

# 化学変化・原子分子プリント

名前

- 問1 酸化銅3.20gと炭素0.24gを混ぜ合わせて加熱したところ、過不足なく反応して2.56gの銅が得られた。このとき、酸化銅と反応した炭素の質量の比（酸化銅：炭素）を最も簡単な整数の比で表したものと、このように物質が反応する際の質量比が常に一定であるという法則の名称の組み合わせとして、正しいものはどれか。（2022年 京都公立入試 類似）
1. 40 : 3、定比例の法則      2. 40 : 3、質量保存の法則      3. 5 : 4、定比例の法則      4. 5 : 4、質量保存の法則
- 問2 物質をつくる粒子の成り立ちに注目したとき、マグネシウムと同じように「分子をつくらず、原子が直接集まってできている単体」の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2018年 福島公立入試 類似）
1. 銅、鉄、アルミニウム      2. 酸素、窒素、水素      3. 二酸化炭素、水、塩化ナトリウム      4. 塩素、アンモニア、硫黄
- 問3 銅粉を空气中で十分に加熱して酸化銅をつくる実験において、銅の質量と結びつく酸素の質量の関係を調べたところ、銅0.40gに対して酸素0.10gが反応することがわかっています。銅2.40gを加熱したところ、反応が不十分で全体の質量が2.80gになったとき、この物質の中に含まれる「すでに酸素と結びついた銅」と「未反応のまま残っている銅」の質量比として正しいものはどれですか。（2024年 千葉公立入試 類似）
1. 銅と酸素の質量比と同じ4 : 1である      2. 反応した銅が1.60g、未反応の銅が0.80gなので、2 : 1である      3. 反応した銅が0.40g、未反応の銅が2.00gなので、1 : 5である      4. 反応した銅が0.80g、未反応の銅が1.60gなので、1 : 2である
- 問4 ステンレス皿に0.09gのマグネシウムをのせて試験管に入れ、空気で満たした風船を口に繫いで密閉しました。この装置をガスバーナーで加熱してマグネシウムを完全に反応させた後、装置を十分に冷ましてから全体の質量を測定しました。このときの質量について述べた文として正しいものはどれですか。（2019年 滋賀公立入試 類似）
1. 反応前の装置全体の質量と、反応後の装置全体の質量は等しい      2. マグネシウムが酸素と結びついたため、反応後の装置全体の質量は増加する      3. 反応によって熱が発生し物質の一部が消滅するため、反応後の装置全体の質量は減少する      4. 風船の中の酸素が消費されて体積が減るため、反応後の装置全体の質量は減少する
- 問5 硫酸10cm<sup>3</sup>に水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていくと白い沈殿が生じますが、水酸化バリウム水溶液を20cm<sup>3</sup>加えたところで沈殿の質量は0.24gに達し、その後はいくら水溶液を加えても沈殿の質量は変化しなくなりました。この「沈殿の質量が一定になった点」の説明として最も適切なものはどれですか。（2024年 青森公立入試 類似）
1. 硫酸がすべて反応しきり、反応できる硫酸イオンがなくなったため      2. 水酸化バリウムがすべて反応しきり、反応できるバリウムイオンがなくなったため      3. 水溶液が中性になり、沈殿が水に溶ける速さと生成する速さが等しくなったため      4. 沈殿の質量が飽和状態に達し、これ以上沈殿として存在できなくなったため
- 問6 スチールウールの燃焼という化学変化について、その原理を「酸化」「酸素」「熱」「光」の言葉を用いて説明したものと、最も適切なものはどれか。（2025年 茨城公立入試 類似）
1. 物質が酸素と激しく結びつく酸化の一種であり、反応に伴い熱と光を放出する現象。      2. 物質に含まれる酸素が熱によって離れていく反応であり、その際に強い光を出す現象。      3. 物質が周囲の熱を吸収して酸素と入れ替わる現象であり、反応後に光を放出する酸化。      4. 物質が酸素とゆっくり結びつく酸化の一種であり、熱は出すが光は出さない現象。
