

問1	塩化銅水溶液などの電気分解を行った際、水溶液中の金属イオンが電子を受け取って金属として析出する電極の名称と、その電極が電源装置のどの端子に接続されているかの組み合わせとして正しいものを選びなさい。 （2023年 東京都公立入試 類似）			
	1. 電極の名称は陰極であり、電源の負極に接続されている。	2. 電極の名称は陽極であり、電源の負極に接続されている。	3. 電極の名称は陰極であり、電源の正極に接続されている。	4. 電極の名称は陽極であり、電源の正極に接続されている。
問2	水酸化バリウム水溶液に硫酸を少しずつ加えていく実験において、中和点に達したときに電流計の針がほぼゼロを指し、電流が流れなくなる理由として正しいものを選択してください。 （2016年 東京都公立入試 類似）			
	1. 硫酸バリウムが絶縁体として働き、電極の表面をコーティングして電気を遮断するから。	2. 生成された硫酸バリウムが水に溶けにくい性質を持ち、水溶液中のイオンの数が極めて少なくなるから。	3. 中和反応によって水溶液の温度が上昇し、水の電気抵抗が急激に増大するから。	4. 加えた硫酸によって水溶液が完全に中性になり、水分子がすべて分解されて消失するから。
問3	茎や葉における維管束の構造と、道管の配置について述べた文として正しいものはどれか。なお、ここでは一般的な双子葉類および単子葉類の構造について考えるものとする。 （2018年 東京都公立入試 類似）			
	1. 道管と師管は束になって維管束を形成しており、茎の断面では一般に道管よりも内側に師管が位置している。	2. 葉の断面にある維管束では、道管は葉の裏側に、師管は葉の表側に位置している。	3. 道管と師管は束になって維管束を形成しており、茎の断面では一般に師管よりも内側に道管が位置している。	4. 茎の維管束は道管のみで構成されており、師管は維管束とは別の場所に独立して存在している。
問4	質量が等しい物体Aと物体Bがあります。物体Aが速さ2m/sで運動しており、物体Bが速さ6m/sで運動しているとき、物体Bが持つ運動エネルギーの大きさは、物体Aが持つ運動エネルギーの大きさの何倍になりますか。 （2024年 東京都公立入試 類似）			
	1. 9倍	2. 6倍	3. 3倍	4. 12倍
問5	摩擦のない斜面において、傾きが10度の場合と20度の場合で台車を走らせ、0.1秒ごとの移動距離を記録テープで測定しました。傾き10度では各区間の長さが2.2cm、3.6cm、5.0cmと推移し、傾き20度では各区間が4.4cm、7.2cm、10.0cmと推移しました。このとき、傾き10度の場合と20度の場合における「単位時間あたりの速さの変化」の比（10度：20度）として適切な数値を答えなさい。 （2024年 東京都公立入試 類似）			
	1. 1：4	2. 1：2	3. 2：1	4. 1：1
問6	地震が発生した際、最初に伝わるP波を観測して、その後に到達する大きな揺れである主要動に備えるために気象庁が発表する情報の名称として、最も適切なものを答えなさい。 （2014年 東京都公立入試 類似）			
	1. 津波警報	2. 緊急地震速報	3. 震度速報	4. 地震予知
問7	質量が10gの小球Aと、質量が100gの小球Bを、全く同じ高さから同時に静かに落下させました。空気の抵抗が無視できるとき、落下の様子や着地直前の速さについて述べたものとして最も適切な説明を選びなさい。 （2017年 東京都公立入試 類似）			
	1. 質量が大きい小球Bの方が重力の影響を強く受けるため、小球Aよりも常に低い位置を落下し、着地直前の速さも速い。	2. 落下を開始した直後は同じ位置に並んでいるが、時間が経過するにつれて質量の大きい小球Bの速さだけが急激に増加する。	3. どの時刻においても、小球Aと小球Bは水平に並んだ状態で落下し、着地直前の速さは等しい。	4. 小球Aの方が質量が小さく動きやすいため、小球Bよりも早く加速し、着地直前の速さも速い。
