

- 問1 水溶液の性質の度合いを示すpH（ピーエイチ）について、アルカリ性の強さと数値の関係を説明したものとして適切なものはどれか。（2021年 奈良県公立入試 類似）
1. pHの値が7より大きく、その値が小さいほどアルカリ性が強い。
 2. pHの値が7より小さく、その値が小さいほどアルカリ性が強い。
 3. pHの値が7より大きく、その値が大きいほどアルカリ性が強い。
 4. pHの値が7より小さく、その値が大きいほどアルカリ性が強い。
- 問2 塩酸の電気分解において、陰極で気体が発生する仕組みについての記述として最も適当なものはどれですか。（2026年 宮崎県公立入試 類似）
1. 陽イオンである塩化物イオンが陰極に引きつけられ、電子を受け取る。
 2. 陰イオンである水素イオンが陰極に引きつけられ、電子を放出する。
 3. 陰イオンである塩化物イオンが陰極に引きつけられ、電子を放出する。
 4. 陽イオンである水素イオンが陰極に引きつけられ、電子を受け取る。
- 問3 化学電池において、電極に異なる種類の金属を組み合わせることで電流が発生する原理について説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2018年 三重県公立入試 類似）
1. 2種類の金属の間にイオン化傾向の差があるとき、より陽イオンになりやすい方の金属が電子を放出し、負極となるから。
 2. 同じ金属同士では電気抵抗が大きくなりすぎるが、異なる金属を混ぜることで抵抗が小さくなるから。
 3. イオン化傾向の小さい方の金属が電子を放出して陽イオンになり、それが導線を伝わって流れるから。
 4. 異なる金属を組み合わせることで、水溶液中の非金属イオンが金属板に付着し、電気を蓄えるから。
- 問4 電気分解の装置を用いて水溶液に電流を流したところ、陽極側よりも陰極側の試験管に多くの気体たまりました。この陰極側にたまった気体を特定するための方法と、その結果の説明として適切なものはどれですか。（2024年 熊本県公立入試 類似）
1. 気体を石灰水に通したとき、石灰水が白く濁ることを確認する。
 2. 気体に火のついた線香を入れると、炎を上げて激しく燃え上がることを確認する。
 3. 気体の中に湿らせた赤色のリトマス紙を入れ、色が抜けて白くなることを確認する。
 4. 気体にマッチの火を近づけると、音を立てて燃えることを確認する。
- 問5 亜鉛板と未知の金属板Yをうすい塩酸に入れ、モーターをつないで電池を作ったところ、プロペラが回転し金属板Yが正極となりました。このとき、正極である金属板Yの表面で起こっている化学変化について述べたものとして、最も適切なものはどれですか。（2022年 福井県公立入試 類似）
1. 水溶液中の水素イオンが電子を受け取って、水素が発生する。
 2. 金属板Yの原子が電子を放出して、陽イオンとなって溶け出す。
 3. 水溶液中の水素イオンが電子を放出して、水素が発生する。
 4. 金属板Yの表面に、水溶液中の金属イオンが電子を受け取って付着する。
- 問6 水素と酸素を結びつける化学変化を利用して、電気エネルギーを直接取り出す装置を何といいますか。最も適切な名称を選びなさい。（2022年 福岡県公立入試 類似）
1. 蓄電池
 2. 太陽電池
 3. 燃料電池
 4. 乾電池
- 問7 ダニエル電池において、硫酸銅水溶液に浸した銅板の質量が、放電に伴って増加する理由として最も適切なものはどれですか。（2022年 埼玉県公立入試 類似）
1. 水溶液中の硫酸イオンが銅板と反応し、硫酸銅の結晶が銅板に付着するため
 2. 水溶液中の銅イオンが電子を受け取り、金属の銅となって銅板に付着するため
 3. 水溶液中の水素イオンが電子を受け取り、水素ガスが発生して銅板を押し上げるため
 4. 亜鉛板から溶け出した亜鉛イオンが、導線を通して銅板に移動し付着するため
- 問8 硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜ合わせた際、過不足なく反応した「中和点」において、水溶液に電流が流れなくなる理由は何ですか。（2015年 神奈川県公立入試 類似）
1. 中和反応によって発生した熱が、回路の導線の電気抵抗を無限大に大きくしたから。
 2. 硫酸バリウムの白い沈殿が電極の表面を覆い、物理的に電流を遮断したから。
 3. 反応によって生成された水と硫酸バリウムが、どちらも電離してイオンを出しにくい状態だから。
 4. 水溶液中の水素イオンと硫酸イオンがすべて中和して、水に変化したから。
- 問9 塩素原子が塩化物イオンになる過程と、その電気的な性質について述べた文として正しいものはどれですか。（2025年 群馬県公立入試 類似）
1. 塩素原子が電子を2個失って、正の電荷を帯びた陽イオンになる。
 2. 塩素原子が電子を2個受け取って、負の電荷を帯びた陰イオンになる。
 3. 塩素原子が電子を1個失って、正の電荷を帯びた陽イオンになる。
 4. 塩素原子が電子を1個受け取って、負の電荷を帯びた陰イオンになる。
- 問10 食塩水で湿らせたろ紙の上に2種類の金属を置き、検流計をつないで電流の向きを調べる実験を行いました。金属X、亜鉛、銅の3種類の金属を用いて組み合わせを変えたところ、「金属Xから亜鉛」「金属Xから銅」「銅から亜鉛」の順に電流が流れたことが確認されました。これらの金属を、イオン化傾向の大きい順（イオンになりやすい順）に並べたものとして正しいものはどれですか。（2025年 北海道公立入試 類似）
1. 亜鉛 > 金属X > 銅
 2. 亜鉛 > 銅 > 金属X
 3. 銅 > 亜鉛 > 金属X
 4. 金属X > 銅 > 亜鉛
- 問11 物質を構成する原子の構造について説明した次の文章の空欄にあてはまる、最も適切な用語を答えなさい。「原子の中心には原子核が存在し、そのまわりを（ ）というマイナスの電気を帯びた微小な粒子がまわっている。」（2016年 奈良県公立入試 類似）
1. 中性子
 2. 陽子
 3. 電子
 4. 分子
- 問12 硝酸銀水溶液と銅の反応において、水溶液中のイオンの総数は反応が進むにつれてどのように変化しますか。原子がイオンになる際の「電子の移動」に着目した理由とともに答えなさい。（2026年 栃木県公立入試 類似）
1. 銀イオンが電子を放出して銅原子がそれを受け取るため、水溶液中のイオンの総数は増加する。
 2. 銅原子2個が溶け出すごとに1個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は増加する。
 3. 銅原子1個が溶け出すごとに1個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は変化しない。
 4. 銅原子1個が溶け出すごとに2個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は減少する。
- 問13 ダニエル電池の構造において、セロハンなどの仕切りを取り除き、2種類の水溶液を完全に混ぜ合わせた状態で放置した場合、電池の機能はどうなると考えられますか。原理に基づいた説明として適切なものを選びなさい。（2026年 三重県公立入試 類似）
1. 電気的な偏りが生じなくなるため、導線をつながなくても常に一定の電流が発生し続ける。
 2. 硫酸銅水溶液中の銅イオンが亜鉛板と直接反応してしまい、効率よく電流を取り出すことができなくなる。
 3. 水溶液が混ざると電子の移動が完全に止まるため、電流は一切流れなくなる。
 4. イオンが自由に移動できるようになるため、セロハンがあるときよりも大きな電圧が長時間得られるようになる。

答え合わせ・解説

問1	答え 3 pHの値が7より大きく、その値が大きいくほどアルカリ性が強い。	pHは水溶液の酸性・アルカリ性の度合いを表す指標であり、pH7を中性とする。pHが7より小さくなるほど酸性が強くなり、pHが7より大きくなるほどアルカリ性が強くなる。したがって、アルカリ性の水溶液においては数値が大きければ大きいほど、その性質が強いことを意味する。
問2	答え 4 陽イオンである水素イオンが陰極に引きつけられ、電子を受け取る。	塩酸中では塩化水素が水素イオンと塩化物イオンに電離しています。電圧を加えると、プラスの電気をもつ水素イオンがマイナス極である陰極に引きつけられ、電子を受け取って水素分子となります。
問3	答え 1 2種類の金属の間にイオン化傾向の差があるとき、より陽イオンになりやすい方の金属が電子を放出し、負極となるから。	電池の内部では、電極として用いた2種類の金属のうち、イオン化傾向が大きい（陽イオンになりやすい）方の金属が電子を放出して水溶液中に溶け出します。この放出された電子が導線を通して、もう一方のイオン化傾向が小さい方の電極へ移動することで電流が流れます。したがって、原理的にイオン化傾向の異なる金属を組み合わせることが不可欠です。
