

問1 塩酸の電気分解を行った際、陰極と陽極で発生する物質の組み合わせと、その性質の説明として最も適切なものを選びなさい。（2018年 鳥取公立入試 類似）

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. 陰極で水素が発生して火を近づけると音を立てて燃え、陽極で塩素が発生して赤いインクを脱色する | 2. 陰極で塩素が発生して特有の刺激臭があり、陽極で水素が発生して線香の火が激しく燃え上がる | 3. 陰極で酸素が発生して物質を燃やすのを助け、陽極で水素が発生して石灰水を白く濁らせる | 4. 陰極で水素が発生して特有の刺激臭があり、陽極で塩素が発生してマッチの火を近づけると爆発する |
|--|--|--|--|

問2 木炭電池のように、化学エネルギーを電気エネルギーに変換して取り出す装置のうち、一度使い切ると外部から電流を流しても充電して再利用することができない電池の総称を何というか、次から選びなさい。（2019年 山形公立入試 類似）

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 一次電池 | 2. 二次電池 | 3. 燃料電池 | 4. 太陽電池 |
|---------|---------|---------|---------|

問3 水酸化ナトリウムが水に溶けて電離する様子を考えたとき、アルカリ性の性質を示すもとなるイオンの化学式として適切なものはどれですか。（2017年 北海道公立入試 類似）

- |        |       |                    |        |
|--------|-------|--------------------|--------|
| 1. OH- | 2. H+ | 3. O <sup>2-</sup> | 4. Na+ |
|--------|-------|--------------------|--------|

問4 電池の負極において、金属が溶解する仕組みを「電子」と「陽イオン」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ですか。（2019年 鳥取公立入試 類似）

- |  |                                      |   |                                       |
|--|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. 金属原子が電子を放出して陽イオンへと変化し、水溶液中へと移動するため。 | 2. 水溶液中の陽イオンが金属から電子を受け取り、金属表面を溶かすため。 | 3. 金属が電子を吸収することで陽イオンとの結びつきが弱まり、バラバラになるため。 | 4. 負極に集まった電子が水溶液中の陽イオンを反発し、金属を押し出すため。 |
|--|--------------------------------------|---|---------------------------------------|

問5 塩化銅が水に溶けて電離する様子を、化学式とイオン式を用いて表すとき、最も適切な式はどれですか。ただし、銅イオンはCu<sup>2+</sup>、塩化物イオンはCl<sup>-</sup>で表されるものとします。（2019年 福岡公立入試 類似）

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 1. $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ | 2. $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}_2^-$ | 3. $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ | 4. $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$ |
|--|---|--|---|

問6 無色のフェノールフタレイン液をアルカリ性の水溶液に数滴加えたとき、水溶液の色は何色に変化しますか。最も適切なものを選びなさい。（2019年 山梨公立入試 類似）

- |       |       |       |              |
|-------|-------|-------|--------------|
| 1. 赤色 | 2. 青色 | 3. 黄色 | 4. 変化せず無色のまま |
|-------|-------|-------|--------------|

問7 食塩水の電気分解を行い、陽極側に発生した気体を試験管に集めました。この気体の性質を確認する実験とその結果の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2024年 熊本公立入試 類似）

- |                                     |                                 |                          |                                    |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1. 試験管に赤色のインクを入れると、インクの色が消えて無色になった。 | 2. 試験管にBTB溶液を入れると、溶液の色が青色に変化した。 | 3. 気体の臭いをかぐと、全く臭いがしなかった。 | 4. 試験管の口にマッチの火を近づけると、音を立てて爆発的に燃えた。 |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------|

問8 塩化水素が水に溶けて電離する際の様子を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2020年 静岡公立入試 類似）

- |                                       |                                       |  |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 1. 正の電荷を帯びた水素イオンと、負の電荷を帯びた塩化物イオンに分かれる | 2. 負の電荷を帯びた水素イオンと、正の電荷を帯びた塩化物イオンに分かれる | 3. 正の電荷を帯びたナトリウムイオンと、負の電荷を帯びた塩化物イオンに分かれる | 4. 電荷を持たない水素原子と塩素原子に分かれ、それぞれが分子として存在する |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|

