

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.1

名前

得点

/10

問1 次の化学反応式のうち、下線部の物質が酸化剤として働いている反応はどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ (Zn) 2. $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$ (Br₂) 3. $SnCl_2 + Zn \rightarrow Sn + ZnCl_2$ (Zn) 4. $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ (H₂O₂)

問2 塩化物イオン濃度が2.85 mol/Lであるしょうゆ15 mL中に含まれる塩化ナトリウム（式量58.5）の質量として、最も適切なものはどれか。なお、塩化物イオンの物質量はすべて塩化ナトリウムに由来するものとする。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 2.5 g 2. 1.7 g 3. 3.2 g 4. 4.3 g

問3 熱容量Cの物体に、抵抗値Rの抵抗を接触させ、電流Iを時間Δtだけ流したところ、熱がすべて物体の温度上昇に使われた。このときの温度変化ΔTを表す式として、正しいものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. $\Delta T = RI^2\Delta t / C$ 2. $\Delta T = RI\Delta t / C$ 3. $\Delta T = C / RI^2\Delta t$ 4. $\Delta T = RI^2\Delta t C$

問4 モール法による塩化物イオンの滴定において、終点の判定に用いられる反応として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 過剰の銀イオンがクロム酸イオンと反応し、赤褐色のクロム酸銀沈殿を生じる。 2. 塩化物イオンがすべて消費された後、過剰の硝酸銀が溶解して溶液が赤褐色になる。 3. クロム酸カリウムが塩化物イオンと反応し、白色の塩化銀沈殿を生じる。 4. 滴定の終点において、溶液中のクロム酸カリウムが還元されて赤褐色の金属銀が析出する。

問5 酸や塩基の電離度に関する記述として、最も適切なものを次のうちから一つ選べ。（2007年 全国公立入試 類似）

1. 強酸である希硫酸と希塩酸を比較すると、希硫酸の電離度は希塩酸の約2倍である。 2. 弱酸である酢酸の電離度は、水溶液の濃度を薄くすると小さくなる傾向がある。 3. 強酸や強塩基は水溶液中でほぼ完全に電離するため、その電離度は1に近い値をとる。 4. 電離度は温度に関係なく一定であり、酸や塩基の種類のみによって決定される。

問6 強酸と弱酸の性質に関する記述として誤っているものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 強酸は水溶液中でほぼ完全に電離している 2. 弱酸の電離度は一般に1よりも十分に小さい 3. 同じ濃度の強酸と弱酸では、強酸の方が水素イオン濃度が大きい 4. 弱酸は水溶液中で全く電離していない

問7 ファラデーの電気分解の法則に関する記述として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 電極で生成または消費される物質の物質量は、流れた電気量に比例する。 2. 電極で生成または消費される物質の質量は、電解液の濃度に比例する。 3. 電極で生成または消費される物質の物質量は、電解液の温度に比例する。 4. 電極で生成または消費される物質の質量は、電極の表面積に比例する。

問8 次の化学種に含まれる中心原子の酸化数を比較したとき、その値が最も大きいものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 硫酸イオン中の硫黄 2. 硝酸中の窒素 3. 二酸化マンガンのマンガン 4. アンモニウムイオン中の窒素

問9 過マンガン酸カリウム（KMnO₄）が塩基性条件下で反応し、マンガン酸カリウム（K₂MnO₄）へと変化する際、マンガン原子の酸化数はどのように変化するか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. プラス7からプラス6に減少し、マンガン原子は還元されている。 2. プラス7からプラス6に減少し、マンガン原子は酸化されている。 3. プラス7からプラス8に増加し、マンガン原子は還元されている。 4. プラス7からプラス8に増加し、マンガン原子は酸化されている。

