

問1 物質を加熱した際に発生する気体を調べる実験において、発生した気体を石灰水に通したところ、石灰水が白く濁る反応が見られました。このとき発生した気体の名称として正しいものを、次の語句から選びなさい。(2016年 大分公立入試 類似)

1. 二酸化炭素 2. 酸素 3. 水素 4. アンモニア

問2 海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む場所で巨大な地震が発生するメカニズムについて、正しく説明しているものはどれですか。(2023年 大分公立入試 類似)

1. 海のプレートに引きずり込まれた陸のプレートにひずみが蓄積され、それが限界に達して急激に元に戻ろうと断層がずれ動くことで発生する。
2. 海のプレートと陸のプレートが正面から衝突して互いに押し合い、地層の中に特定の「かぎ層」が形成される際の衝撃によって発生する。
3. 陸のプレートが海のプレートの下に沈み込む際に、地下深部の岩石が圧縮されてひずみがたまり、それが一気に破碎されることで発生する。
4. 海のプレートが陸のプレートから離れていくときに、地下のマグマが急激に上昇してプレートの境界にある断層を押し広げることで発生する。

問3 離れた地点にある地層を比較し、同じ時代の地層であるかどうかを判断する際、凝灰岩の層は「鍵層(かぎそう)」として非常に有効である。その理由として最も適切な説明はどれか。(2024年 大分公立入試 類似)

1. 火山の噴火は短期間のうちに広い範囲へ火山灰を降らせ、特徴的な層を同時に形成するため。
2. 凝灰岩は他の堆積岩に比べて非常に硬く、断層や不整合などの地殻変動の影響を全く受けないため。
3. 火山灰に含まれる鉱物は川の流れによって特定の場所のみ集まるため、地点の特定が容易になるため。
4. 凝灰岩の層には必ず特定の時代の示準化石が含まれており、堆積した年代を正確に判断できるため。

問4 モーターにおいて、もし整流子がなく、コイルの両端が常に電源のプラス極とマイナス極に固定して接続されていた場合、コイルはどのような動きをすることを考えられますか。その理由とともに適切なものを選びなさい。(2024年 大分公立入試 類似)

1. 半回転したところで受ける力の向きが逆になるため、連続して回転できず、往復運動のような動きになる。
2. 電流の向きが変わらないため、回転する力がどんどん強まり、高速で回転し続ける。
3. 磁界の向きと電流の向きが常に並行に保たれるため、最初から全く動かない。
4. 電圧が一定であれば、整流子がなくても電流の強さは変わらないため、通常通り同じ方向に回転し続ける。

問5 被子植物の受粉後の変化と、その後の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。(2017年 大分公立入試 類似)

1. 胚珠が種子になり、子房が果実になる。
2. 胚珠が果実になり、子房が種子になる。
3. 胚珠が胚になり、がくが果実になる。
4. 胚珠が種子になり、葯が果実になる。

問6 水槽の中で円柱の物体を完全に沈めた後、さらに深い位置まで物体を移動させました。このとき、物体にはたらく浮力の大きさについて正しく説明しているものはどれですか。ただし、物体は水槽の底にはついていないものとします。(2016年 大分公立入試 類似)

1. 水深が深くなるほど、浮力はさらに大きくなる。
2. 水深が深くなっても、浮力の大きさは変わらない。
3. 水深が深くなるほど、水圧が大きくなるため浮力は小さくなる。
4. 物体が完全に沈んだ後は、重力と浮力が釣り合うため浮力はゼロになる。

問7 地震の規模を表す尺度である「マグニチュード」の定義として、最も適切な説明はどれですか。(2023年 大分公立入試 類似)

1. 地震そのものの規模や、放出されるエネルギーの大きさを表す尺度
2. ある観測地点における、地震による地面の揺れの強さを表す尺度
3. 地震が発生した場所から観測地点までの直線距離を表す数値
4. 初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間の長さ

問8 酸性の水溶液に共通して含まれ、リトマス紙を赤色に変えるなどの酸性の性質を示す原因となっている陽イオンの名称として適切なものを選びなさい。(2024年 大分公立入試 類似)

1. 水素イオン 2. 水酸化物イオン 3. ナトリウムイオン 4. 塩化物イオン

問9 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、水溶液の密度が上がり、電極間の距離が実質的に短くなるから。
4. 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。

問10 ガスバーナーに火をつけた際、炎の色がオレンジ色で長く立ち上がっていた。この状態から適切な青色の炎にするための操作の手順として正しいものはどれか。なお、ガスバーナーの上側には空気調節ねじ、下側にはガス調節ねじがついているものとする。(2020年 大分公立入試 類似)

1. 下側のガス調節ねじを動かさないように押さえ、上側の空気調節ねじを回して開く。
2. 上側の空気調節ねじを動かさないように押さえ、下側のガス調節ねじを回して開く。
3. 下側のガス調節ねじを動かさないように押さえ、上側の空気調節ねじを回して閉じる。
4. 上側の空気調節ねじを動かさないように押さえ、下側のガス調節ねじを回して閉じる。

問11 一定量の水酸化バリウム水溶液に、うすい硫酸を少しずつ滴下しながら、水溶液に流れる電流の強さを測定する実験を行いました。硫酸を加えていく過程で、流れる電流の強さはどのように変化しますか。最も適切なものを選びなさい。(2019年 大分公立入試 類似)

1. 中和点に近づくにつれて電流は小さくなり、中和点で最小となったあと、再び大きくなる。
2. 中和点に近づくにつれて電流は大きくなり、中和点で最大となったあと、再び小さくなる。
3. 中和点に達するまでは電流の強さは変化せず、中和点を越えると急激に大きくなる。
4. 硫酸を加えるほど沈殿物が増えるため、電流の強さは中和点を越えても小さくなり続ける。

