イオン・酸アルカリ

名前

問1　塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を過不足なく反応させた後、その水溶液を加熱して水分を完全に蒸発させました。このときに得られる固体の名称と、それを顕微鏡で観察したときの特徴の組み合わせとして適切なものを選びなさい。（2024年 三重県公立入試 類似）

1. 物質名は塩化ナトリウムで、透明なサイコロのような立方体の形をしている。
2. 物質名は水酸化ナトリウムで、透明で細長い針状の形をしている。
3. 物質名は塩化水素で、規則正しい立方体の形をしている。
4. 物質名は塩化ナトリウムで、白く濁った丸い球状の形をしている。

問2　酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせる中和反応において、水ができる仕組みを説明したものとして最も適切なものはどれですか。（2026年 山形県公立入試 類似）

1. 酸の陽イオンとアルカリの陰イオンが結びつく
2. 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつく
3. 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びつく
4. 溶液中のすべてのイオンが結合して水になる

問3　塩化銅が水に溶けて電離したときに生じる、銅の陽イオンを表す正確なイオン式を選択肢から選びなさい。（2021年 佐賀県公立入試 類似）

1. Cl^-
2. Cu^{2-}
3. Cu^{2+}
4. Cu^+

問4　硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を、硫酸銅水溶液に銅板を浸し、これらをセロハンチューブで仕切ってモーターにつなぐダニエル電池の装置において、負極で起こる化学反応の説明として最も適切なものはどれですか。（2023年 岩手県公立入試 類似）

1. 亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンとして水溶液中に溶け出す。
2. 水溶液中の銅イオンが電子を受け取って、銅原子として電極に析出する。
3. 水溶液中の亜鉛イオンが電子を受け取って、亜鉛原子として電極に析出する。
4. 銅原子が電子を放出して、銅イオンとして水溶液中に溶け出す。

問5　電気分解の実験において、通電時間と電極への析出量の関係を調べる際、実験結果の解釈として適切なものはどれですか。（2023年 栃木県公立入試 類似）

1. 一定の電流を流し続けた場合、通電時間が2倍になれば析出量も2倍になる
2. 電流を2倍にし、通電時間を半分にすると、析出量は4倍になる
3. 析出量を一定にするには、電流を大きくするほど通電時間も長くする必要がある
4. 通電時間を長くしても、水溶液の濃度が変化するため析出量は一定以上増えない

問6　硫酸と水酸化バリウム水溶液を反応させたときに生じる沈殿の名称と、その沈殿が生じる際の液体の変化について説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2017年 三重県公立入試 類似）

1. 硫酸バリウムという青色の沈殿が生じ、中和を超えて水溶液を加えても沈殿の質量は比例して増え続ける。
2. 硫酸バリウムという白色の沈殿が生じ、中和点に近づくほど液体中のイオンが減少するため電流が流れにくくなる。
3. 塩化バリウムという白色の沈殿が生じ、中和点に近づくほど液体中のイオンが増加するため電流が流れやすくなる。
4. 酸化バリウムという黒色の沈殿が生じ、中和点に達した瞬間に液体の色が赤色から無色に変化する。

問7　黄色を呈したBTB溶液を含むうすい塩酸に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下したところ、液の色が緑色に変化しました。この実験の過程におけるナトリウムイオンの状態について述べた文として、正しいものはどれですか。（2026年 山形県公立入試 類似）

1. 中和が完了した瞬間に、すべてのナトリウムイオンが塩化物イオンと結合して消滅する
2. 液の色が緑色に変化するまでの間、ナトリウムイオンの数は増え続けている
3. 中和が進むにつれて、ナトリウムイオンは水酸化物イオンと反応して減少する
4. 中和が起こっている間、ナトリウムイオンは水素イオンと入れ替わるため数は変わらない

問8　H型のガラス管に水酸化ナトリウムをわずかに溶かした水を満たし、電流を流して水の電気分解を行いました。このとき、電源のプラス極に接続された陽極側の管の上部に溜まった気体の性質を確認する方法と、その結果の説明として正しいものはどれですか。（2015年 大阪府公立入試 類似）

