

- 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るとき、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との中和では、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。電気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。