

問1 亜鉛板と銅板をうすい塩酸に浸した実験装置において、各電極で観察される現象の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2018年

岐阜県公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 正極の亜鉛板が溶け出し、負極の銅板の表面から気体が発生する。 | 2. 正極の銅板が溶け出し、負極の亜鉛板の表面から気体が発生する。 | 3. 負極の亜鉛板が溶け出し、正極の銅板の表面から気体が発生する。 | 4. 負極の銅板が溶け出し、正極の亜鉛板の表面から気体が発生する。 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|

問2 試験管に入れたうすい塩酸の中にマグネシウムリボンを投入したところ、激しく泡を出して気体が発生しました。このとき発生した気体の性質について説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2022年 沖縄県公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. 石灰水に通すと白く濁り、空気よりも密度が大きい。 | 2. 特有の刺激臭があり、非常に水に溶けやすい性質を持つ。 | 3. 全ての気体の中で最も密度が小さく、非常に軽い性質を持つ。 | 4. 線香の火を近づけると、炎を上げて激しく燃やす働きがある。 |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

問3 食塩水を十分に染み込ませたろ紙を木炭に巻きつけ、さらにその上からアルミニウムはくを巻いて作った装置にモーターをつなぐと、モーターが回転を始めた。このとき、装置内ではどのようなエネルギーの変換が行われているか。最も適切な説明を選べ。 (2019年 山形県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
| 1. モーターの回転によって生じる運動エネルギーが、化学エネルギーに変換されている | 2. アルミニウムが食塩水と反応して生じた光エネルギーが、電気エネルギーに変換されている | 3. 物質がもともと持っている化学エネルギーが、電気エネルギーに変換されている | 4. 物質が内部に蓄えている熱エネルギーが、電気エネルギーに変換されている |
|---|--|---|---------------------------------------|

問4 うすい硫酸に水酸化バリウム水溶液を少しずつ滴下し、生じる沈殿の質量を測定する実験において、加えた水溶液の質量と沈殿の質量の関係を記述したものとして、最も適切なものを選びなさい。 (2020年 埼玉県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 中和点に達するまでは沈殿の質量が加えた水溶液の質量に比例して増加し、中和点以降は沈殿が溶けて減少する | 2. 中和点に達するまでは沈殿の質量が加えた水溶液の質量に比例して増加し、中和点以降は沈殿の質量が一定になる | 3. 中和点に達するまでは沈殿の質量が一定で、中和点を超えると加えた水溶液の質量に比例して増加する | 4. 実験開始から中和点を過ぎた後まで、沈殿の質量は常に加えた水溶液の質量に比例して増加し続ける |
|---|--|---|--|

問5 塩酸や酢酸などの酸性の性質を持つ水溶液にBTB溶液を加えたとき、溶液の色は何色に変化しますか。適切なものを選びなさい。 (2024年

石川県公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 青色 | 2. 赤色 | 3. 黄色 | 4. 緑色 |
|-------|-------|-------|-------|

問6 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜて中和させた後、その水溶液を加熱して水分をすべて蒸発させたところ、白い固体が残りました。この固体の名称と、その正体となる物質が水溶液中でどのような状態で存在していたかについての説明として正しいものを選択してください。 (2016年

埼玉県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1. 名称は水酸化ナトリウムであり、水溶液中ではナトリウムイオンと水酸化物イオンに分かれて存在していた。 | 2. 名称は塩化ナトリウムであり、水溶液中では分子の状態で存在していた。 | 3. 名称は塩素であり、水溶液中では気体の状態で溶け込んでいた。 | 4. 名称は塩化ナトリウムであり、水溶液中ではナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれて存在していた。 |
|--|--------------------------------------|----------------------------------|--|

問7 電池におけるエネルギー変換の仕組みについて述べた文として、科学的に正しいものはどれですか。 (2017年 兵庫県公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 物質が移動する際の運動エネルギーを、化学反応によって電気エネルギーへと変換する仕組みである。 | 2. 物質に外部から熱を加えることで、その熱エネルギーを物質の化学変化に変換して蓄える仕組みである。 | 3. 物質がもともと持っているエネルギーを、化学変化を利用して電気的なエネルギーに変換して取り出す仕組みである。 | 4. 光エネルギーを物質に吸収させ、化学反応を通さずに直接電気エネルギーとして取り出す仕組みである。 |
|---|--|--|--|

