

中学理科プリント（過去問類似）

イオン・酸アルカリ

名前

得点

/8

問1 薄い水酸化バリウム水溶液に薄い硫酸を加えて中和反応させたとき、水に溶けにくい白色の物質が生成されます。この物質の名称として正しいものはどれですか。（2014年 三重公立入試 類似）

1. 硫酸バリウム 2. 塩化バリウム 3. 硫酸ナトリウム 4. 酸化バリウム

問2 水溶液の性質を判定する指示薬の反応について述べた次の説明のうち、アルカリ性の性質を正しく説明しているものはどれですか。（2020年 福島公立入試 類似）

1. 水溶液にフェノールフタレイン溶液を滴下した際に赤色を呈すれば、その水溶液はアルカリ性であると判断できる。
2. BTB溶液を滴下した際に水溶液が黄色に変化すれば、その水溶液はアルカリ性であると判断できる。
3. フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液中では無色透明であり、中性になると赤色に変化する性質がある。
4. アルカリ性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると、激しく反応して水素が発生する。

問3 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせるときに、互いの性質が打ち消される理由を、イオンの観点から説明したものととして適切なものはどれですか。（2024年 鹿児島公立入試 類似）

1. 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水になり、それぞれのイオンが減少するため
2. 水溶液中の陽イオンと陰イオンがすべて気体となって空气中に出されるため
3. 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが反応して、熱エネルギーにすべて変化するため
4. 水溶液中のすべてのイオンが金属板に附着し、電流が流れなくなるため

問4 塩化銅が分解されて生じる銅と塩素の質量比は、常に 1 : 1.1 で一定であることが知られている。分解によって生じた物質全体の質量（銅と塩素の質量の合計）に対して、発生した塩素の質量が占める割合を、質量パーセント濃度を求める際と同じ考え方で算出した場合、その数値として最も適切なものはどれか。なお、小数第2位を四捨五入して答えなさい。（2024年 福島公立入試 類似）

1. 47.6% 2. 52.4% 3. 55.0% 4. 90.9%

問5 中和の反応が起こるとき、水とともに「塩（えん）」が生成されます。この「塩」を構成するイオンの組み合わせについて説明したものととして、最も適切なものを選択してください。（2024年 三重公立入試 類似）

1. 酸の水溶液に含まれる陰イオンと、アルカリの水溶液に含まれる陽イオンが結びついたもの
2. 酸の水溶液に含まれる陽イオンと、アルカリの水溶液に含まれる陰イオンが結びついたもの
3. 酸の水溶液に含まれる陽イオンと、アルカリの水溶液に含まれる陽イオンが結びついたもの
4. 酸の水溶液に含まれる陰イオンと、アルカリの水溶液に含まれる陰イオンが結びついたもの

問6 二種類の金属と電解質溶液を用いた電池において、より大きな電圧を取り出すための条件として、金属の性質に注目した記述として正しいものはどれか。（2023年 石川公立入試 類似）

1. 使用する二種類の金属のイオン化傾向の差を大きくする。
2. 使用する二種類の金属のイオン化傾向の差を小さくする。
3. 二種類の金属として、ともにイオン化傾向が非常に大きい金属同士を組み合わせる。
4. 二種類の金属として、ともにイオン化傾向が非常に小さい金属同士を組み合わせる。

問7 二次電池を繰り返し使用するために、放電によって変化した物質を元の状態に戻す操作について、正しい説明はどれですか。（2019年 福島公立入試 類似）

1. 外部の電源をつなぎ、放電のときは逆向きの電流を流す「充電」を行う。
2. 電解液の中に新しい電極を差し込み、化学反応を促進させる。
3. 電池を温めることで、内部のイオンの動きを活発にして電圧を回復させる。
4. 水素と酸素を供給し続けることで、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。

