

- 問1 オオカナダモの葉を顕微鏡で観察すると、細胞の中に多数の緑色の粒が点在しており、それぞれの細胞は厚い境界線によって区切られている様子が確認できます。これらの観察される特徴とその機能についての説明として適切なものはどれですか。(2020年 茨城公立入試 類似)
1. 緑色の粒は葉緑体であり光合成を行い、細胞を区切る厚い壁は細胞壁であり体を支える役割がある
  2. 緑色の粒はミトコンドリアであり呼吸を行い、細胞を区切る厚い壁は細胞膜であり物質の出入りを調節する
  3. 緑色の粒は染色液によく染まる核であり、細胞を区切る厚い壁は液胞が大きく成長したものである
  4. 緑色の粒はデンプンが変化したものであり、細胞を区切る厚い壁は細胞同士を結合させるための筋肉のような組織である
- 問2 気体を集める手法には、空気と置き換える方法（上方置換法・下方置換法）もありますが、あえて水上置換法を選択する利点として正しい説明はどれですか。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. 気体が空気と混ざることなく、純粹な状態で集まったかどうかを視覚的に判断できる点
  2. 気体の密度が空気よりも大きいか小さいかを気にする必要がなくなる点
  3. 水に溶けやすい気体であっても、水溶液として同時に回収できる点
  4. 火のついたマッチを近づけたときに、引火する危険性を完全になくせる点
- 問3 銅原子が銅イオンへと変化する仕組みと、その結果生じる電気的な性質について述べた文として正しいものはどれですか。(2017年 茨城公立入試 類似)
1. マイナスの電気を持つ電子を失うことで、全体として正の電気を帯びる
  2. プラスの電気を持つ陽子を受け取ることで、全体として正の電気を帯びる
  3. マイナスの電気を持つ電子を受け取ることで、全体として負の電気を帯びる
  4. プラスの電気を持つ陽子を失うことで、全体として負の電気を帯びる
- 問4 デンプン溶液を入れた2本の試験管のうち、一方には水を、もう一方には唾液を加え、両方を約36℃の温水に浸しました。しばらくした後、それぞれの試験管にベネジクト液を加えて加熱したところ、唾液を加えた試験管のみ赤褐色の沈殿が生じました。この実験結果から導き出される、唾液のはたらきについての考察として適切なものはどれか。(2018年 茨城公立入試 類似)
1. 唾液には、デンプンを別の物質である糖に分解するはたらきがある
  2. 唾液には、水と反応してデンプンを合成するはたらきがある
  3. 唾液には、ベネジクト液の色を赤褐色に変える成分が含まれている
  4. 唾液には、加熱されることでデンプンを青紫色に変えるはたらきがある
- 問5 セキエイやチョウ石などの無色鉱物を多く含む火山灰が採取された。この火山灰を放出した火山の噴火の様子と、その原因について述べた説明として、最も適切なものはどれか。(2021年 茨城公立入試 類似)
1. マグマのねばりけが強いため、火山ガスが抜けにくく圧力が溜まることで、激しい爆発を伴う噴火となる。
  2. マグマのねばりけが弱いため、火山ガスが外部へ逃げやすく、溶岩が流れ出すようなおだやかな噴火となる。
  3. マグマの温度が非常に高く流動性が大きいため、火口から溶岩が薄く広く広がるような噴火となる。
  4. 無色鉱物は重いため、噴火の勢いが抑えられ、火砕流が発生しにくいおだやかな噴火となる。
- 問6 生態系における「生物」と「非生物的環境」の関係性について述べた文として、最も適切なものはどれですか。(2019年 茨城公立入試 類似)
1. 非生物的環境が生物に影響を与えることはあるが、生物が非生物的環境に影響を与えることはない。
  2. 生物どうしの「食う・食われる」の関係のみを指し、空気や水などの要素は含まない。
  3. 光や水などの非生物的環境が生物に影響を及ぼすとともに、生物の活動も非生物的環境に影響を及ぼしている。
  4. 特定の地域に生息する個体数が最も多い植物の集団のみを指して定義される。
