

高校化学プリント（過去問類似）

物質の変化（酸塩基・酸化還元） No.5

名前

得点

/11

問1 塩の加水分解に関する記述として、水溶液の液性が塩基性を示す組み合わせとして正しいものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 酢酸ナトリウム水溶液 2. 塩化アンモニウム水溶液 3. 塩化ナトリウム水溶液 4. 硫酸水素ナトリウム水溶液

問2 滴定実験の操作に関する記述として最も適当なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 分液漏斗は、滴定の終点を判断するために使用する。 2. ホールピペットは、内部を乾燥させてから使用しなければならない。 3. メスフラスコは、溶液を加熱して溶かすために使用する。 4. ビュレットは、滴下する溶液で内部を共洗いしてから使用する。

問3 0.10 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 20 mL に、0.10 mol/L の硝酸銀水溶液を滴下していく。滴下した硝酸銀水溶液の体積が 30 mL に達したとき、生成している塩化銀（式量 143.5）の沈殿の質量として最も適当な数値を、次のうちから一つ選べ。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 0.14 g 2. 0.43 g 3. 0.29 g 4. 0.72 g

問4 化学電池の放電反応に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 放電とは、電気エネルギーを化学エネルギーに変換する過程のことである。 2. 負極では電子を放出する酸化反応が進行し、正極では電子を受け取る還元反応が進行する。 3. 負極では電子を受け取る還元反応が進行し、正極では電子を放出する酸化反応が進行する。 4. 電池の起電力は、負極の電位と正極の電位の和として定義される。

問5 農業において土壌のpH調整や肥料の成分として利用される物質のうち、水溶液中で電離度が極めて大きく、強酸に分類されるものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 水酸化カリウム 2. 酢酸 3. 硝酸 4. アンモニア

問6 次の物質のうち、正塩に該当するものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 硫酸銅(II) 2. 炭酸水素ナトリウム 3. 硫酸水素ナトリウム 4. 水酸化塩化マグネシウム

問7 金属の酸化と還元に関する記述として、最も適当なものを次のうちから一つ選べ。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 鉄は湿った空气中で酸素や水と反応しないため、錆びることはない。 2. 酸化銅(II)に水素を通じても、銅の単体は得られない。 3. 酸化銀は加熱しても変化せず、単体の銀に戻ることはない。 4. アルミニウムは表面に緻密な酸化被膜を形成し、内部の腐食を防ぐ性質がある。

問8 国際宇宙ステーションにおいて、水の電気分解により酸素を供給するシステムが稼働している。水の電気分解の化学反応式は $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ で表される。この反応により 3.2 kg の酸素を生成するために必要な水の最小質量として最も適当なものはどれか。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{O}=16$ とし、水の分子量を 18、酸素の分子量を 32 とする。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 0.90 kg 2. 3.6 kg 3. 1.8 kg 4. 1.6 kg

問9 水の電気分解により、標準状態で水素が2.0 mol発生したとき、同時に発生する酸素の質量は何gか。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{O}=16$ とする。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 32 g 2. 16 g 3. 8.0 g 4. 64 g

問10 モール法に関する記述として誤っているものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. モール法は、塩化物イオンの濃度を決定するための沈殿滴定法の一つである。 2. 滴定剤として硝酸銀水溶液を用い、塩化物イオンと反応させて塩化銀の白色沈殿を生じさせる。 3. 終点付近で生じる赤褐色の沈殿は、クロム酸銀である。 4. 指示薬として用いるクロム酸カリウムの代わりに、クロム酸銀を指示薬として用いることができる。

問11 0.1 mol/L の水溶液を調製したとき、そのpHが最も大きくなるものとして正しいものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 塩化ナトリウム 2. 硫酸水素ナトリウム 3. 炭酸水素ナトリウム 4. すべて同じpHを示す

