イオン・酸アルカリ

名前

問1　砂糖のように、水に溶けたときに陽イオンと陰イオンに分かれる「電離」が起こらず、水溶液に電流を流さない性質を持つ物質を何と呼びますか。（2019年 茨城県公立入試 類似）

1. 混合物
2. 電解質
3. 非電解質
4. 有機物

問2　ダニエル電池の構造において、セロハンなどの仕切りを取り除き、2種類の水溶液を完全に混ぜ合わせた状態で放置した場合、電池の機能はどうなると考えられますか。原理に基づいた説明として適切なものを選びなさい。（2026年 三重県公立入試 類似）

1. イオンが自由に移動できるようになるため、セロハンがあるときよりも大きな電圧が長時間得られるようになる。
2. 水溶液が混ざると電子の移動が完全に止まるため、電流は一切流れなくなる。
3. 電気的な偏りが生じなくなるため、導線をつながなくても常に一定の電流が発生し続ける。
4. 硫酸銅水溶液中の銅イオンが亜鉛板と直接反応してしまい、効率よく電流を取り出すことができなくなる。

問3　塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水がそれぞれ入った4本の試験管があります。ガラス棒を用いて、塩酸を「青色のリトマス紙」と「赤色のリトマス紙」にそれぞれつけたときの変化と、塩酸に「マグネシウムリボン」を入れたときの反応の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2014年 岐阜県公立入試 類似）

1. 青色のリトマス紙が赤色に変化し、マグネシウムリボンから気体が発生する
2. どちらのリトマス紙も変化せず、マグネシウムリボンから気体が発生する
3. 青色のリトマス紙が赤色に変化し、マグネシウムリボンには変化が見られない
4. 赤色のリトマス紙が青色に変化し、マグネシウムリボンから気体が発生する

問4　水素、ヘリウム、リチウムといった元素の種類（原子番号）は、原子核の中に含まれるある粒子の数によって決定されます。この粒子の名称を答えなさい。（2021年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 電子
2. 中性子
3. 陽子
4. 質量

問5　マイクロプレートの穴の中に硫酸亜鉛水溶液を入れ、そこにマグネシウム片を浸す実験を行いました。このとき観察される変化と、そのとき水溶液中で起きている現象の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2023年 千葉県公立入試 類似）

1. マグネシウムの表面から気体が発生し、水溶液中のマグネシウムイオンが減少して亜鉛イオンが増える。
2. マグネシウムの表面が溶けて細かくなり、水溶液中の亜鉛原子が電子を放出して亜鉛イオンに変化する。
3. マグネシウムの表面に変化は見られず、水溶液中のマグネシウム原子が電子を失って亜鉛イオンと結合する。
4. マグネシウムの表面に物質が析出し、水溶液中の亜鉛イオンが減少して亜鉛原子が増える。

問6　マグネシウムと塩酸が反応して発生した気体が何であるかを確かめる実験方法として、最も適切な手順と結果の組み合わせはどれですか。（2026年 沖縄県公立入試 類似）

1. 気体の中に湿らせた青色リトマス紙を入れると、リトマス紙が赤色に変わる。
2. 気体の入った試験管に火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える。
3. 気体の入った試験管に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃え出す。
4. 気体を石灰水に通すと、石灰水が白くにごる。

問7　窒素と水素から合成され、鼻を突くような特有の刺激臭を持ち、水に非常に溶けやすい性質がある気体の名称を答えなさい。（2018年 群馬県公立入試 類似）

1. アンモニア
2. 酸素
3. 水素
4. 二酸化炭素

問8　青色の硫酸銅水溶液に亜鉛片を入れたとき、時間の経過とともに観察される現象の組み合わせとして最も適切なものはどれか。（2022年 長崎県公立入試 類似）

1. 水溶液の青色がうすくなり、亜鉛片の表面からさかんに気体が発生した。
2. 水溶液の青色が濃くなり、亜鉛片の表面に青色の物質が付着した。
3. 水溶液の色は変化せず、亜鉛片の表面に黒色の物質が付着した。
4. 水溶液の青色がうすくなり、亜鉛片の表面に赤色の物質が付着した。