問4	答え 4 気体にマッチの火を近づけると、音を立てて燃えることを確認する。	電気分解において、陰極側には水素が発生し、陽極側に比べて気体の体積が大きくなる特徴があります。水素は可燃性を持つ気体であるため、マッチの火を近づける実験によって「音を立てて燃える」という特有の反応を観察することで、その気体が水素であることを同定できます。
問5	答え 1 水溶液中の水素イオンが電子を受け取って、水素が発生する。	電池の正極では、負極から導線を通して移動してきた電子を、水溶液中の陽イオンが受け取る反応が起こります。うすい塩酸などを電解質とした電池では、水溶液中の水素イオンが電子を受け取ることで水素原子となり、さらに2つの原子が結びついて水素分子となって発生します。
問6	答え 3 燃料電池	水素と酸素が化合して水ができる反応の過程で、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置は燃料電池と呼ばれます。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 2 水溶液中の銅イオンが電子を受け取り、金属の銅となって銅板に付着するため	正極である銅板の周りでは、水溶液中に存在する青色の銅イオン（Cu ²⁺ ）が、負極から導線を通してきた電子を受け取る反応が起こります。この反応によって銅イオンが金属の銅へと変化し、もともとあった銅板の表面に析出するため、銅板の質量は増加します。亜鉛イオンが銅板へ移動して付着することはありません。
問8	答え 3 反応によって生成された水と硫酸バリウムが、どちらも電離してイオンを出しにくい状態だから。	水溶液に電流が流れるには、移動するためのイオンが必要です。硫酸と水酸化バリウムの反応では、水素イオンと水酸化物イオンから「水」が、硫酸イオンとバリウムイオンから水に溶けない「硫酸バリウム」が生成されます。中和点では水溶液中のイオンがほぼすべて沈殿または水となって消失するため、電導性がなくなり、電流が流れなくなります。
問9	答え 4 塩素原子が電子を1個受け取って、負の電荷を帯びた陰イオンになる。	イオンができる際、原子が負の電荷を持つ「電子」を受け取ると、原子全体の電氣的なバランスが崩れてマイナスの性質を帯びます。塩素原子は電子を1個受け取りやすい性質を持っており、これによって「塩化物イオン」という陰イオンに変化します。逆に、電子を失うとプラスの電荷を帯びた陽イオンになります。
問10	答え 2 亜鉛 > 銅 > 金属X	電池の外部回路において、電流はイオンになりにくい方の金属から、イオンになりやすい方の金属へと流れます。実験結果から「金属Xから亜鉛」に電流が流れたため、亜鉛の方が金属Xよりイオンになりやすく、「金属Xから銅」に流れたため、銅の方が金属Xよりイオンになりやすいことがわかります。さらに「銅から亜鉛」に電流が流れたことから、亜鉛の方が銅よりもイオンになりやすいことが示されています。これらを統合すると、イオンになりやすさは亜鉛 > 銅 > 金属X の順になります。
問11	答え 3 電子	原子は、中心にあるプラスの電気をもった原子核と、そのまわりを取り囲むマイナスの電気をもった電子から構成されています。陽子と中性子は原子核を構成する粒子であり、陽子はプラスの電気を帯びていますが、電子はマイナスの電気を帯びているという特徴があります。これら極めて小さな粒子が集まって原子が作られています。
問12	答え 4 銅原子1個が溶け出すごとに2個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は減少する。	銅原子が銅イオンになるとときには電子を2個放出しますが、銀イオンは1個につき1個の電子しか受け取ることができません。そのため、1個の銅原子が銅イオンとなって水溶液中に溶け出すとき、水溶液中からは2個の銀イオンが銀となって析出し、姿を消すことになります。増えるイオンより減るイオンの方が多いため、全体としてのイオンの数は減少します。
問13	答え 2 硫酸銅水溶液中の銅イオンが亜鉛板と直接反応してしまい、効率よく電流を取り出すことができなくなる。	セロハンによる混合の防止がなされない場合、水溶液中の銅イオンが直接亜鉛板に触れ、導線を経由せずに亜鉛板の表面で電子の受け渡しが行われてしまいます。これにより、化学エネルギーを電気エネルギーとして効率的に外部へ取り出すことが困難になります。セロハンはイオンを通過させて電氣的な中性を保ちつつ、こうした直接的な反応を避ける重要な役割を担っています。

- 問1 硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れた際、亜鉛の表面に赤褐色の物質が付着する反応が見られました。このとき現れた物質である「銅」の化学式として正しいものを選択肢から選びなさい。 (2023年 長野県公立入試 類似)
1. Mg 2. Cl 3. Zn 4. Cu
-
- 問2 原子が電気を帯びた粒子である「イオン」に変化する仕組みについて、陽イオンができる過程を正しく説明したものはどれですか。 (2020年 長崎県公立入試 類似)
1. 原子が陽子を失うことで、全体として負の電気を帯びる。 2. 原子が陽子を受け取ることで、全体として正の電気を帯びる。 3. 原子が電子を受け取ることで、全体として負の電気を帯びる。 4. 原子が電子を失うことで、全体として正の電気を帯びる。
-
- 問3 直流電源、豆電球、電流計を直列につなぎ、ビーカー内の水溶液に2本の電極を浸して導電性を調べる実験を行った。水溶液の質量パーセント濃度を徐々に大きくしていても、豆電球が点灯せず、電流計の数値が終始「0」のままであった物質として最も適当なものはどれか。 (2024年 神奈川県公立入試 類似)
1. エタノール 2. 硫酸 3. 硝酸カリウム 4. 塩化銅
-
- 問4 塩化銅水溶液の電気分解を行った際、陰極の表面に赤褐色の物質が付着しました。このとき陰極付近で起こっている現象の説明として、正しいものはどれですか。 (2026年 高知県公立入試 類似)
1. 水溶液中の銅原子が電子を放出して銅イオンになり、水溶液中に溶け出す 2. 水溶液中の塩化物イオンが陰極から電子を受け取り、銅原子となって付着する 3. 水溶液中の銅イオンが陰極へ電子を渡し、銅原子となって付着する 4. 水溶液中の銅イオンが陰極から電子を受け取り、銅原子となって付着する
-
- 問5 ビーカーに入れた一定量の塩酸に対し、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく実験を行います。このとき、水酸化ナトリウムを全く加えていない状態の塩酸にマグネシウムを入れたときと、水酸化ナトリウムを一定量加えて酸性が弱まった状態の混合液にマグネシウムを入れたときを比較した説明として、適切なものはどれですか。 (2022年 山梨県公立入試 類似)
1. 水酸化ナトリウムの量に関わらず、マグネシウムから発生する気体の勢いは常に一定である 2. 水酸化ナトリウムを加える前は気体が発生するが、加えた後は気体ではなく白い沈殿が生じる 3. 水酸化ナトリウムを加える前の方が、酸の濃度が高いため激しく気体が発生する 4. 水酸化ナトリウムを加えて中和が進んだ後の方が、反応が促進され激しく気体が発生する
-
- 問6 硫酸（水素イオンと硫酸イオンを含む）と水酸化バリウム水溶液（バリウムイオンと水酸化物イオンを含む）を反応させたとき、中和によって「水」ができる組み合わせとは別に、白い沈殿である「塩」を作るイオンの組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2023年 長崎県公立入試 類似)
1. バリウムイオンと水酸化物イオン 2. バリウムイオンと硫酸イオン 3. 水素イオンと水酸化物イオン 4. 水素イオンと硫酸イオン
-
- 問7 硝酸銀水溶液と銅の反応において、水溶液中のイオンの総数は反応が進むにつれてどのように変化しますか。原子がイオンになる際の「電子の移動」に着目した理由とともに答えなさい。 (2026年 栃木県公立入試 類似)
1. 銅原子1個が溶け出すごとに1個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は変化しない。 2. 銅原子2個が溶け出すごとに1個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は増加する。 3. 銀イオンが電子を放出して銅原子がそれを受け取るため、水溶液中のイオンの総数は増加する。 4. 銅原子1個が溶け出すごとに2個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は減少する。