問8 電極Xに水素、電極Yに酸素をそれぞれ供給し、両方の電極を導線で電子オルゴールに接続して音を鳴らす燃料電池の実験を行いました。このとき、回路を流れる「電流の向き」と「電子の移動方向」の関係について正しく述べたものはどれですか。（2022年 兵庫公立入試 類似）

1. 電子は電極Xから電極Yへ移動し、電流は電極Yから電極Xの向きに流れる
2. 電子は電極Yから電極Xへ移動し、電流は電極Xから電極Yの向きに流れる
3. 電子も電流も、ともに電極Xから電極Yの向きに移動する
4. 電子も電流も、ともに電極Yから電極Xの向きに移動する

答え合わせ・解説

問1	答え 1 硫酸バリウム	水酸化バリウムと硫酸の中和反応では、水とともに「塩（えん）」が生成されます。この反応で生じる塩は硫酸バリウムであり、水に極めて溶けにくい性質を持つため、液体中で固体となって現れます。
問2	答え 1 水溶液にフェノールフタレイン溶液を滴下した際に赤色を呈すれば、その水溶液はアルカリ性であると判断できる。	フェノールフタレイン溶液は、酸性や中性の水溶液では無色ですが、アルカリ性の水溶液に反応すると赤色を示すため、アルカリ性を特定する指示薬として利用されます。BTB溶液が黄色になるのは酸性の場合であり、アルカリ性では青色になります。また、金属との反応による水素発生は酸性の特徴です。
問3	答え 1 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水になり、それぞれのイオンが減少するため	酸の性質を示す正体である水素イオン（H ⁺ ）と、アルカリ性の性質を示す正体である水酸化物イオン（OH ⁻ ）が反応すると、水（H ₂ O）に変化します。性質の元となるこれらのイオンが水溶液中から減少するため、互いの性質を打ち消し合うこととなります。
問4	答え 2 52.4%	物質全体の質量に対する特定の成分の割合を求めるには、成分の質量を全体の質量で割り、100をかける必要がある。銅と塩素の質量比が 1 : 1.1 であるため、分解によって生じる物質の合計は比の和で表すと $1 + 1.1 = 2.1$ となる。この全質量 2.1 のうち、塩素が 1.1 を占めているため、その割合は $(1.1 \div 2.1) \times 100 = 52.38\dots\%$ と計算できる。小数第2位を四捨五入すると 52.4% となる。
問5	答え 1 酸の水溶液に含まれる陰イオンと、アルカリの水溶液に含まれる陽イオンが結びついたもの	酸は水溶液中で水素イオン（陽イオン）と陰イオンに、アルカリは陽イオンと水酸化物イオン（陰イオン）にそれぞれ電離しています。中和の際、水素イオンと水酸化物イオンが反応して水（H ₂ O）になります。そのため、残された「酸の陰イオン」と「アルカリの陽イオン」が結びつくことで塩が形成されます。
問6	答え 1 使用する二種類の金属のイオン化傾向の差を大きくする。	金属には陽イオンになろうとする性質の強さを示す「イオン化傾向」がある。電池は2つの電極間の反応しやすさの差を利用して電流を取り出す装置であるため、2種類の金属のイオン化傾向の差を大きくするほど、電子を押し出す力である電圧（起電力）を強くすることができる。例えば、銅と亜鉛の組み合わせよりも、銅とマグネシウムの組み合わせの方がイオン化傾向の差が広がるため、より大きな電圧が得られる。
問7	答え 1 外部の電源をつなぎ、放電のときは逆方向の電流を流す「充電」を行う。	二次電池は、放電とは逆方向の電流を外部から流す「充電」という操作を行うことで、内部の化学反応を逆方向に進めることができます。これにより、消費された物質を元の状態に戻し、再び電流を取り出すことが可能になります。水素と酸素を供給するのは燃料電池の仕組みです。
問8	答え 1 電子は電極Xから電極Yへ移動し、電流は電極Yから電極Xの向きに流れる	燃料電池において水素が供給される電極Xは、電子を放出するため「-極」の役割を果たします。電子は-極（電極X）から導線を通して+極（電極Y）へと移動します。電流の向きは「電子の移動方向とは逆」と定義されているため、電流は+極である電極Yから電極Xの向きに流れることとなります。

