

- 問1 マグネシウム板と炭素棒を電極として使い、それらを水溶液に浸して豆電球をつなぐ装置を作成した。この装置で豆電球を点灯させるために必要な水溶液として、最も適切なものはどれか。 (2016年 岡山県公立入試 類似)
1. 砂糖を溶かした水溶液
 2. エタノールを溶かした水溶液
 3. 不純物を含まない蒸留水
 4. 硫酸銅を溶かした水溶液
- 問2 硫酸亜鉛水溶液に浸した亜鉛板と、硫酸銅水溶液に浸した銅板を導線でつなぎ、モーターを回転させる実験を行いました。このとき、亜鉛板の表面で起こる現象とその原理について正しく述べたものを選びなさい。 (2022年 東京都公立入試 類似)
1. 亜鉛原子が銅原子から電子を受け取るため、亜鉛板の表面に銅が付着する。
 2. 亜鉛イオンが電子を受け取って亜鉛原子として析出するため、亜鉛板の質量が増加する。
 3. 亜鉛原子が水溶液中の硫酸イオンと反応して沈殿を作るため、亜鉛板の表面が白くなる。
 4. 亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンとして溶け出すため、亜鉛板の質量が減少する。
- 問3 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、マグネシウムリボンを加えたときに発生する気体の量が次第に少なくなり、やがて発生しなくなる。この理由を「水素イオン」という言葉を用いて正しく説明しているものはどれか。 (2018年 長崎県公立入試 類似)
1. 塩酸の中の水素イオンが水酸化ナトリウムと反応して、二酸化炭素に変化したため
 2. 中和反応によって、金属と反応して気体を発生させる原因である水素イオンが減少したため
 3. 水酸化ナトリウムが水素イオンと結びつき、マグネシウムを溶かす別の物質に変化したため
 4. 水酸化ナトリウム水溶液に含まれる水酸化物イオンが、水素イオンをマグネシウムの表面に吸着させたため
- 問4 硫酸に水酸化バリウム水溶液を少しずつ滴下しながら、回路に流れる電流の変化を調べる実験を行いました。水酸化バリウム水溶液を6立方センチメートル加えたところで、電流計の針が振れなくなり、回路につないだプロペラも回転を停止しました。この現象が起こった理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2024年 群馬県公立入試 類似)
1. 中和点において水溶液中のイオンがほぼ消失し、電流を運ぶ粒子がなくなったため
 2. 硫酸と水酸化バリウムが反応して非電解質である塩化水素が発生したため
 3. 生成された硫酸バリウムの沈殿が電極の表面を完全に覆い、電気を遮断したため
 4. 水溶液の性質が酸性から中性を経てアルカリ性に変化し、電圧がゼロになったため
- 問5 原子は、中心にある陽子を持つ正の電気と、その周囲にある電子を持つ負の電気の量が等しいため、全体としては電気を帯びていません。しかし、この原子が電子を失ったり、あるいは外部から電子を受け取ったりすることで、正または負の電気を帯びるようになった粒子を何と呼びますか。 (2014年 静岡県公立入試 類似)
1. 分子
 2. 陽子
 3. イオン
 4. 中性子
- 問6 水酸化ナトリウム水溶液をつけた赤色のリトマス紙に直流電圧をかけると、色の変化が陽極（プラス極）側へと移動していきます。この現象が起こる理由を、イオンの性質に触れて説明したものととして最も適切なものを選びなさい。 (2021年 秋田県公立入試 類似)
1. マイナスの電気を帯びた水酸化物イオンが、陽極に引き寄せられるため。
 2. マイナスの電気を帯びたナトリウムイオンが、陽極に引き寄せられるため。
 3. プラスの電気を帯びた水素イオンが、陽極に反発して移動するため。
 4. プラスの電気を帯びた水酸化物イオンが、陰極に引き寄せられるため。
- 問7 水溶液の電気分解によって陽極から発生した塩素を水に溶かし、その液体を赤インクで赤く染まった水が入っている試験管に加えました。このとき試験管内で観察される現象として、最も適切なものはどれですか。 (2022年 北海道公立入試 類似)
1. 液体の赤色が消えて、無色透明になる
 2. 液体の色が赤色から青色へと変化する
 3. 激しく気体が発生し、液体の赤色がより濃くなる
 4. 液体が中和され、温度が急激に上昇する
- 問8 少量の水酸化ナトリウムを溶かした水の電気分解を行い、電源のマイナス極につないだ電極（陰極）から発生した気体を集めました。この気体の性質を確かめる方法とその結果について、正しい組み合わせはどれかを選びなさい。 (2016年 東京都公立入試 類似)
