

中学理科プリント（過去問類似）

化学変化・原子分子

名前

得点

/9

問1 マグネシウム1.2gを完全に加熱したところ、2.0gの酸化マグネシウムが得られました。これと同じ条件で、3.0gのマグネシウムを完全に加熱したときに結びつく酸素の質量は何gですか。 (2026年 鹿児島公立入試 類似)

1. 1.8g 2. 2.0g 3. 4.5g 4. 5.0g

問2 銅粉をステンレス皿に広げ、ガスバーナーを用いて空気中で十分に加熱した際に生じる物質（酸化銅）の色は何色ですか。

(2017年 福岡公立入試 類似)

1. 黒色 2. 赤色 3. 白色 4. 黄色

問3 酸化銅3.20gと炭素0.24gを混ぜ合わせて加熱すると、過不足なく反応して赤色の銅と二酸化炭素に変化することがわかっています。もし、酸化銅3.20gに対して炭素を0.36g混ぜて同様の加熱実験を行った場合、反応後の試験管内に残っている固体の組み合わせとして適切なものを選択してください。 (2022年 京都公立入試 類似)

1. 還元によって生じた銅と、未反応の炭素 2. 還元によって生じた銅のみ 3. 還元によって生じた銅と、未反応の酸化銅 4. 未反応の酸化銅と、未反応の炭素

問4 酸化銀の熱分解によって試験管の中に残った銀の性質について、金属全般に共通する特徴に基づいて説明したものとして、誤っているものはどれか選びなさい。 (2021年 沖縄公立入試 類似)

1. 電気をよく通す性質（導電性）を持っている 2. 熱を伝えやすい性質（熱伝導性）を持っている 3. たたくと薄く広がる性質（展性）を持っている 4. それ自体が磁石に引きつけられる性質を持っている

問5 酸化鉄（III） Fe_2O_3 と炭素 C の混合物を試験管に入れて加熱したところ、気体が発生し、試験管内には鉄 Fe が残りました。この化学変化を化学反応式で表すとき、反応前後の原子の数を等しくするために補う係数の組み合わせとして正しい式を選びなさい。 (2021年 大阪公立入試 類似)

1. $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$ 2. $Fe_2O_3 + C \rightarrow Fe + CO_2$ 3. $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ 4. $2Fe_2O_3 + C \rightarrow 4Fe + CO_2$

問6 加熱を伴う実験で発生した気体を水上置換法で集める際、加熱を開始した直後にガラス管から出てくる気体は、成分の調査に使用せず捨てるのが一般的です。その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2019年 三重公立入試 類似)

1. 加熱直後の気体は温度が非常に高く、試験管を割る恐れがあるため 2. 装置の中に最初からあった空気が押し出されて含まれているため 3. 気体に含まれる水蒸気の量が多すぎて、正しい性質が調べられないため 4. 加熱が不十分な状態では、本来とは異なる毒性のある気体が発生するため

問7 酸化銅と炭素の還元反応によって発生した気体を、中性のBTB溶液が入った試験管に集めて振ったところ、溶液の色が緑色から黄色に変化した。この現象が起こった理由として適切な説明はどれか。 (2017年 大分公立入試 類似)

1. 還元反応で発生した二酸化炭素が水に溶け、水溶液が酸性になったから。 2. 還元反応で発生した二酸化炭素が水に溶け、水溶液がアルカリ性になったから。 3. 加熱によって試験管内の空気が膨張し、BTB溶液の濃度が変化したから。 4. 酸化銅から奪われた酸素が水に溶け、BTB溶液を酸化させたから。

問8 銅の粉末を空気中で十分に加熱して完全に酸化させたとき、反応した銅の質量と、それと化合した酸素の質量の比（銅：酸素）は、常にどのような一定の割合になりますか。最も適当なものを次のうちから選びなさい。 (2021年 静岡公立入試 類似)

1. 2 : 3 2. 3 : 2 3. 4 : 1 4. 1 : 4

問9 金属を空気中で加熱し、氧化物へと変化させる実験において、加熱後の全体の質量が加熱前よりも大きくなる理由を、化学変化の仕組みから説明したものとして最も適切なものはどれですか。 (2025年 福岡公立入試 類似)