-
- 問8 水溶液の性質を示す指標であるpHについて述べたものとして、最も適切なものはどれですか。 (2015年 長崎県公立入試 類似)
1. pHが7のときを中性とし、値が0に近づくほどアルカリ性が強くなる。 2. pHが7より小さいときは酸性を示し、値が小さいほど酸性が強い。 3. pHが7のときを中性とし、値が14に近づくほど酸性が強くなる。 4. pHが7より大きいときは酸性を示し、値が大きいほど酸性が強い。
-
- 問9 物質がその内部に蓄えており、化学反応を通じて電気エネルギーや熱エネルギーなどに変換して取り出すことができるエネルギーを何といいますか。 (2022年 福岡県公立入試 類似)
1. 化学エネルギー 2. 運動エネルギー 3. 熱エネルギー 4. 光エネルギー
-
- 問10 塩化ナトリウムが水に溶けて電流が流れる状態になったとき、水溶液中における粒子の様子を説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2019年 静岡県公立入試 類似)
1. ナトリウムイオンと塩素原子が混ざり合って存在している 2. ナトリウム原子と塩素原子が、それぞれバラバラになって存在している 3. ナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれて存在している 4. 塩化ナトリウムの分子が、そのままの形で水中に均一に広がっている
-
- 問11 水溶液の構成要素である「溶質」と「溶媒」の関係に注目したとき、塩酸における物質の関係を正しく述べたものはどれですか。 (2020年 沖縄県公立入試 類似)
1. 溶質が塩酸であり、溶媒が水である。 2. 溶質が塩素であり、溶媒が水素である。 3. 溶質が水であり、溶媒が塩化水素である。 4. 溶質が塩化水素であり、溶媒が水である。
-
- 問12 塩化銅水溶液の電解槽に電流を流すと、陰極に赤褐色の銅が付着します。このとき、水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅原子に変わる様子を表した化学反応式として適切なものはどれですか。ただし、電子を e^- で表すものとします。 (2023年 長野県公立入試 類似)
1. $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ 2. $Cu^{2+} \rightarrow Cu + 2e^-$ 3. $Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$ 4. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
-
- 問13 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、過不足なく反応して中性になったとき、水溶液中にできている物質の説明として最も適切なものを選びなさい。 (2024年 大分県公立入試 類似)
1. すべてのイオンが結びついて水になり、水溶液中にはイオンが一切存在しなくなっている。 2. 塩化物イオンと水酸化物イオンが反応して水ができ、塩としてナトリウムができています。 3. 水素イオンと水酸化物イオンが反応して水ができ、塩として塩化ナトリウムができています。 4. 水素イオンとナトリウムイオンが反応して水ができ、塩として塩化水素ができています。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 Cu	硫酸銅水溶液中の銅イオンが電子を受け取ると、金属の銅となって現れます。銅の化学式はCuです。選択肢にあるZnは亜鉛、Mgはマグネシウム、Clは塩素を表す化学記号です。
問2	答え 4 原子が電子を失うことで、全体として正の電気を帯びる。	原子は中心にある正の電気を持つ陽子と、そのまわりにある負の電気を持つ電子で構成されています。通常は陽子と電子の数が等しく電氣的に中性ですが、原子が電子を失うと、マイナスの電気が減るため、相対的にプラスの電気が打ち勝って正の電荷を帯びた陽イオンになります。陽子は原子核に固定されており、移動することはありません。
問3	答え 1 エタノール	塩化銅、硫酸、硝酸カリウムはいずれも水溶液中で電離してイオンを生じる電解質であり、濃度を上げると流れる電流も大きくなります。一方、エタノールは非電解質であるため、濃度に関わらず電流は流れません。
問4	答え 4 水溶液中の銅イオンが陰極から電子を受け取り、銅原子となって付着する	電気分解において、陰極は電源のマイナス極とつながっているため、電子が流れ込んでくる場所です。プラスの電気を帯びた陽イオンである銅イオンは、静電的な力によって陰極に引き寄せられます。そこで陰極から電子を受け取ることで、電荷を持たない銅原子へと変化し、電極の表面に固体として析出します。
問5	答え 3 水酸化ナトリウムを加える前の方が、酸の濃度が高いため激しく気体が発生する	酸性の水溶液と金属の反応では、水溶液の酸の濃度が高いほど反応が激しくなり、気体が多く発生します。水酸化ナトリウムを加えることで塩酸が中和され、水素イオンの濃度が減少するため、反応の勢いは弱まります。
問6	答え 2 バリウムイオンと硫酸イオン	中和反応では、酸の陽イオン（水素イオン）とアルカリの陰イオン（水酸化物イオン）が反応して水が生成されます。それと同時に、アルカリの陽イオンであるバリウムイオンと、酸の陰イオンである硫酸イオンが結びつくことで、水に溶けにくい塩である硫酸バリウムの白い沈殿が生じます。
問7	答え 4 銅原子1個が溶け出すごとに2個の銀イオンが減少するため、水溶液中のイオンの総数は減少する。	銅原子が銅イオンになるとときには電子を2個放出しますが、銀イオンは1個につき1個の電子しか受け取ることができません。そのため、1個の銅原子が銅イオンとなって水溶液中に溶け出すとき、水溶液中からは2個の銀イオンが銀となって析出し、姿を消すことになります。増えるイオンより減るイオンの方が多いため、全体としてのイオンの数は減少します。
問8	答え 2 pHが7より小さいときは酸性を示し、値が小さいほど酸性が強い。	水溶液の液性を表すpHは、0から14までの値で示されます。中心となる7が中性であり、7より小さい値は酸性、7より大きい値はアルカリ性であることを意味します。酸性の度合いが強くなるほど、pHの値は小さくなるという相関関係があります。
問9	答え 1 化学エネルギー	物質は、その構成や結合の状態によって内部にエネルギーを保持しています。このエネルギーを化学エネルギーと呼び、電池や燃焼などの化学変化を利用することで、私たちの生活に必要な電気や熱といった別の形態のエネルギーに変換して利用することができます。
問10	答え 3 ナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれて存在している	電解質である塩化ナトリウム（食塩）は、水に溶けるとナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれます。原子のまま分かれるのではなく、電荷を持ったイオンとして存在することが、電流を流す理由となります。
問11	答え 4 溶質が塩化水素であり、溶媒が水である。	液体に他の物質が溶けている混合物を水溶液と呼び、溶けている物質を溶質、溶かしている液体を溶媒と定義します。塩酸の場合、気体の塩化水素が水に溶けているため、塩化水素が溶質、水が溶媒となります。塩酸という名称は、この水溶液全体の呼び名です。
問12	答え 4 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	水溶液中の銅イオン（ Cu^{2+} ）は陽子に対して電子が2個不足して正の電気を帯びた状態にあります。陰極から供給された電子（ e^- ）を2個受け取ることで、電氣的に中性な銅原子（Cu）となり、電極に析出します。この「電子を受け取る反応」を還元と呼びます。
問13	答え 3 水素イオンと水酸化物イオンが反応して水ができ、塩として塩化ナトリウムができている。	中和反応の本質は、酸に含まれる水素イオン（ H^+ ）とアルカリに含まれる水酸化物イオン（ OH^- ）が結びついて水（ H_2O ）になることである。このとき、残された酸の陰イオン（ Cl^- ）とアルカリの陽イオン（ Na^+ ）によって「塩（えん）」が形成される。本実験の場合、塩は塩化ナトリウム（ NaCl ）となる。中性付近でも塩化ナトリウムは電離してイオンの状態で水に溶けている。