- 問7 化学反応において、反応する物質の質量の間には常に一定の比が成り立つという法則を何というか。名称を答えなさい。（2024年 新潟公立入試 類似）
1. 定比例の法則      2. 質量保存の法則      3. アボガドロの法則      4. 倍数比例の法則
- 問8 酸化銀を加熱して分解した際に発生する無色・無臭の気体の名称と、その気体が持つ「他の物質が燃えるのを助ける性質」の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2023年 茨城公立入試 類似）
1. 酸素、助燃性      2. 水素、可燃性      3. 窒素、助燃性      4. アンモニア、水溶性
- 問9 原子を円の図形で表したモデルを用いて水の合成を説明する場合、水素原子を黒い小さな円、酸素原子を白い大きな円で表します。「2個の水素分子と1個の酸素分子」が反応して「2個の水分子」が生じる様子をモデルで表したとき、反応の前後における原子の総数の変化について正しく述べたものはどれか、次の中から選びなさい。（2023年 秋田公立入試 類似）
1. 黒い円は4個、白い円は2個のまま、総数は変化しない      2. 水分子が2個にまとまるため、白い円の総数が減少する      3. 水素分子と酸素分子が合体するため、黒い円の総数が増加する      4. 反応によって原子が組み換わるため、円の総数は6個から2個に減少する
- 問10 酸化銅3.20gに炭素0.12gを混ぜて加熱したところ、試験管内には赤色の物質と黒色の物質が混ざった状態で残りました。酸化銅3.20gが過不足なく反応するために炭素0.24gが必要であるとき、この黒色の物質が何であるか、その理由とともに説明したものと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. 炭素の量が不足しているため、還元されずに残った未反応の酸化銅      2. 炭素の量が過剰であるため、還元に関係せず残った未反応の炭素      3. 酸化銅がすべて還元され、その後空気中の酸素と結びついて生じた酸化銅      4. 還元反応によって二酸化炭素が発生し、それが冷えて固まった炭素
- 問11 ステンレス皿に0.60gのマグネシウムの粉末を広げ、空气中で十分に加熱したところ、加熱後の物質の質量が1.00gで一定になった。このとき、マグネシウムと結びついた酸素の質量の比（マグネシウム：酸素）として最も適切なものを答えなさい。（2020年 三重公立入試 類似）
1. 3 : 2      2. 2 : 3      3. 3 : 5      4. 2 : 5
- 問12 酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて加熱したとき、酸化銅は酸素を失って銅へと変化します。このように、酸化物から酸素が取り除かれる化学変化を何といいますか。（2017年 静岡公立入試 類似）
1. 還元      2. 酸化      3. 中和      4. 分解

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 40 : 3、定比例の法則	酸化銅3.20gと炭素0.24gがちょうど反応することから、その質量比は $3.20 : 0.24 = 320 : 24 = 40 : 3$ となる。また、化学反応に関与する物質間の質量比が常に一定であるという決まりは「定比例の法則」と呼ばれる。質量保存の法則は反応前後の全体の質量が変わらないことを指す法則であり、特定の物質間の比率を指すものではない点に注意が必要である。
問2	答え 1 銅、鉄、アルミニウム	マグネシウムと同様に、銅や鉄、アルミニウムなどの金属元素の単体は、特定の数の原子が結びついた分子をつくらず、原子が直接集まって構成されています。選択肢にある酸素、窒素、水素などは複数の原子が結びついて分子をつくる単体であり、二酸化炭素や水などは2種類以上の原子からなる化合物です。
