イオン・酸アルカリ

名前

問1　燃料電池の化学反応式を書く際、生成物である水分子 H_2O の係数を「2」にする理由として、最も適切な説明を選びなさい。（2015年 兵庫県公立入試 類似）

1. 水素原子1個と酸素原子2個が結びついて水分子ができるという決まりがあるから。
2. 水素と酸素が反応して水ができる際、物質の全体の質量が2倍に増加するから。
3. 水素分子2個と酸素分子2個が反応して、1個の水分子ができることを示すため。
4. 反応物である酸素分子（O_2）に含まれる2個の酸素原子を、過不足なく水分子の構成原子とするため。

問2　水酸化バリウム水溶液の性質を確認するため、無色のフェノールフタレイン液を滴下する実験を行いました。このとき観察される現象の説明として正しいものはどれですか。（2019年 山梨県公立入試 類似）

1. 水溶液が赤色に変化する
2. 水溶液が青色に変化する
3. 水溶液が黄色に変化する
4. 反応は起こらず、無色のままである

問3　塩化水素が水に溶けて電離し、塩化物イオンが生じる際の原子の変化について、正しく説明しているものはどれですか。（2025年 北海道公立入試 類似）

1. 塩素原子が電子を1つ失って、正の電気を帯びる
2. 塩素原子が電子を1つ受け取って、負の電気を帯びる
3. 塩素原子が陽子を1つ失って、正の電気を帯びる
4. 塩素原子が陽子を1つ受け取って、負の電気を帯びる

問4　塩化銅水溶液の電気分解における物質の変化について、化学反応式「$CuCl2 \rightarrow Cu + Cl2$」が成り立つ理由を説明したものとして適切なものを選択してください。（2019年 福井県公立入試 類似）

1. 電気分解によって銅イオンが塩化物イオンに変化し、その過程で塩素分子が2倍生成されるから。
2. 水溶液中で電離している塩化水素が分解されることで、塩素ガスが単体として分離されるため。
3. 反応前後で原子の種類と数は変化せず、発生する塩素は2つの原子が結びついた分子の状態であるため。
4. 塩化銅の結晶中では銅原子と塩素原子が1対1の割合で結びついているため、係数を合わせる必要があるから。

問5　ビーカーに入れた10立方センチメートルのうすい硫酸に、うすい水酸化バリウム水溶液を5立方センチメートルずつ加えていく実験を行いました。このとき、ビーカー内で観察される現象の説明として最も適切なものはどれですか。（2024年 青森県公立入試 類似）

1. 水溶液の色が徐々に青色に変化するが、沈殿は生じず透明なままである。
2. 硫酸イオンとバリウムイオンが反応して白色沈殿が生じ、液が白く濁る。
3. バリウムイオンと硫酸イオンが結びつくが、水に溶けやすいため見た目の変化は起こらない。
4. 激しく泡を出して気体が発生し、水溶液の温度が急激に下がる。

問6　ある一定量の水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えて、生じる沈殿の質量を測定する実験を行いました。硫酸を6 cm^3加えたとき、ちょうど過不足なく反応して中和が起こり、1.8 gの沈殿が生じました。同じ量の水酸化バリウム水溶液に、これと同じ濃度の硫酸を12 cm^3加えた場合、生じる沈殿の質量は何gになりますか。（2026年 静岡県公立入試 類似）

1. 1.8 g
2. 5.4 g
3. 1.2 g
4. 3.6 g

問7　一定量の塩酸が入ったビーカーに、水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく実験を行います。このとき、ビーカー内に存在する塩化物イオンの数の変化について、正しく述べたものはどれですか。（2015年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 水酸化ナトリウム水溶液を加える量に比例して、その数は増加する
2. 水酸化ナトリウム水溶液を加える量に関わらず、その数は一定である
3. 中和反応が進むにつれて、塩化物イオンが消費されるためその数は減少する
4. 中和が完了するまでは一定であるが、中和点を超えると増加し始める