- 問1 「鉛蓄電池」「アルカリ乾電池」「リチウムイオン電池」という3種類の電池のうち、充電して繰り返し使うことが可能な電池の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2022年 長崎県公立入試 類似)
- 鉛蓄電池とリチウムイオン電池
 - 鉛蓄電池とアルカリ乾電池
 - アルカリ乾電池のみ
 - アルカリ乾電池とリチウムイオン電池
- 問2 あるビーカーに入った硫酸の中に、水素イオンが6個存在している。このビーカーに、水酸化物イオンを4個含む水酸化バリウム水溶液をすべて滴下して反応させた。反応後の溶液中にイオンとして存在している硫酸イオンの数は何個か。ただし、硫酸および水酸化バリウムは水溶液中で完全に電離し、生成された沈殿以外の反応は考慮しないものとする。 (2020年 山口県公立入試 類似)
- 2個
 - 1個
 - 0個
 - 3個
- 問3 青色の硫酸銅水溶液に亜鉛を浸し、反応が始まってからの時間と、溶液中に存在する各イオンの個数の関係を調べました。このとき、時間の経過にかかわらず個数が一定であったイオンと、時間の経過とともに個数が減少したイオンの組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2023年 千葉県公立入試 類似)
- 個数が一定なのは銅イオンで、減少したのは硫酸イオンである
 - 個数が一定なのは亜鉛イオンで、減少したのは銅イオンである
 - 個数が一定なのは硫酸イオンで、減少したのは亜鉛イオンである
 - 個数が一定なのは硫酸イオンで、減少したのは銅イオンである
- 問4 ビーカーに入れた一定量の塩酸に、BTB溶液を数滴加えた後、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下していく実験を行います。滴下を始めてから、混合液の色が緑色に変化する直前までの間、液中に含まれる水素イオンと水酸化物イオンの数の変化について正しく述べたものを選びなさい。 (2015年 鹿児島県公立入試 類似)
- 水素イオンの数は変化せず、水酸化物イオンが水素イオンと結びつくことで液全体のイオンの総数が増加する。
 - 水素イオンの数は減少していき、水酸化物イオンは加えられてもすぐに反応して水になるため、ほとんど存在しない状態が続く。
 - 水素イオンも水酸化物イオンも、中和が完了するまでは両方とも急激に減少していく。
 - 水素イオンの数は減少していくが、水酸化物イオンは加えた分だけ最初から液中に増え続ける。
- 問5 50立方センチメートルの水酸化ナトリウム水溶液に14立方センチメートルの塩酸を加えた、酸性を示す水溶液がある。この水溶液にマグネシウムのリボンを入れたときに発生する気体の名称と、その性質の説明として正しい組み合わせはどれか。 (2026年 愛知県公立入試 類似)
- 二酸化炭素が発生し、石灰水に通すと白く濁る
 - 酸素が発生し、火のついた線香を入れると激しく燃える
 - 水素が発生し、石灰水に通すと白く濁る
 - 水素が発生し、マッチの火を近づけると音を立てて燃える
- 問6 電池の反応が進行しているとき、素焼きの容器にある微細な穴をイオンが通過するのはなぜか。その理由として最も適切なものを選びなさい。 (2022年 京都府公立入試 類似)
- 金属板から溶け出した陽イオンを、反対側の電極に直接付着させるため。
 - 両方の水溶液の濃度を同じにし、化学反応を停止させるため。
 - 水溶液中の電気的な偏りをなくし、回路全体に電流を流れ続けさせるため。
 - 水溶液の温度上昇を防ぎ、電池の電圧を一定に保つため。
- 問7 水に溶かしたとき、溶質が分子の状態で存在するため、その水溶液に電流を流さない性質を持つ物質を何といいますか。また、その物質の例として適切なものはどれですか。 (2018年 長野県公立入試 類似)
- 電解質（塩化ナトリウム）
 - 非電解質（塩化水素）
 - 非電解質（砂糖）
 - 電解質（エタノール）
- 問8 うすい塩酸に亜鉛板と銅板を浸し、導線でつないで化学電池を作ったとき、外部回路における電子の移動方向とマイナス極になる金属の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2016年 千葉県公立入試 類似)
- 電子は亜鉛板から銅板の向きに移動し、銅板がマイナス極になる
 - 電子は銅板から亜鉛板の向きに移動し、銅板がマイナス極になる
 - 電子は亜鉛板から銅板の向きに移動し、亜鉛板がマイナス極になる
 - 電子は銅板から亜鉛板の向きに移動し、亜鉛板がマイナス極になる
- 問9 セロハンで仕切られた容器の一方に硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を、もう一方に硫酸銅水溶液と銅板を入れ、2つの電極を導線でモーターにつなぐとプロペラが回転しました。このとき、負極となる金属板の名称と、その電極で起こる変化の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2023年 島根県公立入試 類似)
- 亜鉛板であり、亜鉛原子が電子を放出してイオンになり、水溶液中に溶け出す。
 - 銅板であり、水溶液中の銅イオンが電子を受け取り、金属として付着する。
 - 亜鉛板であり、水溶液中の亜鉛イオンが電子を受け取り、金属として付着する。
 - 銅板であり、銅原子が電子を放出してイオンになり、水溶液中に溶け出す。
- 問10 中和反応において、酸から生じる陰イオンとアルカリから生じる陽イオンが結びついてできる化合物を何と呼びますか。最も適切な名称を答えなさい。 (2015年 埼玉県公立入試 類似)
- 塩
 - 酸化物
 - 指示薬
 - 有機物
- 問11 酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたとき、混合液のpHが変化し、酸性やアルカリ性の強さが弱まるのはなぜですか。その理由をイオンの反応の観点から説明したものとして、正しいものはどれですか。 (2014年 岡山県公立入試 類似)
- 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になり、それぞれのイオンの数が減少するため。
 - すべてのイオンが互いに反発し合い、水溶液全体の電気的なバランスが崩れて中性に近づくため。
 - ナトリウムイオンと塩化物イオンが結びついて食塩の結晶が生成され、水溶液から取り除かれるため。
 - 水素イオンが電子を受け取って水素ガスとなり、空气中に放出されて水溶液中からなくなるため。
- 問12 塩化銅が水中で電離する様子を、イオン式を用いた化学反応式で表したものとして正しいものはどれですか。ただし、式の左辺は電離前の物質、右辺は電離によって生じたイオンを表すものとします。 (2016年 岐阜県公立入試 類似)
- $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
 - $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{Cl}^-$
 - $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}_2^-$
 - $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
- 問13 2種類の異なる金属板を水溶液に入れ、導線でつないで電流を取り出す化学電池の仕組みにおいて、水溶液中に溶けている物質に求められる性質として最も適切なものはどれですか。 (2019年 佐賀県公立入試 類似)
- 水に溶けたときに液性をアルカリ性にする性質
 - 水に溶けたときに熱を吸収する性質
 - 水に溶けたときに電離してイオンを生じる性質
 - 水に溶けても分子の状態で存在し続ける性質

答え合わせ・解説

問1	答え 1 鉛蓄電池とリチウムイオン電池	鉛蓄電池は自動車のバッテリーなどに、リチウムイオン電池はスマートフォンやノートパソコンなどに広く使われている二次電池です。一方で、アルカリ乾電池は一度電気を取り出すと化学変化を元に戻せない「一次電池」に分類されるため、充電して再利用することはできません。
問2	答え 2 1個	硫酸（H ₂ SO ₄ ）は、1分子から2個の水素イオンと1個の硫酸イオンに電離します。水素イオンが6個あるとき、硫酸イオンは3個存在しています。一方、水酸化バリウム（Ba(OH) ₂ ）は、1分子から1個のバリウムイオンと2個の水酸化物イオンに電離するため、水酸化物イオン4個を含む水溶液にはバリウムイオンが2個含まれています。滴下後、2個のバリウムイオンは溶液中の硫酸イオンと反応して硫酸バリウムの沈殿となります。もともと3個あった硫酸イオンのうち2個が沈殿となったため、溶液中に残る硫酸イオンは1個となります。