問1 燃料電池を用いた発電において、水素と酸素が反応して電気が発生すると同時に生成される物質として、正しいものを次のなかから選びなさい。（2015年 鳥取公立入試 類似）

1. 二酸化炭素 2. 窒素 3. 水 4. 過酸化水素

問2 水酸化ナトリウムが水に溶けて、ナトリウムイオンと水酸化物イオンのように、陽イオンと陰イオンに分かれる現象を何といいますか。名称として正しいものを選びなさい。（2016年 長野公立入試 類似）

1. 電離 2. 蒸留 3. 中和 4. 還元

問3 150gの5%塩化銅水溶液に炭素棒を電極として差し込み、電流を流して電気分解を行う実験を考えます。しばらくして陰極に0.3gの銅が析出したとき、水溶液の色の変化と質量パーセント濃度の変化の説明として適切なものはどれですか。（2016年 福井公立入試 類似）

1. 水溶液中の銅イオンが銅原子となって析出し減少するため、青色が薄くなり、質量パーセント濃度は減少する 2. 水溶液中の銅イオンが水溶液中に溶け出してくるため、青色が濃くなり、質量パーセント濃度は増加する 3. 塩化物イオンが減少するだけで銅イオンの数は変わらないため、青色の濃さは変わらず、質量パーセント濃度だけが減少する 4. 溶媒である水が蒸発して総量が減るため、青色が濃くなり、質量パーセント濃度は増加する

問4 電池の放電に伴い、水溶液中のイオンの割合が変化して液性がアルカリ性へと変化した。このときの水溶液のpH（水素イオン指数）の変化とその理由について正しく説明しているものはどれか。（2019年 静岡公立入試 類似）

1. 水酸化物イオンが増加するため、pHの値は大きくなる 2. 水酸化物イオンが増加するため、pHの値は小さくなる 3. 水素イオンが増加するため、pHの値は大きくなる 4. 水素イオンが増加するため、pHの値は小さくなる

問5 うすい塩酸を入れたビーカーに、銅板と亜鉛板を互いに触れないように入れ、導線でモーターにつないでプロペラを回転させる実験を行いました。このとき、電流のプラス極となる金属板の名称と、その表面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。（2016年 高知公立入試 類似）

1. 銅板の表面から、無色透明の気体である水素が発生する。 2. 銅板の表面が、酸化されて黒色の酸化銅に変化する。 3. 亜鉛板の表面から、無色透明の気体である水素が発生する。 4. 亜鉛板の表面が、うすい塩酸と反応して溶け、気体は発生しない。

問6 塩化銅水溶液の電気分解を一定時間行い、陰極に銅を付着させました。この実験において、電流を流した時間と、水溶液中に存在する銅イオンの数の関係について正しく述べたものはどれですか。（2022年 鹿児島公立入試 類似）

1. 電流を流した時間に比例して、一定の割合で減少する 2. 電流を流した時間に反比例して、曲線的に減少する 3. 電気分解が終了する直前まで、銅イオンの数は変化しない 4. 電流を流し始めると、一定の割合で増加する

問7 ダニエル電池の原理を確認する実験において、2種類の水溶液の仕切りとしてセロハンチューブを使用する代わりに、水やイオンを通さないビニル袋に一方の水溶液と電極を入れ、もう一方の水溶液に浸して回路をつないだ。このとき観察される現象とその理由として適切なものはどれか。（2023年 岩手公立入試 類似）