問10 0.10 mol/Lの酢酸水溶液を0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定する場合、中和点における溶液の性質と指示薬の選択に関する記述として最も適切なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 中和点はpHが7であり、メチルオレンジが適している。 2. 中和点はpHが7より大きく、フェノールフタレインが適している。 3. 中和点はpHが7より小さく、フェノールフタレインが適している。 4. 中和点はpHが7より大きく、メチルオレンジが適している。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 2 $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$ (Br₂)	酸化剤は、反応前後で自身の酸化数が減少する物質である。 $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$ の反応では、Br ₂ の酸化数は0から-1に減少しており、電子を受け取って還元されているため酸化剤である。Zn + H ₂ SO ₄ ではZnが酸化され、SnCl ₂ + ZnではSnが還元されているが、この反応の主役である酸化剤はBr ₂ である。過酸化水素の分解反応は自己酸化還元反応であり、文脈により酸化剤にも還元剤にもなり得る。
問2	答え 1 2.5 g	まず、15 mL (0.015 L) 中の塩化物イオンの物質量を求めると、 $2.85 \text{ mol/L} \times 0.015 \text{ L} = 0.04275 \text{ mol}$ となる。これに塩化ナトリウムの式量58.5を乗じると、 $0.04275 \text{ mol} \times 58.5 \text{ g/mol} = 2.500875 \text{ g}$ となり、小数第1位まで求めると2.5 gとなる。
問3	答え 1 $\Delta T = RI^2\Delta t / C$	発生したジュール熱Qは $Q = RI^2\Delta t$ であり、これがすべて物体の温度上昇に使われる場合、熱量Qと熱容量Cおよび温度変化 ΔT の間には $Q = C\Delta T$ の関係が成り立つ。したがって、 $\Delta T = Q / C$ となり、 $RI^2\Delta t / C$ が導かれる。熱容量は物体の温度を1度上げるのに必要な熱量であるため、この式はエネルギー保存の法則に基づいている。
問4	答え 1 過剰の銀イオンがクロム酸イオンと反応し、赤褐色のクロム酸銀沈殿を生じる。	モール法は、塩化物イオンを含む溶液に硝酸銀標準液を滴定する沈殿滴定法である。指示薬として加えたクロム酸カリウムは、塩化物イオンがすべて塩化銀として沈殿し終えた後、わずかに過剰となった銀イオンと反応して、赤褐色のクロム酸銀沈殿を生じる。この色の変化を目視することで、滴定の終点を判定する。この際、溶液のpHが極端に酸性や塩基性であると沈殿の生成に影響するため、中性付近で行う必要がある。
問5	答え 3 強酸や強塩基は水溶液中でほぼ完全に電離するため、その電離度は1に近い値をとる。	強酸や強塩基は水溶液中でほぼ完全に電離するため、電離度は1に近い値となります。希硫酸と希塩酸はともに強酸であり、電離度はどちらもほぼ1であるため、硫酸の電離度が塩酸の2倍になるという記述は誤りです。また、弱酸の電離度は濃度を薄くすると大きくなる性質があり、電離度は温度によっても変化します。
問6	答え 4 弱酸は水溶液中で全く電離していない	弱酸であっても水溶液中では一部が電離しており、電離平衡の状態にある。強酸は電離度がほぼ1であるのに対し、弱酸の電離度は1よりも小さい値をとるが、0ではない。そのため、同じ濃度の溶液を比較すると、強酸の方が電離する水素イオンの割合が大きく、結果として水素イオン濃度も高くなる。
問7	答え 1 電極で生成または消費される物質の物質量は、流れた電気量に比例する。	ファラデーの電気分解の法則は、電気分解によって電極で変化する物質の物質量が、回路を流れた電気量（電流×時間）に比例するという法則である。この法則により、流れた電子の物質量から生成・消費される物質の量を定量的に求めることが可能となる。物質の質量や電解液の濃度、電極の表面積が直接的に比例関係を規定するわけではない。
問8	答え 1 硫酸イオン中の硫黄	各化学種における中心原子の酸化数を求めると、硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)中の硫黄は+6、硝酸(HNO ₃)中の窒素は+5、二酸化マンガン(MnO ₂)中のマンガンは+4、アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)中の窒素は-3となります。これらを比較すると、+6である硫酸イオン中の硫黄の酸化数が最も大きくなります。酸化数は、単体では0、イオンではその電荷と等しくなり、化合物中では構成原子の酸化数の総和が0になるという規則を用いて算出します。
問9	答え 1 プラス7からプラス6に減少し、マンガン原子は還元されている。	KMnO ₄ において、酸素の酸化数をマイナス2、カリウムをプラス1とすると、マンガンの酸化数はプラス7となる。一方、K ₂ MnO ₄ では酸素マイナス2、カリウムプラス1より、マンガンはプラス6となる。酸化数がプラス7からプラス6へ減少しているため、マンガン原子は電子を受け取っており、還元されたと判断できる。
問10	答え 2 中和点はpHが7より大きく、フェノールフタレインが適している。	弱酸と強塩基の中和では、生成した弱酸の陰イオンが水と反応して水酸化物イオンを生じる加水分解により、中和点のpHは7より大きくなる。このpH変化の範囲に合致する変色域を持つ指示薬を選択する必要がある。フェノールフタレインは塩基性側で変色するため、この滴定の終点を確認するために用いられる。

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.2

名前

得点

/10

問1 ファラデーの法則に基づき、直列に接続された電解槽で、硫酸銅(II)水溶液から析出する銅(原子量64)と、硝酸銀水溶液から析出する銀(原子量108)の質量比について、銅の析出量を横軸、銀の析出量を縦軸にとったグラフの傾きとして最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 0.59 2. 1.69 3. 3.38 4. 6.75

問2 次の化学反応式のうち、水分子がブレンステッド・ローリーの酸として働いているものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 炭酸イオン + 水 → 炭酸水素イオン + 水酸化物イオン 2. 酢酸イオン + 水 → 酢酸 + 水酸化物イオン 3. 硫酸水素イオン + 水 → 硫酸イオン + オキシニウムイオン 4. アンモニア + 水 → アンモニウムイオン + 水酸化物イオン

問3 ブレンステッド・ローリーの定義における「酸」の性質として最も適切な記述はどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 相手に水素イオンを与える物質のことであり 2. 相手から水素イオンを受け取る物質のことであり 3. 水溶液中で水酸化物イオンを生じる物質のことであり 4. 電子対を相手に供与する物質のことであり

問4 炭酸水素ナトリウム水溶液の滴定において、中和点付近でpHが急激に低下する理由として最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 中和点付近では少量の塩酸の添加によって水素イオン濃度が大きく変化するため 2. 中和点付近で炭酸水素ナトリウムが完全に電離して水酸化物イオンが急増するため 3. 中和点付近で生成した二酸化炭素が水に溶けて強酸性の炭酸を形成するため 4. 中和点付近で塩化ナトリウムが加水分解を起こしてpHを低下させるため

