

問1 亜鉛板を硫酸銅水溶液に浸したところ、亜鉛板の表面には赤色の物質が付着し、亜鉛板自体は次第に薄くなっていきました。このとき、亜鉛板が薄くなった理由を、「亜鉛原子」「亜鉛イオン」「電子」の3つの言葉を用いて正しく説明しているものはどれですか。 (2024年 佐賀公立入試 類似)

1. 亜鉛原子が電子を2つ放出して亜鉛イオンとなり、水溶液中に溶け出したため。
2. 亜鉛原子が水溶液中の電子を2つ受け取って亜鉛イオンとなり、水溶液中に溶け出したため。
3. 亜鉛原子が水溶液中の銅イオンから電子を受け取り、亜鉛イオンとして沈殿したため。
4. 亜鉛原子が電子を放出して水素イオンと結びつき、亜鉛イオンとして気体になったため。

問2 「亜鉛板を硫酸銅水溶液に入れると反応が起きるが、銅板を硫酸亜鉛水溶液に入れても変化は起きない」という実験結果から導き出される結論として、適切なものはどれですか。 (2024年 大阪公立入試 類似)

1. 亜鉛の方が銅よりも陽イオンになりやすいため、銅イオンから電子を奪われることはないが、銅がイオンの状態で存在するところへ亜鉛をいれると、亜鉛がイオンになろうとして反応が進む。
2. 銅の方が亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、すでにイオンになっている亜鉛を金属に戻すにはより強いエネルギーが必要になる。
3. 亜鉛と銅ではイオンになるために必要な電子の数が異なるため、水溶液の種類によって反応の有無が決定される。
4. 硫酸亜鉛水溶液には電子が含まれていないため、銅板を入れても電子の移動が起こらず、反応が進行しない。

問3 塩化銅が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれる現象を何というか。また、そのとき水溶液中に存在する銅イオン1個に対し、塩化物イオンは何個の割合で存在するか。正しい組み合わせを答えなさい。 (2017年 佐賀公立入試 類似)

1. 現象を電離といい、塩化物イオンは2個の割合で存在する
2. 現象を電離といい、塩化物イオンは1個の割合で存在する
3. 現象を分解といい、塩化物イオンは2個の割合で存在する
4. 現象を融解といい、塩化物イオンは1個の割合で存在する

問4 塩化水素などの電解質が水に溶けて、陽イオンと陰イオンに分かれる現象を何というか。また、塩化水素が水に溶けた際に生じる陽イオンと陰イオンの名称の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2020年 沖縄公立入試 類似)

1. 電離：水素イオンと塩化物イオン
2. 電離：水素イオンと水酸化物イオン
3. 中和：水素イオンと塩化物イオン
4. 分解：水素イオンと水酸化物イオン

問5 硫酸10cm³の中に水素イオンが24個、硫酸イオンが12個含まれている溶液がある。ここに、バリウムイオンを4個、水酸化物イオンを8個含む水酸化バリウム水溶液5cm³を加えて反応させた。このとき、生じた沈殿を除いた混合液中に残っている全イオンの数に対して、陰イオンが占める割合は何%か。小数点以下を四捨五入して求めなさい。 (2022年 兵庫公立入試 類似)

1. 33%
2. 50%
3. 67%
4. 100%

問6 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和反応を進行させる際、中和点に達するまで水溶液中のイオンの総数が変化しない理由として、正しい記述はどれですか。 (2022年 栃木公立入試 類似)

1. 水素イオンと塩化物イオンが反応して水になり、溶液から取り除かれるため。
2. 加えた水酸化物イオンがすべて塩化物イオンと入れ替わり、沈殿が生じるため。
3. 反応によって減少する水素イオンの数と、水溶液中に新しく加わるナトリウムイオンの数が等しいため。
4. 中和点まではイオンが互いに打ち消し合い、見かけ上の電気伝導性がなくなるため。

問7 電解質水溶液に電圧を加えると電流が流れる理由について、イオンの動きに着目して説明したものとして最も適切なものを選びなさい。 (2014年 埼玉公立入試 類似)

1. 水溶液中の陽イオンが陰極へ、陰極側から出た電子を陽極まで運ぶため。
2. 電解質の分子がそのままの状態、陽極と陰極の間を往復することで電気を運ぶため。
3. 水溶液中の陽イオンが陰極へ、陰極が陽極へとそれぞれ移動することで、電荷が運ばれるため。
4. 水溶液中で電解質が化学反応を起こし、金属の線のように電子が直接通り抜ける道を作るため。

問8 食酢、食塩水、アンモニア水の3種類の水溶液を用意し、それぞれのpHを測定した。得られたpHの値が小さいものから順に並べた組み合わせとして正しいものはどれか。 (2018年 山口公立入試 類似)

