

問1 塩化ナトリウム水溶液に電流が流れる仕組みについて、イオンの動きに着目して説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2024年

群馬県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--------------------------------------|---|
| 1. 水中で生じたナトリウムイオンと塩化物イオンが、それぞれ引き合う電極の方へ移動するため。 | 2. 水中のナトリウムイオンが原子に変化し、金属の塊となって電流を流すため。 | 3. 水溶液中で固体が沈殿し、その沈殿が電極の間で電子を橋渡しするため。 | 4. 塩化ナトリウムが分子の状態で水中に広がり、その分子が電子を直接運ぶため。 |
|--|--|--------------------------------------|---|

問2 うすい塩酸に炭素電極を入れ、電流を流して電気分解を行う実験を行いました。このとき、陰極からは水素が発生し、陽極からは塩素が発生しましたが、陽極側に集まった塩素の体積は、陰極側に集まった水素の体積と比較して半分以上と非常に少なくなっていました。このように、陽極側に集まる塩素の体積が水素よりも少なくなる理由として最も適切なものはどれですか。 (2020年 千葉県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 塩素は発生した直後に、装置のゴム管やガラス管の成分と激しく反応して消費されるため | 2. 塩素の密度は空気よりも非常に大きいため、気体として浮かび上がりにくい | 3. 発生した塩素の一部が水に溶けやすい性質（溶解性）を持っているため | 4. 陽極における化学反応の速度が、陰極の反応速度に比べて極端に遅いため |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|

問3 塩化銅水溶液の電解槽に電流を流すと、陰極に赤褐色の銅が付着します。このとき、水溶液中の銅イオンが電子を受け取って銅原子に変わる様子を表した化学反応式として適切なものはどれですか。ただし、電子を e^- で表すものとします。 (2023年 長野県公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ | 2. $Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$ | 3. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ | 4. $Cu^{2+} \rightarrow Cu + 2e^-$ |
|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|

問4 うすい塩酸が入ったピーカーに粉末状の炭酸水素ナトリウムを加えてガラス棒でかき混ぜたところ、気体が発生しました。この反応によって生成された物質の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2018年 島根県公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 1. 塩化ナトリウム、水、水素 | 2. 塩化ナトリウム、水、二酸化炭素 | 3. 炭酸カルシウム、水、酸素 | 4. 塩化水素、水、二酸化炭素 |
|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|

問5 ダニエル電池の負極で亜鉛板が電子を放出する理由と、その結果として生じる亜鉛板の質量の変化について説明したものとして適切なものはどれですか。 (2023年 福島県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を放出して溶け出し、亜鉛板の質量は減少する | 2. 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を受け取って付着し、亜鉛板の質量は増加する | 3. 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を受け取って付着し、亜鉛板の質量は増加する | 4. 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を放出して溶け出し、亜鉛板の質量は減少する |
|---|---|---|---|

問6 塩化銅水溶液の電気分解を行い、陰極の表面に付着した赤色の物質を取り出しました。この物質が金属であることを確かめるための観察や操作の方法として、最も適切なものはどれですか。 (2020年 神奈川県公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1. 葉さじの裏などでこすり、特有の光沢が出るか確かめる | 2. 水に入れてかき混ぜ、完全に溶けるか確かめる | 3. 火のついた線香を近づけ、激しく燃えるか確かめる | 4. 青色のリトマス紙につけ、色が赤色に変わるか確かめる |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|

問7 硫酸と水酸化バリウムの反応を化学反応式で表すとき、硫酸1分子と水酸化バリウム1分子が反応すると、2分子の水が発生します。このとき同時に生成されるもう一つの物質の化学式を教えてください。 (2023年 和歌山県公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 1. BaO | 2. BaSO ₄ | 3. BaSO ₃ | 4. H ₂ S |
|--------|----------------------|----------------------|---------------------|