問8 ダニエル電池の正極で起こる「還元反応」の本質的な仕組みを説明した文章として、最も適切なものはどれですか。 (2024年 山梨県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. 負極から移動してきた亜鉛イオンが、正極で電子を受け取って析出する反応。 | 2. 陽イオンである銅イオンが電子を受け取り、金属の銅原子に変化する反応。 | 3. 金属の銅原子が電子を失い、陽イオンである銅イオンに変化する反応。 | 4. 水溶液中の硫酸イオンが電子を受け取り、別の物質に変化する反応。 |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|

問9 簡易的な電池を作る実験において、電極が電解質水溶液と接する表面積を大きくしたとき、回路を流れる電流の大きさはどう変化するか。その説明として適切なものを選びなさい。 (2017年 滋賀県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 表面積が大きくなると、電極と水溶液の間の摩擦が大きくなり電子の移動が妨げられるため、電流の大きさは小さくなる。 | 2. 表面積を大きくすると電極自体の電気抵抗が増加するため、電圧が一定であれば電流の大きさは小さくなる。 | 3. 電流の大きさは水溶液中のイオンの総量のみで決まり、電極の表面積を変化させても電流の大きさは変わらない。 | 4. 表面積が大きくなると、電極と水溶液が反応する場が増えて化学反応が盛んになるため、電流の大きさは大きくなる。 |
|--|--|--|--|

問10 うすい塩酸に亜鉛板と銅板を浸し、それらを導線でプロペラ付きのモーターに接続したところ、プロペラが回転し電流が流れた。このとき、電子を受け取る側の電極を何というか。また、この実験においてその電極となる金属の組み合わせとして正しいものを答えなさい。 (2023年

岡山県公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1. 正極（プラス極）であり、亜鉛板がその役割を担う | 2. 正極（プラス極）であり、銅板がその役割を担う | 3. 負極（マイナス極）であり、銅板がその役割を担う | 4. 負極（マイナス極）であり、亜鉛板がその役割を担う |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|

問11 電解質を水に溶かしたとき、水溶液に電流が流れるようになるのはなぜですか。その理由を説明した文として最も適切なものを選びなさい。

(2019年 福井県公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|
| 1. 物質が溶ける際に熱が発生し、そのエネルギーが電気に変換されるため | 2. 物質が水の中で電離してイオンになり、それらが移動して電荷を運ぶため | 3. 物質が水分子と結合することで、水分子自体が電気を通す性質に変化するため | 4. 物質が原子に分解され、原子そのものが電気を帯びて移動するため |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|

