $v = 70 \times 100 = 7000 \text{ km/s}$ となる。この法則により、距離が遠いほど後退速度が大きくなることが定量的に説明される。 |
| 問5 | 答え 2 地球が公転することで、太陽に対する恒星の南中時刻が1日約4分ずつ早まるため。 | 地球の公転により、太陽は天球上を1年で1周（約360度）移動します。そのため、恒星が南中する時刻は、太陽を基準とした平均太陽時で見ると1日あたり約4分ずつ早まります。約1ヶ月（30日）経過すると、 $4\text{分} \times 30\text{日} = 120\text{分}$ となり、南中時刻は約2時間早まることとなります。 |
| 問6 | 答え 1 水蒸気が凝結する際に放出される潜熱 | 熱帯低気圧は、低緯度の暖かい海面から大量に供給された水蒸気が、上昇気流によって上空で凝結する際に放出する潜熱を主なエネルギー源として発達します。この熱が周囲の空気を暖め、さらなる上昇気流を促すことで低気圧が強化されます。雨粒の蒸発は熱を奪う現象であり、また熱帯低気圧は温帯低気圧と異なり前線を伴わないのが特徴です。 |
| 問7 | 答え 1 熱水鉱床は、マグマから分離した高温の熱水が地殻の割れ目を通る際に冷却され、金属成分が沈殿して形成される。 | 鉱床は大きくマグマ活動に関連するものと堆積作用に関連するものに分けられる。熱水鉱床はマグマ由来の熱水が冷却されて金属が沈殿するものであり、記述は正しい。ペグマタイト鉱床はマグマの最終分留物から形成されるためマグマ由来である。残留鉱床は風化などの堆積作用によって特定の元素が濃集したものであり、正マグマ性鉱床ではない。スカルン鉱床はマグマの貫入による接触交代作用で形成されるため、マグマ活動に関連する鉱床である。 |
| 問8 | 答え 3 泥岩 | 砕屑岩は、風化・侵食された岩石の破片が堆積して固まったものであり、粒径によって礫岩（2mm以上）、砂岩（1/16mm～2mm）、泥岩（1/16mm未満）に分類される。凝灰岩は火山砕屑物が固まったものであり、砕屑岩の粒径による分類には含まれない。 |
| 問9 | 答え 4 波浪による侵食は、海岸線を海側に移動させる要因である。 | 海岸線が海側に移動する要因には、海面低下、地盤隆起、堆積物による埋め立てがある。これらは陸地面積を拡大させる方向に働く。対照的に、波浪や潮流による侵食は、陸地を削り取るため海岸線を陸側に後退させる要因となる。したがって、侵食が海岸線を海側に移動させるという記述は誤りである。 |
| 問10 | 答え 1 10秒 | P波の到達時間は $60 \text{ km} / 6 \text{ km/s} = 10\text{秒}$ である。S波の到達時間は $60 \text{ km} / 3 \text{ km/s} = 20\text{秒}$ である。したがって、初期微動継続時間は $20\text{秒} - 10\text{秒} = 10\text{秒}$ となる。地震波の伝播速度の違いを利用することで、震源までの距離を推定することが可能である。 |

問1 接触変成作用が起こる主な要因として、最も適切な説明はどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. マグマが持つ高温の熱が周囲の岩石に伝わること
2. マグマの貫入による岩石への物理的な圧縮力
3. マグマに含まれる水分が岩石の化学組成を変えること
4. マグマの冷却に伴う結晶分化作用による鉱物の沈殿

問2 地球の自転に伴う日周運動とは別に、月が恒星に対して移動する方向として正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 西から東
2. 東から西
3. 北から南
4. 南から北

問3 太陽から地球に届くエネルギーが地表に吸収される際、大気圏外の数値と比較して地表で減少する主な要因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. 地球の自転による遠心力の影響
2. 大気による太陽光の吸収、散乱、および反射
3. 地表からの赤外放射によるエネルギーの再放出
4. 太陽定数の季節変動によるエネルギーの減衰