問8 電気分解の装置において、水溶液中の陰イオンが陽極に向かって移動するのはなぜか。その理由を説明したものとして最も適切なものを選びなさい。 (2022年 徳島県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 陰イオンは電子を過剰に持っているため、電子が不足している電源の負極側へ自発的に移動する性質があるため。 | 2. 陽極は電源の正極につながれて正の電気を帯びており、負の電気を持つ陰イオンとの間に引き合う力が働くため。 | 3. 陽極は電源の負極につながれて負の電気を帯びており、負の電気を持つ陰イオンを押し出す力が働くため。 | 4. 電流は陽極から陰極に向かって流れるため、その流れに乗って陰イオンが運ばれるため。 |
|--|--|---|---|

問9 水酸化ナトリウム水溶液を塩酸に加えていったとき、ある一定量を超えるまではフェノールフタレイン液の色が変化しない理由として、最も適切な説明を選択してください。 (2017年 山形県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. 塩酸の中にはすでに水酸化物イオンが大量に含まれており、反応が阻害されるため。 | 2. ナトリウムイオンと塩化物イオンが反応して食塩ができ、それがフェノールフタレイン液の色を消すため。 | 3. 加えた水酸化物イオンが、塩酸中の水素イオンと反応して水になり、アルカリ性を示さないため。 | 4. フェノールフタレイン液は、酸性から中性にかけては常に赤色を示す性質があるため。 |
|---|---|---|--|

問10 電解質の水溶液に電流が流れる理由を、水溶液中の粒子の動きに着目して説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2023年

沖縄県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. 電圧をかけると、電解質の分子がそのままの状態では陰極から陽極へと一斉に移動するため。 | 2. 電圧をかけると、水溶液中の陽イオンが陰極へ、陰イオンが陽極へそれぞれ引き寄せられるため。 | 3. 電圧をかけると、水溶液中の電子が陽イオンに付着して、そのまま対極まで運ばれるため。 | 4. 電圧をかけると、水溶液中の陽イオンが陽極へ、陰イオンが陰極へそれぞれ引き寄せられるため。 |
|---|---|--|---|

問11 塩酸（水素イオンと塩化物イオンを含む）による漂白作用を検証する際、漂白の原因が「塩化物イオン」によるものか「水素イオン」によるものかを特定したいと考えました。このとき、塩酸との比較対象として用いる水溶液の組み合わせとして、最も適切なものはどれですか。 (2026年

兵庫県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|--|--|
| 1. 水素イオンを含むが塩化物イオンを含まない硫酸と、塩化物イオンを含むが水素イオンを含まない塩化ナトリウム水溶液 | 2. 酸性や塩化物イオンとは無関係な性質を持つ、エタノールと砂糖水の混合液 | 3. 水素イオンも塩化物イオンも含まない蒸留水と、アルカリ性を示す水酸化ナトリウム水溶液 | 4. 水素イオンと塩化物イオンの両方を含んでいる、濃度の異なるもう一つの塩酸 |
|---|---------------------------------------|--|--|

