

問1 硫酸バリウム (BaSO_4) は、バリウムイオン (Ba^{2+}) と硫酸イオンが結びついてできた、水に溶けにくい白い沈殿です。化合物全体が電氣的に中性であることを踏まえ、硫酸イオンの化学式と、硫酸バリウムにおけるバリウムイオンと硫酸イオンの数の比率について正しい説明を選びなさい。 (2024年 香川公立入試 類似)

- 硫酸イオンの化学式は SO_4^{2-} であり、バリウムイオン1個に対して硫酸イオン1個が結びついている。
- 硫酸イオンの化学式は SO_4^- であり、バリウムイオン1個に対して硫酸イオン2個が結びついている。
- 硫酸イオンの化学式は SO_4 であり、バリウムイオン1個に対して硫酸イオン1個が結びついている。
- 硫酸イオンの化学式は SO_4^{2-} であり、バリウムイオン2個に対して硫酸イオン1個が結びついている。

問2 青色の硫酸銅水溶液 (銅イオンを含む水溶液) に亜鉛板を入れたとき、溶液中と亜鉛板の表面で起こる変化の説明として最も適切なものはどれですか。 (2020年 長野公立入試 類似)

- 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛が電子を放出して溶け出し、亜鉛板の表面に銅が付着する。
- 亜鉛は銅よりも陽イオンになりくいため、水溶液中の銅イオンがさらに電子を放出して亜鉛板に溶け込む。
- 銅は亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛板の表面から銅が溶け出し、溶液の青色が濃くなる。
- 亜鉛と銅はどちらも陽イオンになりたがる性質が等しいため、化学変化は起こらず外見上の変化も見られない。

問3 物質が水に溶けたときに、陽イオンと陰イオンに分かれる「電離」が起こり、その水溶液が電流を流すことができるようになる物質を何とよいか、最も適切な名称を選びなさい。 (2024年 広島公立入試 類似)

- 電解質
- 非電解質
- 導体
- 絶縁体

問4 燃料電池の仕組みについて、水の電気分解と比較して説明したものと最も適切なものを次のうちから選びなさい。 (2021年 島根公立入試 類似)

- 水の電気分解とは逆の反応を利用して、電気エネルギーを取り出している。
- 水の電気分解と同じ反応を利用して、水素から熱エネルギーを取り出している。
- 水の電気分解によって生じた水溶液の熱を、電気エネルギーに変換している。
- 水の電気分解で使われる電解液そのものを燃焼させて、電気エネルギーを取り出している。

問5 ビーカーに入れた青色の塩化銅水溶液に2本の炭素棒を差し込み、電源装置につないで電流を流しました。このとき、電源のマイナス極 (陰極) につないだ炭素棒の表面で観察される変化として正しいものはどれですか。 (2014年 埼玉公立入試 類似)

- 赤褐色の物質が付着する
- 気体が発生し、プールのような刺激臭がする
- 炭素棒が溶けて水溶液の青色が濃くなる
- 何も変化は起きない

問6 塩化銅が水に溶けて電離する様子を考えたとき、銅原子が電子を2個放出して生じる「銅イオン」の状態を正しく説明しているものはどれですか。 (2025年 静岡公立入試 類似)

- 電子を2個受け取って、負の電荷を帯びている状態。
- 電子を2個放出して、負の電荷を帯びている状態。
- 電子を2個放出して、正の電荷を帯びている状態。
- 原子核の陽子が2個入れ替わり、電氣的に中性な状態。

問7 塩化銅水溶液の中で生じている銅イオンと塩化物イオンについて、それぞれのイオンが持つ電子の数と、その構成の成り立ちについて説明したものと正しいものを選びなさい。なお、銅の陽子数は29、塩素の陽子数は17とします。 (2018年 佐賀公立入試 類似)

- 銅イオンは電子を2個失って27個の電子を持ち、塩化物イオンは電子を1個受け取って18個の電子を持っている。
- 銅イオンは電子を2個受け取って31個の電子を持ち、塩化物イオンは電子を1個失って16個の電子を持っている。
- 銅イオンは陽子を2個失って27個の電子を持ち、塩化物イオンは陽子を1個受け取って18個の電子を持っている。
- 銅イオンと塩化物イオンは、どちらも原子のときと同じ数の電子を保持したまま電気を帯びている。