問4 太陽の構造において、光球の外側に位置し、磁気的な加熱メカニズムによって温度が再び上昇する領域の名称として正しいものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 彩層とコロナ
2. 対流層と放射層
3. 核と放射層
4. 光球と黒点

問5 恒星の光度、表面温度、および半径の関係について、正しい記述を次のうちから一つ選べ。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 表面温度が同じであれば、半径が大きい恒星ほど光度は大きくなる。
2. 半径が同じであれば、表面温度が低い恒星ほど光度は大きくなる。
3. 光度が同じであれば、表面温度が高い恒星ほど半径は大きくなる。
4. 恒星の光度は、その半径の4乗に比例する。

問6 石油鉱床が形成される地質構造において、石油や天然ガスが貯留される多孔質な地層と、その流出を防ぐために必要な地層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. 透水層の下側に不透水層が存在する
2. 不透水層の下側に透水層が存在する
3. 透水層と不透水層が交互に堆積する
4. 不透水層のみが厚く堆積する

問7 北緯50度の地点において、周極星となる恒星の赤緯の範囲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. 赤緯40度以上
2. 赤緯50度以上
3. 赤緯60度以上
4. 赤緯70度以上

問8 赤道座標系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. 赤経は春分点を原点として天の赤道に沿って測定される。
2. 赤緯は天の北極を原点として天の赤道に向かって測定される。
3. 赤道座標は地球の公転軌道面を基準面として定義される。
4. 赤道座標における赤緯の範囲は0度から360度である。

問9 断層面を挟んで両側の地層が相対的にどちらの方向に動いたかを示す「断層の相対的移動」を判断する際、最も直接的な根拠となるものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 地質図上の地層の分布のずれ
2. 断層面における摩擦熱の発生量
3. 断層周辺の地殻の絶対的な標高
4. 地層に含まれる化石の絶対年代

問10 地球から見て満月が南中する時刻として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 午前6時頃
2. 正午頃
3. 午後6時頃
4. 真夜中頃

問11 火山灰の観察において、磁力選別を行う主な目的として最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 火山灰に含まれる磁性鉱物を分離して観察しやすくする
2. 火山灰を構成するすべての鉱物を磁力で分類する
3. 火山灰の粒径を磁力によって均一に揃える
4. 火山灰に含まれる泥分を磁力で吸着させて除去する

問12 マグマが既存の岩石中に貫入した際、その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。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 接触変成作用
2. 広域変成作用
3. 続成作用
4. 風化作用