1. 電流が流れなくなる。ビニル袋によって水溶液中のイオンの移動が妨げられ、水溶液の電気的性質を保てなくなるから。 2. 電流が流れなくなる。ビニル袋が絶縁体であるため、導線を通れるはずの電子の移動を直接遮断してしまうから。 3. 電流は流れ続ける。イオンが移動できなくても、電子が水溶液中を直接通り抜けて反対側の電極へ到達できるから。 4. 電流は流れ続ける。ビニル袋によって2つの水溶液が混ざり合わないことで、化学反応がより効率的に進むようになるから。

問8 塩化銅水溶液に電極を入れ、電圧をかけて電気分解を行う実験を行いました。このとき、時間の経過にともなう水溶液中の銅イオンの数の変化について述べたものとして、最も適切なものはどれか。（2017年 富山公立入試 類似）

1. 銅イオンの数は、時間の経過とともに一定の割合で減少していく 2. 銅イオンの数は、時間の経過とともに一定の割合で増加していく 3. 銅イオンの数は、電気分解が続く間、変化せず一定のままである 4. 銅イオンの数は、実験開始直後に急激に減少するが、その後は一定になる

答え合わせ・解説

問1	答え 3 水	燃料電池は、水素が燃料となり、空気中の酸素と反応することで発電します。この化学変化によって生じる物質は水（水蒸気）だけであるため、地球温暖化の原因となる二酸化炭素を排出しないクリーンな発電装置として注目されています。
問2	答え 1 電離	物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる現象は、電離と呼ばれる。水酸化ナトリウムは電解質であり、水中でナトリウムイオン（Na ⁺ ）と水酸化物イオン（OH ⁻ ）に分かれて存在している。
問3	答え 1 水溶液中の銅イオンが銅原子となって析出し減少するため、青色が薄くなり、質量パーセント濃度は減少する	塩化銅水溶液の特有の青色は、陽イオンである銅イオンに由来します。電気分解によって陰極で銅イオンが電子を受け取り、銅原子となって析出すると、水溶液中の銅イオンの濃度が低くなるため、水溶液の青色は次第に薄くなります。また、溶質である塩化銅が分解されて水溶液中から取り除かれるため、溶液全体の質量に対する溶質の比率である質量パーセント濃度も減少します。
問4	答え 1 水酸化物イオンが増加するため、pHの値は大きくなる	水溶液の性質がアルカリ性へ変化するのは、放電反応によって水溶液中の水酸化物イオンの濃度が高まるためです。pHの値は、中性である7を基準として、酸性が強くなるほど値は小さくなり、アルカリ性が強くなるほど値は大きくなるという規則があります。したがって、アルカリ性への変化に伴いpHの値は増加します。
問5	答え 1 銅板の表面から、無色透明の気体である水素が発生する。	うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池では、イオンになりにくい金属である銅板がプラス極、イオンになりやすい亜鉛板がマイナス極となります。プラス極である銅板の表面では、水溶液中の水素イオンが電子を受け取る化学変化が起こり、水素が発生します。銅板自体は反応して溶けたり変化したりしないため、表面が黒くなることはありません。
問6	答え 1 電流を流した時間に比例して、一定の割合で減少する	電気分解が進むにつれて、水溶液中の銅イオンは陰極で電子を受け取り、銅原子となって電極に付着します。一定の電流を流し続けている場合、単位時間あたりに反応するイオンの数は一定であるため、水溶液中のイオンの総数は、時間とともに一定の割合で直線的に減少していきます。反比例のグラフのような曲線にはなりません。
問7	答え 1 電流が流れなくなる。ビニル袋によって水溶液中のイオンの移動が妨げられ、水溶液の電気的な中性を保てなくなるから。	電池が電流を流し続けるためには、水溶液中のプラスの電気とマイナスの電気のバランスが保たれている必要があります。セロハンには目に見えない小さな穴があり、イオンを通過させることで液全体の電気的な中性を維持しますが、ビニル袋はイオンを通過させないため、電気的な偏りが生じて化学反応が止まってしまいます。
