

問1 木炭、ロウ、ポリエチレンをそれぞれ空気中で加熱する実験を行いました。これらの物質に共通する化学的な性質の説明として、最も適切なものはどれですか。 (2017年 長野県公立入試 類似)

1. すべて金属の性質を持っており、加熱しても二酸化炭素を発生させない。
2. すべて無機物に分類され、加熱しても状態が変化するだけで新しい物質は生じない。
3. すべて加熱すると激しく光を出す、物質の質量は変化しない。
4. すべて成分として炭素を含んでおり、燃焼によって二酸化炭素を発生させる。

問2 コイルの内部を貫く磁界が変化することによって、そのコイルに電圧が生じ、電流を流そうとする現象を何といいますか。 (2019年 長野県公立入試 類似)

1. 電流の熱作用
2. 磁界の右ねじの法則
3. 静電誘導
4. 電磁誘導

問3 森林の土壌では、積み重なった落ち葉や生物の死がい時間が経過とともに姿を消していきます。この現象における土壌動物や微生物の働きを説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2024年 長野県公立入試 類似)

1. 無機物を直接摂取し、それを有機物に変えて土の中に蓄えている。
2. 有機物を食べてエネルギーを得るとともに、それを無機物へ分解している。
3. 他の生きた生物を捕食することで、生態系のピラミッドを維持している。
4. 光合成を行い、無機物から有機物を合成している。

問4 90度に組み合わされた2枚の鏡に対して、ある角度で光を当てたとき、2枚目の鏡で反射して出ていく光は、最初の入射光に対してどのような関係になりますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2024年 長野県公立入試 類似)

1. 入射光と45度の角度で交わる向きに進む
2. 入射光と平行で、かつ進む向きが同じ向きになる
3. 入射光と平行で、かつ進む向きが逆向きになる
4. 入射光に対して常に垂直な向きに進む

問5 タマネギの根の先端付近を用いて細胞分裂の様子を顕微鏡で観察する実験を行いました。このとき、細胞内の核や染色体を明瞭に観察するための操作と、その結果として観察される現象の組み合わせとして最も適切なものはどれか選びなさい。 (2017年 長野県公立入試 類似)

1. ヨウ素液を滴下すると、細胞内のデンプン粒が青紫色に染まる。
2. BTB溶液を滴下すると、細胞周辺の液体が酸性から中性に変化して緑色になる。
3. エタノールを滴下すると、細胞内の葉緑体が脱色されて核が見やすくなる。
4. 酢酸カーミン液を滴下すると、核やひも状の染色体が赤紫色に染まる。

問6 水平に置かれた磁石の上にコイルを設置し、電流を流したところ、コイルは磁石から遠ざかる上向きの力を受けて上昇しました。このコイルに働く電磁力の向きを反転させ、磁石に引き寄せられる下向きの力に変えるための適切な操作はどれですか。 (2014年 長野県公立入試 類似)

1. コイルに流す電流の値を小さくする
2. コイルに流れる電流の向きを逆にする
3. 磁石をより磁力の強いものに交換する
4. コイルを磁石から遠ざけてから電流を流す

問7 土の中の微生物がデンプンなどの有機物を分解することを確かめる実験において、一種類の土を「そのままの状態で使用するもの」と「あらかじめ赤くなるまで強く加熱してから使用するもの」の二通り準備する理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2016年 長野県公立入試 類似)

1. 加熱によって土の粒子を細かくし、デンプン溶液と混ざりやすくして反応速度を上げるため
2. 土の中の水分を完全に取り除き、ヨウ素液の色の変化をよりはっきりと観察できるようにするため
3. 土の中の微生物を死滅させた条件を作ること、分解が生物の働きによるものかどうかを比較して確かめるため
4. 土に含まれるミネラル成分がデンプンと化学反応を起こすのを防ぐため

問8 外界からの光、音、においなどの刺激を受け取り、それを信号に変えて神経に伝える役割を持つ、目や耳などの器官の総称として正しい名称を答えなさい。 (2023年 長野県公立入試 類似)

