

問1 酸化銀の粉末2.90gを加熱したところ、加熱が不十分であったため、反応後の試験管内の物質の合計質量が2.80gになりました。このとき、まだ分解されずに残っている酸化銀の質量は何gですか。ただし、酸化銀が完全に分解したときの酸化銀と酸素の質量比は29：2であるものとします。（2016年 群馬公立入試 類似）

1. 1.45g                      2. 0.10g                      3. 1.35g                      4. 0.72g

問2 酸化銅と炭素の反応は「 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 」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3 物質を原子の構成によって分類したとき、すべての物質が「化合物」に該当する組み合わせはどれですか。（2018年 福岡公立入試 類似）

1. 水、塩化ナトリウム（食塩）、酸化銀      2. 鉄、銅、アルミニウム      3. 空気、海水、炭酸水      4. 酸素、水素、窒素

問4 水素と酸素を混ぜ合わせて反応させ、水をつくる実験について考えます。水素60cm<sup>3</sup>が入った容器に酸素15cm<sup>3</sup>を加えて反応させたところ、一方の気体が反応せずに残りました。このとき、反応せずに残った気体の名称とその体積の組み合わせとして正しいものを、次のうちから選びなさい。（2016年 愛知公立入試 類似）

1. 水素が30cm<sup>3</sup>残る                      2. 水素が45cm<sup>3</sup>残る                      3. 酸素が15cm<sup>3</sup>残る                      4. 酸素が30cm<sup>3</sup>残る

問5 マグネシウムを空気中で加熱したときに生じる物質の名称と、その物質の色の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2017年 高知公立入試 類似）

1. 酸化マグネシウム・白色の粉末      2. 酸化マグネシウム・黒色の粉末      3. 塩化マグネシウム・白色の粉末      4. 塩化マグネシウム・黒色の粉末

問6 酸化銅2.40gと炭素粉末0.18gが過不足なく反応する条件において、酸化銅3.60gと炭素粉末0.21gを混合して加熱したところ、反応後に黒色の物質が残りました。この黒色の物質が「未反応の炭素」ではなく「未反応の酸化銅」とであると判断できる理由を、化学反応の量的関係に基づいて説明したものととして適切なものはどれですか。（2020年 愛知公立入試 類似）

1. 酸化銅3.60gをすべて反応させるためには0.27gの炭素が必要だが、炭素は0.21gしか用意されていないため、炭素が不足し酸化銅が残るから。      2. 炭素0.21gをすべて反応させるためには3.60gの酸化銅が必要であり、ちょうど過不足なく反応が進むはずだから。      3. 加熱によって炭素はすべて二酸化炭素に変化して試験管の外へ逃げていくため、固体として残る黒い物質は必ず酸化銅になるから。      4. 反応後の試験管に残った赤色の物質と黒色の物質の質量の合計が、反応前の混合物の質量よりも増えているから。

問7 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れ、ガスバーナーで加熱したときに起こる変化と、発生する物質の説明として正しいものはどれですか。（2020年 徳島公立入試 類似）

1. 炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水の3つに分かれる。      2. 炭酸ナトリウムと二酸化炭素の2つに分かれる。      3. 酸化ナトリウムと水素の2つに分かれる。      4. 炭酸ナトリウムと酸素、水の3つに分かれる。

問8 試験管に入れた物質をガスバーナーで加熱し、発生した気体をガラス管を通して別の試験管の中の石灰水に通す実験において、加熱を止める際に必ず行わなければならない操作とその理由の組み合わせとして最も適切なものを選びなさい。（2016年 大分公立入試 類似）

1. ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管を石灰水から外に出す。加熱をやめて試験管内の気圧が下がった際、石灰水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。      2. ガスバーナーの火を消した直後に、石灰水の入った試験管にふたをする。石灰水が空気中の二酸化炭素と反応してしまい、実験結果が不明確になるのを防ぐため。      3. ガスバーナーの火を消す前に、試験管の口を石灰水の液面より高い位置に移動させる。発生した気体が逆流して試験管内部の物質と混ざり、純度が下がるのを防ぐため。      4. ガスバーナーの火を消したあと、ガラス管を石灰水の中に残したまま冷ます。試験管内の気圧変化を利用して、石灰水を試験管内へ吸い込み、洗浄を容易にするため。

