

問1 デンブンを溶液を入れたセロハンチューブを水の入った試験管に浸す実験において、数時間経過しても試験管内の水にヨウ素液を加えても色の変化が見られませんでした。この理由として考えられる、物質の性質とセロハン膜の構造に関する記述を選びなさい。 (2023年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. デンブンの分子はセロハン膜にある微小な穴よりも大きいため、膜を透過して外側の水へ出ることができなかったから。 | 2. セロハン膜には物質を通り抜けさせる性質はなく、どのような大きさの分子であっても透過を完全に遮断するから。 | 3. ヨウ素液の分子がセロハン膜の穴よりも大きく、チューブ内部に入り込んでデンブんと反応することができなかったから。 | 4. デンブンの分子はセロハン膜にある微小な穴よりも小さいため、すべてが膜に吸着されて外側の水へ出ることができなかったから。 |
|---|---|--|--|

問2 寒冷前線付近では、寒気が暖気の下に潜り込むことで空気が押し上げられます。このとき、急激な上昇気流によって形成される、垂直方向に大きく発達した雲の名称として最も適切なものを答えなさい。 (2026年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| 1. 巻雲 | 2. 乱層雲 | 3. 高層雲 | 4. 積乱雲 |
|-------|--------|--------|--------|

問3 生物の進化の証拠となる「同源器官」について、その成立理由を説明した文として最も適切なものはどれですか。 (2026年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. 一生の間に使われ続けた器官が発達し、その変化した形がそのまま子孫に受け継がれたため。 | 2. 共通の祖先から分かれた生物が、異なる環境に適応して、もともと同じだった器官を変化させたため。 | 3. 進化の過程で不要になった器官が、徐々に形を失って小さくなり、その痕跡だけが残ったため。 | 4. 異なる祖先を持つ生物が、同じ環境で生活するうちに、偶然同じような器官を持つようになったため。 |
|---|---|--|---|

問4 イチョウなどの裸子植物は、被子植物と共通して種子で仲間を増やしますが、花のつくりには決定的な違いがあります。裸子植物の受粉後の変化について述べたものとして適切なものはどれですか。 (2023年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. むき出しの胚珠が成長して種子になり、果実につくられない | 2. 子房がないため種子はつくられず、胞子によって仲間を増やす | 3. 胚珠が成長して種子になり、子房が成長して果実になる | 4. 胚珠が成長して果実になり、その中に種子がつくられる |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|

問5 ある気体の性質を調べたところ、水へのとけやすさが「非常にとけやすい」、密度が「 $0.00072\text{g}/\text{cm}^3$ (空気の約0.6倍)」であることがわかりました。この気体を採集する際、水上置換法や下ろし置換法ではなく「上方置換法」を選択すべき理由として最も適切な説明はどれですか。 (2024年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 水に溶けにくいいため水上置換法も利用可能だが、空気よりも密度が小さいため、装置がより簡単な上ろし置換法が推奨されるから。 | 2. 水に溶けやすいため水上置換法では気体が回収できず、さらに空気よりも密度が小さいため、上昇する気体を捕らえる必要があるから。 | 3. 空気よりも密度が大きいため、空気と混ざり合わないよう水の中を通す必要があるが、あえて空気中で集めるために上ろし置換法を用いるから。 | 4. 水に溶けやすいため水上置換法では気体が回収できず、さらに空気よりも密度が大きいため、容器の底にたまる気体を捕らえる必要があるから。 |
|---|--|--|--|

問6 半透膜の一種であるセロハンには、肉眼では見えないほどの非常に小さな穴が無数にあいています。このセロハンの膜を通り抜けることができる物質の条件として、最も適切な説明を選びなさい。 (2023年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. デンブンのように多くの分子が結合して、非常に大きな塊になっている物質 | 2. セロハンチューブにあいている微小な穴よりも、分子の大きさが小さい物質 | 3. 水に溶ける性質を持ち、セロハンチューブの膜を溶かすことができる物質 | 4. セロハンチューブにあいている微小な穴よりも、分子の大きさが大きい物質 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|