問3	答え 4 個数が一定なのは硫酸イオンで、減少したのは銅イオンである	亜鉛と硫酸銅の反応において、硫酸イオンは化学変化の前後もそのまま溶液中に存在し続けるため、時間の経過にかかわらずその個数は変わりません。一方、水溶液に青色をつけている銅イオンは、亜鉛と入れ替わる形で銅原子として析出するため、反応が進むにつれて溶液中から減っていきます。したがって、イオンの数を縦軸、時間を横軸にとったとき、硫酸イオンは水平な線、銅イオンは右肩下がりの線で表されます。
問4	答え 2 水素イオンの数は減少していき、水酸化物イオンは加えられてもすぐに反応して水になるため、ほとんど存在しない状態が続く。	塩酸の中に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、加えた水酸化物イオンは液中に元からあった水素イオンと即座に反応して水分子に変わります。このため、水素イオンは消費されて数が減っていきませんが、水酸化物イオンは水素イオンが残っているうちは反応によって消えてしまうため、液中にはほとんど存在しません。中和点（緑色）に達した瞬間に水素イオンが完全になくなり、それを超えて滴下を続けると、反応相手を失った水酸化物イオンが液中に増え始めます。
問5	答え 4 水素が発生し、マッチの火を近づけると音を立てて燃える	マグネシウムなどの金属には、塩酸などの酸性の水溶液と反応して水素を発生させる性質があります。今回の水溶液は、中和に必要な量（10立方センチメートル）よりも多くの塩酸が加えられているため酸性を示しており、マグネシウムを加えることで化学反応が起こります。発生した水素は非常に燃えやすい気体であり、火を近づけると「ボン」と音を立てて燃えるのが特徴です。
問6	答え 3 水溶液中の電気的な偏りをなくし、回路全体に電流を流れ続けさせるため。	電極で化学反応が進むと、それぞれの電解質溶液中で陽イオンや陰イオンの数に偏りが生じる。この電気的な偏りを解消するために、イオンが素焼きの容器を通して互いの溶液側へ移動することで、水溶液全体の電気的なバランスが保たれ、電流が継続して流れる仕組みとなっている。
問7	答え 3 非電解質（砂糖）	砂糖やエタノールのように、水に溶けてもイオンに分かれず、分子のままで存在する物質を非電解質と呼びます。非電解質の水溶液には電気を運ぶ働きをするイオンが存在しないため、電圧をかけても電流が流れないという特徴があります。
問8	答え 3 電子は亜鉛板から銅板の向きに移動し、亜鉛板がマイナス極になる	化学電池の外部回路（導線）において、電子はマイナス極からプラス極に向かって移動する性質がある。亜鉛板と銅板を用いた電池では、亜鉛が電子を放出して陽イオンになるため、亜鉛板がマイナス極となり、電子は亜鉛板から導線を通して銅板の方向へ流れる。
問9	答え 1 亜鉛板であり、亜鉛原子が電子を放出してイオンになり、水溶液中に溶け出す。	2種類の金属を用いた電池では、イオン化傾向の大きい方の金属が負極となります。亜鉛と銅では亜鉛の方がイオンになりやすいため、亜鉛板が負極となります。負極では亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオン（Zn ²⁺ ）となり、水溶液中に溶け出す反応が起こります。
問10	答え 1 塩	酸とアルカリが反応して互いの性質を打ち消し合う中和反応では、水とともに、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた化合物が生成されます。これを「塩（えん）」と呼びます。例えば、塩酸と水酸化ナトリウムの中和では、塩化ナトリウムという塩が生成されます。
問11	答え 1 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になり、それぞれのイオンの数が減少するため。	酸の性質は水素イオン、アルカリの性質は水酸化物イオンによるものです。中和反応では、これら2種類のイオンが反応して水分子に変わるため、水溶液中に存在するそれぞれのイオンの濃度が低下します。その結果、酸性やアルカリ性の性質が弱まり、過不足なく反応したときには中性になります。
問12	答え 1 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	塩化銅1分子が電離すると、2価の陽イオンである銅イオン（Cu ²⁺ ）が1個と、1価の陰イオンである塩化物イオン（Cl ⁻ ）が2個生じます。電氣的に中性になるよう、塩化物イオンの前に係数「2」をつける必要があります。また、電離によって塩素分子（Cl ₂ ）が発生するわけではないため、イオン式として記述しなければなりません。
問13	答え 3 水に溶けたときに電離してイオンを生じる性質	化学電池で電流を取り出すためには、水溶液中に電荷を運ぶことができるイオンが存在しなければなりません。このように水に溶けて電離し、イオンを生じる物質を電解質と呼び、電池を構成する上で不可欠な要素となります。

- 問1 カルシウムイオン（Ca²⁺）と水酸化物イオン（OH⁻）からなる水酸化カルシウムの化学式が、CaOHではなくCa(OH)₂と書き表される理由について述べた文として、最も適切なものはどれですか。（2020年 福島県公立入試 類似）
- | | | | |
|--|--|---|--|
| 1. 水酸化カルシウムの水溶液がアルカリ性を示すためには、水酸化物イオンが2個以上存在しなければならないため | 2. 物質全体で電気的に中性になるよう、2価の陽イオンであるカルシウムイオン1個に対し、1価の陰イオンである水酸化物イオンが2個結びつくため | 3. 水酸化物イオンは常に2個単位でしか動くことができず、カルシウムイオン1個と必ずペアになるため | 4. カルシウム原子1個と水分子1個が反応すると、水素原子が2個余分に結びつく性質があるため |
|--|--|---|--|
- 問2 酸とアルカリの反応において、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を2倍に高めて実験を行った場合、中和の過程を記録した結果にはどのような変化が現れますか。元々の実験では、12cm³の水酸化ナトリウム水溶液を加えたときに完全に中和したとします。（2022年 愛知県公立入試 類似）
- | | | | |
|---|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 中和が完了するまでに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積が、12cm ³ から24cm ³ へと増加する。 | 2. 中和が完了するまでに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積が、12cm ³ から6cm ³ へと減少する。 | 3. 水溶液の濃度を高めても、中和に必要な液体の体積に変化は見られない。 | 4. 中和は完了するが、反応によって生じる塩の総量が元の実験の2倍になる。 |
|---|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
- 問3 水酸化バリウム水溶液が満たされたビーカーに2本の炭素電極を差し込み、乾電池、スイッチ、電流計を直列につないだ装置において、スイッチを入れたところ電流計の針が振れました。このとき、水溶液中で起きている現象と電流が流れた理由について、正しく述べたものを選びなさい。（2016年 滋賀県公立入試 類似）
- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. 炭素電極から溶け出したバリウムイオンが、水溶液中の水分子と反応して電子を放出するため | 2. 水酸化バリウムが分子のまま水中に溶け広がり、分子が電子を直接受け渡すことで電流を流すため | 3. 水酸化バリウムがバリウム原子と酸素原子、水素原子に分解され、これらが自由に動き回るため | 4. 水酸化バリウムが電離し、バリウムイオンと水酸化物イオンが水溶液中に存在して電荷を運ぶため |
|---|---|--|---|
- 問4 物質が水に溶けて、プラスの電気を帯びた陽イオンとマイナスの電気を帯びた陰イオンに分かれる現象を何というか、最も適切な名称を選びなさい。（2016年 長崎県公立入試 類似）
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 電離 | 2. 中和 | 3. 酸化 | 4. 還元 |
|-------|-------|-------|-------|
- 問5 塩化水素のように、水に溶かしたときに、その水溶液に電流が流れる物質を何といいますか。最も適切な名称を選びなさい。（2018年 東京都公立入試 類似）
