

問1 電気分解によって陰極側に発生した水素の化学的な性質について、酸化銅を用いた実験に関連する記述として正しいものはどれですか。(2024年 熊本公立入試 類似)

1. 加熱した酸化銅に水素を触れさせると、水素が酸素を奪い、酸化銅を銅へと還元する。
2. 加熱した酸化銅に水素を触れさせると、水素が酸素を供給し、酸化銅をさらに酸化させる。
3. 水素は他の物質から酸素を奪う力が弱いため、酸化銅と反応しても変化は起こらない。
4. 水素は漂白作用を持つため、黒色の酸化銅を白く変色させる性質がある。

問2 メダカとオオカナダモを同じ容器に入れ、十分な光を当てて一定時間放置したところ、BTB溶液の色が青色に変化しました。この容器内で行われた現象の説明として、最も適切なものはどれですか。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. オオカナダモの光合成による二酸化炭素の吸収量が、メダカとオオカナダモの呼吸による二酸化炭素の放出量の合計を上回ったため、水中の二酸化炭素が減少した。
2. メダカの呼吸による二酸化炭素の放出量が、オオカナダモの光合成による二酸化炭素の吸収量を上回ったため、水中の二酸化炭素が増加した。
3. オオカナダモが光合成を行わず呼吸のみを行ったため、水中の二酸化炭素濃度が変化し、アルカリ性へと近づいた。
4. 光の刺激によってBTB溶液そのものが化学反応を起こし、二酸化炭素の量に関わらず青色に変化した。

問3 磁石どうしを反発させて一方の磁石を空中に浮かせる実験において、浮かせたい磁石を、より質量の大きいものに変更しました。この重い磁石を、変更前と同じ4.5cmの高さで静止させるために必要な条件と、その理由の組み合わせとして適切なものはどれですか。(2024年 熊本公立入試 類似)

1. より強い磁力が必要である。質量が大きいと、磁石にはたらく重力がより強くなるから。
2. より弱い磁力でよい。質量が大きいと、磁力が周囲に伝わりやすくなるから。
3. 磁力の大きさは変わらなくてよい。磁石が浮く高さは、磁石の表面積のみで決定されるから。
4. より強い磁力が必要である。質量が大きいために、体積が必ず小さくなり反発しにくくなるから。

問4 砂糖を水に完全に溶かして砂糖水を作り、蓋をして蒸発を防いだ状態で数日間放置した。このときの砂糖水の状態について説明したものととして正しいものはどれか。(2024年 熊本公立入試 類似)

1. どの部分をとり出しても甘さは同じであり、底に砂糖が溜まることもない。
2. 重力の影響で砂糖の粒子が少しずつ沈むため、容器の底に近いほど甘くなる。
3. 砂糖の粒子が水よりも軽いため、時間の経過とともに水面に集まり、上の方が甘くなる。
4. 数日間放置すると、溶けていた粒子どうしが再び結びつき、目に見える大きさの沈殿ができる。

問5 重さ0.4Nの動滑車を用い、1.0Nのおもりを一定の速さで10cm引き上げる実験を行う。このとき、手がひもを引く力と、手がひもを引く距離の組み合わせとして正しいものはどれか。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. 力：0.7N、距離：20cm
2. 力：0.7N、距離：10cm
3. 力：0.5N、距離：20cm
4. 力：1.4N、距離：5cm

問6 植物に十分な光が当たっているとき、植物が二酸化炭素を吸収し、酸素を放出しているように見える理由を、「吸収量」と「放出量」という言葉を用いて正しく説明しているものはどれですか。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. 光が当たるときは呼吸を止め、光合成による二酸化炭素の吸収のみを行うため。
2. 光合成による二酸化炭素の吸収量が、呼吸による二酸化炭素の放出量よりも多いため。
3. 呼吸による二酸化炭素の放出量が、光合成による二酸化炭素の吸収量よりも多いため。
4. 光合成による二酸化炭素の放出量が、呼吸による二酸化炭素の吸収量と等しいため。

問7 マイクロプレートに硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液を準備し、それぞれの液にマグネシウムの金属片を浸しました。このとき、硫酸亜鉛水溶液にマグネシウムを入れた箇所で見られる反応の結果として正しい説明はどれですか。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. マグネシウムが溶けて、その表面に亜鉛が析出する。
2. マグネシウムの表面から激しく水素の気体が発生する。
3. マグネシウムの表面に銅が付着するが、マグネシウム自体は変化しない。
4. 亜鉛よりもマグネシウムの方がイオンになりやすいため、何も変化しない。

