# イオン・酸アルカリ

名前

問1　硫酸（$H_2SO_4$）と水酸化バリウム（$Ba(OH)_2$）の反応によって、硫酸バリウム（$BaSO_4$）と水（$H_2O$）が生成される様子を正しく表した化学反応式はどれか。（2021年 岡山県公立入試 類似）

1. $H_2SO_4 + BaOH \rightarrow BaSO_4 + H_2O$
2. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + H_2$
3. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$
4. $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + H_2O$

問2　うすい塩酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板を入れ、これらを導線でつないでプロペラ付きモーターを回す実験を行いました。この実験において、水溶液を別の液体に変えたとき、プロペラが回らなくなる条件はどれですか。（2021年 山梨県公立入試 類似）

1. 水溶液を中和させた後の塩化ナトリウム水溶液に変える
2. 水溶液をうすい硫酸に変える
3. 水溶液を砂糖水に変える
4. 水溶液を食塩水に変える

問3　水酸化バリウム水溶液に希硫酸を加えて中和反応をさせる実験において、ＢＴＢ溶液が青色から緑色に変化する直前の、水溶液中のイオンの状態を説明したものとして適切なものはどれですか。（2023年 和歌山県公立入試 類似）

1. 水酸化物イオンがすべて消失し、水素イオンが過剰になった状態
2. バリウムイオンと硫酸イオンがすべて反応し、水溶液中にイオンが全く存在しない状態
3. 硫酸イオンと水素イオンの数が、バリウムイオンの数よりも多くなった状態
4. 水素イオンが加わっているが、まだ水酸化物イオンが消失していない状態

問4　掃除の際、衣類に付着した皮脂汚れやキッチンのベタついた油汚れを落とすには、重曹よりもセスキ炭酸ソーダの水溶液を使用する方が効果的です。その理由を、それぞれの物質の性質に基づいて説明したものとして正しいものはどれですか。（2024年 埼玉県公立入試 類似）

1. セスキ炭酸ソーダは重曹よりも水に溶けにくいため、粒子の形が残りやすく、油汚れを削り落とす力が強いため。
2. 重曹はセスキ炭酸ソーダよりも水に溶けやすいため、汚れの隙間に入り込んで内側から汚れを浮かせることができるため。
3. 重曹はセスキ炭酸ソーダよりもpHが高いため、油分と反応して石けんのような物質を作る反応がより速く進むため。
4. セスキ炭酸ソーダは重曹よりもアルカリ性が強く、酸性の性質を持つ油汚れを中和・分解する力が強いため。

問5　塩化銅を水に溶かした水溶液に、電源装置に接続した電極を入れたところ、豆電球が明るく点灯しました。この実験結果から導き出される結論として正しいものを一つ選びなさい。（2024年 大分県公立入試 類似）

1. 塩化銅は、水溶液中で電流を流す性質を持つ電解質である
2. 塩化銅そのものが金属と同じように電子を直接移動させている
3. 水溶液に電流が流れるのは、水そのものが電解質だからである
4. 塩化銅は、水溶液中で電流を流さない性質を持つ非電解質である

問6　硝酸銀水溶液と銅線の反応において、溶液の色が変化する原理を「イオン化」という言葉を用いて正しく説明しているものはどれですか。（2022年 鳥取県公立入試 類似）

1. 銀イオンがイオン化して電子を放出することで、水溶液が青色に変化する。
2. 銅のほうが銀よりもイオン化しやすいため、銅が電子を失って溶け出し、水溶液が青色になる。
3. 銅がイオン化して電子を受け取ることで、水溶液中に青色の沈殿が発生する。
4. 銀のほうが銅よりもイオン化しやすいため、銀が水溶液中に溶け出して青色になる。

問7　水酸化バリウム水溶液とうすい硫酸の中和反応において、中和点で流れる電流の強さが、反応前の水溶液や中和点以降の水溶液に比べて極めて小さくなる理由を、「イオン濃度」と「電流の強さ」という言葉を用いて説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2019年 大分県公立入試 類似）

1. 中和点に達すると化学エネルギーがすべて熱エネルギーに変換され、電気を流すためのエネルギーが不足し、電流の強さが小さくなるため。
2. 中和によってイオンが水や沈殿に変化し、水溶液中のイオン濃度が減少することで、電流の強さが小さくなるため。
3. 中和反応によって生じた沈殿がビーカーの底にたまり、電流の通り道をふさいでしまうため。
4. 中和点では水溶液が中性になり、水素イオンと水酸化物イオンの数が等しくなることで、互いに電気を打ち消し合うため。

