

問1 ある試験管の中で物質を反応させて気体を発生させ、その気体をガラス管を使って別の試験管に入れた液体の中に通したところ、液体が白く濁る様子が観察されました。このとき、発生した気体と使用した液体の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2024年 兵庫公立入試 類似）

1. 気体：二酸化炭素、液体：石灰水    2. 気体：水素、液体：石灰水    3. 気体：二酸化炭素、液体：エタノール    4. 気体：酸素、液体：塩酸

問2 銅の粉末を空気中で加熱すると、空気中の酸素と結びついて黒色の酸化銅に変化する。このとき、反応する銅の質量と結びつく酸素の質量の比（質量比）は常に一定である。この「反応する物質の質量の比が常に一定になる」という法則の名称と、銅と酸素が結びつく際の質量比（銅：酸素）の組み合わせとして適切なものはどれか。（2015年 埼玉公立入試 類似）

1. 定比例の法則、4：1    2. 定比例の法則、4：5    3. 質量保存の法則、1：4    4. 質量保存の法則、3：2

問3 酸化銅と炭素の反応実験において、加熱を止める前に「ガラス管を石灰水から抜く」という手順が決められている理由として、最も適切な説明はどれですか。（2021年 山形公立入試 類似）

1. 試験管内の気圧が下がることで石灰水が逆流し、試験管が破損するのを防ぐため    2. 石灰水が二酸化炭素と反応し続けることで、石灰水の白濁が消えるのを防ぐため    3. 発生した気体が試験管に戻り、還元された銅が再び酸化されるのを防ぐため    4. 試験管内の圧力が急激に上がり、ゴム栓やガラス管が吹き飛ぶのを防ぐため

問4 クジャク石の粉末を試験管に入れ、ガスバーナーで加熱する実験を行う際、試験管の口をわずかに下げて固定する必要があります。その理由として最も適切な説明を選びなさい。（2023年 埼玉公立入試 類似）

1. 発生した気体が試験管の外へ逃げやすくし、爆発を防ぐため    2. 試験管内の粉末が加熱部分に集中し、反応効率を高めるため    3. 発生した液体が加熱部分に流れて、試験管が割れるのを防ぐため    4. 外部の空気が試験管内に入り込み、酸化反応が進むのを防ぐため

問5 物質を分類したとき、1種類の物質からなるものを「純物質」といいます。この純物質のうち、酸素や水素のように、ただ1種類の元素のみから構成されている物質の名称として、最も適切なものはどれですか。（2024年 北海道公立入試 類似）

1. 単体    2. 化合物    3. 混合物    4. 有機物

問6 銅の粉末をステンレス皿に広げ、ガスバーナーで十分に加熱したときに起こる化学変化について、生成される物質の名称とその色、およびこの化学変化を表す化学反応式の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2026年 富山公立入試 類似）

1. 酸化銅（黒色）が生じ、化学反応式は  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$  である。    2. 二酸化銅（赤褐色）が生じ、化学反応式は  $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}_2$  である。    3. 炭酸銅（緑色）が生じ、化学反応式は  $\text{Cu} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CuCO}_3$  である。    4. 還元銅（光沢のある赤色）が生じ、化学反応式は  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  である。

問7 炭酸水素ナトリウムを蒸発皿に入れ、質量が一定になるまで十分に加熱する実験を行いました。このとき、反応前の炭酸水素ナトリウムの質量と、反応後に残った炭酸ナトリウムの質量の関係について正しく述べたものはどれですか。（2017年 岡山公立入試 類似）

1. 反応前の質量と反応後の質量は比例関係にある    2. 反応前の質量に関わらず、反応後の質量は常に一定である    3. 加熱時間に比例して、反応後の物質の質量が増加し続ける    4. 反応前の質量と反応後の質量は反比例の関係にある

問8  $20\text{cm}^3$ のうすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加える実験において、炭酸水素ナトリウムの質量が $2.0\text{g}$ までは、加えた質量に比例して発生する気体の質量が増加し、 $2.0\text{g}$ 加えたときに $0.8\text{g}$ の気体が発生しました。しかし、炭酸水素ナトリウムを $2.0\text{g}$ より多く加えても、気体の発生量は $0.8\text{g}$ のまま一定となりました。このうすい塩酸 $20\text{cm}^3$ に炭酸水素ナトリウム $3.5\text{g}$ を加えて反応させたとき、反応せずに残った炭酸水素ナトリウムをすべて反応させるためには、同じ濃度の塩酸がさらに何 $\text{cm}^3$ 必要ですか。（2019年 愛知公立入試 類似）