1. 運動器官
2. 感覚器官
3. 中枢神経
4. 末梢神経

問9 亜鉛片を硫酸銅水溶液に入れると、亜鉛の表面に銅が析出し、亜鉛が水溶液中に溶け出していく様子が観察されます。この現象が起こる理由を、電子の移動とイオン化傾向の観点から説明したものとして適切なものはどれですか。 (2023年 長野県公立入試 類似)

1. 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を放出してイオンになり、水溶液中の銅イオンがその電子を受け取って銅原子になったから。
2. 水溶液中の銅イオンが亜鉛から陽子を奪い取ることで、銅が原子になり、陽子を失った亜鉛が負の電荷を持つイオンとして溶け出したから。
3. 銅は亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、銅イオンが電子を放出して原子になり、その電子を亜鉛が受け取って水溶液中に溶け出したから。
4. 亜鉛が銅よりもイオン化傾向が小さいため、水溶液中の硫酸イオンと亜鉛が激しく反応して熱を出し、その勢いで銅が押し出されたから。

問10 地震の揺れが伝わる仕組みについて、震源距離を算出する方法として適切な説明はどれですか。幾何学的な関係や地震波の性質に基づいて述べているものを選びなさい。 (2019年 長野県公立入試 類似)

1. 主要動が始まった時刻から、P波の速さを割り算することで算出する。
2. 震央距離から震源の深さを引き算することによって、直線距離を求める。
3. 震央距離と震源の深さがわかれば、三平方の定理を用いて計算で求めることができる。
4. 初期微動継続時間を地震の発生時刻に足し合わせることで算出する。

問11 あるエタノールと水の混合液の質量を測定すると36gであり、体積を測定すると40cm³でした。この液体の密度を算出し、その数値から濃度を推定する考え方として正しいものはどれですか。 (2022年 長野県公立入試 類似)

1. 密度は0.90g/cm³となるが、密度は物質固有の値であるため混合物の濃度推定には使えない
2. 密度は1440g・cm³となり、この値が大きいほどエタノールの濃度が高いと判断できる
3. 密度は1.11g/cm³となり、成分比率によって密度が異なる性質を利用して濃度を推定できる
4. 密度は0.90g/cm³となり、成分比率によって密度が異なる性質を利用して濃度を推定できる

問12 電熱線、モーター、抵抗器が組み込まれた回路において、部品を並列に接続した場合と比較して、すべての部品を直列に接続したときの特徴として正しいものはどれですか。 (2025年 長野県公立入試 類似)