問3	答え 2 反応した銅が1.60g、未反応の銅が0.80gなので、2 : 1である	まず、増加した質量0.40g ( $2.80\text{g} - 2.40\text{g}$ ) が反応した酸素の質量です。銅と酸素の質量比は4 : 1であるため、反応した銅の質量は酸素の4倍である1.60g ( $0.40\text{g} \times 4$ ) と求められます。はじめの銅が2.40gなので、未反応の銅は0.80g ( $2.40\text{g} - 1.60\text{g}$ ) となります。この両者の比をとると、 $1.60 : 0.80 = 2 : 1$ となります。
問4	答え 1 反応前の装置全体の質量と、反応後の装置全体の質量は等しい	化学変化の前後において、反応に関わる物質全体の質量の和は変化しないという「質量保存の法則」があります。今回の実験では風船によって装置が密閉されているため、マグネシウムと結合した酸素も元々は装置内にあったものです。したがって、物質の組み合わせが変わって酸化マグネシウム (MgO) になっても、装置全体の質量に変化はありません。
問5	答え 1 硫酸がすべて反応しきり、反応できる硫酸イオンがなくなったため	硫酸と水酸化バリウムの反応では、硫酸イオンとバリウムイオンが結びついて硫酸バリウムの沈殿が生じます。硫酸の量が一定である場合、加えた水酸化バリウム水溶液がある一定量に達すると、水溶液中のすべての硫酸イオンが反応して沈殿となります。この点 (中和点) を超えて水酸化バリウム水溶液をさらに加えても、反応相手となる硫酸イオンが残っていないため、沈殿の質量は増加せず一定の値を保つこととなります。
問6	答え 1 物質が酸素と激しく結びつく酸化の一種であり、反応に伴い熱と光を放出する現象。	燃焼は化学的には酸化反応に分類されます。物質を構成する原子が酸素分子と激しく衝突・結合することで、物質が持っていた化学エネルギーが熱や光のエネルギーとして外部に放出されます。ゆっくりと酸素と結びつく場合は「穏やかな酸化 (サビなど)」と呼ばれ、燃焼とは区別されます。
問7	答え 1 定比例の法則	反応に関係する物質の質量比が常に一定であるという原理は、定比例の法則と呼ばれる。例えば、酸化銅を炭素で還元する場合、酸化銅と反応する炭素の質量や、生成する銅の質量の比は常に一定となる。質量保存の法則は「反応前後の全体の質量が変わらないこと」を指すため、混合の比率を規定する本法則とは区別される。
問8	答え 1 酸素、助燃性	酸化銀を加熱すると、銀と酸素に分解されます。このとき発生する酸素には、それ自体が燃えるのではなく、他の物質が燃えるのを手助けする「助燃性」という固有の性質があります。
問9	答え 1 黒い円は4個、白い円は2個のままで、総数は変化しない	化学変化において、原子は新しくできたり、なくなったり、他の種類の原子に変わったりすることはありません。反応前、黒い円 (水素原子) は2個結びついたものが2組あるため計4個、白い円 (酸素原子) は2個結びついたものが1組あるため計2個です。反応後の水分子2個においても、1個の水分子につき白い円1個と黒い円2個が含まれるため、全体では黒い円4個、白い円2個となり、総数は保存されます。
問10	答え 1 炭素の量が不足しているため、還元されずに残った未反応の酸化銅	酸化銅3.20gをすべて還元するためには炭素0.24gが必要であるが、用意された炭素は0.12gと少ない。このため、炭素がすべて反応に使われても酸化銅をすべて還元しきることができず、未反応の酸化銅が試験管内に残る。酸化銅は黒色、還元されてできた銅は赤色であるため、試験管内には2色の物質が混在することになる。
問11	答え 1 3 : 2	マグネシウムの質量が0.60gで、完全に酸化した後の酸化マグネシウムの質量が1.00gであるとき、結びついた酸素の質量は引き算によって $1.00\text{g} - 0.60\text{g} = 0.40\text{g}$ と求められる。したがって、マグネシウムと酸素の質量の比は $0.60 : 0.40$ を簡単な整数比にして $3 : 2$ となる。酸化マグネシウムとの比 ( $3 : 5$ ) と混同しないよう注意が必要である。
問12	答え 1 還元	物質が酸素と結びつく化学変化を酸化と呼ぶのに対し、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、酸化銅が酸素を失って銅になるため、還元が起こっています。