

問1 酸化銀を加熱して分解したときの化学変化を化学反応式で表すとき、反応の前後で原子の種類と数が一致するように記述したものととして適切なものはどれか。（2025年 三重公立入試 類似）

1.  $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$       2.  $Ag_2O \rightarrow Ag_2 + O$       3.  $AgO \rightarrow Ag + O$       4.  $2Ag_2O \rightarrow 2Ag_2 + O_2$

問2 密閉容器の中に水素を $8.0cm^3$ 入れ、そこに酸素を $5.0cm^3$ 加えて点火し、反応させました。反応が完全に終了した後、容器の中に残っている気体の名称と体積の組み合わせとして正しいものはどれですか。ただし、生成した水はすべて液体になり、その体積は無視できるものとします。（2023年 秋田公立入試 類似）

1. 水素が $1.0cm^3$ 残る      2. 酸素が $1.0cm^3$ 残る      3. 水素が $3.0cm^3$ 残る      4. 酸素が $4.0cm^3$ 残る

問3 鉄粉と硫黄の粉末を過不足なく反応させて硫化鉄をつくる時、反応する鉄と硫黄の質量の比は7:4であることがわかっている。鉄粉 $10.5g$ をすべて反応させて硫化鉄をつくりたいとき、用意すべき硫黄の粉末は何gか。（2021年 徳島公立入試 類似）

1.  $4.0g$       2.  $6.0g$       3.  $8.0g$       4.  $14.5g$

問4 マグネシウムと酸素が反応するときの質量比が「マグネシウム：酸素 = 3：2」であるとき、 $1.2g$ のマグネシウムを完全に酸化させるために必要な酸素の質量は何gですか。（2015年 東京公立入試 類似）

1.  $0.8g$       2.  $1.2g$       3.  $1.8g$       4.  $2.0g$

問5 炭酸水素ナトリウムの熱分解を化学反応式で表す際、反応物の炭酸水素ナトリウムの係数を「2」にする理由として、最も適切な説明はどれですか。（2021年 茨城公立入試 類似）

1. 生成物である炭酸ナトリウム（ $Na_2CO_3$ ）に含まれる2個のナトリウム原子と数を合わせるため      2. 熱分解によって水素原子が結合し、水素分子（ $H_2$ ）が発生する様子を表すため      3. 炭酸水素ナトリウムは2つの物質が合体してできている混合物であることを示すため      4. 加熱による化学変化には、常に2倍のエネルギーが必要であることを示すため

問6 ステンレス皿に一定量のマグネシウム粉末を広げて加熱し、冷えてから質量を測る操作を繰り返しました。数回繰り返すと、初めは増加していた質量が変化せず一定の数値になりました。この理由として適切な説明はどれですか。（2016年 山形公立入試 類似）

1. 皿の中のマグネシウムがすべて酸素と結びつき、反応が終了したため      2. 加熱を繰り返したことで、周囲の空気中の酸素が完全になくなったため      3. マグネシウムが加熱によって気体に変化し、空気中へ逃げていったため      4. マグネシウムの表面が酸化膜で覆われ、内部の温度が上がらなくなったため

問7 ビーカーに入れた一定量のうすい塩酸に、炭酸水素ナトリウムを少量ずつ加えて発生する気体の質量を調べる実験を行いました。炭酸水素ナトリウムの質量を増やしていくと、 $0.84g$ 加えるまでは発生する気体の質量も比例して増加し、最大で $0.44g$ の気体が発生しました。しかし、炭酸水素ナトリウムを $0.84g$ よりも多く加えると、発生する気体の質量は $0.44g$ のまま一定となりました。この実験において、炭酸水素ナトリウムを $1.26g$ 加えたとき、反応せずに残る炭酸水素ナトリウムの質量は何gですか。（2021年 大分公立入試 類似）

1.  $0.42g$       2.  $0.82g$       3.  $0.84g$       4.  $1.26g$

問8 酸化銅と炭素の反応は「 $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$ 」という化学反応式で表されます。この反応において、炭素（C）が果たした役割と、反応後の炭素の状態についての説明として適切なものはどれですか。（2016年 山形公立入試 類似）

1. 酸化銅から酸素を奪って自身は酸化され、二酸化炭素になった      2. 酸化銅に酸素を与えて自身は還元され、二酸化炭素になった      3. 酸化銅から酸素を奪って自身は還元され、一酸化炭素になった      4. 酸化銅に酸素を与えて自身は酸化され、一酸化炭素になった

問9 銅と酸素が反応して酸化銅ができる時、銅と酸素の質量比は4：1になります。完全に反応させたあとに得られた酸化銅の質量が $3.5g$ であったとき、もともと用意していた銅の質量は何gですか。（2019年 埼玉公立入試 類似）

