

問1 一定量の塩酸が入ったビーカーに、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下し、中和反応を起こす実験を行います。このとき、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積と、ビーカー内の溶液中に存在するイオンの総数との関係について正しく説明しているものはどれですか。 (2014年 福井公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|---------------------------------------|--|
| 1. 実験開始から中和点に達するまでイオンの総数は一定に保たれ、中和点を超えると増加する | 2. 実験開始から中和点に達するまでイオンの総数は減少し続け、中和点で最小となる | 3. 実験開始から中和点に達するまでイオンの総数は一定の割合で増加し続ける | 4. 実験開始から中和点に達するまでイオンの総数は増加し、中和点を超えると一定になる |
|--|--|---------------------------------------|--|

問2 塩化銅水溶液の電気分解において、電源装置のプラス端子側に接続した電極付近で発生する物質の性質として、正しい説明はどれですか。 (2024年 愛知公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 1. 特有の刺激臭があり、赤色のインクを脱色する漂白作用がある | 2. マッチの火を近づけると、音を立てて爆発的に燃える | 3. 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 | 4. 石灰水に通すと、石灰水が白く濁る |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|

問3 2種類の異なる金属と電解質溶液を用いた電池において、金属の組み合わせを「亜鉛と銅」から「マグネシウムと銅」に変更した場合の変化について述べた文として、最も適切なものはどれか。 (2023年 島根公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. マグネシウムは亜鉛よりもイオン化傾向が大きいため、銅との間の電圧が大きくなり、より強い電流が流れる可能性がある。 | 2. マグネシウムは亜鉛よりも電子を放出しにくいいため、負極と正極が入れ替わり、電流の向きが逆になる。 | 3. 水溶液を硫酸マグネシウムに変更すると、マグネシウム板からイオンが溶け出せなくなるため、電流は流れなくなる。 | 4. マグネシウムと銅の組み合わせでは、どちらも陽イオンになりやすさが等しいため、電子の移動が起こらなくなる。 |
|---|---|--|---|

問4 マグネシウムなどの金属を酸性の水溶液に加えたとき、化学反応によって発生する気体の名称として適切なものはどれですか。 (2018年 長野公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|----------|-------|----------|
| 1. 酸素 | 2. 二酸化炭素 | 3. 水素 | 4. アンモニア |
|-------|----------|-------|----------|

問5 ある無色の水溶液の性質を特定するために、緑色のBTB溶液を用いた試験を行ったところ、水溶液は黄色になりました。この水溶液に含まれている可能性がある物質として、最も適切なものはどれですか。 (2019年 山梨公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------|-------------|-------|----------|
| 1. 二酸化炭素が溶けた水 | 2. 水酸化ナトリウム | 3. 食塩 | 4. アンモニア |
|---------------|-------------|-------|----------|

問6 うすい塩酸を用いたボルタ電池と、水酸化ナトリウム水溶液の電気分解装置を直列につないだ回路において、電流が流れているときの電子の移動と化学反応について説明した文として最も適切なものはどれですか。 (2019年 福井公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 亜鉛板から放出された電子が、導線を通して電気分解装置の陰極へ移動し、そこで水素が発生する | 2. 銅板から放出された電子が、導線を通して電気分解装置の陽極へ移動し、そこで酸素が発生する | 3. 電気分解装置の陰極から放出された電子が、導線を通して電池の亜鉛板へ移動する | 4. 亜鉛板が水素イオンから電子を受け取ることで、亜鉛板の表面から水素が発生する |
|---|--|--|--|

問7 電池を構成し、継続的に電流を取り出すために必要な条件として、最も適切な組み合わせを選びなさい。 (2020年 茨城公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. 電解質の水溶液と、2種類の異なる金属を組み合わせる | 2. 非電解質の水溶液と、2種類の異なる金属を組み合わせる | 3. 電解質の水溶液と、同じ種類の2つの金属を組み合わせる | 4. 非電解質の水溶液と、同じ種類の2つの金属を組み合わせる |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|

問8 塩化銅水溶液に2本の炭素棒を電極として入れ、電源装置をつないで電流を流した際に、陰極（マイナス極）と陽極（プラス極）で観察される現象の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2024年 沖縄公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 陰極に赤褐色の銅が付着し、陽極から特有の刺激臭がある塩素が発生する | 2. 陰極から気体の水素が発生し、陽極に赤褐色の銅が付着する | 3. 陰極に銀白色のアルミニウムが付着し、陽極から酸素が発生する | 4. 陰極から刺激臭のある塩素が発生し、陽極から無臭の水素が発生する |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|

