

問1 炭酸カルシウムと、反応によって発生する二酸化炭素の質量比は 25 : 11 であることがわかっています。ある石灰石 2.00g に十分な量のうすい塩酸を加え、電子てんびんで反応前後の質量を測定したところ、0.66g の質量減少が確認されました。この石灰石に含まれる炭酸カルシウムの質量の割合（純度）は何%ですか。 (2022年 石川公立入試 類似)

1. 75%                      2. 33%                      3. 50%                      4. 80%

問2 酸化銅と炭素の混合物を試験管に入れ、ガスバーナーで十分に加熱したときに起こる化学変化を化学反応式で表したものととして、正しいものはどれですか。 (2014年 大分公立入試 類似)

1.  $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$       2.  $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$       3.  $2\text{CuO} + 2\text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$       4.  $\text{CuO} + 2\text{C} \rightarrow \text{Cu} + 2\text{CO}_2$

問3 ある物質が化学変化を起こして別の物質に変わる際、ミクロな視点ではどのような変化が起きているといえますか。原子の性質に基づいた説明として最も適切なものを選びなさい。 (2020年 高知公立入試 類似)

1. 特定の原子が消滅したり、何もないところから新しい原子が出現したりすることで、物質の性質が変化する。      2. 原子の種類や総数は変わらないまま、原子の組み合わせが変わることによって、別の物質へと変化する。      3. 原子の組み合わせは変わらないが、一つひとつの原子の大きさや重さが変化することで、別の物質へと変化する。      4. 原子がさらに細かな破片に分かれ、それらがランダムに集まることで新しい物質が形成される。

問4 酸化銅と炭素の混合物を加熱して銅と二酸化炭素が得られる反応において、酸化銅が酸素を失って銅になる変化を何といいますか。また、そのとき炭素に起きている変化とあわせて説明したものととして正しいものを選んでください。 (2025年 和歌山公立入試 類似)

1. 酸化銅は還元され、炭素は酸素と結びついて酸化されている      2. 酸化銅は酸化され、炭素は酸素を失って還元されている      3. 酸化銅は分解され、炭素は触媒として働いている      4. 酸化銅は還元され、炭素は二酸化炭素から酸素を奪っている

問5 銅の粉末を空気中で加熱する実験を行い、加熱の回数と物質の質量の関係を調べました。操作を繰り返すうちに、ある回数から質量の値が変化しなくなりました。この「質量が一定になった状態」の説明として正しいものはどれですか。 (2017年 福岡公立入試 類似)

1. 皿の中にある全ての銅が酸素と反応し、酸化銅になった状態      2. 加熱による熱分解がすべて終了し、銅が元の性質を失った状態      3. 銅の粉末が空気中の窒素と結びつき、それ以上反応できなくなった状態      4. 加熱によって銅の一部が気体となり、質量の増加分と減少分が釣り合った状態

問6 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱したときに起こる化学変化を、化学反応式で正しく表したものはどれですか。 (2017年 埼玉公立入試 類似)

1.  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$       2.  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$       3.  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$       4.  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

問7 酸化銅と炭素の粉末の混合物を試験管に入れて加熱した際、酸化銅から酸素が取り除かれて銅に変化する化学変化を何といいますか。 (2024年 兵庫公立入試 類似)

1. 酸化                      2. 還元                      3. 分解                      4. 化合

問8 水の電気分解装置を用いて実験を行った際、陰極（マイナス極）側に水素が12cm<sup>3</sup>溜まったことが確認されました。このとき、陽極（プラス極）側に溜まっている酸素の体積は何cm<sup>3</sup>であると考えられますか。最も適切な数値を選択してください。 (2020年 千葉公立入試 類似)

1. 6cm<sup>3</sup>                      2. 12cm<sup>3</sup>                      3. 24cm<sup>3</sup>                      4. 48cm<sup>3</sup>

問9 酸化銅の粉末4.00gと炭素の粉末0.30gをよく混ぜて加熱したとき、試験管の中に残った固体の質量は、加熱前よりも減少しました。固体の質量が減少した理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2024年 石川公立入試 類似)