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 1 酢酸ナトリウム水溶液	酢酸ナトリウムは弱酸である酢酸と強塩基である水酸化ナトリウムから生じる塩である。水溶液中では酢酸イオンが水と反応して加水分解を起こし、水酸化物イオンを生じるため塩基性を示す。一方、塩化アンモニウムは弱塩基と強酸から生じるため酸性を示し、塩化ナトリウムは強酸と強塩基から生じるため中性を示す。液性は加水分解の性質によって決定される。
問2	答え 4 ビュレットは、滴下する溶液で内部を共洗いしてから使用する。	ビュレットやホールピペットなどの計量器具は、内部に水滴が残っていると溶液が薄まって濃度が変わるため、使用する溶液で内部をあらかじめ共洗い（共洗い）してから用いるのが原則です。メスフラスコは精密な体積を測るための器具であり、加熱には適しません。分液漏斗は液液抽出に用いられるものであり、滴定の終点判断とは無関係です。
問3	答え 3 0.29 g	塩化ナトリウムと硝酸銀は 1:1 の物質質量比で反応して塩化銀の沈殿を生じる。反応前の塩化物イオンは $0.10 \text{ mol/L} \times 0.020 \text{ L} = 0.0020 \text{ mol}$ 存在する。滴下した銀イオンは $0.10 \text{ mol/L} \times 0.030 \text{ L} = 0.0030 \text{ mol}$ であるため、塩化物イオンがすべて消費された時点で沈殿の生成は止まる。したがって、生成する塩化銀は 0.0020 mol であり、その質量は $0.0020 \text{ mol} \times 143.5 \text{ g/mol} = 0.287 \text{ g}$ となり、最も近い値は 0.29 g である。
問4	答え 2 負極では電子を放出する酸化反応が進行し、正極では電子を受け取る還元反応が進行する。	電池の放電は、内部の化学物質が持つ化学エネルギーを電気エネルギーに変換する過程である。このとき、負極では電子を放出する酸化反応が起こり、正極では外部回路から戻ってきた電子を受け取る還元反応が起こる。起電力は両極の電位差（正極の電位から負極の電位を引いた値）として定義されるため、他の選択肢は誤りである。
問5	答え 3 硝酸	酸と塩基の強弱は、水溶液中での電離度によって決まる。硝酸は水溶液中でほぼ完全に電離するため強酸に分類される。一方、酢酸は電離度が小さく弱酸である。水酸化カリウムは強塩基であり、アンモニアは水溶液中で一部が電離する弱塩基として知られている。これらの分類は、肥料の反応性や土壌への影響を理解する上で重要である。
問6	答え 1 硫酸銅(II)	硫酸銅(II) (CuSO_4) は、硫酸 (H_2SO_4) の水素原子がすべて銅イオン (Cu^{2+}) に置換された正塩である。硫酸水素ナトリウム (NaHSO_4) や炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) は、酸の水素原子が一部残っているため酸性塩に分類される。また、水酸化塩化マグネシウムは塩基性塩の一種である。
問7	答え 4 アルミニウムは表面に緻密な酸化被膜を形成し、内部の腐食を防ぐ性質がある。	アルミニウムは酸素と反応しやすく、表面に極めて薄く緻密な酸化被膜を形成することで、内部の金属がそれ以上酸化されるのを防ぐ性質がある。一方、鉄は湿った空気中で酸化鉄(III)水和物となり錆びる。酸化銀は加熱により容易に熱分解して銀と酸素に分かれ、酸化銅(II)は水素で還元されて銅と水になるため、他の選択肢は誤りである。
問8	答え 2 3.6 kg	化学反応式 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ より、 2 mol の水から 1 mol の酸素が生成されることがわかる。酸素 3.2 kg は $3200 \text{ g} / 32 \text{ g/mol} = 100 \text{ mol}$ である。反応式から、酸素 100 mol を生成するにはその 2 倍である 200 mol の水が必要となる。水の分子量は 18 であるため、必要な水の質量は $200 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 3600 \text{ g} = 3.6 \text{ kg}$ となる。
問9	答え 1 32 g	水の電気分解の化学反応式は $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ である。この式から、発生する水素と酸素の物質質量比は 2:1 であることがわかる。水素が 2.0 mol 発生するとき、酸素は 1.0 mol 発生する。酸素分子 O_2 の分子量は 32 であるため、 1.0 mol の酸素の質量は 32 g となる。
問10	答え 4 指示薬として用いるクロム酸カリウムの代わりに、クロム酸銀を指示薬として用いることができる。	モール法では、指示薬としてクロム酸カリウムを用いる。もしクロム酸銀を指示薬として用いると、最初から赤褐色の沈殿が存在することになり、終点における色の変化を判別することができない。また、滴定剤には硝酸銀を用いるのが一般的であり、塩化物イオンと銀イオンが反応して塩化銀の白色沈殿を生じ、その後、過剰の銀イオンがクロム酸イオンと反応して赤褐色のクロム酸銀沈殿を生じることで終点を知らせる。
問11	答え 3 炭酸水素ナトリウム	硫酸水素ナトリウムは水溶液中で電離して水素イオンを生じるため酸性を示し、pHは小さい。塩化ナトリウムは強酸と強塩基からなる塩であり中性を示す。一方、炭酸水素ナトリウムは弱酸と強塩基からなる塩であり、陰イオンの加水分解によって水酸化物イオンを生じるため弱塩基性を示す。したがって、これらの中で最もpHが大きいのは炭酸水素ナトリウムである。