問8	答え 1 銅イオンの数は、時間の経過とともに一定の割合で減少していく	塩化銅水溶液の電気分解では、陰極において水溶液中の銅イオンが電子を受け取り、銅原子となって付着します。この反応が継続的に行われるため、時間の経過とともに水溶液中に存在する銅イオンの総数は一定の割合で減り続けます。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 水	酸の水溶液に含まれる水素イオンと、アルカリの水溶液に含まれる水酸化物イオンが結びつくと、 H_2O という組成を持つ水が生成されます。中和反応において、液体として新たに生じるのもっとも基本的な物質です。
問2	答え 1 扱う薬品が少量であるため、万が一の事故の際も被害を最小限に抑えられる	マイクロスケール実験は廃液の削減や薬品の節約だけでなく、安全面でも優れています。取り扱う物質の絶対量が少ないため、突沸や急激な発熱、有害物質の飛散などが起きた場合でも、大規模な実験に比べてその影響範囲を非常に小さく留めることができます。
問3	答え 1 中和	炭酸水素ナトリウム水溶液はアルカリ性を示し、レモン果汁に含まれる成分は酸性を示します。これらを混合した際に、アルカリ性の原因となる水酸化物イオンと、酸性の原因となる水素イオンが反応して互いの性質を打ち消し合う現象を中和と呼びます。
問4	答え 1 青色リトマス紙を赤色に変える働きを持つ、陽イオンである水素イオン	酸性の水溶液には、共通して水素イオン (H^+) が含まれています。この水素イオンが青色リトマス紙と反応して赤色に変える性質を持っています。水素イオンは電子を失った陽イオンであるため、酸の強さは水溶液中の水素イオンの濃度によって決まります。
問5	答え 1 マグネシウム原子が放出した電子を亜鉛イオンが受け取ることで、マグネシウムイオンと亜鉛原子が生じる。	マグネシウムは亜鉛よりも陽イオンになりやすい性質を持つため、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になります。このとき生じた電子の受け渡しが行われ、水溶液中の亜鉛イオンが電子を受け取って亜鉛原子となります。このように、金属と金属イオンの反応は電子の移動によって成立しています。
問6	答え 1 燃料電池	水素と酸素の化学反応によって発生するエネルギーを、熱としてではなく電気として直接取り出す装置を燃料電池と呼びます。水の電気分解とは逆の反応を利用しているのが特徴です。
問7	答え 1 水酸化物イオンが負の電気を帯びているため、陽極側に移動する	アルカリ性の原因である水酸化物イオンは、負の電荷を持った陰イオンです。電圧をかけると、負の電気を帯びたイオンは反対の極である陽極 (+ 極) に向かって引き寄せられます。この移動に伴い、アルカリ性の反応を示す色の変化も陽極側へと広がっていきます。なお、ナトリウムイオンは正の電気を帯びているため陰極側に移動しますが、これはpH試験紙の色を変化させません。
問8	答え 3 電離	物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる現象を電離と呼びます。この現象が起こる物質を電解質、起こらない物質を非電解質と区別します。
問9	答え 1 水素イオン1個が残り、水分子が2個生成される	中和反応とは、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水分子を作る反応です。このケースでは、水酸化物イオン2個に対して水素イオンが3個供給されています。1対1の割合で反応するため、2個ずつのイオンが反応して水分子が2個生成され、反応相手のなくなった水素イオンが1個だけ過剰に溶液中に残ることになります。この粒子モデルの挙動により、溶液は酸性を示します。

問1 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、中和反応が起こると同時に水に溶けにくい白色の物質が生成されます。この沈殿した物質の名称として正しいものを選びなさい。（2024年 神奈川公立入試 類似）

1. 硫酸バリウム 2. 塩化バリウム 3. 酸化バリウム 4. 炭酸バリウム

問2 銅イオン（ Cu^{2+} ）を含む水溶液を電気分解したとき、陰極で起こる変化をイオンと電子の関係に着目して説明したものととして、最も適切なものはどれですか。（2021年 長野公立入試 類似）