問9 青色の塩化銅水溶液に2本の炭素棒を電極として入れ、電源装置をつないで電流を流したところ、それぞれの電極で物質の変化が見られました。このとき、陰極に付着した物質と、陽極から発生した気体の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2019年 北海道公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
| 1. 陰極：赤褐色の銅、陽極：特有の刺激臭がある塩素 | 2. 陰極：特有の刺激臭がある塩素、陽極：赤褐色の銅 | 3. 陰極：無臭の水素、陽極：特有の刺激臭がある塩素 | 4. 陰極：赤褐色の銅、陽極：無臭の酸素 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 実験開始から中和点に達するまでイオンの総数は一定に保たれ、中和点を越えると増加する	塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、塩酸中の水素イオンが水酸化物イオンと反応して水になります。このとき、水素イオンが1つ消えるごとに、水酸化ナトリウム水溶液からナトリウムイオンが1つ供給されるため、中和点に達するまで溶液中のイオンの総数は変化しません。中和点以降は、加えた水酸化ナトリウム水溶液に含まれるナトリウムイオンと水酸化物イオンがそのまま溶液中に残るため、イオンの総数は直線的に増加していきます。
問2	答え 1 特有の刺激臭があり、赤色のインクを脱色する漂白作用がある	塩化銅水溶液の電気分解で、陽極（プラス極）から発生する物質は塩素です。塩素には、特有の強い刺激臭があるほか、インクなどの色素を破壊して白くする「漂白作用」や、菌を殺す「殺菌作用」があることが大きな特徴です。マッチの火で燃えるのは水素、線香を燃やすのは酸素、石灰水を濁らせるのは二酸化炭素の性質です。
問3	答え 1 マグネシウムは亜鉛よりもイオン化傾向が大きいいため、銅との間の電圧が大きくなり、より強い電流が流れる可能性がある。	電池の起電力（電圧）は、使用する2種類の金属のイオン化傾向の差が大きいほど大きくなる傾向がある。マグネシウムは亜鉛よりもさらにイオン化傾向が大きく、正極となる銅との差がより広がるため、より強い電流を流そうとする働きが生じる。負極の性質は「より陽イオンになりやすい金属」が担うため、亜鉛からマグネシウムに変えても負極としての役割は変わらない。
問4	答え 3 水素	マグネシウムなどの金属が塩酸などの酸性の水溶液と反応すると、金属が水溶液に溶け出すとともに水素が発生します。これは中学理科における気体発生の代表的な反応の一つであり、金属の種類と水溶液の性質（酸性）の組み合わせによって決まる現象です。
問5	答え 1 二酸化炭素が溶けた水	BTB溶液が黄色に変化したという結果から、その水溶液が「酸性」であることが分かります。選択肢の中で、水酸化ナトリウムとアンモニアはアルカリ性、食塩（塩化ナトリウム）は中性です。二酸化炭素が水に溶けると炭酸になり、酸性を示すため、BTB溶液を黄色に変える性質を持ちます。
問6	答え 1 亜鉛板から放出された電子が、導線を通じて電気分解装置の陰極へ移動し、そこで水素が発生する	ボルタ電池では、イオン化傾向の大きい亜鉛板が電子を放出して負極となります。この電子は導線を伝わって外部回路へ流れ出し、接続された電気分解装置の陰極へと流れ込みます。陰極に到達した電子は水溶液中の陽イオンなどに受け渡され、この実験のような水溶液（水酸化ナトリウム水溶液や塩酸など）の場合は水素が発生する反応が起こります。
問7	答え 1 電解質の水溶液と、2種類の異なる金属を組み合わせる	化学電池を成立させるためには、水溶液中にイオンが存在して電気を通すことができる電解質の水溶液を用いる必要があります。また、2つの電極の間で電子のやり取りを発生させるためには、電子の放出しやすさが異なる「2種類の異なる金属」を組み合わせる必要があります。非電解質の水溶液や、同じ種類の金属のペアでは電流を取り出すことはできません。
問8	答え 1 陰極に赤褐色の銅が付着し、陽極から特有の刺激臭がある塩素が発生する	水溶液中にある陽イオンの銅イオンは、マイナスの電気を持つ陰極に引き寄せられ、電子を受け取って銅原子となり電極に付着します。一方、陰イオンの塩化物イオンは、プラスの電気を持つ陽極に引き寄せられ、電子を放して塩素原子となり、2つ結びついて塩素分子として発生します。
問9	答え 1 陰極：赤褐色の銅、陽極：特有の刺激臭がある塩素	塩化銅（ CuCl_2 ）は水溶液中で電離し、陽イオンである銅イオン（ Cu^{2+} ）と陰イオンである塩化物イオン（ Cl^- ）に分かれています。電流を流すと、陽イオンである銅イオンは陰極に引き寄せられて電子を受け取り、金属の銅となって付着します。一方、陰イオンである塩化物イオンは陽極に引き寄せられて電子を放出し、塩素分子となって発生します。塩素には特有の刺激臭があるのが特徴です。