問8　うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていくと、完全に中和した瞬間に電流がほとんど流れなくなります。この理由の説明として最も適切なものを、次のうちから1つ選びなさい。（2022年 宮崎県公立入試 類似）

1. 中和反応により水溶液の温度が極端に低下し、イオンが運動しなくなったから。
2. 中和によって水溶液中の酸性とアルカリ性が打ち消し合い、すべてのイオンが水分子に変化したから。
3. 中和によって水と水に溶けにくい硫酸バリウムが生じ、水溶液中のイオンがほぼなくなったから。
4. 中和によって金属であるバリウムが水溶液中に大量に溶け出し、電流を遮断したから。

問9　水酸化カリウム水溶液の性質について述べた文として、最も適切なものはどれですか。（2016年 石川県公立入試 類似）

1. 強い酸性を示し、金属と反応させることで水素を発生させたり、アルカリ性の水溶液を中和したりする性質を持つ。
2. 中性の性質を持ち、食塩水（塩化ナトリウム水溶液）と同様にリトマス紙の色を変化させない性質を持つ。
3. 弱酸性の性質を持ち、酢酸やエタノールと同様に特有の刺激臭を放つ性質を持つ。
4. 強いアルカリ性を示し、酸性の水溶液と反応させることで互いの性質を打ち消し合う中和反応を起こす性質を持つ。

問10　硫酸亜鉛水溶液を入れた容器を、硫酸銅水溶液の入ったビーカーに入れ、2つの水溶液が直接混ざらないように仕切りを設けて電池を作成した。この仕切りとして素焼きの容器を用いた場合、その役割として正しい説明はどれか。（2022年 京都府公立入試 類似）

1. 溶媒である水分子のみを通過させ、溶質であるイオンは一切通さない役割。
2. 電解質溶液を完全に遮断し、電子だけを水溶液中で移動させる役割。
3. 2つの溶液を速やかに混合させ、化学反応のスピードを速める役割。
4. 2つの電解質溶液が混ざり合うのを防ぎながら、イオンを通過させる役割。

問11　化学変化に関係する物質の質量について述べた次の文の空欄にあてはまる用語の組み合わせとして正しいものを選びなさい。「硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応では、( 1 )の質量と硫酸の体積の間には、反応の途中の段階までは( 2 )が成り立つ。しかし、一方が完全に反応しきると、それ以上もう一方の物質を加えても( 1 )は増加せず一定になる。」（2019年 山梨県公立入試 類似）

1. (1) 原子一個の質量、(2) 比例関係
2. (1) 沈殿の質量、(2) 定比例の法則ではない関係
3. (1) 沈殿の質量、(2) 比例関係
4. (1) 水溶液の質量、(2) 反比例の法則

問12　硫酸と水酸化バリウムが過不足なく反応して中和したとき、生成される水に溶けにくい物質（沈殿）の名称と、そのときの中和点付近での電流の流やすさについて述べたものの組み合わせとして正しいものはどれですか。（2023年 和歌山県公立入試 類似）

1. 硫酸バリウム、電流はほとんど流れない
2. 塩化バリウム、電流はほとんど流れない
3. 酸化バリウム、電流は非常によく流れる
4. 硫酸バリウム、電流は非常によく流れる