1. 銅イオンが陰極から電子を受け取って、銅原子になる 2. 銅イオンが陰極に電子を渡して、銅原子になる 3. 銅原子が陰極から電子を受け取って、銅イオンになる 4. 銅原子が陰極に電子を渡して、銅イオンになる

問3 塩酸を電気分解する装置を用いた実験において、陰極側には水素が発生し、陽極側には塩素が発生した。このとき、陽極側に溜まった気体の体積が、陰極側に溜まった気体の体積よりも明らかに少なくなった理由として、適切なものはどれか。（2026年 茨城公立入試 類似）

1. 発生した塩素が、水素に比べて非常に水に溶けやすいため。 2. 発生した塩素が、水素に比べて密度が大きく、下に沈んでしまうため。 3. 発生した塩素が、電極と化学反応を起こして別の物質に変わったため。 4. 発生した塩素の一部が、水溶液中の不純物と結びついて固体になったため。

問4 酸とアルカリを混ぜ合わせる中和反応において、反応後の溶液に含まれる溶質である塩の質量パーセント濃度を、電流計を用いて推定したい。中和点に達したときの電流の大きさを測定した後、どのような手順によって濃度を特定することができるか。適切なものを選びなさい。（2024年 神奈川公立入試 類似）

1. 中和点での電流の大きさを、あらかじめ作成しておいた電解質水溶液の濃度と電流の関係を示す検量線と照らし合わせる。 2. 測定された電流の大きさを、反応によって生じた水の質量で割り、100をかける。 3. 中和点における電流の大きさを、中和反応の前後で変化した液体の温度上昇値と照らし合わせる。 4. 電流の大きさを、中和反応に使用した酸の体積とアルカリの体積の合計で割る。

問5 ある濃度のうすい塩酸に、別の濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、12立方センチメートル加えたところで水溶液が中性になりました。このとき、横軸に「加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積」、縦軸に「水溶液中の水酸化物イオンの数」としてグラフ上の動きを考えた場合、どのような変化が観察されますか。（2020年 福井公立入試 類似）

1. 12立方センチメートルまではイオンの数が0の状態が続き、そこを境に直線的に数が増加していく 2. 0立方センチメートルから12立方センチメートルまで直線的に増加し、その後は一定の数になる 3. 0立方センチメートルから12立方センチメートルまで直線的に減少し、その後は再び増加に転じる 4. 水酸化ナトリウム水溶液を加える量に関わらず、水酸化物イオンの数は常に0のままである

問6 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていき、互いの性質を打ち消し合って中性にする反応を中和という。一定の濃度の溶液どうしを用いて中和の実験を行うとき、水酸化ナトリウム水溶液の体積と、それを中和するために必要な塩酸の体積との間にはどのような関係が成り立つか。（2014年 愛知公立入試 類似）

1. 反応に必要な体積の和が常に一定になる 2. 水酸化ナトリウム水溶液の体積に塩酸の体積が比例する 3. 常に同じ体積どうしで中和する 4. 中和するごとに体積比が不規則に変化する

問7 塩酸 10cm^3 にBTB溶液を加え、そこに水酸化ナトリウム水溶液を 5cm^3 加えたところ、水溶液の色は黄色のままであった。このときのビーカー内の状態に関する説明として、最も適切なものはどれか。（2019年 愛媛公立入試 類似）

1. 中和反応は起こっているが、まだ水素イオンが残っているため酸性を示している 2. 加えたアルカリの量が少ないため、中和反応は全く進んでいない 3. 水溶液中に塩（えん）が生成されていないため、液性は変化していない 4. 水素イオンと水酸化物イオンの数が等しくなっているが、反応が遅れている

問8 燃料電池内で水素と酸素が反応して水ができる化学変化において、反応する水素分子の数と酸素分子の数の比を最も簡単な整数の比で表したとき、正しい組み合わせを選びなさい。（2026年 群馬公立入試 類似）