問5 酸化還元反応式において、両辺の原子数と電荷の総和を一致させる係数合わせを行う際、最も重要な原理はどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 反応前後で各原子の酸化数が変化しないこと 2. 反応に関与する電子の授受の総数が等しいこと 3. 反応前後で物質の総質量が変化すること 4. 反応式の両辺で分子の総数が一致すること

問6 化学電池に関する記述として、最も適切なものを選び。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 二次電池は、外部から電気エネルギーを供給して充電を行うことで、繰り返し使用することができる。 2. 燃料電池は、電極内で燃料を燃焼させることで熱エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。 3. 鉛蓄電池の放電時には、電解液である希硫酸の濃度が上昇し、電気伝導性が高まる。 4. 電池の正極では常に酸化反応が起こり、負極では常に還元反応が起こることで電流が流れる。

問7 アンモニア合成反応 ($N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + \text{熱}$) において、温度を上げた際の反応速度と平衡状態の変化に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 反応速度は大きくなり、平衡に達するまでの時間は短縮され、平衡時のアンモニア体積百分率は低下する 2. 反応速度は大きくなり、平衡に達するまでの時間は短縮され、平衡時のアンモニア体積百分率は上昇する 3. 反応速度は小さくなり、平衡に達するまでの時間は延長され、平衡時のアンモニア体積百分率は低下する 4. 反応速度は小さくなり、平衡に達するまでの時間は延長され、平衡時のアンモニア体積百分率は上昇する

問8 燃料電池において、水素分子0.50 molが完全に酸化反応したとき、外部回路を流れた電気量は何Cか。ただし、ファラデー定数を $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. $4.83 \times 10^4 \text{ C}$ 2. $9.65 \times 10^4 \text{ C}$ 3. $1.93 \times 10^5 \text{ C}$ 4. $3.86 \times 10^5 \text{ C}$

問9 硝酸銀水溶液と塩化ナトリウム水溶液をそれぞれ用いて電気分解を行う際、電極反応に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 硝酸銀水溶液の陰極では、銀イオンが還元されて銀が析出する。 2. 塩化ナトリウム水溶液の陰極では、ナトリウムイオンが還元されてナトリウムが析出する。 3. 硝酸銀水溶液の陽極では、硝酸イオンが酸化されて窒素が発生する。 4. 塩化ナトリウム水溶液の陽極では、水が酸化されて酸素が発生する。

問10 中和滴定において、滴定の終点を判定するために指示薬を用いる理由として最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 中和反応によって生じる塩の沈殿を確認するため 2. 溶液のpHの変化に伴う指示薬の変色を利用するため 3. 酸と塩基の反応速度を加速させる触媒として機能するため 4. 滴定中の溶液の温度変化を視覚的に捉えるため

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 3 3.38	ファラデーの法則により、直列回路では各電極を流れる電気量が等しい。銅は2価のイオンとして析出し、銀は1価のイオンとして析出する。同じ電気量で析出する物質量は、銅が1/2モル、銀が1モルとなる。したがって、析出する質量の比は $(64/2) : (108/1) = 32 : 108$ となる。銀の質量を銅の質量で割ると $108 / 32 = 3.375$ となり、約3.38が導かれる。
問2	答え 3 硫酸水素イオン + 水 → 硫酸イオン + オキシニウムイオン	水(H ₂ O)が酸として働く場合、H ₂ Oは水素イオン(H ⁺)を放出して水酸化物イオン(OH ⁻)になる。一方、水が塩基として働く場合は、H ⁺ を受け取ってオキシニウムイオン(H ₃ O ⁺)になる。選択肢のうち、硫酸水素イオンと反応してオキシニウムイオンを生じる反応では、水がH ⁺ を受け取っているため塩基として働いている。逆に、炭酸イオンや酢酸イオン、アンモニアと反応して水酸化物イオンを生じる反応では、水がH ⁺ を放出しているため酸として働いている。
問3	答え 1 相手に水素イオンを与える物質のことである	ブレンステッド・ローリーの定義は、酸と塩基を水素イオン(H ⁺)の授受によって定義するものである。酸はH ⁺ を放出する(与える)物質、塩基はH ⁺ を受け取る物質と定義される。水酸化物イオンを生じる定義はアレニウスの定義であり、電子対の供与による定義はルイスの定義である。これらは定義の範囲が異なるため混同しないよう注意が必要である。
問4	答え 1 中和点付近では少量の塩酸の添加によって水素イオン濃度が大きく変化するため	滴定曲線において中和点付近でpHが急激に変化するのは、緩衝作用が弱まり、わずかな酸や塩基の添加が水素イオン濃度を大きく変動させるためである。炭酸水素ナトリウムの滴定では、中和点において過剰な塩酸が加わる直前でこの急激な変化が生じる。
問5	答え 2 反応に関与する電子の授受の総数が等しいこと	酸化還元反応は、酸化剤が受け取る電子の数と、還元剤が放出する電子の数が等しくなることで成立する。この電子の授受のバランスを合わせるために係数を決定する。原子数や電荷の保存は結果として満たされる条件であり、酸化還元反応の本質は電子の移動にある。
問6	答え 1 二次電池は、外部から電気エネルギーを供給して充電を行うことで、繰り返し使用することができる。	二次電池は、外部から電気エネルギーを与えて逆反応を起こさせる「充電」が可能であり、繰り返し利用できる電池である。燃料電池は燃料の酸化反応を利用して電気を取り出す装置であり、燃焼させるわけではない。鉛蓄電池は放電に伴い希硫酸が消費されるため濃度は低下する。また、電池の正極では還元反応、負極では酸化反応が起こるのが基本である。
問7	答え 1 反応速度は大きくなり、平衡に達するまでの時間は短縮され、平衡時のアンモニア体積百分率は低下する	温度上昇は反応速度定数を大きくするため、平衡に達するまでの時間は短縮されます。一方、アンモニア合成は発熱反応であるため、ルシャトリエの原理により温度を上げると平衡は左(原料側)に移動し、平衡時のアンモニア体積百分率は低下します。したがって、速度論的な加速と熱力学的な平衡移動の両面を考慮する必要があります。
問8	答え 2 $9.65 \times 10^4 \text{ C}$	水素の酸化反応式は $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ であり、水素分子1 molあたり2 molの電子が放出される。したがって、水素分子0.50 molが反応すると、放出される電子の物質量は $0.50 \text{ mol} \times 2 = 1.0 \text{ mol}$ となる。流れた電気量は $1.0 \text{ mol} \times 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol} = 9.65 \times 10^4 \text{ C}$ となる。
問9	答え 1 硝酸銀水溶液の陰極では、銀イオンが還元されて銀が析出する。	電気分解において、水溶液中のイオンの放電しやすさはイオン化傾向に依存する。硝酸銀水溶液の陰極では、銀イオンが水素イオンよりも還元されやすいため、銀が析出する。一方、塩化ナトリウム水溶液の陰極では、ナトリウムイオンよりも水分子の方が還元されやすいため、水素が発生する。また、塩化ナトリウム水溶液の陽極では、塩化物イオンが酸化されて塩素が発生する。
問10	答え 2 溶液のpHの変化に伴う指示薬の変色を利用するため	中和滴定では、中和点付近で溶液のpHが急激に変化する性質を利用する。指示薬は特定のpH範囲で構造が変化し、色が変わる有機色素である。この変色を観察することで、酸と塩基が過不足なく反応した中和点を判断することができる。