1. 金属が周囲の酸素と結びついて新しい物質ができる際、取り込まれた酸素の質量の分だけ全体の質量が増えるため。 2. 加熱によって金属原子の熱運動が激しくなり、原子一つあたりの質量がわずかに増加するため。 3. 金属が加熱されることで空気中の窒素や二酸化炭素と反応し、金属の表面に重い膜が形成されるため。 4. 加熱によって金属の結晶構造が変化し、密度が高くなることで質量が凝縮されるため。

答え合わせ・解説

問1	答え 2 2.0g	マグネシウム1.2gから2.0gの酸化マグネシウムが得られたとき、反応した酸素の質量は「 $2.0\text{g} - 1.2\text{g} = 0.8\text{g}$ 」です。このことから、マグネシウムと酸素の質量比は $1.2 : 0.8 = 3 : 2$ であることがわかります。マグネシウムが3.0gの場合、結びつく酸素の質量をxとすると、 $3 : 2 = 3.0 : x$ という比例式が成り立ち、 $x = 2.0\text{g}$ と算出されます。
問2	答え 1 黒色	銅を空气中で加熱すると、空气中の酸素と結びつく「酸化」という化学変化が起こります。この反応によって生成された物質は酸化銅と呼ばれ、特有の黒色を呈します。もとの銅の赤褐色とは明らかに異なる色になるため、色の変化によって反応を確認することができます。
問3	答え 1 還元によって生じた銅と、未反応の炭素	酸化銅と炭素が過不足なく反応する質量比は、酸化銅3.20gに対して炭素0.24gである。炭素を0.36g加えた場合、反応に必要な0.24gよりも多いため、炭素が過剰な状態となる。したがって、試験管内には還元反応によって生成された銅とともに、使い切れなかった未反応の炭素が残ることになる。
問4	答え 4 それ自身が磁石に引きつけられる性質を持っている	金属の共通の性質（金属の3つの性質）は、「金属光沢」「延性・展性」「電気伝導性（および熱伝導性）」です。磁石に引きつけられる性質は鉄やコバルト、ニッケルなどの一部の金属に限られた性質であり、銀を含むすべての金属に共通する性質ではありません。
問5	答え 1 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	化学反応式では、反応前後で各元素の原子の数が一致しなければなりません。左辺の酸化鉄（III）2分子には鉄原子が4個、酸素原子が6個含まれます。これに対し、右辺の鉄の係数を4にすることで鉄原子の数を合わせ、二酸化炭素の係数を3にすることで酸素原子の数を6個に揃えることができます。最後に、右辺の炭素原子が3個になるため、左辺の炭素の係数を3にすることで、すべての原子の数が一致します。
問6	答え 2 装置の中に最初からあった空気が押し出されて含まれているため	加熱を開始した直後に水槽の中のガラス管から出てくる気体には、反応によって新しく発生した気体だけでなく、もともと試験管やガラス管などの装置の中に満たされていた空気が含まれています。純粋な気体の性質を正しく調べるためには、装置内の空気が完全に入れ替わるまで待つ必要があるため、最初に集まる気体は利用しません。
問7	答え 1 還元反応で発生した二酸化炭素が水に溶け、水溶液が酸性になったから。	酸化銅と炭素の反応では、炭素が酸素と結びつくことで二酸化炭素が発生します。この二酸化炭素を水に溶かすと、化学的に酸性の性質を示すようになります。BTB溶液は酸性の条件下で黄色を呈する性質を持っているため、溶液の色が変化します。なお、酸素が溶けてもBTB溶液の色は変化しません。
問8	答え 3 4 : 1	銅と酸素が化合して酸化銅（II）ができる化学変化において、反応する物質の質量の間には定比例の法則が成り立ちます。実験において、銅0.4gが完全に酸化したときに酸素0.1gが化合し、銅0.8gが完全に酸化したときに酸素0.2gが化合するという結果が得られることから、銅と酸素の質量比は $0.4 : 0.1 = 4 : 1$ となります。
問9	答え 1 金属が周囲の酸素と結びついて新しい物質ができる際、取り込まれた酸素の質量の分だけ全体の質量が増えるため。	金属の酸化反応は、金属原子と酸素分子が結合して酸化物という別の物質に変化する現象です。質量保存の法則により、反応に関わった「金属の質量」と「結びついた酸素の質量」の合計が、生成された「酸化物の質量」と等しくなります。したがって、固体の質量に注目すると、空気中から取り込まれた酸素の質量の分だけ、反応前よりも重くなります。