- | | | | |
|--------|--------|-------|---------|
| 1. 電解質 | 2. 絶縁体 | 3. 導体 | 4. 非電解質 |
|--------|--------|-------|---------|
- 問6 硫酸と水酸化バリウム水溶液を混ぜ合わせると、中和反応によって水に溶けにくい塩（えん）が生成されます。このとき生じる白色沈殿の名称と化学式の組み合わせとして正しいものを選択してください。（2021年 高知県公立入試 類似）
- | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 1. 硫酸バリウム（BaSO ₄ ） | 2. 亜硫酸バリウム（BaSO ₃ ） | 3. 塩化バリウム（BaCl ₂ ） | 4. 硫化バリウム（BaS） |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|
- 問7 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応において、横軸に「加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積」、縦軸に「溶液中の特定のイオンの数」をとったグラフを作成します。グラフの形が「中和点までは0のままで、中和点を越えたところから右肩上がりの直線」となるイオンはどれですか。（2024年 三重県公立入試 類似）
- | | | | |
|-----------|-------------|----------|------------|
| 1. 塩化物イオン | 2. ナトリウムイオン | 3. 水素イオン | 4. 水酸化物イオン |
|-----------|-------------|----------|------------|
- 問8 酸とアルカリが反応して、互いの性質を打ち消し合う化学変化を何というか。また、このとき水溶液中ではどのようなイオンの変化が起きているか、正しい組み合わせを答えなさい。（2025年 東京都公立入試 類似）
- | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 反応名は還元であり、水素イオンが電子を受け取って水素分子が生じる | 2. 反応名は中和であり、ナトリウムイオンと塩化物イオンが結びついて水が生じる | 3. 反応名は酸化であり、水酸化物イオンが分解して酸素分子が生じる | 4. 反応名は中和であり、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水が生じる |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
- 問9 硫酸亜鉛水溶液に浸した亜鉛板と、硫酸銅水溶液に浸した銅板をセロハンで仕切り、両方の電極を導線でつないで化学電池を作成した。このとき、マイナス極となる電極はどちらか。また、その理由として適切なものはどれか。（2022年 愛媛県公立入試 類似）
- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. 亜鉛板がマイナス極になる。亜鉛板の表面で水溶液中の陽イオンが電子を受け取り、金属として析出するから。 | 2. 亜鉛板がマイナス極になる。亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、電子を導線へ放出するから。 | 3. 銅板がマイナス極になる。銅板の表面で水溶液中の陽イオンが電子を受け取り、金属として析出するから。 | 4. 銅板がマイナス極になる。銅は亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、電子を導線へ放出するから。 |
|---|---|---|--|
- 問10 亜鉛板と銅板を電極とし、電解質であるうすい塩酸を用いた電池において、しばらくプロペラ付きのモーターを回転させ続けました。このとき、負極である亜鉛板の表面で観察される変化と、その理由の説明として正しいものを次の中から選びなさい。（2017年 奈良県公立入試 類似）
- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 塩化物イオンが亜鉛と反応して塩化亜鉛の結晶を作るため、表面に白い固形物が付着する。 | 2. 水溶液中の銅イオンが電子を受け取って金属として付着するため、表面が赤褐色に変化する。 | 3. 水溶液中の水素イオンが電子を受け取って気体が発生するため、表面に激しく気泡が付着する。 | 4. 亜鉛原子が電子を失ってイオンとなり水溶液に溶け出すため、表面が黒くざらついた様子に変化する。 |
|--|---|--|---|
- 問11 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたとき、互いの性質を打ち消し合う反応を何といいますか。また、この反応によって水とともに生成される、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を何といいますか。その組み合わせとして正しいものを選択してください。（2024年 三重県公立入試 類似）
- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. 反応の名称：中和、生成される物質：酸化物 | 2. 反応の名称：電離、生成される物質：水酸化物 | 3. 反応の名称：中和、生成される物質：塩 | 4. 反応の名称：還元、生成される物質：塩 |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
- 問12 電子てんびんの上に、希硫酸が入ったビーカーと水酸化バリウム水溶液が入ったビーカーを別々に載せたところ、合計質量は100.94gであった。これらを混ぜ合わせて白い沈殿を生じさせた後の合計質量と、生じた白い沈殿の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。（2020年 広島県公立入試 類似）
- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. 合計質量は100.94gであり、沈殿は塩化バリウムである | 2. 合計質量は100.94gであり、沈殿は硫酸バリウムである | 3. 合計質量は100.94gより重くなり、沈殿は硫酸バリウムである | 4. 合計質量は100.94gより軽くなり、沈殿は塩化バリウムである |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 物質全体で電氣的に中性になるよう、2価の陽イオンであるカルシウムイオン1個に対し、1価の陰イオンである水酸化物イオンが2個結びつくため	イオンからなる物質の化学式は、陽イオンが持つプラスの電気の総量と、陰イオンが持つマイナスの電気の総量が等しくなる（電氣的に中性になる）ように組み合わせが決まります。2+の電気を持つカルシウムイオンに対し、1-の電気を持つ水酸化物イオンは2個必要となるため、Ca(OH)2となります。
問2	答え 2 中和が完了するまでに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積が、12cm ³ から6cm ³ へと減少する。	化学反応は、水溶液中に存在する反応物質の粒子の数（溶質の量）によって決定されます。水酸化ナトリウム水溶液の濃度を2倍にするということは、同じ体積の中に2倍の粒子の数が含まれていることを意味します。したがって、一定量の酸を中和するために必要なアルカリの粒子の総量を満たすには、元の濃度のときと比べて半分の体積（6cm ³ ）を加えるだけで十分となります。
問3	答え 4 水酸化バリウムが電離し、バリウムイオンと水酸化物イオンが水溶液中に存在して電荷を運ぶため	水酸化バリウムは電解質であり、水に溶けるとバリウムイオン（Ba ²⁺ ）と水酸化物イオン（OH ⁻ ）に電離します。これらのイオンが水溶液中を移動することで電荷が運ばれ、電流が流れます。物質が分子のまま溶けている場合や、原子の状態で存在している場合には、このような電気伝導性は現れません。
問4	答え 1 電離	物質が水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれる現象を電離と呼ぶ。この現象が起こる物質を電解質といい、電離によって生じたイオンが電気を運ぶことで水溶液中に電流が流れるようになる。