1. 酸化銅に含まれていた酸素原子が炭素原子と結びつき、二酸化炭素となって空気中に出ていったため      2. 炭素原子が熱によって消失し、試験管の中に銅原子だけが残ったため      3. 酸化銅が分解されて酸素が発生し、炭素が試験管の底に沈着したため      4. 反応によって銅原子の一部が消失し、より軽い原子へと変化したため

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 75%	質量減少分の 0.66g は発生した二酸化炭素の質量です。炭酸カルシウムと二酸化炭素の質量比が 25 : 11 であることから、反応した炭酸カルシウムの質量を $x$ とすると、 $x : 0.66 = 25 : 11$ となり、 $x = 1.50\text{g}$ と求められます。石灰石全体の質量が 2.00g であるため、その中に含まれる炭酸カルシウムの割合は $(1.50 \div 2.00) \times 100 = 75\%$ となります。石灰石は混合物であるため、全体の質量をそのまま計算に使用しないよう注意が必要です。
問2	<b>答え 1</b> $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	酸化銅 (CuO) と炭素 (C) が反応すると、銅 (Cu) と二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> ) が生成されます。化学反応式の前で原子の種類と数を合わせる必要があるため、酸化銅の係数を2、銅の係数を2にすることで、酸素原子と銅原子の数が左右で等しくなります。
問3	<b>答え 2</b> 原子の種類や総数は変わらないまま、原子の組み合わせが変わることによって、別の物質へと変化する。	物質を構成する原子には「化学変化によって新しくできたり、なくなったりしない」「他の種類の原子に変わらない」という性質があります。化学変化が起こる際、それまで結びついていた原子どうしが離れ、新しく結びつき直す「原子の再配置」が行われます。このように、原子の組み合わせのみが変化することが、化学変化によって物質の性質が根本的に変わる理由です。
問4	<b>答え 1</b> 酸化銅は還元され、炭素は酸素と結びついて酸化されている	酸化物から酸素が取り除かれる化学変化を還元といいます。この実験では、酸化銅が酸素を失って銅に還元される一方で、加えられた炭素は酸化銅から奪った酸素と結びついて二酸化炭素になる「酸化」が同時に起こっています。
問5	<b>答え 1</b> 皿の中にある全ての銅が酸素と反応し、酸化銅になった状態	銅と酸素は一定の質量比 (4 : 1) で反応するため、用意した銅の質量に対して結びつくことができる酸素の量には上限があります。すべての銅が反応して酸化銅に変化した後は、それ以上加熱を続けても酸素と結びつくことができないため、質量は増加せず一定の値を示すようになります。
問6	<b>答え 1</b> $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	炭酸水素ナトリウムの化学式はNaHCO <sub>3</sub> であり、これを加熱すると炭酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )、水 (H <sub>2</sub> O)、二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> ) の3つの物質に分解されます。化学反応式の前で原子の数を合わせる必要があるため、炭酸水素ナトリウムの係数は2となります。炭酸ナトリウムの化学式をNaCO <sub>3</sub> としたり、発生する気体を一酸化炭素 (CO) としたりするのは誤りです。
問7	<b>答え 2</b> 還元	酸化物から酸素が取り除かれる化学変化を還元と呼びます。この実験では、黒色の酸化銅が酸素を失って赤色の銅に変化しているため、この現象に該当します。
問8	<b>答え 1</b> 6cm <sup>3</sup>	水の電気分解における化学反応式は $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ と表され、発生する気体の体積比は水素 : 酸素 = 2 : 1 となります。問題文では陰極に水素が12cm <sup>3</sup> 発生しているため、陽極に発生する酸素の体積はその二分の一倍である6cm <sup>3</sup> となります。
問9	<b>答え 1</b> 酸化銅に含まれていた酸素原子が炭素原子と結びつき、二酸化炭素となって空気中に出ていったため	酸化銅と炭素を加熱すると、炭素が酸化銅から酸素を奪う「還元」という反応が起こります。このとき、酸素は炭素と結びついて気体の二酸化炭素となり、試験管の外へ放出されます。その結果、試験管内に残る固体の質量は、もとの混合物の質量から、放出された二酸化炭素の質量だけ減少することになります。原子の種類そのものが消えたり変化したりすることはありません。