1. 水素分子：酸素分子 = 2：1 2. 水素分子：酸素分子 = 1：1 3. 水素分子：酸素分子 = 1：2 4. 水素分子：酸素分子 = 2：2

答え合わせ・解説

問1	答え 1 硫酸バリウム	水酸化バリウムと硫酸の中和反応では、水分子とともに硫酸バリウムという塩が生成されます。硫酸バリウムは水に極めて溶けにくい性質を持っているため、溶液中では白色の沈殿となって現れます。
問2	答え 1 銅イオンが陰極から電子を受け取って、銅原子になる	銅イオンは電子を2個失ってプラスの電気を帯びた陽イオンです。電気分解において、電源のマイナス極側である陰極には電子が流れ込んでくるため、銅イオンがその電子を受け取ることで、電氣的に中性な金属の銅原子へと変化します。陽極での反応（酸化）とは逆に、陰極では常に電子を受け取る反応（還元）が行われます。
問3	答え 1 発生した塩素が、水素に比べて非常に水に溶けやすいため。	塩酸の電気分解において、理論上は水素と塩素が同体積ずつ発生するが、塩素は非常に水に溶けやすいという性質を持っている。そのため、発生した塩素の一部が水溶液に溶け込んでしまい、装置の管に集まる気体の体積は水素よりも少なくなる。
問4	答え 1 中和点での電流の大きさを、あらかじめ作成しておいた電解質水溶液の濃度と電流の関係を示す検量線と照らし合わせる。	中和反応によって生じる塩が電解質である場合、その水溶液には電流が流れます。電解質水溶液の濃度と流れる電流の大きさには一定の関係があるため、あらかじめその関係を調べた検量線を用意しておくことで、測定された電流値から溶質である塩の濃度を推定することが可能になります。
問5	答え 1 12立方センチメートルまではイオンの数が0の状態が続き、そこを境に直線的に数が増加していく	酸とアルカリが過不足なく反応する中和点（この場合は12立方センチメートル）までは、滴下された水酸化物イオンは水溶液中の水素イオンと即座に反応して水に変わります。そのため、中和点に達するまでは水溶液中に水酸化物イオンは現れず、グラフ上では0の線が続きます。中和点以降は、反応する水素イオンが消失しているため、加えたアルカリがそのままイオンとして水溶液中に蓄積されます。水酸化ナトリウムは電離して水酸化物イオンを放出するため、加えた体積に比例して直線的に数が増加する折れ線状の推移を示します。
問6	答え 2 水酸化ナトリウム水溶液の体積に塩酸の体積が比例する	中和反応では、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水が生成される。溶液の濃度が一定である場合、中和に必要な各溶液の体積はそれぞれの溶質の比率に応じて決定されるため、反応する体積比は常に一定となる。例えば、アルカリの体積を2倍、2.5倍に増やせば、それを中和するために必要な酸の体積も2倍、2.5倍と増える比例関係が成立する。
問7	答え 1 中和反応は起こっているが、まだ水素イオンが残っているため酸性を示している	酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えると、加えた分だけ中和反応が進行し、水と塩が生成されます。しかし、液の色が黄色のままであるということは、反応後もまだ水素イオンが液中に残っていることを示しています。中和とは「完全に中性になること」だけを指すのではなく、水素イオンと水酸化物イオンが反応すること自体を指すため、酸性のままであっても中和反応は進行しています。
問8	答え 1 水素分子：酸素分子 = 2：1	燃料電池全体の化学反応式は $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ と表されます。化学反応式の係数は、反応に関与する分子の個数の比を表しているため、2個の水素分子（ H_2 ）に対して1個の酸素分子（ O_2 ）が反応することがわかります。したがって、分子の数の比は 2：1 となります。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 蒸発	水溶液から水分をなくすことで、溶けていた塩などの溶質を固体（結晶）として取り出す操作を蒸発と呼びます。ろ過は液体と混ざっている固体を分ける操作であり、再結晶は一度溶かしたものを再び結晶化させる一連のプロセス全体を指すため、水分を飛ばすという具体的な操作名は蒸発が適しています。