問5	答え 1 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で、水溶液に電流を流す性質を持つものを電解質と呼びます。これに対し、水に溶けても電流を流さない物質は非電解質と呼ばれます。
問6	答え 1 硫酸バリウム（BaSO ₄ ）	硫酸（H ₂ SO ₄ ）と水酸化バリウム（Ba(OH) ₂ ）の反応では、中和によって水（H ₂ O）と硫酸バリウム（BaSO ₄ ）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つため、反応が進むと溶液中に白色の沈殿として現れます。選択肢にある亜硫酸バリウムや硫化バリウムはこの中和反応では生成されません。
問7	答え 4 水酸化物イオン	中和反応の過程において、水酸化物イオンは中和点に達するまで水素イオンとの反応によって消費し尽くされるため、グラフ上では0の線を描きます。しかし、中和点以降は反応相手の水素イオンが消失しているため、加えた分だけそのまま溶液中に蓄積され、グラフは右肩上がりの直線に転じます。なお、水素イオンは最初から存在し中和点で0になる減少のグラフ、ナトリウムイオンは最初から増え続けるグラフ、塩化物イオンは変化しないグラフとなります。
問8	答え 4 反応名は中和であり、水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水が生じる	酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが反応して水ができる変化を「中和」と呼ぶ。この過程で、水溶液中に存在していたそれぞれのイオンは水分子へと変わるため、もともとの酸やアルカリの性質が失われる。
問9	答え 2 亜鉛板がマイナス極になる。亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、電子を導線へ放出するから。	2種類の金属を用いた化学電池では、イオン化傾向の大きい（陽イオンになりやすい）方の金属が、電子を放出してマイナス極となる。亜鉛と銅を比較すると亜鉛の方がイオン化傾向が大きいため、亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンとなり、残された電子が導線を通して移動することから亜鉛板がマイナス極の役割を果たす。
問10	答え 4 亜鉛原子が電子を失ってイオンとなり水溶液に溶け出すため、表面が黒くざらついた様子に変化する。	負極では亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンとなり、電解液中に溶け出していく化学変化が起こります。このため、もともと光沢のあった亜鉛板の表面は少しずつ削られ、黒くざらついた状態へと変化していきます。
問11	答え 3 反応の名称：中和、生成される物質：塩	酸の水素イオン（陽イオン）とアルカリの水酸化物イオン（陰イオン）が結びついて水ができるとき、互いの性質を打ち消し合います。この反応を中和と呼び、このとき同時に生成される、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結合してできた物質を「塩（えん）」と定義します。
問12	答え 2 合計質量は100.94gであり、沈殿は硫酸バリウムである	化学変化の前後において、物質全体の質量の和は変化しないという「質量保存の法則」が成り立ちます。また、希硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和反応では、水に溶けにくい硫酸バリウムが白い沈殿として生成されます。

- 問1 ピーカーに入れた青色の塩化銅水溶液に2本の炭素棒を浸し、電源装置につないで電流を流す実験を行いました。このとき観察される現象の組み合わせとして正しいものはどれか、次のうちから選びなさい。（2024年 石川県公立入試 類似）
1. 陽極には赤色の物質が付着し、陰極からは火を近づけると爆発して燃える気体が発生する。
 2. 陽極からは線香を近づけると激しく燃える気体が発生し、陰極には何も付着しない。
 3. 両方の極から気体が発生し、水溶液の青色が次第に濃くなっていく。
 4. 陽極からは刺激臭のある気体が発生し、陰極には赤色の物質が付着する。
- 問2 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して、最も適切なものを選択してください。（2024年 三重県公立入試 類似）
1. 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
 2. 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
 3. 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
 4. 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
- 問3 硝酸カリウム水溶液で湿らせた赤色リトマス紙の中央に、アルカリ性の水溶液を数滴つけました。このリトマス紙の両端に電極をつなぎ電圧を加えたとき、リトマス紙の色の変化について正しく説明したものを選びなさい。（2020年 愛媛県公立入試 類似）
1. 水酸化物イオンが陰極側に移動するため、陰極側が青色に変わる。
 2. 水素イオンが陰極側に移動するため、陰極側が青色に変わる。
 3. 水酸化物イオンが陽極側に移動するため、陽極側が青色に変わる。
 4. 水素イオンが陽極側に移動するため、陽極側が青色に変わる。
- 問4 物質が水に溶けて電離したとき、水溶液をアルカリ性にする原因となる共通の陰イオンは何か。また、そのイオンが赤いリトマス紙に触れたときの変化とあわせて最も適切なものを選びなさい。（2014年 三重県公立入試 類似）
1. 水素イオンであり、赤いリトマス紙を青色に変える。
 2. 水酸化物イオンであり、赤いリトマス紙を青色に変える。
 3. 水酸化物イオンであり、赤いリトマス紙の色を変化させない。
 4. ナトリウムイオンであり、赤いリトマス紙を青色に変える。
- 問5 うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときに起こる、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互いの性質を打ち消し合い、水を作る反応の名称と、その変化を表す化学反応式の組み合わせとして適切なものはどれか。（2026年 山形県公立入試 類似）
1. 電離 : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 2. 中和 : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{OHCl} + \text{H}_2\text{O}$
 3. 中和 : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 4. 中和 : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 問6 物質が水溶液に溶けた際に、陽イオンと陰イオンに分かれる現象を何と呼ぶか、最も適切な用語を選びなさい。（2019年 京都府公立入試 類似）
1. 中和
 2. 還元
 3. 電離
 4. 融解
- 問7 ダニエル電池の電極で起こる化学反応の仕組みについて、イオン化傾向の観点から説明したものとして適切なものを選びなさい。（2024年 神奈川県公立入試 類似）
1. 銅は亜鉛よりイオン化傾向が大きいため、負極で銅原子が電子を放出して銅イオンになる
 2. 亜鉛は銅よりイオン化傾向が大きいため、負極で亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンになる
 3. 銅は亜鉛よりイオン化傾向が小さいため、正極で銅原子が電子を放出して銅イオンになる
 4. 亜鉛は銅よりイオン化傾向が小さいため、正極で亜鉛イオンが電子を受け取って亜鉛原子になる
- 問8 ダニエル電池の正極において、硫酸銅水溶液に浸された銅板の表面で起こる変化と、水溶液中のイオンの動きについて説明したものとして正しいものはどれですか。（2025年 千葉県公立入試 類似）
1. 水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅原子となり、銅板の質量が増加する。
 2. 銅板の銅原子が電子を放出して銅イオンとなり、銅板の質量が減少する。
 3. 水溶液中の硫酸イオンが電子を放出して酸素が発生し、銅板の質量は変化しない。
 4. 水溶液中の水素イオンが電子を受け取って水素が発生し、銅板の質量は変化しない。
