

問1 地球の形成初期において、微惑星の衝突エネルギーによって表層が融解し、地球全体がマグマで覆われた状態を何と呼ぶか。

(2017年 全国公立入試 類似)

1. マグマオーシャン 2. 原始地殻 3. プレートテクトニクス 4. マントル対流

問2 地質図の東側部分において、火山灰層や礫岩層の地層境界線が波打つように曲がっている様子が観察される場合、この地層が形成された後にどのような地質学的プロセスが作用したと判断できるか。

(2008年 全国公立入試 類似)

1. 地殻変動による圧縮 2. 海底地滑りによる堆積物の移動 3. 地表付近の傾斜による侵食 4. 海底地形の起伏による堆積

問3 地球の初期の海において、光合成によって放出された酸素が、大気中に蓄積されるよりも先に海底に沈殿した物質は何か。

(2004年 全国公立入試 類似)

1. 酸化鉄 2. 炭酸カルシウム 3. ケイ酸塩 4. 硫化水素

問4 放射性同位体の半減期に関する記述として最も適当なものはどれか。

(2017年 全国公立入試 類似)

1. 放射性同位体の発熱量が初期値の半分になるまでに要する期間のことである。
2. 放射性同位体が完全に崩壊して安定同位体になるまでの期間のことである。
3. 放射性同位体の発熱量が初期値の10分の1になるまでに要する期間のことである。
4. 地質年代の経過にかかわらず、放射性同位体の発熱量は常に一定である。

問5 ある地層からマンモスゾウ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。

(2007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6 顕生代における大気組成の変化と生物の進化に関する記述として、最も適当なものはどれか。

(2017年 全国公立入試 類似)

1. 酸素濃度の上昇に伴いオゾン層が形成され、有害な紫外線を遮断したことで生物の陸上進出が容易になった。
2. 二酸化炭素濃度が急激に増加したことで温室効果が強まり、生物が水中から陸上へと進出する環境が整った。
3. 窒素濃度が顕生代を通じて大幅に上昇したことで、生物の陸上進出に必要な大気圧が確保されるようになった。
4. 水蒸気量の増加により成層圏の温度が上昇し、オゾン層の破壊が抑制されたことで生物の陸上進出が促進された。

問7 地球の大気組成の変化と生物の進化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. 光合成生物の出現以前から、大気中には多量の酸素が存在していた。
2. オゾン層は、光合成によって放出された酸素が上空で変化して形成された。
3. 生物が陸上に進出したのは、オゾン層が形成されるよりも前の時代である。
4. 紫外線は生物の生存に不可欠なエネルギー源として、常に地表に到達していた。

問8 北から南へ流れる河川が刻む谷地形において、地層の境界線が等高線よりも大きく谷の上流側へ曲がっていることが観測された。この地層の傾斜と河川の勾配の関係について述べた文として、最も適切なものはどれか。

(2023年 全国公立入試 類似)

1. 地層は南に傾斜しており、その傾斜は河川の勾配よりも大きい
2. 地層は北に傾斜しており、その傾斜は河川の勾配よりも大きい
3. 地層は南に傾斜しており、その傾斜は河川の勾配よりも小さい
4. 地層は北に傾斜しており、その傾斜は河川の勾配よりも小さい

問9 堆積岩の層において、粒子が下部から上部に向かって次第に細くなっている構造を何と呼ぶか。

(2020年 全国公立入試 類似)

1. 級化層理 2. クロスラミナ 3. 漣痕 4. 生痕化石

問10 地層の対比において、広範囲にわたって短期間に堆積した火山灰層が利用されることがある。この火山灰層が固まってきた岩石の名称と、地層の対比における役割の組み合わせ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. 凝灰岩が鍵層として利用される
2. 凝灰岩が示準化石として利用される
3. 玄武岩が鍵層として利用される
4. 玄武岩が示準化石として利用される