1. 湿った赤色リトマス紙を近づけると、青色に変わる。
 2. 石灰水に通すと、石灰水が白く濁る。
 3. 火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える。
 4. 火のついた線香を入れると、線香が激しく燃え上がる。
- 問9 少量の水酸化ナトリウムを溶かした水に電流を流して電気分解を行ったとき、電源のマイナス極（陰極）側から発生する気体の名称と、その性質を確認する方法の組み合わせとして適切なものを次の中から選びなさい。 (2017年 鹿児島県公立入試 類似)
1. 酸素であり、気体にマッチの火を近づけると音を立てて燃える。
 2. 水素であり、気体にマッチの火を近づけると音を立てて燃える。
 3. 水素であり、気体に火のついた線香を入れると線香が激しく燃え上がる。
 4. 酸素であり、気体に火のついた線香を入れると線香が激しく燃え上がる。
- 問10 水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えていった際、中和点に達するまで水溶液中の硫酸イオンがほぼ存在しない状態になる理由として、最も適切な説明を選びなさい。 (2020年 佐賀県公立入試 類似)
1. 硫酸イオンがバリウムイオンと反応し、水に溶けにくい物質となって沈殿するため。
 2. 硫酸イオンがピーカーの底に電氣的な力で吸着され、移動できなくなるため。
 3. 硫酸イオンが水酸化物イオンと反応し、気体となって空気中に放出されるため。
 4. 硫酸イオンが水素イオンと結びついて、水へと変化するため。
- 問11 酸の溶液とアルカリの溶液を混ぜ合わせると、互いの性質を打ち消し合う中和反応が起こります。このとき、水とともに生成される、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を何と呼びますか。 (2015年 北海道公立入試 類似)
1. 有機物
 2. 塩
 3. 指示薬
 4. 酸化物
- 問12 食塩（塩化ナトリウム）と砂糖（ショ糖）をそれぞれ別々のピーカーで水に溶かし、電極を差し込んで電流が流れるかどうかを確認する実験を行いました。この実験の結果とその理由について述べた説明として、最も適切なものはどれですか。 (2021年 大阪府公立入試 類似)
1. 食塩は水溶液中で電離するため電流が流れるが、砂糖は電離しないため電流は流れない。
 2. 食塩も砂糖も水溶液中では分子のまま存在するため、どちらの水溶液にも電流は流れない。
 3. 食塩も砂糖もどちらも水溶液中で電離するため、どちらの水溶液にも電流が流れる。
 4. 砂糖は水溶液中で電離するため電流が流れるが、食塩は電離しないため電流は流れない。
- 問13 燃料電池の仕組みとエネルギーの変換について説明したものととして、最も適切なものはどれか。 (2022年 福岡県公立入試 類似)
1. 水素と酸素が反応して水ができること、化学エネルギーを、電気エネルギーに変換している。
 2. 光エネルギーを半導体に当てること、直接電気エネルギーに変換している。
 3. 水を電気分解して水素と酸素を作るとき、電気エネルギーを、化学エネルギーとして蓄えている。
 4. 物質が燃焼したときに発生する熱エネルギーを、タービンを回して電気エネルギーに変換している。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 硫酸銅を溶かした水溶液	金属板と炭素棒を用いて電流を取り出すためには、水溶液が電解質である必要がある。硫酸銅は水中で電離してイオンとなる電解質であるため、回路に電流を流し豆電球を点灯させることができる。砂糖やエタノール、蒸留水は電流を流さない性質を持つため、豆電球は点灯しない。
問2	答え 4 亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンとして溶け出すため、亜鉛板の質量が減少する。	亜鉛板側では、 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ という反応が起こっています。固体である亜鉛原子が電子を放出して水溶性の亜鉛イオンに変化し、次々と水溶液中に溶けていくため、反応が進むにつれて亜鉛板自体の質量は次第に減少していくことになります。
問3	答え 2 中和反応によって、金属と反応して気体を発生させる原因である水素イオンが減少したため	塩酸にマグネシウムを入れたときに発生する気体は水素である。これは塩酸中の水素イオンが原因となって起こる反応である。アルカリ性の水溶液を加えると、中和反応によって水素イオンが水酸化物イオンと結びついて水に変わるため、溶液中の水素イオンが減少する。その結果、酸の性質が失われ、気体が発生しなくなる。