問1 次の物質のうち、水溶液が酸性を示す塩の組み合わせとして正しいものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 1. 硫酸水素ナトリウムと硝酸アンモニウム | 2. 炭酸水素ナトリウムと塩化ナトリウム | 3. 硫酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウム | 4. 酢酸ナトリウムと塩化アンモニウム |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|

問2 金属の酸化物を還元して得られる金属の質量と、反応前の酸化物の質量との関係から、その酸化物の組成式を決定することができる。金属Mの酸化物 M_2O_x が完全に還元されて金属Mになるとき、反応前後の質量変化から組成式を決定するために、最低限必要な情報の組み合わせとして最も適当なものはどれか。ただし、酸素の原子量は16とする。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. 反応前の酸化物の質量、反応後に得られた金属の質量、金属Mの原子量 | 2. 反応前の酸化物の質量、反応に関与した水素の体積、金属Mの融点 | 3. 反応後に得られた金属の質量、金属Mの密度、金属Mの原子量 | 4. 反応前の酸化物の質量、反応後に得られた金属の質量、金属Mのイオン化エネルギー |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|

問3 ファラデーの電気分解の法則に関する記述として最も適当なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 電極で生成または消費される物質の物質量は、流れた電気量に比例する。 | 2. 電極で生成または消費される物質の質量は、電解液の濃度に比例する。 | 3. 電極で生成または消費される物質の物質量は、電解液の温度に比例する。 | 4. 電極で生成または消費される物質の質量は、電極の表面積に比例する。 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|

問4 酸化還元反応において、原子の酸化数が減少する変化として、電子を受け取る「還元」が起こっていることを示す反応はどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 硝酸中の窒素原子がプラス5からプラス2に変化する反応 | 2. 金属銅が銅イオンになり酸化数が0からプラス2に変化する反応 | 3. 過酸化水素中の酸素原子がマイナス1から0に変化する反応 | 4. 鉄イオンが電子を放出して酸化数がプラス2からプラス3に変化する反応 |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|

問5 0.1 mol/L の各水溶液を準備したとき、pHの値が最も小さくなる（酸性が最も強い）ものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 1. 塩化アンモニウム水溶液 | 2. 酢酸ナトリウム水溶液 | 3. 塩化ナトリウム水溶液 | 4. 水酸化ナトリウム水溶液 |
|----------------|---------------|---------------|----------------|

問6 モル質量に関する記述として最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. 物質1モルあたりの質量を指し、単位にはg/molが用いられる。 | 2. 物質の密度と体積を乗じることによって算出される値である。 | 3. アボガドロ定数に物質の密度を乗じた値と常に一致する。 | 4. 分子量や式量とは無関係に、実験的にのみ決定される値である。 |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|

問7 化学反応に伴うエンタルピーの変化量である反応エンタルピーについて、その性質を述べた記述として最も適当なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 反応エンタルピーは、反応の経路によって変化するが、始状態と終状態の差には依存しない。 | 2. ヘスの法則によれば、反応エンタルピーは反応経路によらず、始状態と終状態のみによって決まる。 | 3. 生成エンタルピーの総和から反応エンタルピーを求める際、単体の生成エンタルピーは任意の値をとる。 | 4. 反応エンタルピーが正の値をとる反応は、常に自発的に進行する発熱反応である。 |
|---|--|--|--|

