

- 問1 塩化バリウム水溶液と硫酸を反応させると、白い沈殿である硫酸バリウムとともに、ある気体が生成されます。この生成された気体の名称と、その気体が水に溶けたときの水溶液の名称の組み合わせとして正しいものはどれですか。(2022年 宮城公立入試 類似)
1. 気体の名称：塩化水素、水溶液の名称：塩酸
 2. 気体の名称：塩素、水溶液の名称：塩酸
 3. 気体の名称：水素、水溶液の名称：塩化水素
 4. 気体の名称：塩化水素、水溶液の名称：塩素水
- 問2 エンドウの葉のつくりについて、中心にある太い脈から細い脈が網の目のように枝分かれして広がっている様子が観察されました。このような葉脈の特徴を持つ植物のグループにおいて、アブラナのように花弁が互いに離れている仲間を「離弁花類」といいます。この離弁花類の説明として正しいものはどれですか。(2021年 宮城公立入試 類似)
1. 網目状の葉脈を持ち、花弁が1枚ずつ離れている。
 2. 平行な葉脈を持ち、花弁が1枚ずつ離れている。
 3. 網目状の葉脈を持ち、花弁が根元でつながっている。
 4. 平行な葉脈を持ち、花弁が根元でつながっている。
- 問3 感覚器官が受け取った刺激が脳へ伝わる経路をa、脳からの命令がせきずいへ伝わる経路をb、せきずいからの命令が運動器官へ伝わる経路をc、感覚器官からの信号が脳を経由せずにせきずいへ伝わる経路をdと定義します。目を見た物に対して意識的な反応が起こる際、信号が伝わる正しい順序はどれですか。(2024年 宮城公立入試 類似)
1. $a \rightarrow b \rightarrow c$
 2. $d \rightarrow c$
 3. $a \rightarrow c$
 4. $d \rightarrow b \rightarrow c$
- 問4 雷の光が見えてから、実際に音が聞こえるまでに時間差が生じる理由について、光と音の速さの違いに着目して説明したものとして、最も適切なものはどれですか。(2024年 宮城公立入試 類似)
1. 光の速さが音の速さに比べて、圧倒的に速いから
 2. 音の速さが光の速さに比べて、わずかに速いから
 3. 光は空気中の障害物を避けて進むことができるから
 4. 音は光に比べて空気中をまっすぐに進む性質が強いから
- 問5 呼吸を吹き込んで青色にしたBTB溶液にオオカナダモを入れ、十分な光を当てて数時間置いた。このとき、試験管内の溶液の色と、二酸化炭素の量の変化について述べたものとして適切なものはどれか。(2022年 宮城公立入試 類似)
1. 溶液の色は青色に変化し、二酸化炭素の量は減少した
 2. 溶液の色は青色に変化し、二酸化炭素の量は増加した
 3. 溶液の色は黄色に変化し、二酸化炭素の量は減少した
 4. 溶液の色は黄色に変化し、二酸化炭素の量は増加した
- 問6 ダニエル電池の実験では、水に硫酸銅の結晶を溶かして「硫酸銅水溶液」を調製して使用します。この硫酸銅水溶液において、溶けている物質である「硫酸銅」を指す名称として適切なものはどれですか。(2022年 宮城公立入試 類似)
1. 溶媒
 2. 溶液
 3. 溶質
 4. 電極
- 問7 液体の性質を調べる実験において、サラダ油の体積を測定したところ400立方センチメートルであり、その質量は364グラムでした。このとき、サラダ油の密度は何g/cm³ (グラム毎立方センチメートル) になりますか。小数第2位まで求めなさい。(2021年 宮城公立入試 類似)
1. 0.91g/cm³
 2. 1.10g/cm³
 3. 36.4g/cm³
 4. 145.6g/cm³
- 問8 サプリメントの粉末に塩酸を加えた際、反応後のビーカー全体の質量が、反応前のビーカーと薬品の合計質量よりも減少しました。この実験結果からサプリメントに含まれるカルシウム成分の含有率を正しく算出するために、現象の理由と操作の注意点を組み合わせたものとして最も適切なものはどれですか。(2023年 宮城公立入試 類似)
1. 二酸化炭素が発生して空気中に逃げたため。反応が完全に終わり、気体が発生しなくなるまで待ってから質量を測定する。
 2. 反応熱によってビーカー内の水分が蒸発したため。蒸発を防ぐために、ビーカーの口に密閉できる蓋をしてから質量を測定する。
