

問1 ある電解質の水溶液において、溶液の濃度を高くしたときに電流が流れやすくなる理由として、科学的に最も適切な説明はどれですか。 (2019年 大分県公立入試 類似)

1. 濃度が高くなると、水溶液中のイオンの数が増加し、電気を運ぶ担い手が多くなるから。
2. 濃度が高くなると、水溶液中の分子の数が増加し、分子が電気を直接運ぶようになるから。
3. 濃度が高くなると、水溶液の温度が上昇しやすくなり、粒子の熱運動が激しくなるから。
4. 濃度が高くなると、水溶液の密度が上がり、電極間の距離が実質的に短くなるから。

問2 月が地球の周りを公転する中で、太陽、地球、月の位置関係が直角になり、地球から見て右半分が輝いて見える半月の状態を何と呼びますか。 (2019年 大分県公立入試 類似)

1. 満月
2. 下弦の月
3. 新月
4. 上弦の月

問3 光合成の実験において、葉をエタノールに浸して「脱色」を行う目的を説明したものとして、科学的に最も適切なものを選びなさい。 (2019年 大分県公立入試 類似)

1. エタノールとデンプンを反応させ、ヨウ素液が青紫色に染まりやすくするため
2. ヨウ素液が葉緑素と結合して、デンプンとの反応を妨げるのを防ぐため
3. 葉本来の緑色をあらかじめ取り除き、ヨウ素デンプン反応による色の変化を際立たせるため
4. 葉の細胞を死滅させることで、デンプンが他の物質に変化するのを止めるため

問4 隣の人に手を握られたことを感じてから、自分の手で次の人の手を握るという一連の反応において、信号が「脳」を経由するのはなぜですか。その理由として適切な説明を選びなさい。 (2019年 大分県公立入試 類似)

1. 熱いものに触れたときのように、無意識に体を守るための素早い反応を行う必要があるから。
2. 脳を通ることで、信号が伝わる距離を最短にし、反応時間を短縮することができるから。
3. 刺激に対して「手が握られた」と意識し、それに対してどう動くかを判断する必要があるから。
4. 感覚神経からの信号は、すべて脊髄を経由せずに直接脳にのみつながらっているから。

問5 ある安定した生態系において、何らかの理由で草食動物の数が一時的に急増したとする。この直後に起こる変化として、植物の数量と肉食動物の数量の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2021年 大分県公立入試 類似)

1. 植物も肉食動物も共に減少する
2. 植物は減少し、肉食動物は増加する
3. 植物も肉食動物も共に増加する
4. 植物は増加し、肉食動物は減少する

問6 日本付近を含む中緯度帯の上空において、一年中西から東に向かって吹いている強い風の名称を答えなさい。 (2024年 大分県公立入試 類似)

1. 上昇気流
2. 季節風
3. 偏西風
4. 貿易風

問7 ミョウバン、食塩、硝酸カリウムの3種類の物質について、水に溶ける質量の変化を比較します。このうち、温度を上げて溶ける最大質量がほとんど変化しない食塩に対し、40度を越えたあたりから溶ける最大の質量が垂直に近い角度で急激に増加するという特徴を持つ物質はどれですか。 (2016年 大分県公立入試 類似)

1. 食塩
2. いずれの物質も同じように変化する
3. ミョウバン
4. 硝酸カリウム

問8 ミョウバンのように、高い温度の水にはたくさん溶け、低い温度の水にはあまり溶けない物質について、高い温度の飽和水溶液を冷やすことで純粋な結晶を取り出す操作を何といいますか。 (2016年 大分県公立入試 類似)

1. 昇華
2. ろ過
3. 蒸留
4. 再結晶

問9 水平な台の上に置かれたばねの両端に、滑車を通して同じ質量のおもりをつるして静止させました。このとき、ばねがおもりによって引き伸ばされることで、もとの形に戻ろうとして生じる力を何といいますか。 (2017年 大分県公立入試 類似)

1. 弾性力
2. 摩擦力
3. 重力
4. 磁力

問10 6Vの電源に2つの電熱線Pと電熱線Qを並列につないだ回路があります。回路全体の電流を測定する点において電流の値が800mAであったとき、この回路全体の合成抵抗の値として正しいものはどれですか。 (2023年 大分県公立入試 類似)

1. 75Ω
2. 48Ω
3. 7.5Ω
4. 4.8Ω

問11 白熱電球とLED電球に同じ時間だけ電流を流し、赤外線放射温度計を用いて電球の温度変化を測定する実験を行いました。その結果、白熱電球は3分間で54度温度が上昇したのに対し、LED電球の上昇幅は9度にとどまりました。この実験結果から説明できるLED電球の性質として、最も適切なものはどれですか。 (2019年 大分県公立入試 類似)

1. LED電球は白熱電球よりも、消費された電気エネルギーが熱に変わる割合が大きく、光へのエネルギー変換効率が低い。
2. LED電球と白熱電球では、消費された電気エネルギーのうち熱に変わる割合は同じであるが、光の広がり方が異なる。
3. LED電球は白熱電球よりも、多くの電気エネルギーを消費することで、温度上昇を抑えながら強い光を出している。
4. LED電球は白熱電球よりも、消費された電気エネルギーが熱に変わる割合が小さく、光へのエネルギー変換効率が低い。

問12 運動している物体に力がはたらかないとき、またははたらいている力がつり合っているとき、その物体がそれまでの運動の状態を続けようとする性質を何といいますか。その名称として最も適切なものを選びなさい。 (2021年 大分県公立入試 類似)

