

問1 10立方センチメートルの薄い水酸化ナトリウム水溶液にBTB溶液を数滴加え、そこに薄い塩酸を少しずつ滴下する実験を行いました。塩酸をちょうど10立方センチメートル加えたところで水溶液が中性になったとき、観察される水溶液の色として正しいものはどれですか。 (2014年 三重公立入試 類似)

1. 無色透明                      2. 黄色                              3. 緑色                              4. 青色

問2 硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応において、水酸化バリウム水溶液を一定量以上加えたときに沈殿の質量が増加しなくなる「沈殿生成の限界」について、化学反応の仕組みから説明したものととして最も適切なものはどれですか。「バリウムイオン」「硫酸イオン」「過不足」という言葉の使いかたに注意して選びなさい。 (2023年 長崎公立入試 類似)

1. 硫酸イオンとバリウムイオンが特定の割合で反応するため、硫酸イオンがすべて消費された後は、バリウムイオンを過剰に加えても反応がそれ以上進まなくなるから。  
2. バリウムイオンが水溶液中に一定量存在すると、硫酸イオンとの反応が抑制され、過不足が生じないように自動的に調整されるから。  
3. 反応によって生成された沈殿が水溶液中に充満し、硫酸イオンとバリウムイオンが接触できなくなることで、過不足が生じて反応が止まるから。  
4. 水酸化バリウム水溶液を加えるほど、バリウムイオンが不足する状態が解消され、硫酸イオンとの反応速度が急激に低下するから。

問3 硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を、硫酸銅水溶液に銅板をそれぞれ浸し、セロハンなどの仕切りを用いて構成したダニエル電池において、導線で結んで放電させたとき、水溶液中の金属イオンが電子を受け取って金属として付着（析出）する場所はどこか、最も適切なものを選びなさい。 (2024年 大阪公立入試 類似)

1. 銅板の表面のみ                      2. 亜鉛板の表面のみ                      3. 銅板と亜鉛板の両方の表面                      4. セロハンの表面のみ

問4 試験管に入れたうすい塩酸の中にマグネシウムの破片を入れたところ、気体が発生してマグネシウムが溶けた。このとき発生した気体の性質を確認するための操作と、その結果として正しい記述を選択してください。 (2017年 山形公立入試 類似)

1. 気体にマッチの火を近づけると、音を立てて燃える。  
2. 気体に火のついた線香を入れると、線香が炎を上げて激しく燃える。  
3. 気体を石灰水に通すと、石灰水が白く濁る。  
4. 気体の入った試験管に水で濡らした赤色リトマス紙を入れると、青色に変わる。

問5 亜鉛板と銅板を電解質となる水溶液に入れ、導線でつなぐと電池ができる。このとき、負極において起こる化学変化と金属板の組み合わせについて、正しい説明はどれか。 (2017年 兵庫公立入試 類似)

1. 亜鉛板において、亜鉛原子が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液に溶け出す。  
2. 亜鉛板において、亜鉛原子が電子を受け取って陽イオンとなり、水溶液に溶け出す。  
3. 銅板において、銅原子が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液に溶け出す。  
4. 銅板において、銅原子が電子を受け取って陽イオンとなり、水溶液に溶け出す。

問6 物質が水に溶けた際に電流を流す理由について、電解質と非電解質の違いに触れた説明として最も適切なものはどれですか。

(2016年 埼玉公立入試 類似)

1. 食塩水や食酢などの電解質は、水中で陽イオンと陰イオンに分かれて存在するため電流を流すが、砂糖水などの非電解質はイオンに分かれないため電流を流さない。  
2. エタノールや食塩水などの電解質は、水分子と激しく反応して熱を出すため電流を流すが、食酢などの非電解質は反応しないため電流を流さない。  
3. 食塩水などの電解質は、金属の性質を持つ原子が含まれているため電流を流すが、砂糖水などの非電解質は金属を含まないため電流を流さない。  
4. すべての液体は少なからず電流を流すが、食塩水や食酢は水分子そのものを分解して通り道を作るため、特に強い電流が流れる。

問7 ある濃度の塩酸20cm<sup>3</sup>に対し、マグネシウム0.24gを反応させると、マグネシウムがちょうどすべて溶けきりました。この塩酸20cm<sup>3</sup>に水酸化ナトリウム水溶液を10cm<sup>3</sup>加えて一部を中和させた後、再びマグネシウムを加えて反応させたところ、0.12gのマグネシウムが溶け残らずに反応しました。この塩酸20cm<sup>3</sup>を完全に中和して、マグネシウムが全く溶けないようにするために必要な水酸化ナトリウム水溶液の総量はいくらですか。 (2018年 北海道公立入試 類似)