 3. 粉末の一部が塩酸に溶けて消失したため。溶け残った粉末をろ過して取り除いたあとに、液体の質量のみを測定する。
 4. 反応によってカルシウムが塩酸と結びつき、密度が変化したため。反応直後に電子てんびんの数値を読み取り、変化を最小限に抑える。
- 問9 太陽の周りを公転する地球と金星について考えます。2月の位置を基準としたとき、そこから9か月が経過すると、地球は自身の軌道上を4分の3周(270度)移動します。このとき、公転周期が約0.62年である金星は、2月の位置から自身の軌道上を何周移動したことになるか、最も適切な数値を選びなさい。(2024年 宮城公立入試 類似)
1. 約0.62周
 2. 約0.75周
 3. 約1.21周
 4. 約1.45周
- 問10 1.5gの炭素を十分に加熱して完全に燃焼させ、すべて二酸化炭素に変化させるとき、結びつく酸素の質量は何gになりますか。(2021年 宮城公立入試 類似)
1. 0.56g
 2. 1.5g
 3. 4.0g
 4. 5.5g
- 問11 日当たりの良い場所に置いた水槽を数日間観察したところ、ケイソウなどの植物プランクトンが急激に増殖し、水全体が緑色に濁る様子が見られました。このケイソウが、生態系の中で「生産者」に分類される理由として最も適切な説明はどれですか。(2025年 宮城公立入試 類似)
1. 光のエネルギーを利用して、無機物から有機物をつくり出すから。
 2. 他の生物の死骸や排出物を分解して、無機物に戻すから。
 3. 水中の有機物を直接取り込んで、生命活動のエネルギーにしているから。
 4. 他のプランクトンを食べることで、水槽内の食物連鎖を支えているから。
- 問12 電源装置に電熱線aのみをつないだ回路に、別の電熱線bを並列に付け加えたとき、回路全体の電流と電気抵抗の変化について説明したものとして適切なものはどれですか。ただし、電源装置の電圧は一定に保つものとし、電流計は回路の主流部分に接続されているものとします。(2024年 宮城公立入試 類似)
1. 電流の通り道が増えるため、主流を流れる電流は大きくなり、回路全体の電気抵抗は小さくなる
 2. 電流の通り道が増えるため、主流を流れる電流は小さくなり、回路全体の電気抵抗は大きくなる
 3. 電熱線を加えることで負荷が増えるため、主流を流れる電流は小さくなり、回路全体の電気抵抗は大きくなる
 4. 電圧が一定であれば、電熱線を並列に付け加えても主流を流れる電流の大きさや回路全体の電気抵抗は変化しない
- 問13 複数の細胞から体が構成されており、形やはたらきが同じ細胞が集まって組織をつくり、さらにそれらが組み合わさって特定の役割を持つ「器官」を形づくっている生物を何といいますか。(2025年 宮城公立入試 類似)
1. 多細胞生物
 2. 単細胞生物
 3. 微生物
 4. 原核生物

答え合わせ・解説

問1	答え 1 気体の名称：塩化水素、水溶液の名称：塩酸	塩化バリウムと硫酸が反応すると、硫酸バリウムと塩化水素が生成されます。このとき生じる塩化水素は常温で気体であり、非常に水に溶けやすい性質を持っています。この塩化水素の水溶液は「塩酸」と呼ばれ、強い酸性を示します。塩素は黄緑色の有毒な気体であり、この反応で直接生成されるものではありません。
問2	答え 1 網目状の葉脈を持ち、花弁が1枚ずつ離れている。	双子葉類に属する植物は、葉の脈が網目状（網状脈）であるという共通の特徴を持っています。離弁花類はこの双子葉類の中に含まれるため、葉脈は網目状になります。また、名称の通り、花弁（花びら）が互いに離れた構造を持っていることが最大の特徴です。これに対し、ツユクサなどの単子葉類は平行な葉脈（平行脈）を持ち、アサガオなどの合弁花類は花弁がつながった構造をしています。
問3	答え 1 $a \rightarrow b \rightarrow c$	意識的な反応では、感覚器官で受け取った刺激が感覚神経を通して脳へ伝わり（a）、脳でどう反応するか判断された後、その命令がせきずいを経由して（b）、運動神経を通して運動器官へと伝わります（c）。脳を経由しないdの経路は、危険を回避するための「反射」の際に用いられます。