問8 硝酸銀水溶液と塩化ナトリウム水溶液をそれぞれ用いて電気分解を行う際、電極反応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. 硝酸銀水溶液の陰極では、銀イオンが還元されて銀が析出する。 | 2. 塩化ナトリウム水溶液の陰極では、ナトリウムイオンが還元されてナトリウムが析出する。 | 3. 硝酸銀水溶液の陽極では、硝酸イオンが酸化されて窒素が発生する。 | 4. 塩化ナトリウム水溶液の陽極では、水が酸化されて酸素が発生する。 |
|----------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|

問9 塩の加水分解と水溶液の液性に関する記述として、誤っているものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| 1. 塩化ナトリウム水溶液は、強酸と強塩基からなる塩であるため中性を示す。 | 2. 硫酸水素ナトリウム水溶液は、電離により水素イオンを生じるため酸性を示す。 | 3. 炭酸水素ナトリウム水溶液は、加水分解により水酸化物イオンを生じるため塩基性を示す。 | 4. 弱酸と弱塩基からなる塩は、必ず中性を示すためpHは常に7である。 |
|---------------------------------------|---|--|-------------------------------------|

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 硫酸水素ナトリウムと硝酸アンモニウム	硫酸水素ナトリウムは酸性塩であり、電離により水素イオンを生じるため酸性を示す。硝酸アンモニウムは強酸（硝酸）と弱塩基（アンモニア）からなる塩であり、アンモニウムイオンが加水分解して水素イオンを生じるため酸性を示す。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、加水分解により塩基性を示す。
問2	答え 1 反応前の酸化物の質量、反応後に得られた金属の質量、金属Mの原子量	金属酸化物の質量と、還元後に得られた金属の質量の差から、酸化物に含まれていた酸素の質量が求まる。金属Mの原子量と酸素の原子量（16）を用いることで、金属Mと酸素原子の物質質量比（モル比）を計算することができ、組成式 M_2O_x の x を決定することができる。
問3	答え 1 電極で生成または消費される物質の物質質量は、流れた電気量に比例する。	ファラデーの電気分解の法則は、電気分解によって電極で変化する物質の物質質量が、回路を流れた電気量（電流×時間）に比例するという法則である。この法則により、流れた電子の物質質量から生成・消費される物質の量を定量的に求めることが可能となる。物質の質量や電解液の濃度、電極の表面積が直接的に比例関係を規定するわけではない。
問4	答え 1 硝酸中の窒素原子がプラス5からプラス2に変化する反応	酸化数は原子が電子をどれだけ獲得または放出したかの指標である。酸化数が減少することは、その原子が負の電荷を持つ電子を受け取ったことを意味し、定義上「還元」される。硝酸中の窒素原子は酸化数がプラス5からプラス2へと3減少しており、電子を受け取って還元されている。一方、銅や鉄がイオン化する反応や、過酸化水素が酸素を発生する反応では酸化数が増加しており、これらは酸化反応である。
問5	答え 1 塩化アンモニウム水溶液	塩の加水分解により、弱塩基と強酸からなる塩化アンモニウム水溶液は酸性を示す。一方、酢酸ナトリウムは塩基性、塩化ナトリウムは中性を示す。水酸化ナトリウムは強塩基であり、pHは最も高い。したがって、酸性を示す塩化アンモニウム水溶液のpHが、中性や塩基性の水溶液と比較して最も小さくなる。
問6	答え 1 物質1モルあたりの質量を指し、単位にはg/molが用いられる。	モル質量は、物質1モルあたりの質量として定義される物理量である。原子量や分子量、式量に単位のg/molを付したものと数値が一致する。物質の密度や体積とは直接的な定義上の関係はなく、物質の種類によって固有の値を持つ。
問7	答え 2 ヘスの法則によれば、反応エンタルピーは反応経路によらず、始状態と終状態のみによって決まる。	ヘスの法則は、化学反応の反応エンタルピーが、反応の経路に関係なく、始状態（反応物）と終状態（生成物）のみによって決定されるという法則である。これはエネルギー保存の法則に基づいている。反応エンタルピーが負であれば発熱反応、正であれば吸熱反応となる。また、単体の生成エンタルピーは標準状態でゼロと定義される。
問8	答え 1 硝酸銀水溶液の陰極では、銀イオンが還元されて銀が析出する。	電気分解において、水溶液中のイオンの放電しやすさはイオン化傾向に依存する。硝酸銀水溶液の陰極では、銀イオンが水素イオンよりも還元されやすいため、銀が析出する。一方、塩化ナトリウム水溶液の陰極では、ナトリウムイオンよりも水分子の方が還元されやすいため、水素が発生する。また、塩化ナトリウム水溶液の陽極では、塩化物イオンが酸化されて塩素が発生する。
問9	答え 4 弱酸と弱塩基からなる塩は、必ず中性を示すためpHは常に7である。	弱酸と弱塩基からなる塩の液性は、構成する酸と塩基の電離定数の相対的な大きさによって決まる。必ずしも中性になるとは限らず、加水分解の程度により酸性、中性、塩基性のいずれにもなり得る。他の選択肢はすべて正しく、塩の構成成分と加水分解の性質に基づいた液性の判断として適切である。

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.4

名前

得点

/10

問1 宇宙ステーションの空気制御システムにおいて、サバティエ反応 ($\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) を利用して二酸化炭素の除去と水の回収を行っている。10 molの二酸化炭素と30 molの水素を密閉容器に入れて反応させたとき、生成する水の物質量は最大で何molか。ただし、反応は完全に進行するものとする。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 15 mol 2. 20 mol 3. 30 mol 4. 7.5 mol