問7 塩化銅水溶液に電流を流し続けると、水溶液の青色が次第に薄くなっていきます。この理由を、水溶液中の粒子の変化に基づいて説明したものとして正しいものはどれですか。 (2023年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1. 水溶液中の塩化銅が分解されることで、水分子の数が増加し濃度が下がるため。 | 2. 水溶液中の銅原子が電子を放出して、銅イオンとなって水溶液中に溶け出すため。 | 3. 水溶液中の銅イオンが陰極で電子を受け取り、銅原子に変化して減少するため。 | 4. 水溶液中の塩化物イオンが陽極で電子を放出し、塩素分子に変化して減少するため。 |
|---|--|---|---|

問8 物体が水平面から上り斜面へと差し掛かり、斜面の上方へと進んでいくときの「運動エネルギー」の状態について、正しい説明はどれですか。 (2023年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|
| 1. 速さが減少するに伴って、運動エネルギーも減少する | 2. 物体の質量が変化しないため、運動エネルギーは一定に保たれる | 3. 斜面を上がるための力が必要になるため、運動エネルギーは即座にゼロになる | 4. 高さが増加するに伴って、運動エネルギーも増加する |
|-----------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|

問9 地震が発生した際、最初に届くP波による小さな揺れが始まってから、後から届くS波による大きな揺れが始まるまでの時間を何といいいますか。また、その時間と震源からの距離との間には、どのような関係がありますか。 (2025年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. 初期微動継続時間といい、震源からの距離に比例する。 | 2. 初期微動継続時間といい、震源からの距離に反比例する。 | 3. 主要動継続時間といい、震源からの距離に比例する。 | 4. 主要動継続時間といい、震源からの距離に反比例する。 |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|

問10 沸点が「物質を区別するための手がかり」として利用できる理由を、原理に基づいて説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2025年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. すべての液体物質は、熱し続けると同じ温度で沸騰する性質を持っているから | 2. 加熱する時間を長くすれば、沸点はいくらでも上昇させることができるから | 3. 物質の量に比例して沸点が変化するため、量から物質を特定できるから | 4. 沸点は物質固有の性質であり、物質の量が変わっても温度が変化しないから |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|

