

問1 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えると、中和反応が起こると同時に水に溶けにくい白色の物質が生成されます。この沈殿した物質の名称として正しいものを選びなさい。（2024年 神奈川公立入試 類似）

1. 硫酸バリウム 2. 塩化バリウム 3. 酸化バリウム 4. 炭酸バリウム

問2 銅イオン（ Cu^{2+} ）を含む水溶液を電気分解したとき、陰極で起こる変化をイオンと電子の関係に着目して説明したものととして、最も適切なものはどれですか。（2021年 長野公立入試 類似）

1. 銅イオンが陰極から電子を受け取って、銅原子になる 2. 銅イオンが陰極に電子を渡して、銅原子になる 3. 銅原子が陰極から電子を受け取って、銅イオンになる 4. 銅原子が陰極に電子を渡して、銅イオンになる

問3 塩酸を電気分解する装置を用いた実験において、陰極側には水素が発生し、陽極側には塩素が発生した。このとき、陽極側に溜まった気体の体積が、陰極側に溜まった気体の体積よりも明らかに少なくなった理由として、適切なものはどれか。（2026年 茨城公立入試 類似）

1. 発生した塩素が、水素に比べて非常に水に溶けやすいため。 2. 発生した塩素が、水素に比べて密度が大きく、下に沈んでしまうため。 3. 発生した塩素が、電極と化学反応を起こして別の物質に変わったため。 4. 発生した塩素の一部が、水溶液中の不純物と結びついて固体になったため。

問4 酸とアルカリを混ぜ合わせる中和反応において、反応後の溶液に含まれる溶質である塩の質量パーセント濃度を、電流計を用いて推定したい。中和点に達したときの電流の大きさを測定した後、どのような手順によって濃度を特定することができるか。適切なものを選びなさい。（2024年 神奈川公立入試 類似）

1. 中和点での電流の大きさを、あらかじめ作成しておいた電解質水溶液の濃度と電流の関係を示す検量線と照らし合わせる。 2. 測定された電流の大きさを、反応によって生じた水の質量で割り、100をかける。 3. 中和点における電流の大きさを、中和反応の前後で変化した液体の温度上昇値と照らし合わせる。 4. 電流の大きさを、中和反応に使用した酸の体積とアルカリの体積の合計で割る。

問5 ある濃度のうすい塩酸に、別の濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、12立方センチメートル加えたところで水溶液が中性になりました。このとき、横軸に「加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積」、縦軸に「水溶液中の水酸化物イオンの数」としてグラフ上の動きを考えた場合、どのような変化が観察されますか。（2020年 福井公立入試 類似）

1. 12立方センチメートルまではイオンの数が0の状態が続き、そこを境に直線的に数が増加していく 2. 0立方センチメートルから12立方センチメートルまで直線的に増加し、その後は一定の数になる 3. 0立方センチメートルから12立方センチメートルまで直線的に減少し、その後は再び増加に転じる 4. 水酸化ナトリウム水溶液を加える量に関わらず、水酸化物イオンの数は常に0のままである

問6 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていき、互いの性質を打ち消し合って中性にする反応を中和という。一定の濃度の溶液どうしを用いて中和の実験を行うとき、水酸化ナトリウム水溶液の体積と、それを中和するために必要な塩酸の体積との間にはどのような関係が成り立つか。（2014年 愛知公立入試 類似）

1. 反応に必要な体積の和が常に一定になる 2. 水酸化ナトリウム水溶液の体積に塩酸の体積が比例する 3. 常に同じ体積どうしで中和する 4. 中和するごとに体積比が不規則に変化する

問7 塩酸10 cm^3 にBTB溶液を加え、そこに水酸化ナトリウム水溶液を5 cm^3 加えたところ、水溶液の色は黄色のままであった。このときのビーカー内の状態に関する説明として、最も適切なものはどれか。（2019年 愛媛公立入試 類似）

1. 中和反応は起こっているが、まだ水素イオンが残っているため酸性を示している 2. 加えたアルカリの量が少ないため、中和反応は全く進んでいない 3. 水溶液中に塩（えん）が生成されていないため、液性は変化していない 4. 水素イオンと水酸化物イオンの数が等しくなっているが、反応が遅れている