問12 水の電気分解の実験において、陽極側の試験管に酸素が 12 cm³溜まったとき、陰極側の試験管に溜まってい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を選びなさい。 (2024年 青森県公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. 水素が 6 cm ³ | 2. 酸素が 24 cm ³ | 3. 水素が 12 cm ³ | 4. 水素が 24 cm ³ |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 水中で生じたナトリウムイオンと塩化物イオンが、それぞれ引き合う電極の方へ移動するため。	塩化ナトリウムが水に溶けると、電離によって陽イオンであるナトリウムイオンと、陰イオンである塩化物イオンに分かれる。ここに電圧をかけると、陽イオンは陰極へ、陰イオンは陽極へとそれぞれ移動する。この電荷を持つ粒子の移動が起こることによって、水溶液中を電流が流れる仕組みになっている。分子のまま溶けている物質では、電荷の移動が起こらないため電流は流れない。
問2	答え 3 発生した塩素の一部が水に溶けやすい性質（溶解性）を持っているため	塩酸の電気分解では、化学反応の理論上は水素と塩素が同体積ずつ発生します。しかし、塩素は水に非常に溶けやすい性質（溶解性）を持っているため、発生した塩素の一部が水溶液中に溶け込んでしまいます。その結果、目盛り付きのガラス管などの装置に気体として溜まる塩素の体積は、水に溶けにくい水素に比べて少なくなります。
問3	答え 3 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	水溶液中の銅イオン（ Cu^{2+} ）は陽子に対して電子が2個不足して正の電気を帯びた状態にあります。陰極から供給された電子（ e^{-} ）を2個受け取ることで、電気的に中性な銅原子（Cu）となり、電極に析出します。この「電子を受け取る反応」を還元と呼びます。
問4	答え 2 塩化ナトリウム、水、二酸化炭素	炭酸水素ナトリウムと塩酸が反応すると、化学変化によって塩化ナトリウム（食塩）、水、そして二酸化炭素の3つの物質が生成されます。これは弱酸の塩である炭酸水素ナトリウムに強酸である塩酸を加えることで、より安定した塩と水、そして二酸化炭素が遊離する反応です。
問5	答え 1 亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすいため、亜鉛原子が電子を放出して溶け出し、亜鉛板の質量は減少する	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。亜鉛は銅に比べて陽イオンになりやすい性質を持つため、ダニエル電池の回路をつなぐと亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンとなり、水溶液中に溶け出します。このように固体だった亜鉛原子がイオンとなって液中へ移動するため、電極としての亜鉛板の質量は次第に減少していきます。
問6	答え 1 葉さじの裏などでこすり、特有の光沢が出るか確かめる	塩化銅水溶液の電気分解によって陰極に付着する物質は銅です。銅は金属の一種であるため、たたくと広がる性質（展性）や、こすると光る性質（金属光沢）を持っています。したがって、葉さじなどでこすって光沢を確認することは、その物質が金属であることを確かめる有効な手段となります。
問7	答え 2 BaSO_4	この反応の化学反応式は $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ となります。反応物の側にあるバリウム原子（Ba）、硫黄原子（S）、酸素原子（O）の数を合わせると、生成物として水のほかに硫酸バリウム（ BaSO_4 ）が1分子生成されることが導き出せます。
問8	答え 2 陽極は電源の正極につながれて正の電気を帯びており、負の電気を持つ陰イオンとの間に引き合う力が働くため。	陽極は電源の正極に接続されているため、電気的に正（プラス）の性質を持つ。異なる符号の電気は互いに引き合う性質があるため、負（マイナス）の電気を帯びた陰イオンは陽極へと引きつけられ、その表面で電子を受け渡す反応を行う。
問9	答え 3 加えた水酸化物イオンが、塩酸中の水素イオンと反応して水になり、アルカリ性を示さないため。	塩酸に含まれる水素イオンと、加えた水酸化ナトリウム水溶液に含まれる水酸化物イオンは、互いに結びついて水を作る「中和」という反応を起こします。水素イオンが残っている間は水酸化物イオンが単独で液中に存在できないため、液はアルカリ性にならず、フェノールフタレイン液の色は変化しません。
問10	答え 2 電圧をかけると、水溶液中の陽イオンが陰極へ、陰イオンが陽極へそれぞれ引き寄せられるため。	電解質が水に溶けると、正の電気を帯びた陽イオンと、負の電気を帯びた陰イオンに分かれます。ここに電圧を加えると、電気の「異なる極同士が引き合う」という性質により、プラスの陽イオンはマイナスの陰極へ、マイナスの陰イオンはプラスの陽極へと移動します。このように電荷を持った粒子が移動することによって、結果として水溶液中に電流が流れます。
問11	答え 1 水素イオンを含むが塩化物イオンを含まない硫酸と、塩化物イオンを含むが水素イオンを含まない塩化ナトリウム水溶液	要因を特定するためには、特定のイオンのみを入れ替えた条件を比較する必要があります。塩酸に含まれる水素イオンが原因かどうかを調べるには、同じく水素イオンを持つが塩化物イオンを持たない「硫酸」と比較します。また、塩化物イオンが原因かどうかを調べるには、塩化物イオンを持つが水素イオンを持たない「塩化ナトリウム水溶液」と比較します。これにより、どのイオンが漂白作用に関わっているかを絞り込むことができます。
問12	答え 4 水素が 24 cm^3	水の電気分解では、陽極に酸素が、陰極に水素が発生します。発生する気体の体積比は「水素：酸素 = 2：1」であるため、陽極に酸素が 12 cm^3 発生している場合、陰極にはその2倍の量である 24 cm^3 の水素が発生することになります。