問9　うすい硫酸にうすい水酸化バリウム水溶液をぴったり中和するまで加えたとき、水溶液中に存在するイオンの総数は反応前と比べてどのように変化しますか。最も適切な説明を選びなさい。（2022年 宮崎県公立入試 類似）

1. 中和反応により水酸化物イオンのみが消費されるため、水溶液中のイオンの総数は変化しない。
2. 中和によって水分子と塩が増加するため、水溶液中のイオンの総数は増加する。
3. 反応前後で物質の質量が保存されるため、水溶液中のイオンの総数は変化しない。
4. 生成する硫酸バリウムが水に溶けないため、水溶液中のイオンの総数は減少する。

問10　塩酸の電気分解における、発生した気体分子の状態をミクロな視点で説明した内容として正しいものはどれですか。（2020年 福井県公立入試 類似）

1. 電気分解によって生じる水素分子の数そのものが、塩素分子の数の2倍であるため、陰極側の気体体積が大きくなる。
2. 陰極側では水素が原子の状態で気体として存在し、陽極側では塩素が分子として存在するため、陰極側の体積が大きくなる。
3. 陰極側には多くの水素分子が気体として存在するが、陽極側では発生した塩素分子の多くが水に溶けているため、気体の粒子数は少ない。
4. 水素分子と塩素分子の大きさは等しいが、塩素分子同士の間隔が水素分子よりも狭くなる性質があるため、陽極の体積が減少する。

問11　砂糖のような非電解質を水に溶かした際、電圧をかけても電流が流れない理由として最も適当な説明はどれか。（2024年 神奈川県公立入試 類似）

1. 物質が水の中で電離せず、電荷を運ぶ粒子であるイオンが存在しないため。
2. 物質が水の中の不純物と反応して、絶縁体となる固体を形成するため。
3. 物質が水の中でプラスの電気を持つ原子核とマイナスの電気を持つ電子に完全に分離するため。
4. 物質が水に溶けるとすべて沈殿し、電極に接触できなくなるため。

問12　100立方センチメートルの塩酸が入ったビーカーを複数用意し、加える水酸化ナトリウム水溶液の量を0から100立方センチメートルまで、20立方センチメートルずつ増やしていく実験を行った。水酸化ナトリウム水溶液を100立方センチメートル加えた混合液がアルカリ性を示しているとき、このビーカーにBTB溶液を数滴加えた際に見られる色の変化と水溶液の性質の組み合わせとして正しいものはどれか。（2014年 富山県公立入試 類似）

1. 液の色が黄色になり、性質は酸性である
2. 液の色が無色になり、性質は中性である
3. 液の色が青色になり、性質はアルカリ性である
4. 液の色が緑色になり、性質は中性である