- 問7 おんさを鳴らしたとき、周囲の空気の粒はどのように動くことで音を伝えていますか。その様子を説明したものととして最も適切なものを選びなさい。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. 空気の粒が音の進む方向と同じ方向に振動し、隣の粒に振動を伝えている。
  2. 空気の粒が音の進む方向に対して垂直に上下振動し、波の形を伝えている。
  3. 空気の粒が音源から聞き手の耳の位置まで、風のように移動し続けている。
  4. 空気の粒が円を描くように回転しながら、音のエネルギーを前方へ運んでいる。
- 問8 同じ明るさで点灯させた白熱電球とLED電球の表面温度を比較すると、白熱電球の方が著しく高温になります。この観察結果から推論できる白熱電球のエネルギー変換の特徴として、正しい説明はどれですか。(2018年 茨城公立入試 類似)
1. 電気エネルギーから熱エネルギーへの変換割合が大きいため、エネルギーの利用効率が悪い。
  2. 電気エネルギーから光エネルギーへの変換割合が大きいため、エネルギーの利用効率が良い。
  3. 蓄えられていた化学エネルギーが熱に変換されるため、光を出しながら温度が上昇する。
  4. 音エネルギーが熱エネルギーに変換されることで、表面温度が上昇している。
- 問9 音源と観測者が壁から一定の距離を保ち、壁と平行な直線上に160m離れて位置しています。この直線から壁までの最短距離（垂直距離）が60mであるとき、音源から発せられた音が壁で反射して観測者に届くまでの経路の長さは何mですか。ただし、音の反射の際、壁へ向かう経路と壁からはね返る経路は、壁の反射地点を頂点、音源と観測者を結ぶ線分を底辺とする二等辺三角形の等しい2辺を構成するものとします。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. 200m
  2. 128m
  3. 255m
  4. 340m
- 問10 斜面を転がる物体の運動を記録タイマーを用いて記録する実験を行いました。記録されたテープを、打点の間隔が一定の時間（例えば0.1秒間）ごとになるように切り取り、時間の経過順に並べて貼り付けたとき、テープの長さ（各区間の移動距離）の変化として適切なものはどれですか。(2026年 茨城公立入試 類似)
1. 時間の経過に関わらず、すべてのテープの長さが等しくなる
  2. 時間の経過とともに、テープの長さが一定の割合で長くなる
  3. 時間の経過とともに、テープの長さが一定の割合で短くなる
  4. テープの長さは最初は長くなるが、途中から一定の長さになる
- 問11 モーターを用いて物体を引き上げる際、モーターの仕事率を一定に保ったまま、途中で道具を組み合わせるとひもを引くのに必要な力の大きさを3分の1に減らしました。このとき、ひもを引く速さは、力を減らす前と比較してどのように変化しますか。(2025年 茨城公立入試 類似)
1. 速さは3倍になる
  2. 速さは3分の1になる
  3. 速さは9倍になる
  4. 速さは変化しない
- 問12 ヒトのだ液に含まれ、食物に含まれるデンプンを分解するはたらきを持つ消化酵素の名称として、正しいものを次のうちから選びなさい。(2023年 茨城公立入試 類似)
1. アミラーゼ
  2. ペプシン
  3. リパーゼ
  4. トリプシン

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 緑色の粒は葉緑体であり光合成を行い、細胞を区切る厚い壁は細胞壁であり体を支える役割がある	植物細胞に見られる楕円形の緑色の粒は葉緑体で、ここで光合成が行われます。顕微鏡で観察した際に細胞をはっきりと区切っている枠組みは細胞壁です。植物は動物のような骨格を持たないため、この細胞壁が個々の細胞の強度を高めることで、植物全体の体を支えています。
問2	答え 1 気体が空気と混ざることなく、純粋な状態で集まったかどうかを視覚的に判断できる点	容器にあらかじめ満たしていた水が完全になくなることで、容器内が目的の気体だけで満たされた（空気が追い出された）ことを目で見て確認できます。空気と混ざるとリスクが最も低いため、実験で純粋な気体を集めたい場合に優先して選ばれる方法です。
