

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 $[\text{N}_2\text{O}_5] = 10.8 \text{ mol}/\text{L}$ 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ため、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 $0.010 \text{ mol} \times 108 \text{ g}/\text{mol} = 1.08 \text{ g}$ 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。