

問1 マグネシウムなどの金属に薄い塩酸や薄い硫酸を加えた際に発生する気体について、その名称と物理的な性質の組み合わせとして正しいものを次の中から選びなさい。（2019年 福島公立入試 類似）

1. 名称は水素で、すべての気体の中で最も密度が小さい。 2. 名称は酸素で、すべての気体の中で最も密度が小さい。 3. 名称は水素で、刺激臭があり水中に非常によく溶ける。 4. 名称は二酸化炭素で、石灰水を白く濁らせる性質がある。

問2 マイクロプレートの穴の中に硫酸亜鉛水溶液を入れ、そこにマグネシウム片を浸す実験を行いました。このとき観察される変化と、そのとき水溶液中で起きている現象の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2023年 千葉公立入試 類似）

1. マグネシウムの表面に物質が析出し、水溶液中の亜鉛イオンが減少して亜鉛原子が増える。 2. マグネシウムの表面から気体が発生し、水溶液中のマグネシウムイオンが減少して亜鉛イオンが増える。 3. マグネシウムの表面に変化は見られず、水溶液中のマグネシウム原子が電子を失って亜鉛イオンと結合する。 4. マグネシウムの表面が溶けて細かくなり、水溶液中の亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンに変化する。

問3 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 山形公立入試 類似）

1. 中和： $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  2. 中和： $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCl} + \text{H}_2\text{O}$  3. 電離： $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  4. 中和： $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{OHCl} + \text{H}_2\text{O}$

問4 塩化銅水溶液の電気分解のように、水溶液中に電流を流すと各電極で化学変化が起こる。電源の正極側につないだ電極の名称と、その電極に引き寄せられるイオンの種類の組み合わせとして正しいものはどれか。（2022年 徳島公立入試 類似）

1. 陽極 - 陰イオン 2. 陽極 - 陽イオン 3. 陰極 - 陰イオン 4. 陰極 - 陽イオン

問5 見た目では区別がつかない食塩水と砂糖水が、それぞれ別のビーカーに入っている。電源装置、電流計、ステンレスの電極を用いた回路を作成し、それぞれの液体に電極を浸して電流が流れるかどうかを確かめる実験を行った。この実験の結果と考察について正しいものはどれか。（2014年 鹿児島公立入試 類似）

1. 食塩水は電流を流すが、砂糖水は電流を流さないため、これによって両者を区別できる。 2. 砂糖水は電流を流すが、食塩水は電流を流さないため、これによって両者を区別できる。 3. 食塩水も砂糖水もともに電流を流すため、電流の有無で区別することはできない。 4. どちらも電流を流さないが、BTB溶液を加えた際の色変化の違いで区別することができる。

問6 塩化ナトリウムが完全に水に溶けた後の状態について、化学的な原理に基づいた説明として正しいものはどれか。（2022年 岡山公立入試 類似）

1. 水溶液の中では、ナトリウムイオンの数と塩化物イオンの数は常に等しく、全体として電気を帯びていない。 2. 水溶液を長時間放置すると、重い塩化物イオンだけが徐々にビーカーの底に沈殿していく。 3. 電流を流していない状態では、ナトリウムイオンと塩化物イオンは全く動かずに静止している。 4. 電離したイオンは水分子と反応して消滅するため、時間が経つと水溶液はただの水に変化する。

問7 うすい塩酸に2種類の金属板を入れて電池を作る実験において、マグネシウム、亜鉛、鉄、銅の4種類の金属から2種類を選んで電極にします。このとき、最も大きな電圧が得られる金属の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2014年 東京公立入試 類似）

1. マグネシウムと銅 2. マグネシウムと亜鉛 3. 鉄と銅 4. 亜鉛と鉄

問8 塩酸を電気分解した際、陽極から発生する気体の名称とその性質の組み合わせとして、最も適切なものはどれですか。（2021年 山形公立入試 類似）

1. 水素が発生し、水にほとんど溶けないため、陰極と同程度の体積が溜まる。 2. 塩素が発生し、水に非常に溶けやすいため、溜まる気体の体積は陰極よりも少なくなる。 3. 酸素が発生し、他の物質を燃やす働きがあるため、激しく泡が発生し続ける。 4. 二酸化炭素が発生し、水に溶けると酸性を示すため、水溶液の黄色が濃くなる。