1. 火のついた線香を管の中に近づけると、線香が炎を上げて激しく燃える。
2. 水で濡らした赤色のリトマス紙を近づけると、青色に変化する。
3. 石灰水を入れてよく振ると、石灰水が白く濁る。
4. マッチの火を管の口に近づけると、音を立てて燃える。

問9　二種類の水溶液と異なる二種類の金属板を組み合わせたダニエル電池を作り、これにプロペラ付きのモーターを導線で接続したところ、プロペラが勢いよく回転しました。この装置において、プロペラが回転するまでのエネルギーの移り変わりについて述べたものとして正しいものはどれですか。（2022年 三重県公立入試 類似）

1. 金属や水溶液が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換され、それがモーターを回す運動エネルギーとなった
2. 金属板がもつ磁気エネルギーが導線を通じて電気エネルギーに変換され、プロペラを回す力となった
3. 水溶液が反応して発生した熱エネルギーが直接電気エネルギーに変換され、モーターを回す運動エネルギーとなった
4. 外部から与えられた光エネルギーが電池内部で電気エネルギーに変換され、プロペラを回す運動エネルギーとなった

問10　塩化銅が水に溶けて電離したとき、生じる「銅イオン」と「塩化物イオン」の個数の比はどのようになりますか。最も適切なものを選びなさい。（2019年 大阪府公立入試 類似）

1. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 2：1
2. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：2
3. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：1
4. 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：3

問11　塩化銅水溶液に2本の炭素棒を入れ、電源装置につないで電流を流したとき、陰極と陽極で観察される現象の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2021年 静岡県公立入試 類似）

1. 陰極の表面が溶け出し、陽極から刺激臭のある気体が発生する
2. 陰極に赤褐色の物質が付着し、陽極から無臭の気体が発生する
3. 陰極から気体が発生し、陽極に赤褐色の物質が付着する
4. 陰極に赤褐色の物質が付着し、陽極から刺激臭のある気体が発生する

問12　化学電池の仕組みにおいて、2種類の金属の反応性（イオン化傾向）の差と電極の関係について述べたものとして、最も適切な定義はどれか。（2018年 福井県公立入試 類似）

1. 反応性が高い方の金属が電子を失って負極となり、反応性が低い方の金属が正極となる
2. 反応性が低い方の金属が電子を失って負極となり、反応性が高い方の金属が正極となる
3. 反応性が高い方の金属が電子を受け取って正極となり、反応性が低い方の金属が負極となる
4. 反応性が低い方の金属が電子を受け取って負極となり、反応性が高い方の金属が正極となる

問13　放電した後に、外部から逆向きの電流を流すことで、再び電気エネルギーを取り出せるようになり、繰り返し使用することができる電池を何というか。（2019年 島根県公立入試 類似）