1. 摩擦力
2. 慣性
3. 弾性
4. 重力の反作用

問13 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混合して反応させたときに発生する気体について、その名称、化学式、および水溶液の性質の組み合わせとして最も適切なものはどれですか。 (2022年 大分県公立入試 類似)

1. 名称はアンモニア、化学式はNH3であり、水溶液はアルカリ性を示す。
2. 名称は二酸化炭素、化学式はCO2であり、水溶液は酸性を示す。
3. 名称はアンモニア、化学式はNH4であり、水溶液は酸性を示す。
4. 名称は窒素、化学式はN2であり、水溶液は中性を示す。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 濃度が高くなると、水溶液中のイオンの数が増加し、電気を運ぶ担い手が多くなるから。	水溶液中での電流の正体は、電荷を持ったイオンの移動です。電解質が水に溶けると電離してイオンが生じますが、濃度が高いほど単位体積あたりのイオンの数（総数）が多くなります。電気を運ぶ役割を果たすイオンの数が増えることで、結果として回路全体を流れる電流の大きさは大きくなります。分子は電気的に中性であるため、分子の数が増えても電流が流れやすくなる理由にはなりません。
問2	答え 4 上弦の月	月は地球の周りを公転しており、太陽との位置関係によって輝いて見える部分が変化します。太陽、地球、月の位置関係が直角のとき、地球からは月が半分に見えた「半月」として観察されます。このうち、右側が輝いて見えるものは上弦の月と呼ばれます。
問3	答え 3 葉本来の緑色をあらかじめ取り除き、ヨウ素デンプン反応による色の変化を際立たせるため	デンプンが存在する場合、ヨウ素液を滴下すると青紫色に変化するヨウ素デンプン反応が起こります。しかし、葉に葉緑素の緑色が残っていると、変化後の青紫色と混ざってしまい、反応が起きたかどうかの判断が困難になります。そのため、エタノールで脱色して葉を白くしておくことが、正確な観察のために不可欠となります。
問4	答え 3 刺激に対して「手が握られた」と意識し、それに対してどう動くかを判断する必要があるから。	意識を伴う反応では、感覚器官で受け取った刺激の内容を脳で判断し、それに基づいた行動の命令を出すプロセスが必要になります。一方、熱いものに触れて急に手を引っ込めるような「反射」は、脳で判断する前に脊髄から命令が出るため、反応時間は短くなりますが、この実験のような複雑な判断を伴う動作には脳の働きが不可欠です。
問5	答え 2 植物は減少し、肉食動物は増加する	食物連鎖における捕食・被食の関係を考えると、草食動物が増加すると、その餌となる植物は大量に消費されるため減少する。一方で、草食動物を餌とする肉食動物にとっては食物が豊富になるため、個体数は増加に転じる。このように、一つの層の変動は上下の層に直接的な影響を及ぼす。
問6	答え 3 偏西風	日本が位置する中緯度帯の上空には、一年中西から東へ向かって吹く「偏西風」という強い風が存在します。季節風は季節によって風向きが変化する風、貿易風は低緯度帯で吹く風を指します。
問7	答え 3 ミョウバン	物質によって温度に対する溶解度の変化量は異なります。食塩は温度が上がっても溶解度がほとんど変わりませんが、ミョウバンは温度上昇に伴って溶ける質量が急激に増加する性質を持っており、溶解度曲線において非常に急な傾きを示します。
問8	答え 4 再結晶	溶解度曲線において、温度による溶解度の差が大きい物質は、冷却によって溶けきれなくなった分を固体（結晶）として析出させることができます。不純物を含んだ固体を一度溶かし、再び結晶として取り出すこの操作を再結晶と呼びます。
問9	答え 1 弾性力	ばねやゴムなどの弾性体に変形を加えたときに、もとの形に戻ろうとして発生する力を「弾性力」と呼びます。今回のケースでは、おもりが糸を引く力と、ばねが縮もうとする弾性力の大きさが等しくなり、向きが反対であるために、ばねは一定ののびを保ったまま静止します。
問10	答え 3 7.5Ω	並列回路における全体の合成抵抗は、オームの法則に基づき、電源電圧を回路全体の電流の合計値で割ることで算出できます。まず、電流の単位をmAからAに換算すると、800mAは0.8Aとなります。電源電圧が6Vであるため、 $6 \div 0.8$ を計算すると7.5Ωとなります。単位の換算ミスや、電圧に電流をかけたといった誤りに注意が必要です。
問11	答え 4 LED電球は白熱電球よりも、消費された電気エネルギーが熱に変わる割合が小さく、光へのエネルギー変換効率が高い。	赤外線放射温度計による測定でLED電球の温度上昇が白熱電球よりも大幅に小さいことは、供給された電気エネルギーが熱に変わる割合が低いことを示しています。LED電球は、白熱電球に比べて電気エネルギーを効率よく光に変換するエネルギー変換効率に優れた性質を持っています。
問12	答え 2 慣性	物体にはたらく力がつり合っているか、力が全くはたらかない場合、静止している物体は静止し続け、運動している物体はそのままの速さで等速直線運動を続けます。この「元の運動状態を維持しようとする」物体そのものが持つ性質を慣性と呼びます。
問13	答え 1 名称はアンモニア、化学式はNH ₃ であり、水溶液はアルカリ性を示す。	アンモニアは窒素原子1つと水素原子3つが結びついたNH ₃ という化学式で表される気体です。水に非常に溶けやすい性質を持ち、水に溶けるとアンモニア水となり、リトマス紙を青色に変えるアルカリ性を示します。窒素や二酸化炭素とは、刺激臭の有無や水への溶解度、水溶液の液性によって区別されます。