問8　亜鉛の板を、金属Aのイオンが含まれる水溶液に入れたところ、亜鉛の表面に金属Aが析出しました。この現象が起こる理由として、正しい説明はどれですか。（2023年 千葉県公立入試 類似）

1. 亜鉛の方が金属Aよりも陽イオンになりやすいため、亜鉛が電子を放出して溶け出し、金属Aのイオンがその電子を受け取って固体となった。
2. 金属Aの方が亜鉛よりも陽イオンになりやすいため、金属Aが電子を放出して溶け出し、亜鉛のイオンがその電子を受け取って固体となった。
3. 水溶液中の金属Aのイオンが亜鉛と結びつくことで、亜鉛の表面に新しい合金の層が形成された。
4. 亜鉛が金属Aのイオンに電子を与えることで、亜鉛自身が負の電荷を帯び、金属Aのイオンを引き寄せて付着させた。

問9　2種類の金属板をうすい塩酸に入れ、導線で電圧計につないで電流を取り出す実験において、回路に継続して電流を流すために必要な条件として正しいものを選択してください。（2021年 富山県公立入試 類似）

1. 電圧計のマイナス端子とプラス端子を、1枚の同じ金属板に同時に接続すること
2. 2種類の金属板に、同じ種類の金属を用いて電位差をなくすこと
3. 2種類の金属板に、イオンへのなりやすさが異なる別の種類の金属を用いること
4. 水溶液に、砂糖水のような電流を通さない非電解質の液体を用いること

問10　水溶液がアルカリ性を示す原因となる粒子であり、電圧を加えたときに陽極側へと移動する性質を持つイオンの名称として適切なものはどれか。（2019年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 水素イオン
2. 塩化物イオン
3. ナトリウムイオン
4. 水酸化物イオン

問11　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. 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。
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. 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。
4. 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。

問12　薄い塩酸に電流を流して電気分解を行ったとき、陽極側から発生する気体として正しいものを選択してください。（2020年 東京都公立入試 類似）

1. 二酸化炭素
2. 酸素
3. 水素
4. 塩素

問13　ある濃度のレモン汁10cm^3を中和するのに、石灰水が12cm^3必要であったとする。このレモン汁10cm^3に純粋な水を10cm^3加えて合計20cm^3の薄い溶液を作ったとき、この溶液を完全に中和するために必要な石灰水の体積として正しいものはどれか。（2025年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 12cm^3
2. 24cm^3
3. 6cm^3
4. 20cm^3