問2 酢酸ナトリウム水溶液において、加水分解反応によって水溶液中の濃度が上昇するイオンはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 水素イオン 2. 水酸化物イオン 3. 硫酸イオン 4. バリウムイオン

問3 放電した鉛蓄電池を充電する際、外部電源の負極に接続した電極（鉛蓄電池の負極）で起こる化学反応として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$ 2. $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$ 3. $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$ 4. $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

問4 次の反応のうち、酸化還元反応に該当するものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ 2. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$ 3. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$

問5 過マンガン酸カリウムを用いた酸化還元滴定において、酸性条件下で過酸化水素と反応する際の過マンガン酸イオン MnO_4^- の半反応式として正しいものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 2. $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3. $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ 4. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

問6 ブレンステッド・ローリーの定義に基づいたとき、酸として働く物質の記述として最も適当なものはどれか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 相手の物質に水素イオンを与え、相手から水素イオンを受け取る分子やイオンのことである。 2. 相手の物質から水素イオンを受け取る分子やイオンのことである。 3. 水溶液中で電離して水酸化物イオンを生じる物質のことである。 4. 水溶液中で電離して電子を放出する分子やイオンのことである。

問7 鉛蓄電池の放電時における負極の反応として、正しいものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$ 2. $\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3. $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$ 4. $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

問8 光照射によって生成した二価の鉄イオンを検出するために用いる試薬として、最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. ヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム水溶液 2. 硫化水素水溶液 3. サリチル酸水溶液 4. チオシアン酸カリウム水溶液

問9 化合物中の窒素含有率に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 窒素含有率は、化合物のモル質量に関わらず、分子内の窒素原子数のみで決定される。 2. 窒素含有率が高い化合物ほど、同じ質量あたりの窒素供給源としての効率が高い。 3. 窒素含有率は、化合物のモル質量が大きくなるほど必ず高くなる。 4. 窒素含有率は、化合物の状態が固体か液体かによって変化する値である。

問10 ファラデーの法則に基づき、電気分解において流れた電気量と反応した物質の物質量の関係を説明する記述として最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 流れた電気量は、反応した物質の物質量と電子の物質量の比に比例し、ファラデー定数を用いて算出される。 2. 流れた電気量は、反応した物質の質量にのみ依存し、電子の物質量とは無関係である。 3. 反応した物質の物質量は、流れた電気量に反比例し、ファラデー定数には依存しない。 4. 電子の物質量は、流れた電気量とは無関係に、反応した物質のモル質量のみによって決定される。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 15 mol	化学反応式 $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ において、反応する物質量の比は $\text{CO}_2 : \text{H}_2 = 1 : 4$ である。10 molの CO_2 をすべて反応させるには40 molの H_2 が必要だが、今回は30 molしか存在しないため、 H_2 がすべて消費されて反応が停止する。消費される H_2 が30 molのとき、生成する H_2O の物質量は、反応式の係数比 ($\text{H}_2 : \text{H}_2\text{O} = 4 : 2$) より、 $30 \text{ mol} * (2/4) = 15 \text{ mol}$ となる。
問2	答え 2 水酸化物イオン	酢酸ナトリウムは水中で酢酸イオンとナトリウムイオンに電離する。このうち、酢酸イオンは水分子から水素イオンを引き抜き、酢酸と水酸化物イオンを生じる加水分解反応を起こす。この結果、水溶液中の水酸化物イオン濃度が高まり、塩基性を示すようになる。他のイオンは加水分解の主生成物ではない。
問3	答え 1 $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	鉛蓄電池の充電は、放電時の逆反応を起こす操作である。放電時に負極では $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$ の酸化反応が起こるため、充電時にはその逆反応である $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$ の還元反応が起こる。これにより、負極に析出していた硫酸鉛が単体の鉛へと戻る。
問4	答え 1 $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ の反応では、炭素の酸化数が+2から+4へ、酸素の酸化数が0から-2へと変化しており、酸化還元反応である。他の選択肢である酢酸ナトリウムと塩酸の反応、水酸化銅と硫酸の反応、アンモニアと硝酸の反応は、いずれも酸塩基反応であり、反応前後で各原子の酸化数は変化しない。
問5	答え 1 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	過マンガン酸カリウムは酸性溶液中で強力な酸化剤として働き、過マンガン酸イオン MnO_4^- は5個の電子を受け取ってマンガン(II)イオン Mn^{2+} に還元される。このとき、電荷のバランスを合わせるために8個の水素イオン H^+ が必要となり、生成物として4分子の水 H_2O が生じる。この半反応式と、過酸化水素が還元剤として働く半反応式を組み合わせることで、酸化還元滴定の化学反応式が導かれる。
問6	答え 1 相手の物質に水素イオンを与える分子やイオンのことである。	ブレンステッド・ローリーの定義では、水素イオン (H^+) を相手に与える物質を酸、相手から受け取る物質を塩基と呼ぶ。アレニウスの定義が水溶液中の電離に限定されるのに対し、この定義は水溶液以外や、水酸化物イオンを含まないアンモニアのような物質にも適用できる点が特徴である。
問7	答え 1 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$	鉛蓄電池の放電は、負極で鉛(Pb)が硫酸イオン(SO_4^{2-})と反応して硫酸鉛(PbSO_4)となり、電子(e^-)を放出する酸化反応である。一方、正極では酸化鉛(PbO_2)が還元されて硫酸鉛となる。選択肢の他の反応式は、正極の反応や充電時の反応を示しているため誤りである。
問8	答え 1 ヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム水溶液	二価の鉄イオンの検出には、ヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム(赤血塩)が用いられます。これらを混合すると、濃青色の沈殿であるターンブルブルーが生成します。一方、チオシアン酸カリウムは三価の鉄イオンと反応して血赤色を呈する試薬であり、硫化水素やサリチル酸は本実験における二価鉄の特異的な検出には適していません。
問9	答え 2 窒素含有率が高い化合物ほど、同じ質量あたりの窒素供給源としての効率が高い。	窒素含有率は、化合物のモル質量に対する窒素原子の合計質量の割合である。そのため、同じ質量を摂取または散布した場合、窒素含有率が高い化合物ほど、より多くの窒素原子を供給できることになる。これは肥料の成分表示などにおいて重要な指標であり、分子量や窒素原子数、他の構成元素の質量によってその値は一意に定まる。
問10	答え 1 流れた電気量は、反応した物質の物質量と電子の物質量の比に比例し、ファラデー定数を用いて算出される。	ファラデーの法則は、電気分解や電池反応において、流れた電気量 (Q) が電子の物質量 (n) とファラデー定数 (F) の積 ($Q = nF$) で表されることを示す。反応式から物質量と電子の物質量の比を求め、ファラデー定数を乗じることで、反応量に応じた電気量を正確に算出できる。