問4	答え 1 中和点において水溶液中のイオンがほぼ消失し、電流を運ぶ粒子がなくなったため	硫酸に含まれる水素イオンと硫酸イオン、水酸化バリウムに含まれるバリウムイオンと水酸化物イオンが、中和点（この実験では6立方センチメートル加えた時点）で過不足なく反応します。生成される水は電離しにくく、硫酸バリウムは沈殿となって水溶液中から取り除かれるため、電流を運ぶ役割を持つイオンが液中にほとんど存在しなくなり、電流が流れなくなります。
問5	答え 3 イオン	原子は通常、電氣的に中性な状態にあります。化学変化などの際に電子が移動することがあります。電子を失うと正の電気を帯びた「陽イオン」になり、電子を受け取ると負の電気を帯びた「陰イオン」になります。このように、原子が電気を帯びた状態の粒子を総称してイオンといいます。
問6	答え 1 マイナスの電気を帯びた水酸化物イオンが、陽極に引き寄せられるため。	物質が水に溶けてイオンに分かれる際、水酸化ナトリウムはナトリウムイオン（陽イオン）と水酸化物イオン（陰イオン）に電離します。アルカリ性の原因である水酸化物イオンは負の電荷を持っているため、電氣的な引力によって陽極（プラス極）へと移動します。この移動に伴い、アルカリ性の反応である「赤色リトマス紙の青変」が陽極側で観察されることになります。
問7	答え 1 液体の赤色が消えて、無色透明になる	陽極で発生する塩素には強い脱色力があります。塩素が溶けた液体を赤インクの水溶液に加えると、塩素の漂白作用によってインクの色素が分解されるため、観察される結果は「無色透明になる」という現象になります。
問8	答え 3 火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える。	水酸化ナトリウム水溶液の電気分解において、陰極側では水素が発生します。水素は非常に燃えやすい性質を持ち、空気中の酸素と反応して水ができる際に音を立てて燃えるという特徴があります。線香を激しく燃やすのは陽極で発生する酸素の性質です。
問9	答え 2 水素であり、気体にマッチの火を近づけると音を立てて燃える。	水の電気分解において、電源のマイナス極（陰極）側には水素が発生し、プラス極（陽極）側には酸素が発生します。水素は非常に燃えやすい性質を持っており、マッチの火を近づけると「ポッ」と音を立てて燃えることでその存在を確認できます。一方、酸素には物を燃やすのを助ける働き（助燃性）があり、線香の火を近づけると激しく燃え上がる性質があります。
問10	答え 1 硫酸イオンがバリウムイオンと反応し、水に溶けにくい物質となって沈殿するため。	硫酸バリウムは水に非常に溶けにくい性質を持つ塩（えん）です。硫酸を水酸化バリウム水溶液に加えると、硫酸由来の硫酸イオンと水酸化バリウム由来のバリウムイオンが結びつき、白い沈殿物となります。イオンが沈殿物（固体）に変化するということは、水溶液中の「イオンの数」としてはカウントされなくなることを意味します。この反応は中和点に達してバリウムイオンが消費し尽くされるまで続くため、それまでの間、硫酸イオンは水溶液中にほぼ存在しません。
問11	答え 2 塩	酸とアルカリが反応して互いの性質を打ち消し合うことを中和反応と呼びます。このとき、酸から生じる水素イオンとアルカリから生じる水酸化物イオンが結びついて水が生成されると同時に、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて「塩（えん）」が生成されます。
問12	答え 1 食塩は水溶液中で電離するため電流が流れるが、砂糖は電離しないため電流は流れない。	食塩は水に溶けるとナトリウムイオンと塩化物イオンに電離する「電解質」であるため、水溶液に電流が流れます。一方、砂糖は水に溶けても分子のまま存在し、イオンを作らない「非電解質」であるため、水溶液に電流は流れません。この違いによって、物質が電解質か非電解質かを区別することができます。
問13	答え 1 水素と酸素が反応して水ができるときの化学エネルギーを、電気エネルギーに変換している。	燃料電池は、水素と酸素という物質が本来持っている化学エネルギーを、化学反応（酸化）を通じて直接電気エネルギーとして取り出す仕組みです。熱を介さないためエネルギーの変換効率が高く、生成物も水だけという特徴があります。これに対し、外部から電気を流して再充電するものは蓄電池（二次電池）、光を利用するものは太陽電池と呼ばれます。