問11 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

答え合わせ・解説 No.6

問1	答え 1 マグマオーシャン	地球形成初期には、微惑星が頻繁に衝突を繰り返しました。この衝突の際に放出される膨大な運動エネルギーが熱エネルギーに変換され、地球表層を融解させました。この状態はマグマオーシャンと呼ばれ、地球の層構造が形成される過程で重要な役割を果たしたと考えられています。
問2	答え 1 地殻変動による圧縮	地層境界線が波打つように曲がっているのは、地層が固結した後に水平方向からの圧縮力を受けた証拠である。この地殻変動による圧縮によって地層が褶曲し、地質図上で境界線が曲がって現れる。海底地滑りや地形の起伏は、地層そのものの変形を説明する要因としては不適切である。
問3	答え 1 酸化鉄	地球誕生から約40億年が経過した頃、光合成生物が酸素を放出し始めましたが、当時の海中には大量の鉄イオンが溶存していました。酸素はまずこの鉄イオンと反応して酸化鉄となり、海底に沈殿しました。このプロセスが長期間続き、海中の鉄分がほぼ酸化し尽くされた約20億年前以降に、酸素は大気中へと放出され蓄積されるようになりました。この酸化鉄の沈殿層は、縞状鉄鉱層として地質学的な記録に残っています。
問4	答え 1 放射性同位体の発熱量が初期値の半分になるまでに要する期間のことである。	半減期とは、放射性同位体の原子核が崩壊し、その放射能やそれに伴う発熱量が初期の半分に減少するまでの期間を指す。これは各放射性同位体固有の値であり、外部環境の影響を受けない。地質年代の測定において、この性質を利用することで岩石の形成年代を推定することが可能となる。
問5	答え 4 第四紀	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。マンモスゾウは第四紀を代表する示準化石であり、地層から発見された場合、その地層が第四紀に形成されたことを示す重要な指標となる。一方、ピカリヤは第三紀、クビナガリュウやイノセラムスは中生代の示準化石として知られている。
問6	答え 1 酸素濃度の上昇に伴いオゾン層が形成され、有害な紫外線を遮断したことで生物の陸上進出が容易になった。	顕生代において、光合成を行う生物の活動により大気中の酸素濃度が上昇しました。この酸素分子が成層圏で光化学反応を起こしオゾン層が形成されると、生物にとって有害な紫外線が遮断されるようになりました。この環境変化が、生物が水中から陸上へと進出する際の決定的な要因となりました。二酸化炭素や窒素、水蒸気は酸素とは異なる変遷をたどっており、陸上進出の直接的な要因ではありません。
問7	答え 2 オゾン層は、光合成によって放出された酸素が上空で変化して形成された。	初期の地球大気には酸素がほとんど存在しなかったが、光合成を行う生物の出現により酸素が供給され、大気中に蓄積された。この酸素が上空で紫外線と反応してオゾン層を形成し、有害な紫外線を遮るようになった。このバリアができたことで、生物は陸上でも生存可能となった。したがって、オゾン層の形成は生物の陸上進出の必須条件である。
問8	答え 1 地層は南に傾斜しており、その傾斜は河川の勾配よりも大きい	河川が北から南へ流れる場合、谷の上流側は北である。境界線が上流側（北）へ曲がっていることは、地層が下流側（南）へ傾斜していることを示す。また、境界線の曲がりが高線よりも顕著であることは、地層面の傾斜角が地形の傾斜（河川勾配）よりも急であることを示唆している。
問9	答え 1 級化層理	級化層理は、水流の流速が急激に低下した際などに、重い粒子から順に沈殿することで形成される堆積構造である。この構造を観察することで、地層が形成された当時の上下関係や、堆積環境の流速変化を推定することが可能となる。他の選択肢であるクロスラミナは斜交層理とも呼ばれ、水流や風による移動方向を示す構造である。
問10	答え 1 凝灰岩が鍵層として利用される	火山灰が堆積してできた岩石を凝灰岩と呼ぶ。火山灰は火山噴火によって短期間に広範囲へ飛散し堆積するため、離れた地域間でも同じ層準を確認できる。このように地層の対比において基準となる層を鍵層と呼ぶ。一方、示準化石は特定の地質時代にのみ生存した生物の化石であり、地層の年代決定に用いられるため、岩石の種類である凝灰岩とは役割が異なる。
問11	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。