答え合わせ・解説

問1	答え 3 非電解質	物質が水に溶けたときに電離して電流を流すものを電解質と呼ぶのに対し、砂糖やエタノールのように、水に溶けても分子の状態のままで電離せず、電流を流さない物質を非電解質と呼びます。溶質がどのような状態で存在しているかが、電流の通りやすさを決定します。
問2	答え 4 硫酸銅水溶液中の銅イオンが亜鉛板と直接反応してしまい、効率よく電流を取り出すことができなくなる。	セロハンによる混合の防止がなされない場合、水溶液中の銅イオンが直接亜鉛板に触れ、導線を経由せずに亜鉛板の表面で電子の受け渡しが行われてしまいます。これにより、化学エネルギーを電気エネルギーとして効率的に外部へ取り出すことが困難になります。セロハンはイオンを通過させて電気的な中性を保ちつつ、こうした直接的な反応を避ける重要な役割を担っています。
問3	答え 1 青色のリトマス紙が赤色に変化し、マグネシウムリボンから気体が発生する	塩酸は酸性の性質を示す水溶液です。酸性の水溶液には、青色のリトマス紙を赤色に変える性質や、マグネシウムなどの金属と反応して水素を発生させる性質があります。赤色のリトマス紙を青色に変えるのはアルカリ性の水溶液（水酸化ナトリウム水溶液やアンモニア水）の特徴です。
問4	答え 3 陽子	元素の性質を決定する原子番号は、原子核の中に含まれる陽子の数と一致しています。例えば、陽子の数が1つであれば水素、2つであればヘリウムとなります。中性子の数が異なる同位体は存在しますが、陽子の数が変わると別の元素になります。
問5	答え 4 マグネシウムの表面に物質が析出し、水溶液中の亜鉛イオンが減少して亜鉛原子が増える。	マグネシウムが電子を放出してイオンになる一方で、水溶液中に存在していた亜鉛イオンがその電子を受け取ります。電子を受け取った亜鉛イオンは亜鉛原子となり、マグネシウムの表面に固体として析出するため、水溶液中の亜鉛イオンの数は減少します。
問6	答え 2 気体の入った試験管に火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える。	マグネシウムと塩酸の反応で発生する気体は水素です。水素は可燃性の気体であり、空気中の酸素と反応して水ができる際にエネルギーを放出します。試験管にたまった少量の水素に火を近づけると、急激に燃焼して「ポン」という音を立てる性質があるため、これを利用して気体の特定を行います。
問7	答え 1 アンモニア	刺激臭を伴い、水に極めて溶けやすいという性質を持つ気体はアンモニアです。常温では無色で、水に溶けるとアンモニア水となり、アルカリ性を示すという特徴があります。
問8	答え 4 水溶液の青色がうすくなり、亜鉛片の表面に赤色の物質が付着した。	硫酸銅水溶液中の銅イオンが、亜鉛から電子を受け取って銅原子に変化し、赤色の金属である銅として亜鉛の表面に付着します。また、水溶液の青色は銅イオンの色に由来するため、銅イオンが減少して銅に変化することで、水溶液の青色は次第にうすくなります。この反応では気体は発生しません。
問9	答え 4 生成する硫酸バリウムが水に溶けないため、水溶液中のイオンの総数は減少する。	硫酸に含まれる水素イオンと硫酸イオン、水酸化バリウムに含まれる水酸化物イオンとバリウムイオンは、中和反応によって水と水に溶けない硫酸バリウムに変化します。沈殿となって水溶液中から除かれるため、液中のイオンの総数は減少します。
問10	答え 3 陰極側には多くの水素分子が気体として存在するが、陽極側では発生した塩素分子の多くが水に溶けているため、気体の粒子数は少ない。	塩酸（塩化水素）の電気分解において、陰極と陽極で生成される分子の数は理論上は同じです。しかし、気体として外部に集まる粒子の数を確認すると、水素分子は水に溶けにくいため多く存在しますが、塩素分子は水溶性が高いために水溶液中へ拡散してしまいます。結果として、陽極側に気体として存在する粒子の数は水素に比べて極めて少なくなります。
問11	答え 1 物質が水の中で電離せず、電荷を運ぶ粒子であるイオンが存在しないため。	水溶液中で電流が流れるためには、電荷を運ぶための移動可能なイオンが存在している必要があります。非電解質は水に溶けても分子の状態のままであり、電離してイオンを生じることがないため、電圧をかけても電流が流れません。
問12	答え 3 液の色が青色になり、性質はアルカリ性である	指示薬であるBTB溶液は、混合液がアルカリ性である場合に青色へと変化する。塩酸に対して十分な量のアルカリが加えられ、酸の性質が打ち消されてアルカリ性が上回った状態では、BTB溶液の色は青色となる。酸性であれば黄色、中和が完全に行われた中性の状態であれば緑色を示す。