1.  $10\text{cm}^3$     2.  $15\text{cm}^3$     3.  $20\text{cm}^3$     4.  $35\text{cm}^3$

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> <b>気体：二酸化炭素、液体：石灰水</b>	発生した気体を液体に通して「白く濁る」という変化が見られた場合、その気体は二酸化炭素であり、液体は石灰水であると判断できます。水素や酸素を石灰水に通しても変化は起こらず、また二酸化炭素をエタノールや塩酸に通しても白濁することはありません。
問2	<b>答え 1</b> <b>定比例の法則、4 : 1</b>	物質が化学反応する際、反応に関係する物質の質量の割合は常に一定になります。これを定比例の法則といいます。銅を加熱して酸化銅ができる反応では、銅：酸素の質量比は常に4 : 1になります。なお、銅：酸化銅の質量比は4 : 5 (4+1=5) となります。
問3	<b>答え 1</b> <b>試験管内の気圧が下がることで石灰水が逆流し、試験管が破損するのを防ぐため</b>	ガスバーナーによる加熱を終えると、試験管内の気体が冷えて体積が小さくなり、試験管内部の気圧が周囲の気圧よりも低くなります。このとき、ガラス管が液体に浸かっていると、外気圧に押された石灰水が試験管内へ逆流します。加熱されていた試験管に冷たい石灰水が入り込むと、ガラスの急激な熱収縮によって破損を招くため、これを防ぐための安全上の操作として定義されています。
問4	<b>答え 3</b> <b>発生した液体が加熱部分に流れて、試験管が割れるのを防ぐため</b>	加熱によって水などの液体が発生する場合、試験管の口が上がっていると、液体が温度の高い底の方へ流れてしまいます。熱いガラスに冷たい液体が触れると、急激な温度変化によって試験管が割れる危険があるため、安全上の配慮として口をわずかに下げます。
問5	<b>答え 1</b> <b>単体</b>	物質を構成する元素が1種類のみである純物質を単体と呼びます。例えば、酸素 (O <sub>2</sub> ) や水素 (H <sub>2</sub> ) はそれぞれ酸素元素、水素元素だけでできているため、単体に分類されます。これに対し、2種類以上の元素からできている純物質は化合物と呼ばれます。
問6	<b>答え 1</b> <b>酸化銅 (黒色) が生じ、化学反応式は <math>2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}</math> である。</b>	銅を空气中で加熱すると、空气中の酸素と結びつく酸化反応が起こります。このとき、もとの銅とは性質の異なる黒色の酸化銅が生成されます。化学反応式では、反応前の銅 (Cu) と酸素 (O <sub>2</sub> )、反応後の酸化銅 (CuO) の各原子の数が等しくなるように係数を補い、 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ と表します。
問7	<b>答え 1</b> <b>反応前の質量と反応後の質量は比例関係にある</b>	化学反応において、反応する物質の質量と生成する物質の質量の比は常に一定であるという定比例の法則が成り立ちます。炭酸水素ナトリウムの熱分解では、加熱前の質量が2倍、3倍になると、生成される炭酸ナトリウムの質量も2倍、3倍となるため、両者の間には原点を通る直線のグラフで表される比例関係が成立します。
問8	<b>答え 2</b> <b>15cm<sup>3</sup></b>	化学変化に関係する物質の質量の間には比例関係 (定比例の法則) が成り立ちます。この実験では20cm <sup>3</sup> の塩酸と2.0gの炭酸水素ナトリウムが過不足なく反応するため、塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応比は体積 : 質量 = 20 : 2.0、すなわち10 : 1となります。炭酸水素ナトリウムを3.5g加えた場合、反応せずに残る粉末は 3.5g - 2.0g = 1.5g です。この1.5gをすべて反応させるために必要な塩酸をx cm <sup>3</sup> とすると、10 : 1 = x : 1.5 という比の式が成り立ち、x = 15cm <sup>3</sup> と計算できます。