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

/10

問1 身の回りの化学現象と、それに対応する現象の名称の組み合わせとして、最も不適切なものを一つ選べ。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 氷が空気中で直接気体になる現象を昇華という。
2. コップの表面に水滴がつく現象を凝縮という。
3. 活性炭が臭気成分を取り除く現象を吸着という。
4. セッケン水に油を入れて振り混ぜ、油が微細な小滴となって分散する現象を加水分解という。

問2 ある温度において、五酸化二窒素 N_2O_5 の分解反応 $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ が進行している。この反応の反応速度 v は、 N_2O_5 のモル濃度 $[\text{N}_2\text{O}_5]$ に比例し、反応速度式 $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]$ (k は反応速度定数) で表される。反応開始から10分間における N_2O_5 の平均濃度が 10.8 mol/L であり、この10分間における N_2O_5 の濃度減少量が 3.24 mol/L であったとき、この反応の反応速度定数 k の値 [$1/\text{min}$] として最も適当な数値を、次のうちから一つ選べ。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 0.030
2. 0.30
3. 3.3
4. 33

問3 亜鉛(Zn)の式量を65、酸素(O_2)の式量を32とする。空気亜鉛電池において、亜鉛1モルが反応して2モルの電子を放出する場合、亜鉛1gあたりの理論上の電気量（電子の物質量）として最も近い値はどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 0.015 mol/g
2. 0.031 mol/g
3. 0.065 mol/g
4. 0.130 mol/g

問4 炭素の同素体である黒鉛、ダイヤモンド、フラーレンの化学エネルギーの大小関係として、最も適切なものはどれか。ただし、黒鉛を基準とした場合、黒鉛からダイヤモンドへの変化は吸熱反応であり、フラーレンの燃焼熱は黒鉛やダイヤモンドの燃焼熱よりも大きいものとする。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 黒鉛 < ダイヤモンド < フラーレン
2. ダイヤモンド < 黒鉛 < フラーレン
3. ダイヤモンド < フラーレン < 黒鉛
4. フラーレン < 黒鉛 < ダイヤモンド

問5 中和滴定の実験操作に関する記述として、誤っているものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. コニカルビーカーは、純水で洗浄した後に内部を乾燥させず、そのまま使用しても滴定結果に影響はない
2. ビュレットの先端部分に気泡が残っていると、滴下量の読み取りに誤差が生じるため、操作前に必ず除去する
3. ホールピペットを用いて溶液を量り取る際、先端に残った液を無理に吹き出すと、正確な体積を量り取ることができない
4. ビュレットは、純水で洗浄した後に使用する溶液で共洗いせず、そのまま使用しても測定精度に影響はない

問6 酸の水素原子が塩基の陽イオンによって完全に置換された塩を何というか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 正塩
2. 酸性塩
3. 塩基性塩
4. 複塩

問7 ヘスの法則に関する記述として最も適当なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 反応熱は、反応経路の途中で触媒を用いた場合のみ変化する。
2. 反応熱は、反応前後の物質の状態のみによって決まり、経路には依存しない。
3. 反応熱は、反応物の総エネルギーと生成物の総エネルギーの差としてのみ定義される。
4. 反応熱は、反応の温度や圧力条件を変化させても常に一定である。

問8 酸化数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。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 酸化数は、原子が酸化または還元されている程度を示す指標である。
2. 酸化数が増加する反応は、還元反応と呼ばれる。
3. 単体中の原子の酸化数は、その原子の価数と等しい。
4. クロム酸イオン中のクロム原子の酸化数は、プラス3である。

問9 直列に接続された2つの電解槽において、一方の電解槽で銅電極が0.320g溶解したとき、もう一方の電解槽で銀電極が何g減少するか。ただし、銅の原子量を64、銀の原子量を108とし、電子の移動は各電解槽で共通であるものとする。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 0.54g
2. 1.08g
3. 2.16g
4. 0.27g