問8 電池の負極で起こっている化学変化について、電子の動きと物質の状態に着目して説明したものと、最も適切なものはどれですか。 (2014年 神奈川公立入試 類似)

- 金属原子が電子を放出して陽イオンになり、水溶液中に溶け出している。
- 金属原子が電子を受け取って陰イオンになり、水溶液中に溶け出している。
- 水溶液中の陽イオンが電子を受け取り、金属の表面に原子となって付着している。
- 水溶液中の陰イオンが電子を放出して、別の物質に変化している。

答え合わせ・解説

| | | |
|----|--|---|
| 問1 | 答え 1 硫酸イオンの化学式はSO ₄ ²⁻ であり、バリウムイオン1個に対して硫酸イオン1個が結びついている。 | 硫酸イオンは2価の陰イオン (SO ₄ ²⁻) です。硫酸バリウムが電氣的に中性であるためには、陽イオンが持つ正の電気の総量と、陰イオンが持つ負の電気の総量が一致しなければなりません。2価の陽イオンであるバリウムイオン (Ba ²⁺) 1個と、2価の陰イオンである硫酸イオン (SO ₄ ²⁻) 1個が結びつくことで、(+2) + (-2) = 0 となり、電氣的に安定した状態になります。 |
| 問2 | 答え 1 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛が電子を放出して溶け出し、亜鉛板の表面に銅が付着する。 | 亜鉛は銅よりもイオン化傾向が大きいため、自身が電子を放出して陽イオンとなり水溶液中に溶け出します。その際、放出された電子を水溶液中の銅イオンが受け取ることで、銅イオンは銅原子に戻り、亜鉛板の表面に付着します。 |
| 問3 | 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現象を電離と呼びます。電離によって生じたイオンが水溶液中を自由に移動することで、電気を運ぶ役割を果たすため、このような性質を持つ物質を電解質と定義します。一方で、砂糖のように水に溶けても電離しない物質は非電解質と呼ばれます。 |
| 問4 | 答え 1 水の電気分解とは逆の反応を利用して、電気エネルギーを取り出している。 | 水の電気分解は、外部から電気エネルギーを加えて水を水素と酸素に分解する反応です。これに対し、燃料電池は水素と酸素を反応させて水を作るプロセスで電気を取り出すため、電気分解とは逆の反応を利用しているといえます。 |
| 問5 | 答え 1 赤褐色の物質が付着する | 塩化銅が電離して生じた陽イオンである銅イオン (Cu ²⁺) は、プラスの電気を帯びているため、マイナス極 (陰極) に引き寄せられます。そこで電子を受け取ることで銅原子となり、赤褐色の銅として炭素棒の表面に付着します。 |
| 問6 | 答え 3 電子を2個放出して、正の電荷を帯びている状態。 | 金属の原子は電子を放出して陽イオンになりやすい性質があります。銅原子の場合、マイナスの電気を持つ電子を2個放出することで、プラスの電気を帯びた「銅イオン (陽イオン)」となります。 |
| 問7 | 答え 1 銅イオンは電子を2個失って27個の電子を持ち、塩化物イオンは電子を1個受け取って18個の電子を持っている。 | 原子がイオンになるとき、原子核の中にある陽子の数は変化せず、外側にある電子の数だけが変化します。陽イオンである銅イオン (Cu ²⁺) は、もともとの電子の数 (陽子数と同じ29個) から2個の電子を放出することで正の電気を帯びるため、電子の数は27個となります。陰イオンである塩化物イオン (Cl ⁻) は、もともとの電子の数 (陽子数と同じ17個) に1個の電子を取り込むことで負の電気を帯びるため、電子の数は18個となります。 |
| 問8 | 答え 1 金属原子が電子を放出して陽イオンになり、水溶液中に溶け出している。 | 電池の負極では、金属が電子を失って陽イオンに変わる「酸化反応」が起こっています。金属原子が電子を切り離して水溶液中に溶け出すことで、余った電子が導線へと押し出され、電流 (電子の流れ) が生じます。選択肢にある「陽イオンが電子を受け取って付着する」反応は、主に電池の正極側で見られる現象 (水素イオンが電子を受け取って水素ガスが発生するなど) です。 |