問8 燃料電池内で水素と酸素が反応して水ができる化学変化において、反応する水素分子の数と酸素分子の数の比を最も簡単な整数の比で表したとき、正しい組み合わせを選びなさい。（2026年 群馬公立入試 類似）

1. 水素分子：酸素分子 = 2：1 2. 水素分子：酸素分子 = 1：1 3. 水素分子：酸素分子 = 1：2 4. 水素分子：酸素分子 = 2：2

答え合わせ・解説

問1	答え 1 硫酸バリウム	水酸化バリウムと硫酸の中和反応では、水分子とともに硫酸バリウムという塩が生成されます。硫酸バリウムは水に極めて溶けにくい性質を持っているため、溶液中では白色の沈殿となって現れます。
問2	答え 1 銅イオンが陰極から電子を受け取って、銅原子になる	銅イオンは電子を2個失ってプラスの電気を帯びた陽イオンです。電気分解において、電源のマイナス極側である陰極には電子が流れ込んでくるため、銅イオンがその電子を受け取ることで、電氣的に中性な金属の銅原子へと変化します。陽極での反応（酸化）とは逆に、陰極では常に電子を受け取る反応（還元）が行われます。
問3	答え 1 発生した塩素が、水素に比べて非常に水に溶けやすいため。	塩酸の電気分解において、理論上は水素と塩素が同体積ずつ発生するが、塩素は非常に水に溶けやすいという性質を持っている。そのため、発生した塩素の一部が水溶液に溶け込んでしまい、装置の管に集まる気体の体積は水素よりも少なくなる。
問4	答え 1 中和点での電流の大きさを、あらかじめ作成しておいた電解質水溶液の濃度と電流の関係を示す検量線と照らし合わせる。	中和反応によって生じる塩が電解質である場合、その水溶液には電流が流れます。電解質水溶液の濃度と流れる電流の大きさには一定の関係があるため、あらかじめその関係を調べた検量線を用意しておくことで、測定された電流値から溶質である塩の濃度を推定することが可能になります。
問5	答え 1 12立方センチメートルまではイオンの数が0の状態が続き、そこを境に直線的に数が増加していく	酸とアルカリが過不足なく反応する中和点（この場合は12立方センチメートル）までは、滴下された水酸化物イオンは水溶液中の水素イオンと即座に反応して水に変わります。そのため、中和点に達するまでは水溶液中に水酸化物イオンは現れず、グラフ上では0の線が続きます。中和点以降は、反応する水素イオンが消失しているため、加えたアルカリがそのままイオンとして水溶液中に蓄積されます。水酸化ナトリウムは電離して水酸化物イオンを放出するため、加えた体積に比例して直線的に数が増加する折れ線状の推移を示します。
問6	答え 2 水酸化ナトリウム水溶液の体積に塩酸の体積が比例する	中和反応では、酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて水が生成される。溶液の濃度が一定である場合、中和に必要な各溶液の体積はそれぞれの溶質の比率に応じて決定されるため、反応する体積比は常に一定となる。例えば、アルカリの体積を2倍、2.5倍に増やせば、それを中和するために必要な酸の体積も2倍、2.5倍と増える比例関係が成立する。
問7	答え 1 中和反応は起こっているが、まだ水素イオンが残っているため酸性を示している	酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を加えると、加えた分だけ中和反応が進行し、水と塩が生成されます。しかし、液の色が黄色のままであるということは、反応後もまだ水素イオンが液中に残っていることを示しています。中和とは「完全に中性になること」だけを指すのではなく、水素イオンと水酸化物イオンが反応すること自体を指すため、酸性のままであっても中和反応は進行しています。
問8	答え 1 水素分子：酸素分子 = 2 : 1	燃料電池全体の化学反応式は $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ と表されます。化学反応式の係数は、反応に関与する分子の個数の比を表しているため、2個の水素分子 (H_2) に対して1個の酸素分子 (O_2) が反応することがわかります。したがって、分子の数の比は 2 : 1 となります。