問3	答え 1 マイナスの電気を持つ電子を失うことで、全体として正の電気を帯びる	イオン化の過程では、電子の移動のみが考慮されます。銅原子は2個の電子を失うという性質を持っており、負（マイナス）の電荷が取り除かれる結果、残された粒子は正（プラス）の電荷を帯びた「陽イオン」になります。陽子が移動して電気を帯びることはありません。
問4	答え 1 唾液には、デンプンを別の物質である糖に分解するはたらきがある	デンプン自体はベネジクト液と反応しませんが、唾液を加えた試験管でのみ反応が見られたことから、唾液によってデンプンが糖に変化したことがわかります。約36℃という温度は消化酵素が最も活発に働く条件であり、この過程でデンプンが分解されたことを示しています。
問5	答え 1 マグマのねばりけが強いため、火山ガスが抜けにくく圧力が溜まることで、激しい爆発を伴う噴火となる。	無色鉱物が多い火山灰は、ねばりけの強いマグマに由来します。マグマのねばりけが強いと、内部に含まれる火山ガスが外に抜けにくくなり、内部の圧力が非常に高まった状態で一気に放出されるため、激しい爆発を伴う噴火が起こります。
問6	答え 3 光や水などの非生物的環境が生物に影響を及ぼすとともに、生物の活動も非生物的環境に影響を及ぼしている。	非生物的環境が生物に影響を与えることを「作用」と呼ぶのに対し、生物が光合成や呼吸などによって環境（二酸化炭素濃度や土壌の質など）を変化させることを「環境形成作用」と呼ぶ。生態系は、これら双方向の影響を含んだ一つのまとまりを指す概念である。
問7	答え 1 空気の粒が音の進む方向と同じ方向に振動し、隣の粒に振動を伝えている。	音は縦波であり、媒質である空気の粒は波の進行方向に対して平行に振動します。空気の粒そのものが音源から耳まで移動するのではなく、その場での振動が次々と隣の粒子に伝わることで、エネルギーとしての音が伝わっていきます。このとき、粒が集まった密な部分と、まばらな疎な部分が交互に生じます。
問8	答え 1 電気エネルギーから熱エネルギーへの変換割合が大きいので、エネルギーの利用効率が悪い。	白熱電球の表面が熱くなるのは、供給された電気エネルギーの多くが目的の光ではなく熱エネルギーに変換されている証拠です。LED電球は白熱電球に比べて熱として失われるエネルギーが少なく、より効率的に電気を光に変えることができるため、表面温度の上昇も抑えられます。
問9	答え 1 200m	音源から壁の反射地点、そして観測者に至る経路は、二等辺三角形の2辺として考えることができます。この二等辺三角形を頂点から底辺へ垂直に二等分すると、底辺が80m（160mの半分）、高さが60mの直角三角形が2つできます。三平方の定理（ピタゴラスの定理）を用いると、反射の経路（直角三角形の斜辺）の長さは、 $\sqrt{(80)^2 + 60^2} = \sqrt{6400 + 3600} = \sqrt{10000} = 100\text{m}$ と求められます。反射音はこの経路を2つ分（往復）通るため、 $100\text{m} \times 2 = 200\text{m}$ となります。
問10	答え 2 時間の経過とともに、テープの長さが一定の割合で長くなる	斜面を下る物体は等加速度直線運動を行うため、速さが時間に比例して大きくなります。一定時間ごとの移動距離（テープの長さ）はその区間の平均の速さに対応するため、速さが増すごとにテープの長さも一定の割合で増えていくことになります。
問11	答え 1 速さは3倍になる	仕事率が一定の場合、物体に加える力の大きさと、その方向に動かす速さは反比例の関係にあります。これは、仕事率が「(力 × 移動距離) ÷ 時間」、つまり「力 × 速さ」で定義されるためです。したがって、道具の利用によって力の大きさを3分の1にした場合、同じ仕事率（エネルギーの消費率）を維持するためには、速さを3倍に上げる必要があります。
問12	答え 1 アミラーゼ	ヒトの唾液には、消化酵素の一種であるアミラーゼが含まれています。この酵素は、炭水化物であるデンプンを分解し、より分子の小さい糖へと変える役割を担っています。なお、ペプシンは胃液に含まれるタンパク質分解酵素、リパーゼは胆汁に含まれる脂肪分解酵素です。