問11 金星の公転軌道は地球の内側にあります。この事実に基づき、地球から金星を観察する際の条件として正しいものを選択してください。 (2023年 栃木県公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 1. 真夜中の南の空に最も高く昇り、一晩中観察することができる | 2. 常に太陽と同じ方向に位置するため、日食のとき以外は肉眼で観察できない | 3. 地球の影に入ることによって欠けて見えるため、月食と同じ原理で形が変化する | 4. 明け方の東の空、または夕方の西の空に観察され、真夜中に見えることはない |
|---------------------------------|---------------------------------------|---|--|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 デンプンの分子はセロハン膜にある微小な穴よりも大きいため、膜を透過して外側の水へ出ることができなかったから。	セロハン膜を物質が通過できるかどうかは、膜にある微小な穴の大きさと、物質を構成する粒子の大きさ（分子の大きさ）の関係で決まります。デンプンは多数の分子が結びついた大きな分子であるため、セロハンの穴を通り抜けることができません。そのため、チューブの外側の水にはデンプンが存在せず、ヨウ素反応（青紫色への変化）が起こりません。
問2	答え 4 積乱雲	冷たく密度の大きい寒気が、温かく軽い暖気の下へ楔（くさび）のように入り込むことで、暖気を急激に押し上げます。これにより強い上昇気流が発生するため、雲は横に広がらず垂直方向に背高く発達し、積乱雲となります。一方、乱層雲は温暖前線付近で暖気が寒気の上に緩やかにのぼる際に形成される、広範囲に広がる雲です。
問3	答え 2 共通の祖先から分かれた生物が、異なる環境に適応して、もともと同じだった器官を変化させたため。	進化の過程において、共通の祖先を持つ生物が陸上、水中、空中といった多様な環境に進出した際、それぞれの環境で生き抜くために有利な形へと器官が変化していきました。その結果、起源は同じであっても見た目や機能が異なる同源器官が形成されました。なお、不要になった器官が退化したものは痕跡器官と呼ばれます。
問4	答え 1 むき出しの胚珠が成長して種子になり、果実はつくられない	裸子植物には被子植物のような子房が存在しません。そのため、受粉後に胚珠が成長して種子になりますが、子房が変化してできる「果実」は形成されません。イチオウの「ぎんなん」は、果実のように見えますが、実際には胚珠の外側の層が厚くなったものであり、種子そのものです。
問5	答え 2 水に溶けやすいため水上置換法では気体が回収できず、さらに空気よりも密度が小さいため、上昇する気体を捕らえる必要があるから。	気体の採集方法は、まず「水への溶解性」で判断します。水に非常にとけやすい場合、水上置換法を使うと気体が水に溶けてしまい集めることができません。次に「空気との密度の比較」で判断します。密度が空気の約0.6倍ということは、空気よりも軽いため、空気中で放っておくと上昇してしまいます。したがって、容器を逆さまにして上昇してくる気体を捕まえる上方位置換法が選ばれます。
問6	答え 2 セロハンチューブにあいている微小な穴よりも、分子の大きさが小さい物質	セロハンの膜には微小な穴があいており、物質の通り抜けやすさはその「分子の大きさ」によって決まります。糖などの小さな分子は穴を通り抜けることができますが、デンプンのような大きな分子は穴を通り抜けることができません。このような性質を持つ膜を半透膜と呼びます。
問7	答え 3 水溶液中の銅イオンが陰極で電子を受け取り、銅原子に変化して減少するため。	塩化銅水溶液の青色は、水溶液中に存在する銅イオン（ Cu^{2+} ）によるものです。電気分解が進むと、陽イオンである銅イオンが陰極へ移動して電子を受け取り、金属の銅（Cu）となって電極に付着します。これにより水溶液中の銅イオンの濃度が低くなるため、青色が薄くなっていきます。
問8	答え 1 速さが減少するのに伴って、運動エネルギーも減少する	運動エネルギーは、動いている物体が持っているエネルギーであり、その大きさは物体の質量と速さによって決まります。上り斜面では、物体の運動を妨げる向きに力が働くため速さが減少します。定義に基づくと、速さが減少すれば運動エネルギーもそれに伴って減少することになります。
問9	答え 1 初期微動継続時間といい、震源からの距離に比例する。	地震の波には、伝わる速さが速いP波と、それよりも遅いS波があります。観測地点においてP波が到着してからS波が到着するまでの時間を初期微動継続時間と呼びます。震源から遠くなるほど、速さの異なる2つの波が到着する時間の差は大きくなっていくため、初期微動継続時間は震源からの距離に比例します。
問10	答え 4 沸点は物質固有の性質であり、物質の量が変わっても温度が変化しないから	質量や体積は物質の量によって値が変化しますが、沸点や融点、密度などは、物質の種類ごとに決まった値を持つ物質固有の性質です。物質の量に関わらず温度一定であるという性質があるからこそ、沸点を測定することで、その物質が何であるかを判断する有力な根拠となります。
問11	答え 4 明け方の東の空、または夕方の西の空に観察され、真夜中に見えることはない	金星は内惑星であり、常に太陽に近い方向を公転しているため、地球から見たときに太陽から大きく離れることがありません。そのため、太陽が沈んだ直後の西の空（宵の明星）か、太陽が昇る直前の東の空（明けの明星）にしか観察できず、太陽と反対の方向に位置する「真夜中の空」に見えることはありません。また、金星が欠けて見えるのは地球の影に入るからではなく、金星自身の光っていない側を地球に向けているためです。