

問1 電池が回路に電流を流し、豆電球を点灯させているとき、電池の内部ではどのようなエネルギーの変換が主に行われていますか。 (2022年 宮城公立入試 類似)

- 物質が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている
- 導線に蓄えられた熱エネルギーが電気エネルギーに変換されている
- 電池の容器が持つ弾性エネルギーが電気エネルギーに変換されている
- 周囲の光エネルギーが電気エネルギーに変換されている

問2 太陽のような恒星の周囲を一定の軌道に沿って公転しており、自身の重力によって球形を維持できるほどの十分な質量と大きさを持つ天体を総称して何と呼びますか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- 惑星
- 恒星
- 衛星
- 彗星

問3 生物が外界の刺激に対して適切な反応を示すために、感覚器官が果たしている役割の原理として最も適切なものはどれか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- 外界の情報を特定の器官で受容し、信号として神経系に伝えることで、脳が環境の変化を認識できるようにする。
- 刺激をエネルギーとして体内に取り込み、内臓で消化することで、生命を維持するための栄養分に変える。
- 受け取った刺激をすべて筋肉の収縮エネルギーに変換し、意識に関係なく常に体を動かし続ける。
- 特定の器官で刺激を遮断し、外界の変化が体内に伝わらないように防護壁として機能する。

問4 蓋のないビーカーに塩酸を入れ、そこに炭酸カルシウムの粉末を加えて反応させたところ、激しく気体が発生しました。反応が終わったあとに容器全体の質量を測定すると、反応前よりも軽くなっていました。この理由として適切な説明を選んでください。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- 反応によって発生した二酸化炭素が、空気中へ逃げていったため。
- 化学変化が起こると、反応前よりも物質そのものの質量が減少するため。
- 炭酸カルシウムが塩酸に溶けて、液体の体積が減少したため。
- 空気中の酸素が反応に使われ、その分だけ容器内の物質が軽くなったため。

問5 地層がどの方向に傾いているかを判断するために、複数の地点でボーリング調査を行い、特定の地層が見える位置を確認しました。それぞれの地点において、その地層自体の標高(海拔高度)を求めるときの正しい計算方法はどれか。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- 地表面の標高から、その地層までの深さを引く
- 地表面の標高に、その地層までの深さを足す
- 地層までの深さを、その地点の標高で割る
- 地表面の標高と、地層までの深さを掛け合わせる

問6 水平な面にある物体を徐々に持ち上げて斜面の角度を大きくしていくとき、物体にはたらく重力の「斜面上に平行な方向の分力」と「斜面上に垂直な方向の分力」の大きさはどのように変化しますか。適切な組み合わせを選びなさい。 (2022年 宮城公立入試 類似)

- 斜面上に平行な分力は大きくなり、斜面上に垂直な分力は小さくなる。
- 斜面上に平行な分力は小さくなり、斜面上に垂直な分力は大きくなる。
- 斜面上に平行な分力も垂直な分力も、どちらも大きくなる。
- 斜面上に平行な分力も垂直な分力も、どちらも変化しない。

問7 ヒトの体内における養分の吸収と運搬の仕組みについて、小腸で吸収されたブドウ糖やアミノ酸の経路を説明したものと最も適切なものを選びなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- 柔毛の毛細血管から吸収され、血液によって肝臓へ運ばれる。
- 柔毛のリンパ管から吸収され、血液によって肝臓へ運ばれる。
- 柔毛の毛細血管から吸収され、血液によって心臓へ運ばれる。
- 柔毛のリンパ管から吸収され、血液によって心臓へ運ばれる。

問8 離れた地点にある地層の重なり方を比較する際、特定の深さに存在する凝灰岩の層は、地層がつながった時期を特定するための「かぎ層」として利用されます。凝灰岩の層がこのような目印として非常に有効である理由について、最も適切な説明を選択してください。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- 広範囲にわたって短期間に降り積もるため、同時期に堆積した層であると判断できるから。
- 流水によって運ばれる過程で岩石の角がとれ、丸みを帯びた粒が特徴的で判別しやすいから。
- マグマが地下深くでゆっくりと冷えて固まるため、特有の大きな結晶が含まれているから。
- 準化石となるサンゴや貝の死骸が大量に含まれており、当時の環境が特定しやすいから。