1. 一次電池
2. 燃料電池
3. 太陽電池
4. 二次電池

答え合わせ・解説

問1	答え 1 物質名は塩化ナトリウムで、透明なサイコロのような立方体の形をしている。	塩酸（酸）と水酸化ナトリウム水溶液（アルカリ）の中和反応によって、水と塩（えん）である塩化ナトリウムが生成されます。塩化ナトリウムの水溶液から水分を蒸発させると、溶質が固体として現れます。これを顕微鏡で観察すると、塩化ナトリウム特有の規則正しい立方体（サイコロ状）の結晶を確認することができます。
問2	答え 2 酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びつく	中和の本質は、酸の性質を示す水素イオン（H^+）と、アルカリの性質を示す水酸化物イオン（OH^-）が反応して、中性の物質である水（H_2O）ができることにあります。酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできるものは「塩」であり、水ではありません。また、中和反応が起こっても、混ぜ合わせる溶液の量によっては必ずしも溶液全体が中性になるとは限らない点に注意が必要です。
問3	答え 3 Cu^{2+}	銅原子は、その構造から電子を2個失いやすい性質を持っています。電子はマイナスの電気を持っているため、これを2個失うことで、原子全体としてはプラス2の電気を帯びた陽イオンとなります。化学式では元素記号Cuの右上に「2+」と記すルールがあるため、銅イオンのイオン式はCu^{2+}となります。
問4	答え 1 亜鉛原子が電子を放出して、亜鉛イオンとして水溶液中に溶け出す。	ダニエル電池では、イオン化傾向の大きい亜鉛が負極となります。負極では、亜鉛原子が電子を放出することで亜鉛イオンになり、水溶液中に溶け出す反応が起こります。このとき放出された電子が導線を通って正極へ移動することで、電流が流れます。
問5	答え 1 一定の電流を流し続けた場合、通電時間が2倍になれば析出量も2倍になる	電気分解における析出量は、流した電流と時間の積である電気量に比例します。電流の大きさが一定であれば、析出量と通電時間は正比例の関係になるため、時間が2倍になれば析出する固体の質量も2倍になります。一方で、電流を2倍・時間を半分にした場合は、電気量が一定（2 × 0.5 = 1）となるため析出量は変化しません。
問6	答え 2 硫酸バリウムという白色の沈殿が生じ、中和点に近づくほど液体中のイオンが減少するため電流が流れにくくなる。	硫酸と水酸化バリウムの中和反応では、水とともに硫酸バリウムという水に溶けにくい白色の塩（沈殿）が生成されます。この反応が進むにつれて、水溶液中に存在していた水素イオンや硫酸イオン、加えられたバリウムイオンや水酸化物イオンが沈殿や水となって取り除かれるため、過不足なく中和した点では液体中のイオンが極めて少なくなります。その結果、中和点付近では電流がほとんど流れなくなるという特徴があります。
問7	答え 2 液の色が緑色に変化するまでの間、ナトリウムイオンの数は増え続けている	BTB溶液が黄色（酸性）から緑色（中性）に変化するまでの過程で、外部から水酸化ナトリウム水溶液を滴下し続けています。ナトリウムイオン（Na+）は滴下された水溶液に含まれており、中和反応で消費されることがないため、滴下量に比例して液中のイオン数は増加します。
問8	答え 1 火のついた線香を管の中に近づけると、線香が炎を上げて激しく燃える。	水の電気分解によって陽極側に集まる気体は酸素です。酸素には物質が燃えるのを助ける性質（助燃性）があるため、火のついた線香を入れると炎を上げて燃え上がります。音を立てて燃えるのは陰極側に発生する水素の性質です。
問9	答え 1 金属や水溶液が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換され、それがモーターを回す運動エネルギーとなった	ダニエル電池などの化学電池では、内部の物質が化学変化を起こす際に、物質が持っている化学エネルギーを電気エネルギーとして放出します。この電気エネルギーが導線を通ってモーターに伝わり、プロペラを回転させるという「仕事」を行う運動エネルギーへとさらに変換されます。
問10	答え 2 銅イオン：塩化物イオン ＝ 1：2	塩化銅の化学式はCuCl2であり、1個の銅原子に対して2個の塩素原子が結合しています。これが水中で電離すると、1個の銅イオン（Cu2+）と2個の塩化物イオン（Cl-）に分かれるため、個数の比は1：2となります。
問11	答え 4 陰極に赤褐色の物質が付着し、陽極から刺激臭のある気体が発生する	塩化銅水溶液に電流を流すと、陽イオンである銅イオンが陰極に引き寄せられて電子を受け取り、金属の銅として析出します。銅は赤褐色をしているため、陰極の表面には赤褐色の物質が付着します。一方、陰イオンである塩化物イオンは陽極に引き寄せられて電子を放し、塩素分子となります。塩素は特有の刺激臭を持つ気体であるため、陽極からは刺激臭のある気体が発生します。
問12	答え 1 反応性が高い方の金属が電子を失って負極となり、反応性が低い方の金属が正極となる	金属にはそれぞれイオンへのなりやすさ（反応性）の違いがあります。2種類の金属を電解質溶液に入れた場合、より陽イオンになりやすい（反応性が高い）方の金属が電子を放出して水溶液に溶け出し、負極の役割を担います。残されたもう一方の反応性が低い金属が正極となります。
問13	答え 4 二次電池	放電した後に、外部から電気エネルギーを補給して元の状態に戻す操作を充電という。この充電によって繰り返し使用することが可能な電池は二次電池（蓄電池）と呼ばれる。これに対し、充電ができず使い切りとなる電池は一次電池と呼ばれる。