1. 食酢 < 食塩水 < アンモニア水
2. アンモニア水 < 食塩水 < 食酢
3. 食塩水 < 食酢 < アンモニア水
4. 食酢 < アンモニア水 < 食塩水

答え合わせ・解説

- 問1** **答え 1**
亜鉛原子が電子を2つ放出して亜鉛イオンとなり、水溶液中に溶け出したため。
- 金属の板が薄くなるのは、固体であった金属原子がイオンに変化して水溶液中に溶け出すことが原因です。この実験では、亜鉛は銅よりもイオンになりやすい性質（イオン化傾向が大きい）を持っているため、亜鉛原子が2個の電子を放出して亜鉛イオン（ Zn^{2+} ）に変化し、水溶液中に溶け出していくため、金属板は次第に薄くなります。
- 問2** **答え 1**
亜鉛の方が銅よりも陽イオンになりやすいため、銅イオンから電子を奪われることはないが、銅がイオンの状態で存在するところへ亜鉛をいれると、亜鉛がイオンになろうとして反応が進む。
- イオン化傾向が大きい金属（亜鉛）と、イオン化傾向が小さい金属（銅）のイオンが共存する場合、よりイオンになりやすい金属が陽イオンになろうとします。銅板を硫酸亜鉛水溶液に入れた場合、すでにイオンになりやすい亜鉛がイオンの状態で存在しているため、それ以上反応は進みません。一方、亜鉛板を硫酸銅水溶液に入れた場合は、亜鉛が銅を追い出してイオンになろうとするため反応が起こります。
- 問3** **答え 1**
現象を電離といい、塩化物イオンは2個の割合で存在する
- 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ぶ。塩化銅の化学式は $CuCl_2$ であり、水中で電離すると1個の銅イオン（ Cu^{2+} ）と2個の塩化物イオン（ Cl^- ）に分かれる。このため、水溶液中では常に銅イオン1個に対して塩化物イオンが2個の割合で存在することになる。
- 問4** **答え 1**
電離：水素イオンと塩化物イオン
- 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ぶ。塩化水素（ HCl ）は水溶液中で水素イオン（ H^+ ）と塩化物イオン（ Cl^- ）に分かれる電解質である。水酸化物イオンはアルカリ性の水溶液に見られる特徴的なイオンであり、塩化水素の電離では生じない。
- 問5** **答え 1**
33%
- 硫酸と水酸化バリウムの中和反応では、水素イオンと水酸化物イオンが反応して水になり、バリウムイオンと硫酸イオンが反応して硫酸バリウムの沈殿を生じる。硫酸イオン12個のうち4個がバリウムイオンと反応して沈殿となるため、残る硫酸イオン（陰イオン）は8個である。また、水素イオン24個のうち8個が水酸化物イオンと反応して水になるため、残る水素イオン（陽イオン）は16個となる。混合液中に残る全イオン数は、水素イオン16個と硫酸イオン8個の合計24個である。したがって、全イオンに対する陰イオンの割合は $8 \div 24 = 0.333\dots$ となり、四捨五入して33%となる。
- 問6** **答え 3**
反応によって減少する水素イオンの数と、水溶液中に新しく加わるナトリウムイオンの数が等しいため。
- 中和反応において、塩酸中の水素イオン（ H^+ ）1個が水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオン（ OH^- ）1個と反応して水（ H_2O ）に変わる際、同時にナトリウムイオン（ Na^+ ）1個が水溶液中に供給されます。つまり、陽イオンである水素イオンが減った分だけ、同じく陽イオンであるナトリウムイオンが補充されるため、塩化物イオンの数が変化しないことと合わせ、中和点に達するまで水溶液全体のイオンの総数は一定となります。
- 問7** **答え 3**
水溶液中の陽イオンが陰極へ、陰極が陽極へとそれぞれ移動することで、電荷が運ばれるため。
- 電解質が水に溶けると、正の電荷を持つ陽イオンと負の電荷を持つ陰イオンに分かれます。この水溶液に電圧を加えると、陽イオンは陰極（マイナス極）に、陰イオンは陽極（プラス極）に向かってそれぞれ移動します。このイオンの移動そのものが、水溶液中における電流の実体となります。
- 問8** **答え 1**
食酢 < 食塩水 < アンモニア水
- 食酢は酢酸を含む酸性の水溶液であるためpHは7より小さくなります。食塩水（塩化ナトリウム水溶液）は中性であるためpHはほぼ7となります。アンモニア水はアルカリ性の水溶液であるためpHは7より大きくなります。したがって、pHの値が小さい順（酸性→中性→アルカリ性）に並べると、食酢、食塩水、アンモニア水の順になります。