- 問9 塩素の性質と、それを確認するための実験結果に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2024年 沖縄県公立入試 類似）
1. 黄緑色で無臭の気体であり、水溶液は強いアルカリ性を示して色素を分解する。
 2. 無臭の気体であり、水に溶けた状態で赤インクの中に加えると、インクの色がより鮮やかになる。
 3. 特有の刺激臭があり、下方置換法で集めることができるが、色素を破壊する性質は持たない。
 4. 特有の刺激臭があり、水に溶けた状態で赤インクの中に加えると、インクの色が消える。
- 問10 ある物質が水に溶けて電離し、陰イオンが生じたことが確認されました。この粒子の特徴および性質について述べた文として、科学的に最も適切なものを選択してください。（2015年 福岡県公立入試 類似）
1. 原子が電子を放出してできた粒子であり、水溶液中でプラスの電極（陽極）側に引き寄せられることはない。
 2. 原子が電子を失ってできた粒子であり、イオン式では「 Na^+ 」や「 K^+ 」のように表される。
 3. 原子が電子を受け取ってできた粒子であり、イオン式では「 Cl^- 」や「 NO_3^- 」のように表される。
 4. 原子が電子を受け取ってできた粒子であり、水溶液中では電氣的に中性の状態を保っている。
- 問11 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、硫酸を加えていくにつれて溶液に流れる電流の値は減少し、過不足なく中和したときに電流がほぼ流れなくなった。その後、さらに硫酸を加え続けると電流の値は再び増加した。中和した瞬間に電流が流れなくなった理由として最も適切なものはどれか。（2017年 岩手県公立入試 類似）
1. 中和によって生じた水が、もともと溶けていた水酸化バリウムのイオンを中和し、消滅させたため。
 2. 中和によって溶液が中性になると、水溶液中のイオンがすべて電気を通さない非電解質の性質に変化するため。
 3. 硫酸バリウムという非電解質が水溶液全体に広がり、イオンの移動を物理的に遮断したため。
 4. 中和によって生じた硫酸バリウムが水に溶けない沈殿となり、水溶液中のイオンが極めて少なくなったため。
- 問12 メタン（ CH_4 ）を燃焼させると、炭素原子が酸素と結びついて二酸化炭素（ CO_2 ）が発生し、水素原子が酸素と結びついて水（ H_2O ）が発生します。これに対し、アンモニア（ NH_3 ）を燃焼させたときに発生する物質の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2026年 群馬県公立入試 類似）
1. 窒素と二酸化炭素
 2. 窒素と水
 3. 炭素と水
 4. 水素と酸素
- 問13 物質を水に溶かしたとき、その物質が陽イオンと陰イオンに分かれる現象を何といいますか。（2018年 北海道公立入試 類似）
1. 還元
 2. 溶解
 3. 中和
 4. 電離

答え合わせ・解説

問1	答え 4 陽極からは刺激臭のある気体が発生し、陰極には赤色の物質が付着する。	塩化銅は水溶液中で銅イオンと塩化物イオンに電離しています。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、赤色の銅として付着します。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出し、刺激臭（プールのような臭い）を持つ塩素となって発生します。
問2	答え 3 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3	答え 3 水酸化物イオンが陽極側に移動するため、陽極側が青色に変わる。	アルカリ性を示す原因物質は、負の電荷を持った水酸化物イオンです。電圧を加えると、負の電荷を持つイオンは反対の符号である陽極（プラス極）に引き寄せられて移動します。その結果、水酸化物イオンが移動した陽極側のリトマス紙が反応し、青色に変化します。
問4	答え 2 水酸化物イオンであり、赤いリトマス紙を青色に変える。	アルカリ性を示す水溶液には、共通して水酸化物イオン（OH ⁻ ）が含まれている。このイオンは、赤いリトマス紙を青色に変化させる性質や、フェノールフタレイン溶液を赤色に変化させる性質の原因となる物質である。
問5	答え 3 中和：HCl + NaOH → NaCl + H ₂ O	酸とアルカリが反応して互いの性質を打ち消し合う反応を中和といいます。塩酸（HCl）と水酸化ナトリウム（NaOH）の反応では、塩酸の水素イオン（H ⁺ ）と水酸化ナトリウムの水酸化物イオン（OH ⁻ ）が結びついて水（H ₂ O）ができ、残った塩素イオン（Cl ⁻ ）とナトリウムイオン（Na ⁺ ）が結びついて塩（えん）である塩化ナトリウム（NaCl）が生成されます。
問6	答え 3 電離	物質が水に溶けて電気を帯びた粒子である陽イオンと陰イオンに分かれる現象を電離と呼ぶ。この性質を持つ物質を電解質といい、電離によって生じたイオンが自由に動き回ること、水溶液中に電流が流れるようになる。中和は酸とアルカリが反応すること、還元は酸化物から酸素が奪われること、融解は固体が熱によって液体になることを指すため、混同しないよう注意が必要である。
問7	答え 2 亜鉛は銅よりイオン化傾向が大きいいため、負極で亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンになる	金属のイオン化傾向とは、金属が陽イオンになろうとする性質の強さを指します。亜鉛は銅よりもイオン化傾向が大きいため、電子を放出して亜鉛イオンになりやすい性質があります。このため、亜鉛板が負極となり、放出された電子が外部の導線を通して銅板（正極）へ流れることで電流が生じます。
問8	答え 1 水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅原子となり、銅板の質量が増加する。	ダニエル電池の正極側では、外部の導線を通して負極から電子が流れ込んできます。水溶液中に陽イオンとして存在している銅イオンが、この電子を受け取ることで銅原子に変化し、電極である銅板の表面に付着するため、反応が進むにつれて銅板の質量は増加します。
問9	答え 4 特有の刺激臭があり、水に溶けた状態で赤いインクの中に加えると、インクの色が消える。	塩素は黄緑色で特有の刺激臭を持つ気体であり、空気よりも密度が大きいため下方置換法で集めることができる。最大の特徴は、水に溶けた際に示す漂白作用であり、色素を破壊して無色にする。なお、塩素が水に溶けた水溶液は酸性を示すが、色の消失は酸によるものではなく、塩素自体の性質によるものである。
問10	答え 3 原子が電子を受け取ってできた粒子であり、イオン式では「Cl ⁻ 」や「NO ₃ ⁻ 」のように表される。	陰イオンは原子または原子の集まりが電子を受け取ることで生成され、負の電荷を持っています。そのため、イオン式を書く際は右上を受け取った電子の数に合わせて「 ⁻ 」を記述します。代表的なものに塩化物イオン（Cl ⁻ ）や硝酸イオン（NO ₃ ⁻ ）があります。負の電気を帯びているため、水溶液中に電圧をかけると、反対の符号であるプラスの電極（陽極）へと引き寄せられて移動する性質を持ちます。
問11	答え 4 中和によって生じた硫酸バリウムが水に溶けない沈殿となり、水溶液中のイオンが極めて少なくなったため。	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が生成される。硫酸バリウムは水に極めて溶けにくい性質（不溶性）を持ち、沈殿として固体になるため、水溶液中で電気を運ぶ役割を担うイオンとして存在できなくなる。過不足なく中和した状態では、バリウムイオン、硫酸イオン、水素イオン、水酸化物イオンのすべてが水または沈殿となるため、溶液中のイオンがほぼ存在しなくなり、電気伝導性が失われる。なお、さらに硫酸を加えると、硫酸由来の水素イオンと硫酸イオンが増えるため、再び電流が流れるようになる。
問12	答え 2 窒素と水	燃焼とは物質が酸素と激しく結びつく化学変化のことです。アンモニアの分子は窒素原子と水素原子で構成されています。燃焼によって水素原子は酸素と結びついて水となり、窒素原子は窒素分子として排出されます。メタンなどの燃料と異なり炭素原子が含まれていないため、生成物に二酸化炭素が含まれないことがアンモニア燃焼の大きな特徴です。
問13	答え 4 電離	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。この電離が起こる物質を電解質と呼び、電離によって生じたイオンが移動することで、水溶液中に電流が流れるようになります。