問8	地層の年代を特定するために用いられる「示準化石」には、特定の条件が必要である。新生代の示準化石としてピカリアやクジラが選ばれている理由と、それらが示す年代の組み合わせとして正しいものはどれか。 （2018年 東京都公立入試 類似）			
	1. 広い範囲に短期間生存していたため、新生代であることを示す	2. 特定の限られた環境に生存していたため、中生代であることを示す	3. 広い範囲に長い期間生存していたため、古生代であることを示す	4. 特定の限られた環境に生存していたため、新生代であることを示す
問9	石油を加熱して各成分に分離する際、物質のどのような性質の違いを利用していますか。分離の原理として最も適切な説明を選びなさい。 （2017年 東京都公立入試 類似）			
	1. 物質ごとに密度の大きさが異なる性質	2. 加熱によって物質の質量が減少する性質	3. 物質ごとに気体から液体に変化する温度が異なる性質	4. 物質ごとに水への溶けやすさが異なる性質
問10	物質が水に溶けたとき、陽イオンと陰イオンに分かれる現象を「電離」といいます。このように、水に溶けたときに電離し、水溶液に電流を流す性質を持つ物質を何といいますか。 （2024年 東京都公立入試 類似）			
	1. 混合物	2. 有機物	3. 非電解質	4. 電解質
問11	水平な台の上を左から右へ移動する木片を、0.1秒間隔で発光するストロボスコープを用いて撮影しました。地点Aから地点Bまでの間に、ストロボによって記録された点の間隔（区間）が8つあり、地点Aから地点Bまでの合計の距離が48cmであったとき、この区間における木片の平均の速さは何cm/sですか。 （2014年 東京都公立入試 類似）			
	1. 80cm/s	2. 60cm/s	3. 4.8cm/s	4. 480cm/s
問12	ステンレス皿に入れた銅の粉末を十分に加熱したところ、銅と結びついた酸素の質量が0.02gでした。このとき、得られた酸化銅の質量は何gですか。ただし、銅と酸素が反応して酸化銅ができるときの質量比は、銅：酸素＝4：1であるものとします。 （2024年 東京都公立入試 類似）			
	1. 0.12g	2. 0.10g	3. 0.08g	4. 0.05g
問13	北緯35.6度の地点において、冬至の日の太陽の南中高度を求めたとき、正しい数値はどれですか。なお、地軸は公転面に対して垂直な方向から23.4度傾いているものとします。 （2020年 東京都公立入試 類似）			
	1. 31.0度	2. 54.4度	3. 59.0度	4. 77.8度

答え合わせ・解説

問1	答え 1 電極の名称は陰極であり、電源の負極に接続されている。	電気分解において、陽イオンである金属イオンは電子を受け取るために、電子が供給される側の電極に引き寄せられます。電源の負極からは電子が流れ出し、接続された電極へと移動するため、この電極を陰極と呼びます。金属が析出するのは、この負極に接続された陰極となります。
問2	答え 2 生成された硫酸バリウムが水に溶けにくい性質を持ち、水溶液中のイオンの数が極めて少なくなるから。	水溶液に電流が流れるには、自由に動くことができるイオンが必要です。硫酸と水酸化バリウムの反応では、中和によって水ができるだけでなく、生じた塩（硫酸バリウム）も沈殿してイオンではなくなるため、水溶液中から電流を運ぶためのイオンがほとんど失われます。このため、中和点においては電流がほとんど流れなくなります。
問3	答え 3 道管と師管は束になって維管束を形成しており、茎の断面では一般に師管よりも内側に道管が位置している。	道管と師管がまとまったものを維管束といいます。茎の維管束において、道管は師管よりも中心に近い側（内側）に配置されるのが一般的です。また、葉の維管束では道管は表側に、師管は裏側に位置しています。
問4	答え 1 9倍	物体の運動エネルギーは、質量が同じであれば速さの2乗に比例します。物体Bの速さ（6m/s）は物体Aの速さ（2m/s）の3倍です。したがって、運動エネルギーは3の2乗で9倍になります。速さが3倍になっても運動エネルギーは3倍ではなく、その2乗倍になる点に注意が必要です。