問8 デンブンを溶液とだ液を混ぜて、約40℃の湯の中に一定時間置いた後、この液体にベネジクト液を加えて加熱したときに見られる色の変化と、その理由として正しいものはどれか。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. だ液によってデンプンが糖に分解されたため、液の色が赤褐色に変化する。
2. だ液の酵素がデンプンと結合して固まるため、液の色が青紫色に変化する。
3. デンプンがそのまま残っているため、ベネジクト液と反応して青色のまま変化しない。
4. 加熱によってだ液の成分が変質し、ヨウ素液を加えたときと同じ青紫色に変化する。

問9 手回し発電機と発光ダイオードを導線でつなぎ、ハンドルを回転させて光を出す装置において、エネルギーの変換効率や過程を考えたとき、発光ダイオードが果たしている役割の説明として正しいものはどれですか。(2024年 熊本公立入試 類似)

1. 回路を流れる電気エネルギーを受け取り、光エネルギーに変換している。
2. ハンドルを回す運動エネルギーを直接受け取り、光エネルギーに変換している。
3. 内部に蓄えられた化学エネルギーを使い、電気エネルギーを発生させている。
4. 光エネルギーを吸収することで、回路に電気エネルギーを発生させている。

問10 岩石の中には、過去の生物の死骸や生活の跡である「化石」が含まれているものがありますが、火成岩には化石が含まれないことが一般的です。その理由として最も適切な説明を選びなさい。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. 火成岩はマグマが非常に高温な状態で冷えて固まるため、生物の遺骸が取り込まれても焼失したり溶けたりしてしまうから。
2. 火成岩は海底で土砂が積み重なってできる岩石であり、生物が入り込む隙間がないほど密着しているから。
3. 火成岩を構成する鉱物の結晶が成長する際に、生物の遺骸を岩石の外へ押し出してしまいう性質があるから。
4. 火成岩は地下深部の非常に高い圧力を受けてできる岩石であるため、生物の形が跡形もなく押しつぶされるから。

問11 時刻盤の中央を貫くように棒が垂直に固定された日時計において、時間が経過するにつれて棒の影が移動するのは、太陽が1日1回、地球のまわりを回っているように見える運動によるものです。この天体の運動を何と呼びますか。(2023年 熊本公立入試 類似)

1. 太陽の自転
2. 太陽の公転
3. 太陽の日周運動
4. 太陽の年周運動

問12 数人が手をつないで輪になり、右隣の人に手を握られたら、すぐに自分の左手で左隣の人の手を握るという実験を行いました。この実験で、刺激を受けてから反応するまでの過程について説明したものととして、最も適切なものはどれですか。(2024年 熊本公立入試 類似)