答え合わせ・解説

問1	答え 4 反応物である酸素分子（O_2）に含まれる2個の酸素原子を、過不足なく水分子の構成原子とするため。	化学反応においては、反応の前後で原子が新しく生成されたり消失したりすることはありません。反応前の酸素は酸素分子（O_2）の状態で存在しており、1つの分子の中に2個の酸素原子を持っています。一方、水分子（H_2O）1つの中には酸素原子が1個しか含まれていません。そのため、左辺にある2個の酸素原子をすべて右辺の生成物の中に収めるためには、水分子を2つ生成させる必要があり、係数が「2」となります。
問2	答え 1 水溶液が赤色に変化する	水酸化バリウムは、水に溶けると電離して水酸化物イオンを生じるため、その水溶液はアルカリ性を示します。フェノールフタレイン液には、アルカリ性の水溶液と反応して赤色に変わるという特徴があります。したがって、水酸化バリウム水溶液に加えると、無色から赤色への変化が観察されます。
問3	答え 2 塩素原子が電子を1つ受け取って、負の電気を帯びる	イオン化する際、原子核にある陽子の数は変化しません。電気的な偏りが生じるのは、負の電荷を持つ電子の移動によるものです。塩素原子が電子を1つ受け取ることにより、原子全体として負の電気を帯びた「塩化物イオン」という陰イオンに変化します。
問4	答え 3 反応前後で原子の種類と数は変化せず、発生する塩素は2つの原子が結びついた分子の状態であるため。	化学反応式では、反応の前後で原子が新しくできたり、なくなったりしないという「質量保存の法則」に基づき、原子の種類と数を一致させる必要があります。塩化銅（$CuCl2$）は1単位あたり1つの銅原子と2つの塩素原子を含んでいます。分解によって生成される銅は単体の原子（Cu）として析出しますが、塩素は2個の原子が結合した塩素分子（$Cl2$）として放出されるため、この係数比で過不足なく反応が成立します。
問5	答え 2 硫酸イオンとバリウムイオンが反応して白色沈殿が生じ、液が白く濁る。	硫酸に含まれる硫酸イオン（SO_4^{2-}）と、水酸化バリウム水溶液に含まれるバリウムイオン（Ba^{2+}）が反応すると、水に溶けにくい硫酸バリウムが生成されます。この物質は白色の固体粒子として液中に現れるため、混合液は白く濁って観察されます。これは中和反応に伴って特定の塩が沈殿する代表的な実験例です。
問6	答え 1 1.8 g	化学反応において、反応物の一方が不足している間は生成される沈殿の質量は加えた量に比例して増加しますが、一方が反応し尽くした後はそれ以上反応が進まないため、沈殿の質量は一定になります。硫酸6 cm^3でちょうど中和し、水溶液中のバリウムイオンがすべて沈殿となったため、それ以上の硫酸（12 cm^3など）を加えても沈殿の質量は増加せず、1.8 gのまま変化しません。
問7	答え 2 水酸化ナトリウム水溶液を加える量に関わらず、その数は一定である	塩酸と水酸化ナトリウムの中和反応において、実際に反応して水を作るのは水素イオンと水酸化物イオンです。塩化物イオンは反応に関与しない「傍観イオン」であり、水溶液に水酸化ナトリウムを加えても、ビーカー内の塩化物イオンが新たに増えたり、反応によって消えたりすることはありません。したがって、最初からビーカー内にあった塩化物イオンの総数は、滴下量に関わらず常に一定に保たれます。
問8	答え 1 亜鉛の方が金属Aよりも陽イオンになりやすいため、亜鉛が電子を放出して溶け出し、金属Aのイオンがその電子を受け取って固体となった。	イオン化傾向の大きい金属（ここでは亜鉛）を、イオン化傾向の小さい金属（ここでは金属A）のイオンを含む水溶液に入れると、大きい方の金属が電子を放出して陽イオンとなり、水溶液中に溶け出します。同時に、放出された電子を小さい方の金属イオンが受け取ることで、金属の原子となって析出します。
問9	答え 3 2種類の金属板に、イオンへのなりやすさが異なる別の種類の金属を用いること	化学電池が成立するためには、電解質溶液に2種類の異なる金属を浸す必要があります。このとき、2つの金属の間でイオンへのなりやすさ（イオン化傾向）に差があることで電位差が生じ、電子の移動が起こるため、電流が流れます。同じ種類の金属を用いた場合は、イオンへのなりやすさに差がないため、電子を押し出す力が生じず、電流は流れません。
問10	答え 4 水酸化物イオン	水溶液をアルカリ性にする正体は水酸化物イオンです。このイオンはマイナスの電気を帯びた「陰イオン」であるため、電圧をかけると、反対の符号であるプラスの電極（陽極）に向かって引き寄せられ移動します。
問11	答え 3 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12	答え 4 塩素	塩酸は塩化水素という物質が水に溶けた水溶液です。塩化水素は水溶液中で水素イオンと塩化物イオンに電離しており、電圧をかけると、マイナスの電気を帯びた塩化物イオンはプラスの電極である陽極に引き寄せられます。陽極に達した塩化物イオンは電子を放出し、塩素分子となって気体が発生します。
問13	答え 1 12cm^3	中和反応に必要なアルカリの体積は、酸の溶液中に含まれる水素イオンの数によって決定される。酸の溶液に水を加えて薄めた場合、溶液の濃度は下がるが、溶質として存在している水素イオンの総量は変化しない。したがって、反応に必要な石灰水の体積は薄める前と変わらず、12cm^3となる。