問5	答え 2 1：2	記録テープの各区間の長さは、その0.1秒間における平均の速さを表しています。隣り合う区間の長さの差を求めると、一定時間あたりの速さの変化（加速度）がわかります。傾き10度の場合、各区間の差は $3.6 - 2.2 = 1.4\text{cm}$ 、 $5.0 - 3.6 = 1.4\text{cm}$ となり、変化量は1.4です。一方、傾き20度の場合、各区間の差は $7.2 - 4.4 = 2.8\text{cm}$ 、 $10.0 - 7.2 = 2.8\text{cm}$ となり、変化量は2.8です。この変化量を比較すると $1.4 : 2.8$ となるため、比は1：2となります。
問6	答え 2 緊急地震速報	地震波には、伝わる速さが速く揺れの小さいP波と、伝わる速が遅く揺れの大きいS波があります。震源に近い観測点でP波をキャッチし、大きな被害をもたらすS波が各地点に到着する前に危険を知らせる情報を緊急地震速報といいます。
問7	答え 3 どの時刻においても、小球Aと小球Bは水平に並んだ状態で落下し、着地直前の速さは等しい。	空気の抵抗がない場合、物体が落下する速さの変化（加速度）は物体の質量に関係なく一定です。そのため、質量の異なる物体を同じ高さから同時に落下させると、0.1秒後や0.2秒後といった各時刻における落下距離はすべて一致し、地面に到達する直前の速さも同じになります。
問8	答え 1 広い範囲に短期間生存していたため、新生代であることを示す	示準化石として有効な生物は、広い範囲に分布し、かつ特定の限られた地質年代にのみ生存していた（生存期間が短い）という特徴を持つ。ピカリアやクジラはこの条件を満たしており、これらが発見されることでその地層が新生代に形成されたかと判断できる。環境を示すものは示相化石であり、示準化石とは区別される。
問9	答え 3 物質ごとに気体から液体に変化する温度が異なる性質	石油は複数の物質が混ざった混合物であり、構成する物質ごとに固有の沸点（気体が液体になる温度）を持っています。加熱して一度すべてを蒸気にした後、温度を下げていくと、それぞれの物質の沸点に達したタイミングで次々と液体に戻るため、この温度差を利用して各成分を分けることができます。
問10	答え 4 電解質	物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを電離といいます。電離によって生じたイオンが水中を自由に移動することで、水溶液中に電流が流れるようになります。この性質を持つ物質を電解質と呼び、塩化ナトリウムや塩化銅などがその代表例です。一方、砂糖やエタノールのように水に溶けても電離せず、電流を流さない物質は非電解質と呼ばれます。
問11	答え 2 60cm/s	ストロボ写真を用いて平均の速さを求めるには、全移動距離をその移動にかかった合計時間で割ります。0.1秒間隔の区間が8つあるため、地点AからBまでにかかった合計時間は $0.1\text{秒} \times 8 = 0.8\text{秒}$ です。全移動距離が48cmであることから、 $48\text{cm} \div 0.8\text{秒}$ を計算すると60cm/sとなります。なお、点の間隔が一定でない場合でも、この計算で求められるのはその区間全体の平均の速さとなります。
問12	答え 2 0.10g	銅と酸素が反応して酸化銅ができるときの質量比は、銅：酸素：酸化銅＝4：1：5となります。結びついた酸素の質量が0.02gであるとき、生成される酸化銅の質量はその5倍（5/1倍）になるため、 $0.02\text{g} \times 5 = 0.10\text{g}$ と計算できます。また、反応した銅の質量は酸素の4倍の0.08gであり、これらを合計しても0.10gとなります。
問13	答え 1 31.0度	冬至の日の南中高度は「90度 - その地点の緯度 - 地軸の傾き（23.4度）」という式で求めることができます。北緯35.6度の地点における計算式は「 $90 - 35.6 - 23.4$ 」となり、これを計算すると31.0度になります。春分・秋分の日の南中高度（ $90 - 35.6 = 54.4$ 度）よりも23.4度低くなることがわかります。