問10 化学反応式における係数の意味として最も適切な記述はどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 反応物と生成物の質量の比を表す
2. 反応物と生成物の物質量の比を表す
3. 反応物と生成物の体積の比を常に表す
4. 反応の速さを決定する定数を表す

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 4 セッケン水に油を入れて振り混ぜ、油が微細な小滴となって分散する現象を加水分解という。	セッケン水に油を加えて分散させる現象は乳化と呼ばれ、界面活性剤の働きによる物理的な分散現象である。一方、加水分解は水分子が反応に関与して化学結合が切断される反応を指す。他の選択肢である昇華（固体から気体への変化）、凝縮（気体から液体への変化）、吸着（物質の表面に他の分子が保持される現象）は、それぞれ記述されている現象と名称の対応が正しい。
問2	答え 1 0.030	反応速度 v は単位時間あたりの濃度変化量であり、10分間で 3.24 mol/L 減少したことから、 $v = 3.24 / 10 = 0.324 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ となる。反応速度式 $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]$ において、平均濃度 $[\text{N}_2\text{O}_5] = 10.8 \text{ mol/L}$ を代入すると、 $k = v / [\text{N}_2\text{O}_5] = 0.324 / 10.8 = 0.030 / \text{min}$ と求められる。
問3	答え 2 0.031 mol/g	亜鉛の式量が65であるため、亜鉛1gの物質量は $1/65 \text{ mol}$ です。亜鉛1モルが反応すると2モルの電子が放出されるため、亜鉛1gから放出される電子の物質量は $(1/65) \times 2 \approx 0.03076 \text{ mol}$ となります。これを有効数字を考慮して四捨五入すると、約0.031 mol/gとなります。反応物の式量と電子の係数を正しく用いることが計算の鍵です。
問4	答え 1 黒鉛 < ダイヤモンド < フラーレン	化学エネルギーの大小は、燃焼熱の大きさや相互変換の熱化学方程式から判断できる。黒鉛からダイヤモンドへの変化が吸熱反応であることは、黒鉛の方がダイヤモンドよりもエネルギーが低いことを示す。また、燃焼熱が大きいほど、その物質が持つ化学エネルギーは高い。フルーレンは黒鉛やダイヤモンドよりも燃焼熱が大きいので、最も高いエネルギー状態にある。したがって、エネルギーの低い順に並べると黒鉛、ダイヤモンド、フルーレンとなる。
問5	答え 4 ビュレットは、純水で洗浄した後に使用する溶液で共洗いせず、そのまま使用しても測定精度に影響はない	ビュレットは滴定液の体積を正確に測定するための器具であり、内部に純水が残っていると滴定液が希釈されます。そのため、使用前に必ずその溶液で共洗いを行う必要があります。コニカルビーカーについては、内部の溶質の物質量は純水で洗っても変化しないため、乾燥させる必要はありません。また、ホールピペットは内部に残留する液量を考慮して目盛りが設定されているため、先端の液を吹き出す操作は誤りです。
問6	答え 1 正塩	酸と塩基の中和反応において、酸の水素原子がすべて塩基の陽イオン（金属イオンやアンモニウムイオンなど）に置き換わったものを正塩と呼ぶ。一方、酸の水素原子が一部残っているものは酸性塩、塩基のヒドロキシ基が一部残っているものは塩基性塩に分類される。硫酸ナトリウムや塩化ナトリウムなどが代表的な正塩の例である。
問7	答え 2 反応熱は、反応前後の物質の状態のみによって決まり、経路には依存しない。	ヘスの法則は、化学反応における総熱量は、反応の経路にかかわらず、反応前の物質の状態と反応後の物質の状態だけで決定されるという法則である。これはエネルギー保存の法則に基づいている。反応経路の途中で触媒を用いても、反応前後の状態が同じであれば、反応熱の総量は変わらない。
問8	答え 1 酸化数は、原子が酸化または還元されている程度を示す指標である。	酸化数は、ある原子が電子をどれだけ放出または獲得しているかを形式的に表した指標であり、酸化還元反応の理解に不可欠です。酸化数が増加する反応は酸化であり、単体中の原子の酸化数は常に0と定義されます。クロム酸イオン (CrO_4^{2-}) において、酸素原子の酸化数をマイナス2とすると、クロム原子の酸化数はプラス6となり、選択肢のプラス3は誤りです。
問9	答え 2 1.08g	銅(Cu)が溶解する反応は $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ であり、0.320gの銅は0.005molであるため、放出された電子は0.010molとなる。直列回路では各電解槽を流れる電気量は等しいため、銀(Ag)の電極でも0.010molの電子が関与する。銀の溶解反応は $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$ であり、電子0.010molに対して銀は0.010mol溶解する。したがって、減少する銀の質量は $0.010 \text{ mol} \times 108 \text{ g/mol} = 1.08 \text{ g}$ となる。
問10	答え 2 反応物と生成物の物質量の比を表す	化学反応式における各化学式の前の係数は、その反応に関与する各物質の物質量（モル）の比を示している。質量保存の法則により質量は保存されるが、係数の比がそのまま質量の比になるわけではない。また、気体以外の物質も含まれるため、体積の比が常に一定であるとは限らない。したがって、化学反応式は物質量に基づいた量的関係を記述するものである。