問9 ある地層を調査したところ、「ピカリア」の化石が発見されました。この事実から推定できることとして、最も適切な説明を選びなさい。 (2023年 宮城公立入試 類似)

- その地層が堆積した年代が、新生代であることがわかる。
- その地層が堆積した環境が、暖かく浅い海であったことがわかる。
- その地層が堆積した年代が、中生代であることがわかる。
- その地層が堆積した環境が、冷たい深い海であったことがわかる。

問10 空気の湿り具合に関わる用語で、空気1m<sup>3</sup>の中を含むことができる水蒸気の最大質量のことを何というか、名称を答えなさい。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- 露点
- 湿度
- 飽和水蒸気量
- 蒸散量

問11 硝酸カリウムを熱い水に溶かして飽和水溶液を作りました。この水溶液をゆっくりと冷却したときに観察される現象と、その理由として正しい説明はどれですか。 (2024年 宮城公立入試 類似)

- 温度の低下とともに溶解度が小さくなるため、溶けきれなくなった分が規則正しい形の結晶となって現れる。
- 温度の低下とともに溶解度が大きくなるため、溶けていた物質がさらに溶けて溶液の濃度が上がる。
- 温度が下がると溶媒の密度が大きくなるため、溶質が水面に浮き上がって固体として観察される。
- 温度の低下によって沸点が下がるため、溶媒が蒸発して溶けきれなくなった溶質が固体として残る。

問12 ろ過によって、水に溶けていない固体の成分だけを分離できる理由について、粒子とろ紙の穴の大きさの関係から説明したものと最も適切なものを選びなさい。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- 水分子はろ紙の穴よりも小さく、固体の粒子はろ紙の穴よりも大きいから。
- 水分子はろ紙の穴よりも大きく、固体の粒子はろ紙の穴よりも小さいから。
- 水分子も固体の粒子も、ともにろ紙の穴よりも大きいから。
- 水分子も固体の粒子も、ともにろ紙の穴よりも小さいから。

問13 丸形の遺伝子をA、しわ形の遺伝子をaとする。丸形の純系(AA)としわ形の純系(aa)を親として受精卵がつくられたとき、その受精卵が成長して「丸形」の種子(Aa)になる理由として、最も適切な説明はどれか。 (2021年 宮城公立入試 類似)

- 優性形質の遺伝子が1つでも含まれていれば、その形質が表面に現れるから
- 受精の瞬間に、劣性形質の遺伝子が優性形質の遺伝子へと変化したから
- 減数分裂によって、劣性形質の遺伝子だけが取り除かれたから
- 優性形質の遺伝子としわ形の遺伝子が混ざり合い、新しい形質がつくられたから