1. 回路全体の抵抗が最大になり、消費される電気エネルギーが最も小さくなる。
2. 各部品に加わる電圧の合計が、電源装置の電圧よりも大きくなる。
3. 回路の一部のスイッチを切っても、他の部品には電流が流れ続ける。
4. 回路全体の抵抗が最小になり、流れる電流が最も大きくなる。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 すべて成分として炭素を含んでおり、燃焼によって二酸化炭素を発生させる。	木炭、ロウ、ポリエチレンはいずれも有機物です。有機物は加熱すると炭を出して燃え、共通して成分中に炭素を含んでいます。そのため、燃焼（酸素との化学反応）が起こると、炭素と酸素が結びついて二酸化炭素が発生するという共通の性質を持っています。
問2	答え 4 電磁誘導	コイルの内部を通る磁力線の数、すなわち磁界が変化すると、その変化を打ち消そうとする方向に電圧が発生します。この現象を電磁誘導と呼び、このときに流れる電流を誘導電流といいます。
問3	答え 2 有機物を食べてエネルギーを得るとともに、それを無機物へ分解している。	土壤動物や菌類・細菌などは、自分たちで有機物を作り出すことができないため、落ち葉や死がいに含まれる有機物を摂取して生命活動のエネルギーを得ています。その過程で有機物は二酸化炭素などの無機物にまで分解され、再び植物などが利用できる状態で自然界へ戻されます。
問4	答え 3 入射光と平行で、かつ進む向きが逆向きになる	2枚の鏡が90度で組み合わされている場合、光がそれぞれの鏡で1回ずつ、合計2回反射することで、光の進行方向は合計で180度変化します。このため、最終的に出ていく光は、最初に入射した光と平行になり、進む向きだけが真逆になります。この性質は「光の逆行性」や「コーナリフレクター」の原理として知られています。
問5	答え 4 酢酸カーミン液を滴下すると、核やひも状の染色体が赤紫色に染まる。	顕微鏡観察において特定の構造を強調するために用いられる試薬を染色液と呼びます。細胞分裂の観察では、染色体や核を染め出すことが不可欠であり、酢酸カーミン液を用いることで、無色に近い核や染色体が赤紫色に染まり、細胞が分裂していく過程を詳しく観察できるようになります。ヨウ素液はデンプンの検出、BTB溶液は水溶液の性質の判定に用いられるものであり、核の染色には適しません。
問6	答え 2 コイルに流れる電流の向きを逆にする	コイルが受ける電磁力の向きを逆にするには、電流の向きを逆にするか、磁極の向きを逆にする必要があります。今回のケースでは、電流の向きを逆にすることで、コイルに働く力が上向きから下向きへと反転し、磁石と引き合うようになります。電流の強さや磁石の強さを変えても力の大きさは変わりますが、向きは変わりません。
問7	答え 3 土の中の微生物を死滅させた条件を作ること で、分解が生物の働きによるものかどうかを比較して確かめるため	この実験は「対照実験」と呼ばれます。微生物が生きている土と、加熱によって微生物を死滅させた土を比較することで、デンプンの分解という現象が土そのものの性質ではなく、土の中に住む生物の活動によって引き起こされたことを証明するために行われます。
問8	答え 2 感覚器官	光や音、におい、味、熱さなどの外部からの刺激を受け取るための専用の器官は感覚器官と呼ばれます。目（視覚）、耳（聴覚）、鼻（嗅覚）、舌（味覚）、皮膚（触覚）などがこれに該当します。これに対し、脳や脊髄は中枢神経、筋肉などは運動器官に分類されます。
問9	答え 1 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を放出してイオンになり、水溶液中の銅イオンがその電子を受け取って銅原子になったから。	イオン化傾向がより大きい（陽イオンになりやすい）金属を、それよりイオン化傾向が小さい金属のイオンが含まれる水溶液に入れると、電子の受け渡しが起こります。この場合、亜鉛が電子を捨てて亜鉛イオン（Zn ²⁺ ）になり、水溶液中にあった銅イオン（Cu ²⁺ ）がその電子を受け取って銅原子（Cu）として析出します。
問10	答え 3 震央距離と震源の深さがわかっていれば、三平方の定理を用いて計算で求めることができます。	震央、震源、観測点の位置関係は、震源の深さと震央距離を2辺とする直角三角形としてモデル化できます。そのため、三平方の定理を利用することで幾何学的に震源距離を求めることが可能です。また、観測データに基づいた方法としては、初期微動継続時間（P-S時間）が震源距離に比例するという「大森公式」のような法則を用いて推定することも一般的です。
問11	答え 4 密度は0.90g/cm ³ となり、成分比率によって密度が異なる性質を利用して濃度を推定できる	密度は「質量 ÷ 体積」で求められるため、36g ÷ 40cm ³ = 0.90g/cm ³ となります。水とエタノールでは密度が異なるため、混合液の密度を測定して既知のデータ（密度と濃度の関係を示す曲線）と照らし合わせることで、逆算して質量パーセント濃度を推定することが可能です。
問12	答え 1 回路全体の抵抗が最大になり、消費される電気エネルギーが最も小さくなる。	直列接続では、電流の通り道が一本道になるため、回路全体の抵抗は個々の抵抗を足し合わせた値となり、並列接続に比べて大きくなります。抵抗が大きくなると回路を流れる電流が制限され、結果として単位時間あたりに消費される電気エネルギー（消費電力）は小さくなります。また、直列回路ではどこか一箇所でも回路が切れると、電流は一切流れなくなります。