## 答え合わせ・解説

- 問1** **答え 1**  
名称は水素で、すべての気体の中で最も密度が小さい。
- マグネシウムに塩酸や硫酸を反応させると、水素が発生します。水素は無色・無臭の気体で、全物質の中で最も密度が小さい（最も軽い）という最大の特徴を持っています。石灰水を濁らせるのは二酸化炭素の性質であり、刺激臭があるのはアンモニアなどの性質です。
- 
- 問2** **答え 1**  
マグネシウムの表面に物質が析出し、水溶液中の亜鉛イオンが減少して亜鉛原子が増える。
- マグネシウムが電子を放出してイオンになる一方で、水溶液中に存在していた亜鉛イオンがその電子を受け取ります。電子を受け取った亜鉛イオンは亜鉛原子となり、マグネシウムの表面に固体として析出するため、水溶液中の亜鉛イオンの数は減少します。
- 
- 問3** **答え 1**  
中和： $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 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<sup>+</sup>）と水酸化ナトリウムの水酸化物イオン（OH<sup>-</sup>）が結びついて水（H<sub>2</sub>O）ができ、残った塩素イオン（Cl<sup>-</sup>）とナトリウムイオン（Na<sup>+</sup>）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4** **答え 1**  
陽極 - 陰イオン
- 電源の正極につないだ電極は陽極であり、そこにはマイナスの電気を帯びた陰イオン（塩化銅の場合は塩化物イオン）が引き寄せられる。一方で、電源の負極につないだ電極は陰極であり、プラスの電気を帯びた陽イオンが引き寄せられる。
- 
- 問5** **答え 1**  
食塩水は電流を流すが、砂糖水は電流を流さないため、これによって両者を区別できる。
- 食塩（塩化ナトリウム）は典型的な電解質であり、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るため、電圧を加えると電流が流れます。一方、砂糖（ショ糖）は非電解質であり、水に溶けても電気を帯びた粒子であるイオンにならないため、電流を流しません。この特性の違いを利用することで、無色透明な2つの液体を判別することが可能です。
- 
- 問6** **答え 1**  
水溶液の中では、ナトリウムイオンの数と塩化物イオンの数は常に等しく、全体として電気を帯びていない。
- 塩化ナトリウム（NaCl）が電離すると、1個のナトリウムイオン（Na<sup>+</sup>）と1個の塩化物イオン（Cl<sup>-</sup>）が生じます。プラスの電気の総量とマイナスの電気の総量が等しいため、水溶液全体としては電気的に中性を保っています。また、溶けている粒子は熱運動によって常に動き続けており、放置しても沈殿することはありません。
- 
- 問7** **答え 1**  
マグネシウムと銅
- 化学電池の電圧は、用いる2種類の金属の「反応のしやすさ（イオンへのなりやすさ）」の差が大きいほど高くなる性質があります。提供された実験データでは、反応性が非常に高いマグネシウムと、反応性が低い銅を組み合わせた場合に最大の一点五五ボルトを示しています。一方で、鉄と銅のように反応性の差が小さい組み合わせでは、電圧は零点一五ボルトと低くなります。
- 
- 問8** **答え 2**  
塩素が発生し、水に非常に溶けやすいため、溜まる気体の体積は陰極よりも少なくなる。
- 塩酸（塩化水素の水溶液）を電気分解すると、陽極からは塩素、陰極からは水素が発生します。塩素は水に非常に溶け込みやすい性質（水溶性）を持っているため、発生したそばから水溶液中に溶け出してしまいます。このため、気体として集まる体積を比較すると、水に溶けにくい水素よりも明らかに少なくなります。