答え合わせ・解説 No.5

| | | |
|-----|--|---|
| 問1 | 答え 1 マグマが持つ高温の熱が周囲の岩石に伝わること | 接触変成作用の主たる要因は、マグマが周囲の岩石に与える熱エネルギーである。この熱によって岩石中の鉱物が再結晶化し、新たな組織を形成する。岩石への圧縮力は主に広域変成作用に関与し、マグマの水分は熱水変成作用や火成活動の化学的性質には影響するが、接触変成作用の定義における主要な要因ではない。結晶分化作用はマグマ内部の現象であり、周囲の岩石の変成とは区別される。 |
| 問2 | 答え 1 西から東 | 月は地球の周りを公転しており、地球から見ると恒星に対して西から東へ移動するように見える。この公転運動の影響により、月が南中する時刻や月の出の時刻は、毎日平均して約50分ずつ遅くなる。なお、地球の自転による日周運動では、月は東から昇り西へ沈むように見えるが、これは天体全体に共通する見かけの動きである。 |
| 問3 | 答え 2 大気による太陽光の吸収、散乱、および反射 | 太陽から放射されたエネルギーは、地球の大気圏を通過する過程で、雲や大気中の分子による散乱、反射、あるいはオゾンや水蒸気などによる吸収を受ける。このため、大気圏外で受ける太陽定数の全量が地表に届くわけではなく、最終的に地表に吸収されるのはその約半分程度にとどまる。 |
| 問4 | 答え 1 彩層とコロナ | 太陽の温度分布は、中心から光球までは低下するが、光球の外側にある彩層やコロナでは再び上昇に転じる。この現象は、太陽大気におけるエネルギー輸送と加熱のメカニズムが、内部の核融合による熱伝導とは異なる物理過程（磁気流体力学的な加熱など）によって支配されていることを示している。したがって、光球の外側に位置するこれらの領域が温度上昇の対象となる。 |
| 問5 | 答え 1 表面温度が同じであれば、半径が大きい恒星ほど光度は大きくなる。 | 恒星の光度は、シュテファン・ボルツマンの法則に基づき、表面温度の4乗と半径の2乗の積に比例する。したがって、表面温度が一定であれば、光度は半径の2乗に比例して増加する。HR図において、同じスペクトル型を持つ星を比較した場合、絶対等級が小さい（明るい）星ほど半径が大きいことを意味する。 |
| 問6 | 答え 1 透水層の下側に不透水層が存在する | 石油鉱床は、石油や天然ガスが地層中を移動し、最終的に貯留される構造を指す。多孔質な透水層は石油を蓄える役割を果たすが、石油は水よりも密度が低いため上方に移動しようとする。そのため、石油の流出を防ぎ、鉱床として保持するためには、透水層の下側および周囲を覆う緻密な不透水層の存在が不可欠である。この構造により、石油は地層内で長期間にわたり閉じ込められ、採掘可能な状態となる。 |
| 問7 | 答え 1 赤緯40度以上 | 周極星となる条件は、赤緯 δ が（90度 - 観測地点の緯度 ϕ ）以上であることである。観測地点の緯度 ϕ が50度であるとき、条件式は $\delta \geq 90\text{度} - 50\text{度}$ となり、 $\delta \geq 40\text{度}$ が導かれる。したがって、赤緯40度以上の星は、北緯50度の地点では地平線下に沈むことがなく、常に観測可能である。 |
| 問8 | 答え 1 赤経は春分点を原点として天の赤道に沿って測定される。 | 赤道座標系は天の赤道を基準面とし、春分点を赤経の原点とする。赤緯は天の赤道を0度とし、天の北極を+90度、天の南極を-90度として測定する。地球の公転軌道面を基準面とするのは黄道座標系であり、赤道座標系とは異なる。赤緯の範囲は-90度から+90度までであり、360度という単位は赤経（時間単位）で用いられるものである。 |
| 問9 | 答え 1 地質図上の地層の分布のずれ | 断層の相対的移動は、断層面を境にして両側の地層がどのようにずれたかを評価する指標である。地質図において、断層によって分断された地層の境界線が、断層面を挟んでどの位置にずれているかを観察することで、地層が相対的にどの方向に動いたかを判断することができる。他の選択肢は断層の運動そのものを直接示す指標ではない。 |
| 問10 | 答え 4 真夜中頃 | 満月は、地球を挟んで太陽と反対側に位置する月である。太陽が沈む夕方に東から昇り、太陽が地球の裏側にある真夜中に、天球上で最も高い位置である南中を迎える。したがって、真夜中頃に南の空で最も高い位置に見えるのが満月の特徴である。 |
| 問11 | 答え 1 火山灰に含まれる磁性鉱物を分離して観察しやすくする | 火山灰には磁鉄鉱などの磁性を持つ鉱物が含まれている。磁力選別は、これらの磁性鉱物を他の無色鉱物や有色鉱物から効率的に分離するために行われる。これにより、特定の鉱物の結晶形や含有比率を詳細に観察することが可能となる。泥分の除去は水洗によって行われ、磁力選別はあくまで磁性を持つ特定の鉱物を抽出する操作である。 |
| 問12 | 答え 1 接触変成作用 | マグマの貫入に伴う熱エネルギーが周囲の岩石に伝わり、再結晶化や鉱物の変化を引き起こす現象を接触変成作用という。これに対し、広域変成作用は造山帯などで広範囲にわたる圧力と温度の影響で起こる。続成作用は堆積物が岩石に変わる過程であり、風化作用は地表付近で岩石が破壊される過程を指す。 |