1. 皮膚で受けた刺激が感覚神経を通じて脳に伝わり、脳が「手を握る」と判断して命令を出している。
2. 刺激が脳に伝わる前に脊髄から命令が出されるため、非常に速い速度で反応が伝わる。
3. 刺激が運動神経を通じて脳に伝わり、感覚神経を通じて筋肉に命令が伝わっている。
4. この反応は意識とは無関係に起こる「反射」であり、脳は信号の伝達に関与していない。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 加熱した酸化銅に水素を触れさせると、水素が酸素を奪い、酸化銅を銅へと還元する。	水素には、他の物質から酸素を奪う「還元」という化学的な働きがあります。加熱した黒色の酸化銅に水素を反応させると、水素が酸化銅から酸素を奪って水となり、酸化銅は赤褐色の銅へと還元されます。これは水素の重要な化学的特性の一つです。
問2	答え 1 オオカナダモの光合成による二酸化炭素の吸収量が、メダカとオオカナダモの呼吸による二酸化炭素の放出量の合計を上回ったため、水中の二酸化炭素が減少した。	BTB溶液は二酸化炭素が多いと黄色（酸性）、中程度だと緑色（中性）、少ないと青色（アルカリ性）を示します。容器内のBTB溶液が青色になったということは、水中の二酸化炭素が減少したことを意味します。植物は光が当たる条件下で、呼吸による二酸化炭素の放出と、光合成による二酸化炭素の吸収を同時に行っています。このとき、光合成による吸収量が、自身の呼吸およびメダカの呼吸による放出量の合計を上回ったため、全体として二酸化炭素が減少しました。
問3	答え 1 より強い磁力が必要である。質量が大きいと、磁石にはたらく重力がより強くなるから。	物体が一定の高さで静止して浮いているとき、その物体にはたらく下向きの重力と、磁石による上向きの反発力はつり合っています。磁石の質量が大きくなると、それだけ下向きの重力も大きくなるため、同じ距離で浮かせるためには、重力に対抗するためのより強い磁力が必要となります。
問4	答え 1 どの部分をとり出しても甘さは同じであり、底に砂糖が溜まることもない。	水溶液の定義として、溶質が均一に混ざり合っているという性質があります。粒子が非常に小さく分散しているため、外部からの衝撃や温度変化、蒸発などがない限り、一度溶けた溶質が自然に沈殿したり、場所によって濃度が変化したりすることはありません。したがって、数日経っても液全体の濃度は一定に保たれます。
問5	答え 1 力：0.7N、距離：20cm	動滑車に重さがある場合、ひもを引く力は（おもりの重さ1.0N + 動滑車の重さ0.4N）÷ 2 = 0.7Nとなる。また、動滑車を利用しておもりを特定の高さまで引き上げるには、おもりが上昇する距離の2倍の長さだけひもを引く必要がある。おもりを10cm引き上げるためには、ひもを20cm引かなければならない。この関係は「仕事の原理」に基づいている。
問6	答え 2 光合成による二酸化炭素の吸収量が、呼吸による二酸化炭素の放出量よりも多いため。	植物は常に生命を維持するために呼吸を行っており、二酸化炭素を放出し続けています。しかし、光が当たる条件下では同時に光合成も行われます。光が十分に強い場合、光合成によって使われる二酸化炭素の量（吸収量）が、呼吸によって生じる二酸化炭素の量（放出量）を上回ります。その結果、外部からは二酸化炭素を吸収し、酸素を放出しているように観察されます。これを「見かけ上の光合成」と呼ぶこともあります。
問7	答え 1 マグネシウムが溶けて、その表面に亜鉛が析出する。	金属にはイオンへのなりやすさ（イオン化傾向）に違いがあり、マグネシウム、亜鉛、銅の順にイオンになりやすい性質があります。硫酸亜鉛水溶液中には亜鉛がイオンとして存在していますが、よりイオンになりやすいマグネシウムを浸すと、マグネシウム原子が電子を放出してマグネシウムイオンとなり溶け出します。同時に、放出された電子を亜鉛イオンが受け取ることで、金属の亜鉛がマグネシウムの表面に現れます。
問8	答え 1 だ液によってデンプンが糖に分解されたため、液の色が赤褐色に変化する。	だ液に含まれる消化酵素の働きによって、デンプンはより分子の小さい糖へと分解される。ペネジクト液は糖を検出するための試薬であり、糖が存在する液体に加えて加熱することで、特有の赤褐色の沈殿を生じる性質がある。
問9	答え 1 回路を流れる電気エネルギーを受け取り、光エネルギーに変換している。	発光ダイオード（LED）は、電気器具の一種であり、供給された電気エネルギーを光の形に変換する性質を持っています。手回し発電機によって作られた電気エネルギーが導線を通じて届くことで、この変換が起こります。運動エネルギーから直接光へ変わるわけではなく、必ず電気エネルギーという中間段階を経るのがこの装置の特徴です。
問10	答え 1 火成岩はマグマが非常に高温な状態で冷えて固まるため、生物の遺骸が取り込まれても焼失したり溶けたりしてしまうから。	火成岩は、地下にある1000度を超えるような非常に高温なマグマが、地上付近や地下で冷えて固まることで形成されます。このため、もしマグマの中に生物の遺骸が混入したとしても、その極めて高い熱によって生物の形は失われてしまいます。これに対し、化石が見つかることの多い堆積岩は、水底などに泥や砂が比較的低い温度で積み重なってできるため、生物の遺骸が保存されやすいという特徴があります。
問11	答え 3 太陽の日周運動	地球が1日に1回自転しているため、地上にいる観測者からは太陽が東から昇り、南の空を通過して西へ沈むように見える。この見かけの動きを日周運動と呼び、この動きに合わせて日時計の影の位置も時間とともに変化する。
問12	答え 1 皮膚で受けた刺激が感覚神経を通して脳に伝わり、脳が「手を握る」と判断して命令を出している。	この実験は「意識を伴う反応」を測定するものです。右手の皮膚が受けた刺激は感覚神経・脊髄を通して脳に届き、そこで「左手で隣の人の手を握る」という判断が行われます。その後、脳からの命令が脊髄・運動神経を通して左手の筋肉に伝わります。脳を通して判断が行われるため、熱いものに触れたときに思わず手を引くような「反射」とは区別されます。