1. 20cm<sup>3</sup>                              2. 15cm<sup>3</sup>                              3. 10cm<sup>3</sup>                              4. 5cm<sup>3</sup>

問8 硝酸カリウムのように、水に溶かしたときに電離して、水溶液に電流を流すことができる物質を何というか。 (2019年 鹿児島公立入試 類似)

1. 電解質                              2. 非電解質                              3. 混合物                              4. 絶縁体

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 3</b> 緑色	BTB溶液は水溶液の性質（液性）を調べる指示薬であり、酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示します。水酸化ナトリウム水溶液（アルカリ性）に塩酸（酸性）を加えていき、過不足なく中和して中性になった瞬間、水溶液の色は青色から緑色へと変化します。
問2	<b>答え 1</b> 硫酸イオンとバリウムイオンが特定の割合で反応するため、硫酸イオンがすべて消費された後は、バリウムイオンを過剰に加えても反応がそれ以上進まなくなるから。	化学反応において、反応する物質どうしの質量の割合は常に一定です。硫酸と水酸化バリウムの反応では、硫酸イオンとバリウムイオンが1：1の数の比で反応します。硫酸の量が決まっている場合、そこに含まれる硫酸イオンの数にも限りがあるため、反応に必要な分以上のバリウムイオンを加えても、反応相手となる硫酸イオンが存在しない「過不足」のある状態となり、生成物である硫酸バリウムの質量は一定となります。
問3	<b>答え 1</b> 銅板の表面のみ	ダニエル電池では、負極である亜鉛板が電子を放出して溶け出し、その電子が導線を伝わって正極である銅板に移動します。銅板側では、硫酸銅水溶液中に存在している銅イオンが、導線から流れてきた電子を受け取ることで銅原子へと変化します。この反応は銅板の表面でのみ起こるため、銅が析出するのは銅板側となります。
問4	<b>答え 1</b> 気体にマッチの火を近づけると、音を立てて燃える。	マグネシウムと塩化水素の反応によって発生する気体は水素です。水素は非常に燃えやすい性質を持っており、空気中の酸素と反応して水ができる際に「キュッ」や「ボン」といった音を立てて燃える性質があります。線香を激しく燃やすのは酸素、石灰水を白く濁らせるのは二酸化炭素、赤色リトマス紙を青色に変えるのはアンモニアなどのアルカリ性の気体の特徴です。
問5	<b>答え 1</b> 亜鉛板において、亜鉛原子が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液に溶け出す。	2種類の金属を電解質水溶液に入れたとき、イオンになりやすい方の金属が負極となります。亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、負極である亜鉛板では、亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンとなり、水溶液中へ溶け出します。このとき放出された電子が導線を通して正極の銅板へ移動することで、電流が取り出されます。
問6	<b>答え 1</b> 食塩水や食酢などの電解質は、水中で陽イオンと陰イオンに分かれて存在するため電流を流すが、砂糖水などの非電解質はイオンに分かれないため電流を流さない。	液体に電流が流れるのは、電荷を持った粒子である「イオン」が水中を移動するためです。電解質である食塩（塩化ナトリウム）などが水に溶けると、陽イオンと陰イオンに分かれる「電離」が起こります。このイオンが自由に動き回ることによって電気が運ばれます。対して、砂糖やエタノールなどの非電解質は、水に溶けても分子の状態のまま電荷を持たないため、電流を流すことができません。
問7	<b>答え 1</b> 20cm <sup>3</sup>	最初の状態で0.24g溶ける能力があった塩酸に、水酸化ナトリウム水溶液を10cm <sup>3</sup> 加えた結果、0.12g（元の半分）しか溶かせなくなったことから、10cm <sup>3</sup> の水溶液で酸の半分が中和されたことがわかります。酸をすべて中和してマグネシウムを全く溶けない状態にするには、さらに10cm <sup>3</sup> 、合計で20cm <sup>3</sup> の水酸化ナトリウム水溶液が必要となります。このように、酸の量と金属の反応量は比例関係にあります。
問8	<b>答え 1</b> 電解質	水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれる（電離する）物質は、電圧をかけるとそれぞれのイオンが反対の極に向かって移動することで電流を運びます。このような性質を持つ物質を電解質と呼び、硝酸カリウムや塩化ナトリウムがその代表例です。