# 答え合わせ・解説

| | | |
|---|---|---|
| 問1 | 答え 3<br>$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$ | 硫酸1分子からは2個の水素イオン（$H^+$）が、水酸化バリウム1分子からは2個の水酸化物イオン（$OH^-$）が生じる。中和反応において、これらが過不足なく反応すると2分子の水（$H_2O$）が生成される。これに硫酸イオン（$SO_4^{2-}$）とバリウムイオン（$Ba^{2+}$）からなる硫酸バリウム（$BaSO_4$）をあわせると、この化学反応式が成立する。 |
| 問2 | 答え 3<br>水溶液を砂糖水に変える | 化学電池において、水溶液には電流を運ぶためのイオンが存在する「電解質」である必要があります。食塩や硫酸、中和で生じた塩化ナトリウムはすべて電解質ですが、砂糖は非電解質であり、水に溶けてもイオンに分かれないため、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すことができずプロペラは回りません。 |
| 問3 | 答え 4<br>水素イオンが加わっているが、まだ水酸化物イオンが消失していない状態 | 中和とは、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を作る反応です。ＢＴＢ溶液が青色を示している間は、水溶液はアルカリ性です。これは、希硫酸から供給された水素イオンが水酸化バリウム由来の水酸化物イオンと反応して水になっても、まだ反応しきれていない水酸化物イオンが溶液中に残っていることを意味します。緑色（中性）に変化する直前までは、このアルカリ性の状態が維持されます。 |
| 問4 | 答え 4<br>セスキ炭酸ソーダは重曹よりもアルカリ性が強く、酸性の性質を持つ油汚れを中和・分解する力が強いため。 | 皮脂やキッチンの油汚れは酸性の性質を持っているため、アルカリ性の物質によって中和・乳化させることで落とすことができます。セスキ炭酸ソーダは重曹よりもpHが高く、より強いアルカリ性を示すため、油汚れを分解する力が重曹よりも優れています。一方、重曹は水に溶けにくい性質を活かし、研磨剤として鍋の焦げ落としなどに利用されるのが一般的です。 |
| 問5 | 答え 1<br>塩化銅は、水溶液中で電流を流す性質を持つ電解質である | 豆電球が点灯したという事実は、水溶液を通じて電流が流れたことを証明しています。定義に基づき、水に溶かしたときに電流を流す物質は電解質に分類されるため、塩化銅は電解質であると結論づけられます。精製された水（純水）は本来電流を流しにくい性質を持つため、電流が流れたのは溶質である塩化銅の影響です。 |
| 問6 | 答え 2<br>銅のほうが銀よりもイオン化しやすいため、銅が電子を失って溶け出し、水溶液が青色になる。 | 金属にはそれぞれ陽イオンへのなりやすさ（イオン化傾向）の違いがあります。銅は銀よりもイオン化しやすいため、銀イオンが存在する水溶液中では、銅が電子を放出して銅イオンとなり溶出します。水溶液が青くなるのは、この溶け出した銅イオンの性質によるものです。 |
| 問7 | 答え 2<br>中和によってイオンが水や沈殿に変化し、水溶液中のイオン濃度が減少することで、電流の強さが小さくなるため。 | 水溶液に電流が流れるのは、自由に動くことができるイオンが電気を運んでいるからです。水酸化バリウムと硫酸の反応では、バリウムイオン、水酸化物イオン、水素イオン、硫酸イオンが反応して、水（液体）と硫酸バリウム（沈殿）になります。中和点ではこれらのイオンが過不足なく反応して水溶液中のイオン濃度が極めて低くなるため、電流の強さが最小となります。 |
| 問8 | 答え 3<br>中和によって水と水に溶けにくい硫酸バリウムが生じ、水溶液中のイオンがほぼなくなったから。 | うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液の中和反応では、水素イオンと水酸化物イオンから水が生成し、バリウムイオンと硫酸イオンから水に溶けにくい硫酸バリウムの沈殿が生成します。完全中和時には水溶液中に電気を運ぶイオンがほとんど存在しなくなるため、電流がほぼ流れなくなります。 |
| 問9 | 答え 4<br>強いアルカリ性を示し、酸性の水溶液と反応させることで互いの性質を打ち消し合う中和反応を起こす性質を持つ。 | 水酸化カリウムは水に溶けると電離して水酸化物イオンを放出し、強いアルカリ性を示します。この水酸化物イオンが、酸性の水溶液に含まれる水素イオンと結びつくことで、互いの性質を打ち消し合う中和という化学反応が起こります。 |
| 問10 | 答え 4<br>2つの電解質溶液が混ざり合うのを防ぎながら、イオンを通過させる役割。 | 素焼きの容器は、仕切りとしての役割を果たし、性質の異なる水溶液が混ざり合って化学反応が電池の外部で直接起こってしまうのを防ぐ。同時に、イオンがこの容器を通り抜けて移動できるため、回路全体に電流が流れ続けることが可能になる。 |
| 問11 | 答え 3<br>(1) 沈殿の質量、(2) 比例関係 | 化学反応において、反応物の量と生成物の量の間には一定の割合が成立します。この実験では、加えた硫酸の体積に対して生成される沈殿の質量が一定の割合で増えていく比例関係が見られます。このように、物質が結びつくときの質量の割合が常に一定であるという決まりを「定比例の法則」と呼び、グラフに表すと原点を通る直線（比例）となります。 |
| 問12 | 答え 1<br>硫酸バリウム、電流はほとんど流れない | 硫酸（H2SO4）と水酸化バリウム（Ba(OH)2）の反応では、化学反応式「H2SO4 + Ba(OH)2 → BaSO4 + 2H2O」のとおり、硫酸バリウムが生成されます。硫酸バリウムは白色の沈殿であり、水に溶けないためイオンとして存在できません。中和点では液中のイオンが極めて少なくなるため、電流はほとんど流れなくなります。塩酸と水酸化ナトリウムの中和など、生成される塩が水に溶ける場合は中和点でも電流が流れますが、この組み合わせは特殊な例として入試で頻出です。 |