問4	答え 1 光の速さが音の速さに比べて、圧倒的に速いから	光の速さは秒速約30万キロメートルであるのに対し、空気中を伝わる音の速さは秒速340メートルほどです。落雷地点で光と音は同時に発生しますが、この極めて大きな速さの違いによって、私たちの目に光が届くタイミングと、耳に音が届くタイミングに大きな時間差が生まれます。
問5	答え 1 溶液の色は青色に変化し、二酸化炭素の量は減少した	植物が光を受けて光合成を行う際、呼吸によって放出される二酸化炭素の量よりも、光合成によって吸収される二酸化炭素の量の方が多くなる。その結果、水溶液中の二酸化炭素が減少してアルカリ性に傾くため、BTB溶液の色は青色へと変化する。
問6	答え 3 溶質	硫酸銅水溶液は、溶媒である水に、溶質である硫酸銅が溶け込むことで構成されています。実験において特定の物質を液体に溶かした場合、その溶けている物質そのものを溶質と定義します。水溶液全体のことは溶液と呼びます。
問7	答え 1 $0.91\text{g}/\text{cm}^3$	密度は、物質の質量を体積で割ることによって算出されるため、 $364\text{ (g)} \div 400\text{ (cm}^3\text{)}$ という計算式が成り立ちます。これを計算すると、 $0.91\text{g}/\text{cm}^3$ となります。体積を質量で割るという計算順序の誤りに注意する必要があります。
問8	答え 1 二酸化炭素が発生して空気中に逃げたため。反応が完全に終わり、気体が発生しなくなるまで待ってから質量を測定する。	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。この気体がビーカーの外へ逃げていくことで、減少した質量分を「発生した二酸化炭素の質量」として特定することができます。そのため、反応が不十分な状態で測定すると気体の質量が正しく算出できず、カルシウムの割合に誤差が生じます。蓋をすると気体が逃げられず質量が減少しないため、この実験手法では蓋はしません。また、物質が溶けても質量は消失しないため、減少の理由はいくまで気体の放出にあります。
問9	答え 3 約1.21周	天体が太陽の周りを一周するのにかかる時間は公転周期と呼ばれます。金星の公転周期は約0.62年であり、これを月数に換算すると約7.44か月となります。求めたい期間である9か月をこの公転周期で割ると、 $9 \div 7.44 = \text{約}1.209\dots$ となるため、金星は軌道上を1周と約0.21周分移動していることが計算できます。このように、公転周期の違いを利用して、数か月後の惑星の位置を特定することが可能です。
問10	答え 3 0 4.0g	二酸化炭素ができるときの炭素と酸素の質量比は3:8です。反応した炭素の質量を1.5g、必要な酸素の質量をx(g)とすると、 $3:8 = 1.5:x$ という比例式が成立します。この外項の積と内項の積を比較すると $3x = 12$ となり、 $x = 4.0\text{g}$ であることが導き出せます。
問11	答え 1 1 光のエネルギーを利用して、無機物から有機物をつくり出すから。	ケイソウは葉緑体を持っており、光合成を行うことができます。光合成によって二酸化炭素と水という無機物から、自分の体をつくるための有機物を自ら合成できるため、生態系の基礎を支える生産者に分類されます。水が緑色に見えるのは、増殖した植物プランクトンに含まれる葉緑素の色が反映されているためです。
問12	答え 1 2 電流の通り道が増えるため、主流を流れる電流は大きくなり、回路全体の電気抵抗は小さくなる	並列回路において電熱線を新しく接続すると、その電熱線にも電流が流れるようになります。主流部分を流れる電流は、枝分かれした各電熱線を流れる電流の合計となるため、電熱線を増やすほど全体の電流は大きくなります。電圧を変えずに全体の電流が大きくなるということは、回路全体の電気抵抗（合成抵抗）が減少したことを示しています。
問13	答え 1 3 多細胞生物	複数の細胞が役割を分担して一つの個体を構成している生物を多細胞生物といいます。ミジンコやヒト、植物などがこれに当たり、消化管や葉などの特定の機能を持つ器官が発達しているのが特徴です。一方、アメーバやゾウリムシのように1つの細胞だけで全ての生命活動を行うものは単細胞生物と呼ばれます。