問12 湿らせた赤色リトマス紙の中央に、アルカリ性の水溶液である水酸化バリウム水溶液を染み込ませた糸を置き、両端から直流電圧を加えました。このとき、リトマス紙の色の変化として正しいものはどれですか。 (2026年 千葉県公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 陰極（マイナス極）側へ向かって、リトマス紙がさらに濃い赤色に変化する。 | 2. 陽極（プラス極）側へ向かって、リトマス紙がさらに濃い赤色に変化する。 | 3. 陽極（プラス極）側へ向かって、リトマス紙が青色に変化する。 | 4. 陰極（マイナス極）側へ向かって、リトマス紙が青色に変化する。 |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 3 負極の亜鉛板が溶け出し、正極の銅板の表面から気体が発生する。	亜鉛は銅よりも陽イオンになりやすい性質（イオン化傾向）が強いので、亜鉛板が負極となって溶け出します。放出された電子が移動した先の銅板（正極）では、水溶液中の水素イオンが電子を受け取って気体が発生します。
問2	答え 3 全ての気体の中で最も密度が小さく、非常に軽い性質を持つ。	マグネシウムなどの金属と硫酸が反応して発生する気体は水素です。水素は、あらゆる物質の中で密度が一番小さいという特徴があるため、この性質を利用して、発生した気体を上方置換法などで集めることが可能です。
問3	答え 3 物質がもともと持っている化学エネルギーが、電気エネルギーに変換されている	木炭電池（備長炭電池）の仕組みに関する問題である。アルミニウムとはく、食塩水、木炭の間で化学変化が起こる際、物質が内部に蓄えていた化学エネルギーが電気エネルギーへと変換される。この電気エネルギーがモーターに流れることで、回転という運動エネルギーにさらに変換されることになる。
問4	答え 2 中和点に達するまでは沈殿の質量が増えた水溶液の質量に比例して増加し、中和点以降は沈殿の質量が一定になる	硫酸と水酸化バリウムが反応すると、水に溶けにくい硫酸バリウムの沈殿が生成されます。反応が進行している間（硫酸が残っている間）は、加えた水酸化バリウムの質量に比例して沈殿の量が増えていきます。すべての硫酸が反応しきった中和点に達した後は、それ以上水酸化バリウムを加えても反応する相手（硫酸イオン）がないため、沈殿の量は増えずに一定の値を保ちます。
問5	答え 3 黄色	BTB溶液は水溶液の性質（液性）を判別するために用いられる指示薬です。酸性の水溶液に反応すると黄色を示す性質があります。なお、中性では緑色、アルカリ性では青色を示します。
問6	答え 4 名称は塩化ナトリウムであり、水溶液中ではナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれて存在していた。	塩酸（HCl）と水酸化ナトリウム（NaOH）の中和反応によって生じる塩（えん）は、塩化ナトリウム（NaCl）です。塩化ナトリウムは水に非常に溶けやすい物質であり、水溶液中では電離し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の状態で存在しています。加熱して溶媒である水を取り除くことで、これらのイオンが結びつき、結晶として塩化ナトリウム（食塩）が姿を現します。
問7	答え 3 物質がもともと持っているエネルギーを、化学変化を利用して電氣的なエネルギーに変換して取り出す仕組みである。	電池の根本的な原理は、物質が内部に保持している化学エネルギーを、酸化・還元などの化学変化（化学反応）を通じて、連続的に電気エネルギーとして変換し、外部へ供給することにあります。外部から運動エネルギーや熱を加えるものではなく、物質そのものが持つエネルギーを変換する点が特徴です。
問8	答え 2 陽イオンである銅イオンが電子を受け取り、金属の銅原子に変化する反応。	化学における「還元」とは、物質が電子を受け取る反応を指します。ダニエル電池の正極付近では、電解質溶液中の銅イオンが導線から供給される電子を受け取って銅原子へと変化しており、これが還元反応に該当します。このとき、電子は負極（亜鉛極）から正極（銅極）へと流れており、イオンがその電子を消費することで電気回路が成立しています。
問9	答え 4 表面積が大きくなると、電極と水溶液が反応する場が増えて化学反応が盛んになるため、電流の大きさは大きくなる。	電池の内部では、電極と電解質水溶液の境界で化学反応が起こることで電子が放出されたり受け取られたりしている。電極の表面積を大きくすると、この化学反応が起こる場所が増えるため、単位時間あたりに移動する電子の数が増加し、結果として電流の大きさが大きくなる。
問10	答え 2 正極（プラス極）であり、銅板がその役割を担う	イオン化傾向の異なる2種類の金属を用いた電池では、イオンになりにくい方の金属が電子を受け取る電極となります。これを正極（プラス極）と呼びます。亜鉛と銅では銅の方がイオンになりにくいので、銅板が正極となります。
問11	答え 2 物質が水の中で電離してイオンになり、それらが移動して電荷を運ぶため	電解質が水に溶けると、陽イオンと陰イオンに分かれる「電離」という現象が起こります。生じたイオンが水中を自由に動き回り、電気を運ぶ役割を果たすことで、水溶液全体に電流が流れるようになります。非電解質の場合は、この電離が起こらないため電流が流れません。
問12	答え 3 陽極（プラス極）側へ向かって、リトマス紙が青色に変化する。	水溶液がアルカリ性を示す原因である水酸化物イオンは、負（マイナス）の電気を帯びています。電圧を加えると、負の電気を持つイオンは反対の性質を持つ陽極（プラス極）側へと引き寄せられて移動します。赤色リトマス紙はアルカリ性の物質に反応して青色に変化するため、水酸化物イオンが移動した陽極側が青く染まります。