1.  $2.8g$       2.  $0.7g$       3.  $1.4g$       4.  $3.0g$

## 答え合わせ・解説

|    |  |   |
|----|--|---|
| 問1 | <b>答え 1</b><br>$2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$          | 酸化銀の熱分解によって銀と酸素が発生する際、酸素は原子が2つ結びついた酸素分子 ( $\text{O}_2$ ) として放出される。反応前の酸化銀 ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) 1つには酸素原子が1つしか含まれないため、酸素分子を1つ作るためには酸化銀が2分子必要となる。このとき、酸化銀2分子に含まれる銀原子は合計4個となるため、右辺の銀は4Agと表記することで、反応前後の原子の種類と数が一致する。  |
| 問2 | <b>答え 2</b><br>酸素が $1.0\text{cm}^3$ 残る   | 水素と酸素は体積比二対一の割合で過不足なく反応します。水素が $8.0\text{cm}^3$ ある場合、これと過不足なく反応するために必要な酸素の体積は、 $8.0 \div 2 = 4.0\text{cm}^3$ です。用意された酸素は $5.0\text{cm}^3$ であるため、 $5.0 - 4.0 = 1.0\text{cm}^3$ の酸素が反応せずに残ることになります。   |
| 問3 | <b>答え 2</b><br>$6.0\text{g}$   | 鉄と硫黄が結びつく質量の比が $7 : 4$ であるため、鉄の質量を $x\text{g}$ 、硫黄の質量を $y\text{g}$ とすると $x : y = 7 : 4$ という関係が成り立つ。今回のケースでは鉄粉が $10.5\text{g}$ ( $7 \times 1.5$ 倍) であるため、必要な硫黄の質量も $4\text{g}$ の $1.5$ 倍である $6.0\text{g}$ と計算できる。  |
| 問4 | <b>答え 1</b><br>$0.8\text{g}$   | 化学変化における物質の質量の間には一定の割合が成り立つため、比例式を用いて計算することができます。マグネシウムと酸素の質量比が $3 : 2$ であることから、必要な酸素を $x$ とすると「 $3 : 2 = 1.2 : x$ 」という式が成り立ちます。これを解くと $3x = 2.4$ となり、 $x = 0.8\text{g}$ が導き出されます。  |
| 問5 | <b>答え 1</b><br>生成物である炭酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) に含まれる2個のナトリウム原子と数を合わせるため | 化学反応においては、反応の前後で原子の種類と数は変化しないという法則があります。生成物である炭酸ナトリウムの化学式は $\text{Na}_2\text{CO}_3$ であり、ナトリウム原子を2個含んでいます。これに対し、反応物である炭酸水素ナトリウム ( $\text{NaHCO}_3$ ) にはナトリウム原子が1個しか含まれないため、係数を2にすることで反応前のナトリウム原子の数を2個に揃えています。これにより、水素原子や炭素原子、酸素原子の数もすべて反応前後で一致します。   |
| 問6 | <b>答え 1</b><br>皿の中のマグネシウムがすべて酸素と結びつき、反応が終了したため                                     | マグネシウムを加熱すると、空気中の酸素と結びついて酸化マグネシウムへと変化します。定比例の法則に基づき、一定量のマグネシウムと結びつく酸素の質量には上限があるため、用意したマグネシウムがすべて反応しきると、それ以上加熱を続けても質量は増加しなくなります。このとき、質量が一定になったグラフの線は水平になります。   |
| 問7 | <b>答え 1</b><br>$0.42\text{g}$  | 炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量が比例関係にある間は、塩酸が余っており加えた炭酸水素ナトリウムがすべて反応しています。気体の質量が $0.44\text{g}$ で一定になったということは、 $0.84\text{g}$ の炭酸水素ナトリウムを加えた時点で、用意されていた塩酸がすべて反応しきったことを意味します。したがって、 $1.26\text{g}$ の炭酸水素ナトリウムを加えたとしても、反応できるのは $0.84\text{g}$ までであるため、残りの $0.42\text{g}$ ( $1.26\text{g} - 0.84\text{g}$ ) は反応せずにそのまま残ります。 |
| 問8 | <b>答え 1</b><br>酸化銅から酸素を奪って自身は酸化され、二酸化炭素になった  | 炭素は酸化銅から酸素を奪う還元剤としての役割を果たしています。物質が酸素と結びつくことは酸化と呼ばれるため、酸素を奪った炭素自身は酸化されたことになり、化学反応の結果として二酸化炭素へと変化します。   |
| 問9 | <b>答え 1</b><br>$2.8\text{g}$   | 銅と酸素の質量比が $4 : 1$ であるとき、生成される酸化銅の質量の割合は $4 + 1 = 5$ となります。つまり、銅 : 酸化銅の質量比は $4 : 5$ です。酸化銅が $3.5\text{g}$ 得られた場合、銅の質量を $x$ とおくと、「 $4 : 5 = x : 3.5$ 」という比例式が成り立ちます。これを解くと、 $5x = 14$ となり、 $x = 2.8\text{g}$ と求められます。   |