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 物質が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている	電池の内部では、物質が別の物質へと変化する化学反応が起きています。この反応の過程で、物質がもともと持っていた化学エネルギーが電気的なエネルギーへと直接変換され、外部の回路へと供給されます。
問2	答え 1 惑星	太陽の周囲を公転している天体のうち、十分な質量を持つものは惑星と呼ばれる。これに対し、太陽のように自ら光を放つ天体は恒星、惑星の周囲を公転する月のような天体は衛星、氷や塵を主成分として細長い楕円軌道を描くものは彗星と呼ばれ、それぞれ区別される。
問3	答え 1 外界の情報を特定の器官で受容し、信号として神経系に伝えることで、脳が環境の変化を認識できるようにする。	感覚器官の主な目的は、周囲の環境情報を「刺激」として受容し、それを中枢神経（脳やせきずい）に伝えるための信号に変換することである。これにより、生物は自分を取り巻く状況を正しく認識し、生存に必要な適切な行動を選択することが可能になる。内臓による栄養摂取や、筋肉による運動とは、情報の入力という点において明確に役割が異なる。
問4	答え 1 反応によって発生した二酸化炭素が、空気中へ逃げていったため。	炭酸カルシウムと塩酸が反応すると二酸化炭素が発生します。容器が密閉されていない場合、発生した気体は空気中へ拡散していくため、その質量分だけ容器内の全体の質量は減少します。ただし、逃げ出した気体の質量も含めれば、反応前後の総質量は保存されています。
問5	答え 1 地表面の標高から、その地層までの深さを引く	地層が地下のどの高さにあるかを知るには、基準となる海面からの高さ（標高）から、その場所でどれだけ深く掘ったか（深さ）を差し引く必要があります。これにより、地表の凹凸に惑わされることなく、地下にある地層そのものの高さを比較することが可能になり、地層の傾きを正しく把握できるようになります。
問6	答え 1 斜面に平行な分力は大きくなり、斜面に垂直な分力は小さくなる。	斜面の角度を大きくすると、重力の矢印（対角線）に対して、斜面に平行な方向の辺が長くなり、斜面に垂直な方向の辺が短くなるような長方形が形成されます。そのため、物体を斜面の下方向へ動かそうとする「斜面に平行な分力」は大きくなり、斜面を押し付ける力である「斜面に垂直な分力」は小さくなります。
問7	答え 1 柔毛の毛細血管から吸収され、血液によって肝臓へ運ばれる。	小腸の柔毛には毛細血管とリンパ管が分布しています。ブドウ糖とアミノ酸は水に溶けやすいため、毛細血管の血液中に入り、そのまま肝臓へ運ばれます。一方で、脂肪が分解されてできた物質などはリンパ管へと吸収されるため、区別して理解しておく必要があります。
問8	答え 1 広範囲にわたって短期間に降り積もるため、同時期に堆積した層であると判断できるから。	火山の噴火は一時的な現象ですが、放出された火山灰などは広範囲に一齐に降り積もります。そのため、異なる場所にある地層の中に凝灰岩の層が見つければ、それらは「同じ時期に形成された層」であると断定できるため、地層の対比に非常に役立ちます。粒の角がとれて丸くなるのは流水の影響を受けた砂岩などの特徴であり、地下深くで冷え固まるのは深成岩の特徴です。
問9	答え 1 その地層が堆積した年代が、新生代であることがわかる。	ピカリアは新生代に生存していた生物であり、地層が堆積した年代を特定するための示準化石として利用されます。示準化石は「年代」を特定するものであり、一方でサンゴやアサリのように当時の「環境」を特定するものは示相化石と呼ばれます。
問10	答え 3 飽和水蒸気量	空気中に存在できる水蒸気量は温度ごとに限界があり、空気1m <sup>3</sup> あたりの限界の質量を「飽和水蒸気量」と呼びます。この値は気温によって変化し、一般に気温が高いほど大きくなります。
問1	答え 1 1 温度の低下とともに溶解度が小さくなるため、溶けきれなくなった分が規則正しい形の結晶となって現れる。	物質が水100gに溶けることができる最大の質量を溶解度といいます。硝酸カリウムなどの物質は、温度が下がると溶解度が急激に小さくなる性質があります。飽和水溶液の温度を下げると、その温度での溶解度を越えた分の溶質が保持できなくなり、固体（結晶）となって析出します。
問1	答え 1 2 水分子はろ紙の穴よりも小さく、固体の粒子はろ紙の穴よりも大きいため。	ろ紙には非常に小さな穴が開いており、これよりも小さいサイズの粒子だけが通過できる。溶媒である水分子はろ紙の穴よりも十分に小さいため通過できるが、溶けずに残っている固体の粒子は穴よりも大きいため通過できず、分離が可能となる。
問1	答え 1 3 優性形質の遺伝子が1つでも含まれていれば、その形質が表面に現れるから	遺伝の法則では、異なる対立遺伝子がペア（Aa）になった場合、優性形質（顕性形質）の遺伝子の働きが優先され、劣性形質（潜性形質）の遺伝子の働きは表面に現れない。親から子へ、それぞれAとaの遺伝子が受け継がれて受精卵がつくられるため、子の遺伝子の組み合わせはすべてAaとなるが、Aが優性であるため、見た目はすべて丸形になる。