問12 大きな塊である食物が、消化器官を通過する過程で目に見えないほど小さな粒子へと変化していく必要があるのはなぜか。その理由として正しいものを選びなさい。(2020年 大分公立入試 類似)

1. 栄養分が血管や細胞の壁を通り抜け、体内に取り込まれるようにするため
2. 食物の容積を小さくすることで、消化管にかかる物理的な負担を減らすため
3. 食物が胃や腸の壁を傷つけるのを防ぎ、消化管内の移動を容易にするため
4. 大きな食物を小さな粒子にすることで、体温による化学反応を止めやすくするため

答え合わせ・解説

問1	答え 1 二酸化炭素	石灰水を白濁させる性質を持つ気体は二酸化炭素です。炭酸水素ナトリウムなどの物質を加熱分解した際に生じるこの気体を特定するために、石灰水による反応の有無を確認する手順は、中学理科における気体の同定方法として非常に重要です。
問2	答え 1 海のプレートに引きずり込まれた陸のプレートにひずみが蓄積され、それが限界に達して急激に元に戻ろうと断層がずれ動くことで発生する。	海のプレートは陸のプレートを年間数センチメートルという速度で引きずり込みます。これにより、陸のプレートの端には長期間にわたって「ひずみ」という変形エネルギーがたまっていきます。このひずみがプレート同士の摩擦などの限界を超えたとき、陸のプレートが跳ね返り、プレート境界の断層が大きく動くことで地震が引き起こされます。選択肢にある「かき層」は、火山灰など広範囲に堆積した特定の層を指し、地層の対比に用いられる用語であり、地震の発生原理とは直接関係ありません。
問3	答え 1 火山の噴火は短期間のうちに広い範囲へ火山灰を降らせ、特徴的な層を同時に形成するため。	火山の噴火によって放出される火山灰は、風に乗って短期間に広範囲にわたって降り積もる。そのため、離れた地点であっても凝灰岩の層が確認できれば、それは同じ火山の噴火という「同時期」の出来事を示す目印（鍵層）として活用することができる。砂岩や泥岩に比べて、堆積した時期を特定しやすいという特徴がある。
問4	答え 1 半回転したところで受ける力の向きが逆になるため、連続して回転できず、往復運動のような動きになる。	電流が磁界から受ける力の向きは「フレミングの左手の法則」に従います。整流子がない場合、コイルが半回転して左右の辺の位置が入れ替わっても電流の流れる方向がコイル内で一定のままです。すると、回転を助ける向きではなく、回転を押し戻す向きに力が働いてしまいます。その結果、コイルは一定方向に回り続けることができず、左右に揺れるような動きを繰り返すこととなります。
問5	答え 1 胚珠が種子になり、子房が果実になる。	受粉が行われると、めしべの先端についた花粉から花粉管が伸び、胚珠に到達して受精が行われます。その後、胚珠は種子へと成長し、それを取り囲んでいた子房は大きく膨らんで果実（エンドウではさやの部分）へと変化します。がくや葯などは、多くの場合そのまま枯れ落ちます。
問6	答え 2 水深が深くなっても、浮力の大きさは変わらない	浮力の大きさは、物体が押しつけた液体の重さ（体積）によって決まります。物体が完全に水中に入った後は、さらに深く沈めても「水中に沈んでいる部分の物体の体積」は変化しないため、受ける浮力の大きさは一定に保たれます。物体の重さそのものが変化することはありません。
問7	答え 1 地震そのものの規模や、放出されるエネルギーの大きさを表す尺度	地震そのものの大きさ（規模）や、地震によって放出されるエネルギーの量を表す指標をマグニチュードと呼びます。一つの地震に対してマグニチュードの値は一つに定まります。これに対し、各地点での揺れの強さを表すものは「震度」であり、初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間は「初期微動継続時間」と呼ばれ、それぞれ区別して理解する必要があります。
問8	答え 1 水素イオン	酸性の水溶液には共通して水素イオンが含まれており、これが酸としての性質を示す正体である。水素イオンは水素原子が電子を1つ失ったものであり、正の電荷を帯びた陽イオンに分類される。
問9	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10	答え 1 下側のガス調節ねじを動かさないように押さえ、上側の空気調節ねじを回して開く。	炎がオレンジ色になっているのは、ガスに対して供給される空気の量が不足しているためである。この場合、ガスの量は変えずに空気の量だけを増やす必要があるため、下側のガス調節ねじを固定した状態で、上側の空気調節ねじをゆるめる（開く）方向に回して空気を取り込む。これにより、炎を安定した青色に変えることができる。
問11	答え 1 中和点に近づくにつれて電流は小さくなり、中和点で最小となったあと、再び大きくなる。	水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、中和によって水と、水に溶けにくい物質である硫酸バリウムの沈殿が生じます。この反応により、水溶液中で電気を運ぶ役割をしていたバリウムイオンや水酸化物イオンが減少するため、中和点に近づくほど電流の強さは小さくなります。中和点を超えてさらに硫酸を加えると、硫酸由来の水素イオンや硫酸イオンが水溶液中に増えていくため、再び電流が流れやすくなります。
問12	答え 1 栄養分が血管や細胞の壁を通り抜け、体内に取り込まれるようにするため	生物の体は無数の細胞からできており、栄養分を利用するためには細胞の膜を通過して取り込む必要がある。食物の大きな塊のままでは吸収できないため、消化によって化学的に別の小さな物質へと細かく分解されることで、はじめて小腸の壁などから吸収され、血液によって全身へ運ばれることが可能になる。