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> <b>1.45g</b>	反応前後の質量の差である $2.90\text{g} - 2.80\text{g} = 0.10\text{g}$ は、発生して空気中に逃げていった酸素の質量です。酸化銀と酸素の質量比が29：2であるため、分解された酸化銀の質量をxとすると、 $x : 0.10 = 29 : 2$ という比例式が成り立ち、 $x = 1.45\text{g}$ と求められます。もともとあった酸化銀は $2.90\text{g}$ なので、残っている酸化銀は $2.90\text{g} - 1.45\text{g} = 1.45\text{g}$ と計算されます。
問2	<b>答え 1</b> <b>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</b>	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3	<b>答え 1</b> <b>水、塩化ナトリウム（食塩）、酸化銀</b>	水（水素と酸素）、塩化ナトリウム（塩素とナトリウム）、酸化銀（銀と酸素）は、いずれも2種類以上の原子から構成される純物質であるため化合物に分類されます。鉄や酸素などの1種類の原子からなるものは単体、空気や海水などの複数の物質が混じっているものは混合物です。
問4	<b>答え 1</b> <b>水素が30cm<sup>3</sup>残る</b>	水素と酸素が反応して水ができるとき、反応する気体の体積比は常に2対1になるという「定比例の法則」が成り立ちます。酸素15cm <sup>3</sup> がすべて反応するためには、その2倍の体積である30cm <sup>3</sup> の水素が必要です。用意された水素は60cm <sup>3</sup> であるため、反応に使われた30cm <sup>3</sup> を差し引いた「 $60 - 30 = 30\text{cm}^3$ 」の水素が反応せずに残ります。
問5	<b>答え 1</b> <b>酸化マグネシウム・白色の粉末</b>	マグネシウムを加熱すると、空気中の酸素と結びつく「酸化」という化学変化が起こります。この反応によって新しく生成される物質は酸化マグネシウムと呼ばれ、見た目は白色の粉末状になります。もとのマグネシウムは銀白色の金属ですが、反応後は全く別の性質を持つ物質に変化します。
問6	<b>答え 1</b> <b>酸化銅3.60gをすべて反応させるためには0.27gの炭素が必要だが、炭素は0.21gしか用意されていないため、炭素が不足し酸化銅が残るから。</b>	定比例の法則により、反応する酸化銅と炭素の質量比は常に $40 : 3$ ( $2.40\text{g} : 0.18\text{g}$ ) です。酸化銅3.60gをすべて反応させるのに必要な炭素の質量を求めると、 $40 : 3 = 3.60 : x$ より $x = 0.27\text{g}$ となります。しかし、実際に用意された炭素は0.21gであるため、炭素がすべて使い切られた時点で反応が止まり、炭素と反応できなかった酸化銅が未反応のまま残ることになります。このため、残った黒色の物質は酸化銅であると判断されます。
問7	<b>答え 1</b> <b>炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水の3つに分かれる。</b>	炭酸水素ナトリウムを加熱すると、固体の炭酸ナトリウム、気体の二酸化炭素、液体の水の3種類の物質に分解されます。試験管の口付近に付着した液体は青色の塩化コバルト紙を赤色に変えることから水であると確認でき、発生した気体は石灰水を白く濁らせることから二酸化炭素であると確認できます。加熱後に残った炭酸ナトリウムは、もとの炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、フェノールフタレイン溶液をより濃い赤色に変える強いアルカリ性を示します。
問8	<b>答え 1</b> <b>ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管を石灰水から外に出す。加熱をやめて試験管内の気圧が下がった際、石灰水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。</b>	加熱を止めると試験管内の温度が下がり、それに伴って内部の気圧が低下する。このとき、ガラス管が石灰水に浸かったままだと、外気圧との差によって石灰水が試験管の方へ吸い上げられる「逆流」が発生する。冷たい石灰水が加熱されていた熱い試験管の底に触れると、急激な温度変化によって試験管が破損する恐れがあるため、火を消す前に必ずガラス管を抜いておく必要がある。