問9 水素と酸素を反応させて電気を取り出す燃料電池の実験を行います。装置内の電極を電子オルゴールに接続し、一方の管に水素 20 mL、もう一方の管に酸素 15 mL を入れて反応させたとき、反応せずに残る気体の名称とその体積の組み合わせとして正しいものはどれですか。ただし、水素と酸素は常に 2 : 1 の体積比で過不足なく反応するものとします。（2026年 群馬公立入試 類似）

- |                |                |                 |                 |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1. 酸素が 5 mL 残る | 2. 水素が 5 mL 残る | 3. 酸素が 10 mL 残る | 4. 水素が 10 mL 残る |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 陰極で水素が発生して火を近づけると音を立てて燃え、陽極で塩素が発生して赤いインクを脱色する	塩化水素の電気分解では、陰極に水素が、陽極に塩素が発生します。水素は非常に軽く燃えやすい気体であるため、火を近づけると爆発的に燃えて水になります。一方、塩素は強い殺菌作用や漂白作用を持つため、色水のインクを消す（脱色する）という特徴があります。
問2	<b>答え 1</b> 一次電池	化学変化を利用して電気を取り出す電池（化学電池）は、その性質によって2種類に大別されます。木炭電池や乾電池のように、放電が進むと電圧が下がり、充電によって元の状態に戻すことができないものを一次電池と呼びます。これに対し、鉛蓄電池やリチウムイオン電池のように、逆向きの電流を流して充電し、繰り返し使えるものは二次電池と呼ばれます。
問3	<b>答え 1</b> OH-	水酸化ナトリウムは水溶液中でナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> ) と水酸化物イオン (OH <sup>-</sup> ) に分かれます。水溶液をアルカリ性にする原因となるのは、このうち水酸化物イオン (OH <sup>-</sup> ) です。
問4	<b>答え 1</b> 金属原子が電子を放出して陽イオンへと変化し、水溶液中へと移動するため。	化学電池の負極では、金属がより安定した状態になろうとして、自ら電子を放出して陽イオンに変化します。原子の状態では金属板にとどまっていますが、電荷を持った陽イオンに変化することで水分子に囲まれやすくなり（水和）、水溶液中へと拡散していきます。この一連のプロセスが「溶解」という現象の正体です。
問5	<b>答え 1</b> $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	塩化銅の化学式はCuCl <sub>2</sub> であり、1個の銅イオン (Cu <sup>2+</sup> ) に対して2個の塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> ) が結合してきています。水溶液中ではこれらがバラバラになって存在するため、右辺は「Cu <sup>2+</sup> 」と「2Cl <sup>-</sup> 」と表記します。Cl <sub>2</sub> <sup>-</sup> というイオンは存在せず、また、電離の式において右辺にイオンではない原子 (Cu) や分子 (Cl <sub>2</sub> ) を記すことはありません。
問6	<b>答え 1</b> 赤色	フェノールフタレイン液は、水溶液の液性を調べるために用いられる指示薬の一つです。酸性や中性の水溶液では無色透明のままですが、アルカリ性の水溶液に反応すると鮮やかな赤色に変化する性質を持っています。この色の変化によって、対象の水溶液がアルカリ性であることを確認できます。
問7	<b>答え 1</b> 試験管に赤色のインクを入れると、インクの色が消えて無色になった。	陽極で発生する塩素には強い漂白作用があるため、赤色のインクなどの色素を破壊して無色にする性質があります。また、塩素は水に溶けると酸性を示すため、BTB溶液は黄色に変化します。刺激臭があることや、燃焼を助ける働き（助燃性）や爆発性を持たないことも重要な観察ポイントです。
問8	<b>答え 1</b> 正の電荷を帯びた水素イオンと、負の電荷を帯びた塩化物イオンに分かれる	塩化水素は電解質であり、水に溶けると電離が起こります。このとき、水素原子は電子を放出して陽イオンである水素イオン (H <sup>+</sup> ) になり、塩素原子は電子を受け取って陰イオンである塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> ) になります。この2種類のイオンが水溶液中に存在することで、塩酸は電気を通す性質を持ちます。
問9	<b>答え 1</b> 酸素が 5 mL 残る	燃料電池の内部では、水素と酸素が 2 : 1 の体積比で反応して水が生成されます。用意された水素 20 mL がすべて反応するために必要な酸素の体積は、 $20 \div 2 = 10$ mL となります。はじめに用意した酸素は 15 mL なので、 $15 - 10 = 5$ mL の酸素が反応せずに残ることになります。