問2	答え 1 塩化ナトリウム	化学反応の前後では、原子の種類と数は変化しません。反応物の炭酸水素ナトリウムにはナトリウム原子 (Na)、水素原子 (H)、炭素原子 (C)、酸素原子 (O) が含まれ、塩酸には水素原子 (H) と塩素原子 (Cl) が含まれます。右辺の物質のうち、水 (H ₂ O) と二酸化炭素 (CO ₂) に含まれない原子はナトリウム (Na) と塩素 (Cl) であるため、Xはそれらが結びついた塩化ナトリウム (NaCl) となります。
問3	答え 1 水素であり、火を近づけると音を立てて燃える性質がある。	塩酸を用いた電池の実験では、負極の亜鉛板から溶け出した電子が導線を通して正極の銅板へ移動します。銅板の表面では、水溶液中の水素イオンがその電子を受け取ることで水素が発生します。水素は非常に軽く、火を近づけると爆発的に燃えて水ができるという「可燃性」が大きな特徴です。
問4	答え 1 塩化ナトリウム水溶液のみ	蒸留水は不純物が含まれていない純粋な水であり、電離する物質が含まれていないため電流を流しません。また、砂糖は水に溶けても分子の状態のままで電離しない非電解質であるため、砂糖水に電流は流れません。これらに対し、塩化ナトリウムは水に溶けるとナトリウムイオンと塩化物イオンに電離する電解質であるため、その水溶液は電流を流し、豆電球を点灯させます。
問5	答え 1 金属板が電解質溶液中に溶け出し、金属板の質量が減少する。	化学電池の負極側では、金属原子が電子を放出して陽イオンとなり、電解質溶液中に溶け出す反応が進みます。そのため、実験を続けると負極の金属板は少しずつ削られ、質量が減少していく様子が観察されます。一方、正極側では水素イオンが電子を受け取って気体が発生します。
問6	答え 1 水素	鉄などの金属に塩酸（塩化水素の水溶液）を加えると、化学反応によって金属が塩化物として溶け出し、気体として水素が発生します。このとき、鉄は塩化鉄へと変化します。
問7	答え 1 水に溶かしたときに電流が流れるかどうか	電解質か非電解質かを区別する最大の基準は、水溶液の状態において電流を流す能力があるか否かです。砂糖のように水に完全に溶けて透明な水溶液を作るものであっても、電流を流さない場合は非電解質に分類されます。したがって、電流計やモーターなどを用いて導電性を確認することが判断の決め手となります。
問8	答え 1 溶質が電解質であり、水溶液の液性は中性である。	食塩水は、塩化ナトリウムという物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる電解質溶液である。また、酸性の原因となる水素イオンやアルカリ性の原因となる水酸化物イオンを過剰に含まないため、その液性は中性を示す。
問9	答え 1 銅原子が電子を2個放出して、全体としてプラスの電気を帯びた陽イオンになる	原子はもともと、中心にある陽子（プラスの電気）の数と、その周囲にある電子（マイナスの電気）の数が等しく、全体では電氣的に中性です。銅原子がイオンになる際は、マイナスの電気を持つ電子を2個放出するため、プラスの電気の割合が相対的に多くなり、陽イオンとなります。
問10	答え 1 硫酸バリウム	硫酸と水酸化バリウムの中和反応では、硫酸イオン (SO ₄ ²⁻) とバリウムイオン (Ba ²⁺) が結びつき、水に溶けにくい性質を持つ硫酸バリウム (BaSO ₄) の沈殿が生じます。この反応により、本来は液中に存在するはずのイオンが固体となって分離されるため、水溶液中のイオンの総数が減少します。