

問1 銅の粉末をステンレス皿に広げて空気中で十分に加熱すると、空気中の酸素と結びついて黒色の物質に変化します。このとき生成される物質の名称と、反応する銅の質量と結びつく酸素の質量の比（銅：酸素）の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2018年 奈良公立入試 類似）

1. 酸化銅、質量比は4：1 2. 酸化銅、質量比は5：1 3. 硫化銅、質量比は4：1 4. 二酸化銅、質量比は1：1

問2 ある質量の酸化銅に対して、混合する炭素粉末の質量を0.10gから少しずつ増やして反応させる実験を行いました。炭素の質量を増やすほど反応後に残る固体の合計質量は減少していき、炭素の質量が0.30gになったときに固体の質量は最小値を示しました。炭素が0.30gのときに固体の質量が最小となった理由として、最も適切なものはどれかを選びなさい。（2024年 石川公立入試 類似）

1. 0.30gの炭素を加えたとき、酸化銅に含まれていたすべての酸素が炭素と過不足なく反応して二酸化炭素として放出され、固体が純粋な銅のみになったため。
2. 0.30gの炭素を加えたとき、試験管内の酸化銅がすべて熱分解して酸素を放出し、さらに炭素がすべて燃焼して消失したため。
3. 炭素の質量が0.30gに達するまでは、炭素が酸素と結びついて重い固体の二酸化炭素に変化し、それ以上では炭素が昇華して消えるため。
4. 0.30gの炭素を加えたとき、酸化銅が還元されてできた銅と、反応に使われなかった炭素の質量の合計が、もとの酸化銅の質量と等しくなったため。

問3 物質は、大きく「純粋な物質」と「混合物」に分けられ、さらに純粋な物質は「単体」と「化合物」に分類されます。このうち、「単体」の定義として最も適切なものはどれですか。（2023年 和歌山公立入試 類似）

1. ただ1種類の元素から構成されている純粋な物質 2. 2種類以上の元素から構成されている純粋な物質 3. 2種類以上の純粋な物質が混ざり合っている物質 4. 加熱などの化学変化によって、それ以上分けることができない物質

問4 酸化銀を試験管に入れて加熱する実験を行いました。反応後、試験管の底に残った白色の物質の性質を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2025年 群馬公立入試 類似）

1. 葉さじの背などでたたくと薄く広がり、こすると金属光沢が出る。
2. 水によく溶け、フェノールフタレイン溶液を赤色に変える性質がある。
3. 磁石を近づけると強く引きつけられ、電流を流さない性質がある。
4. 非常に硬く、たたくと火花を出して燃焼し、再び酸化銀に戻る。

問5 酸化銅4.00gと活性炭0.45gを混ぜ合わせて試験管に入れ、気体が発生しなくなるまで加熱した。この実験において、酸化銅4.00gが過不足なく反応するために必要な活性炭の質量が0.30gであり、そのときに生成される銅の質量が3.20gであるとす。このとき、反応が終わった後の試験管内に残っている固体の合計質量として適切なものを選択しなさい。（2020年 鳥取公立入試 類似）

1. 3.20g 2. 3.35g 3. 3.50g 4. 4.15g

問6 酸化銀を試験管に入れて加熱したときに発生する、無色・無臭の気体の名称と、その性質として正しい組み合わせを選びなさい。（2021年 沖縄公立入試 類似）

1. 酸素であり、他の物質が燃えるのを助ける性質がある 2. 水素であり、マッチの火を近づけると音を立てて燃える性質がある 3. 二酸化炭素であり、石灰水を白く濁らせる性質がある 4. アンモニアであり、特有の刺激臭がある性質がある

問7 水酸化ナトリウム水溶液を電気分解し、陰極側に集まった気体の性質を調べる実験を行いました。集まった気体が入った試験管の口に、火をつけたマッチを近づけたときの結果とその理由の説明として正しいものを選択してください。（2021年 茨城公立入試 類似）

1. 気体が音を立てて燃える。これは、発生した水素に可燃性があるためである。
2. 線香の火が激しく燃え上がる。これは、発生した酸素に助燃性があるためである。
3. 火がすぐに消える。これは、発生した二酸化炭素に消火作用があるためである。
4. 試験管内に水滴がつき、石灰水が白く濁る。これは、発生した気体が有機物であるためである。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 酸化銅、質量比は4 : 1	銅を加熱すると空気中の酸素と化合する酸化反応が起こり、黒色の酸化銅が生成されます。実験において、例えば0.40gの銅を完全に反応させると0.50gの酸化銅が得られることから、結びついた酸素の質量は0.10gであることがわかります。この結果から、銅と酸素が反応するときの質量比は常に4 : 1という一定の割合になります。
問2	答え 1 0.30gの炭素を加えたとき、酸化銅に含まれていたすべての酸素が炭素と過不足なく反応して二酸化炭素として放出され、固体が純粋な銅のみになったため。	酸化銅と炭素の混合物を加熱すると、二酸化炭素が発生して気体として試験管外へ逃げていくため、反応後に残る固体の質量は減少します。炭素の質量が0.30gで固体の質量が最小になったということは、その地点で用意した酸化銅と炭素が過不足なく反応したことを意味します。つまり、酸化銅に含まれていたすべての酸素が奪われて二酸化炭素となり、試験管内には還元された銅だけが残った状態です。これより炭素を多く入れると、反応に使われなかった未反応の炭素が固体として残るため、全体の質量は再び増加することになります。
問3	答え 1 ただ1種類の元素から構成されている純粋な物質	物質を構成する成分（元素）に着目したとき、酸素や銀のようにただ1種類の元素のみでできている純粋な物質を単体と呼びます。水や二酸化炭素のように2種類以上の元素からできているものは化合物と呼ばれ、海水や空気のように単体や化合物が混ざり合ったものは混合物と呼ばれます。
問4	答え 1 薬さじの背などでたたくと薄く広がり、こすると金属光沢が出る。	酸化銀の熱分解によって生じた白色の物質は銀です。銀は金属の一種であるため、「たたくと広がる（展性・延性）」、「みがくと光る（金属光沢）」、「電流をよく通す（電気伝導性）」といった金属共通の性質を持っています。
問5	答え 2 3.35g	酸化銅4.00gに対して活性炭0.30gが過不足なく反応するため、活性炭を0.45g加えた場合は、 $0.45 - 0.30 = 0.15\text{g}$ の活性炭が反応せずに残ることになる。一方で、酸化銅4.00gはすべて還元されて3.20gの銅へと変化する。試験管内に残る固体は「生成された銅」と「反応せずに残った活性炭」の合計であるため、 $3.20 + 0.15 = 3.35\text{g}$ となる。
問6	答え 1 酸素であり、他の物質が燃えるのを助ける性質がある	酸化銀を熱分解すると、銀と酸素に分かれます。発生した酸素は無色・無臭の気体であり、それ自体は燃えませんが、他の物質が燃えるのを助ける「助燃性」という性質を持っています。
問7	答え 1 気体が音を立てて燃える。これは、発生した水素に可燃性があるためである。	陰極で発生した水素は非常に燃えやすい性質（可燃性）を持っており、空気中の酸素と反応して水ができる際に音を立てて燃えるという特徴があります。線香が激しく燃えるのは陽極で発生する酸素の性質であり、石灰水が白濁するのは二酸化炭素の性質であるため、混同しないよう注意が必要です。