

化学変化・原子分子プリント

名前

問1 銅の粉末を空气中で十分に加熱すると、空气中の酸素と結びついて黒色の酸化銅に変化します。このとき、反応する銅の質量と、生成される酸化銅の質量の比は常に一定になります。この質量の比（銅：酸化銅）として最も適切な数値と、物質が反応する際の質量の割合が常に一定になるという法則の名称を組み合わせたものを選びなさい。（2020年 京都公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 1. 銅：酸化銅 = 4：5、定比例の法則 | 2. 銅：酸化銅 = 1：4、定比例の法則 | 3. 銅：酸化銅 = 4：5、質量保存の法則 | 4. 銅：酸化銅 = 3：4、定比例の法則 |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|

問2 1種類の物質が、2種類以上の性質の異なる別の物質に分かれる化学変化を何というか。また、その中でも特に加熱によって起こるものを何というか、名称の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2025年 和歌山公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1. 分解・熱分解 | 2. 化合・加熱合体 | 3. 置換・熱置換 | 4. 蒸留・熱蒸留 |
|-----------|------------|-----------|-----------|

問3 0.80gの銅の粉末をステンレス皿に広げて加熱し、冷やしてから質量を量る操作を繰り返しました。加熱を繰り返すと質量は次第に増加していきましたが、ある一定の回数を超えると、何度加熱しても質量が1.00gから変化しなくなりました。質量がそれ以上増加しなくなった理由として、適切な説明はどれですか。（2026年 福島公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 皿の上にあるすべての銅が酸素と反応し、酸化銅に変化したから | 2. 空気中に含まれる酸素がすべて使い果たされ、反応が止まったから | 3. 加熱を繰り返したことで銅の一部が気体となり、空気中に逃げ出したから | 4. 酸化銅の層が表面を覆い、加熱しても温度が上がらなくなったから |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|

問4 電子てんびんの上に、炭酸水素ナトリウムの粉末とうすい塩酸が入った容器を、ふたを閉めて密閉した状態で置き、全体の質量を測定しました。次に、容器を傾けてこれら2つの物質を混ぜ合わせ、気体を発生させたあとに再び全体の質量を測定しました。このとき、反応前と反応後の質量の関係について説明したものとして正しいものはどれですか。（2015年 福岡公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|
| 1. 容器が密閉されているため、反応前後で全体の質量は変化しない | 2. 気体が発生して容器内の圧力が高まるため、全体の質量は増加する | 3. 発生した気体は非常に軽いため、全体の質量は減少する | 4. 新しい物質が生成される過程でエネルギーが放出されるため、全体の質量は減少する |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|

問5 原子は、中心にある原子核とそのまわりをとりまく粒子で構成されています。原子核を構成する「正の電気を持つ粒子」と「電気を持たない粒子」、および原子核のまわりにある「負の電気を持つ粒子」の名称の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2015年 鹿児島公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 正の電気を持つ粒子：陽子、電気を持たない粒子：中性子、負の電気を持つ粒子：電子 | 2. 正の電気を持つ粒子：電子、電気を持たない粒子：中性子、負の電気を持つ粒子：陽子 | 3. 正の電気を持つ粒子：陽子、電気を持たない粒子：電子、負の電気を持つ粒子：中性子 | 4. 正の電気を持つ粒子：中性子、電気を持たない粒子：陽子、負の電気を持つ粒子：電子 |
|--|--|--|--|

問6 1.00gの銅粉末をステンレス皿に広げて加熱し、1回目の加熱を終えたあとの全体の質量を測定したところ、1.18gでした。この1回目の加熱によって、銅と化合した酸素の質量は何gですか。（2020年 広島公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 0.18g | 2. 0.25g | 3. 1.18g | 4. 1.25g |
|----------|----------|----------|----------|

問7 スチールウールをステンレス皿に広げ、ガスバーナーで加熱しながらガラス管で息を吹き込み、完全に燃焼させました。このとき、燃焼後の質量が加熱前よりも大きくなる理由として、最も適切な説明を選択してください。（2020年 岩手公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. スチールウールを構成する鉄が空気中の酸素と結びつき、酸化鉄に変化したから | 2. 吹き込んだ息に含まれる水蒸気がスチールウールに吸収され、重くなったから | 3. スチールウールに含まれていた不純物が加熱によって取り除かれたから | 4. 加熱によってスチールウールの体積が膨張し、浮力が小さくなったから |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|

問8 酸化銅 1.00g と炭素 0.06g の混合物を加熱した実験において、反応前の物質の質量の合計は 1.06g でしたが、反応後に試験管に残った固体の質量は 0.84g でした。質量保存の法則に基づいたとき、この化学反応によって発生した二酸化炭素の質量は何gであると考えられますか。（2019年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 0.06g | 2. 0.16g | 3. 0.22g | 4. 0.84g |
|----------|----------|----------|----------|

問9 加熱によって成分の一部が気体となって失われる混合物において、特定の成分が何グラム含まれているかを推定するためには、どのような手順で考える必要がありますか。（2024年 高山公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--------------------------------------|--|---|
| 1. 発生した気体の質量を測定し、純粋な物質を用いたときの変化量と比較する比例計算を行う。 | 2. 加熱前後の混合物の質量を足し合わせ、その平均値を成分の質量とする。 | 3. 加熱後の残りかすの色の変化から、含まれていた物質の割合を直感的に判断する。 | 4. 発生した気体の体積を測り、その数値がそのまま混合物中の成分質量に等しいとみなす。 |
|---|--------------------------------------|--|---|

問10 炭酸水素ナトリウムを加熱してカルメ焼きを作った際、反応後に残った白い固体について、加熱前の物質と比較した性質として適切なものはどれですか。（2017年 鹿児島公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|---|--|
| 1. 加熱前よりも水に溶けやすくなり、水溶液はより強いアルカリ性を示す | 2. 加熱前よりも水に溶けにくくなり、水溶液は中性を示す | 3. 加熱前と性質は変わらず、フェノールフタレイン溶液を加えても色は変化しない | 4. 加熱前よりも密度が大きくなり、薄い塩酸を加えても二酸化炭素が発生しなくなる |
|-------------------------------------|------------------------------|---|--|

問11 酸化銀5.00gを試験管に入れて加熱したところ、不十分な加熱であったため酸化銀の一部が反応せずに残りました。加熱後の試験管内の固体の質量を測定したところ4.72gであったとき、この化学変化によって発生した酸素の質量は何gですか。なお、質量の減少はすべて酸素の放出によるものとします。（2023年 山形公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 0.28g | 2. 4.72g | 3. 5.00g | 4. 0.14g |
|----------|----------|----------|----------|

問12 マグネシウム1.50gをステンレス皿に取り、色が完全に変化するまで十分に加熱しました。マグネシウムと酸素が化合する際の質量比が常に一定であるとすると、加熱後に得られる酸化マグネシウムの質量は何gになりますか。（2020年 群馬公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 2.00g | 2. 2.25g | 3. 2.50g | 4. 3.00g |
|----------|----------|----------|----------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 銅：酸化銅 = 4 : 5、定比例の法則	銅を加熱して完全に酸化させると、銅：酸素：酸化銅の質量比は常に4：1：5になります。このように、反応に関係する物質の質量の割合が常に一定になるという法則を「定比例の法則」と呼びます。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示すものではありません。
問2	答え 1 分解・熱分解	もとの物質とは別の物質に分かれる化学変化を「分解」という。化学変化を促すエネルギーとして熱を用いた場合は、特に「熱分解」と呼び、理科の実験では酸化銀や炭酸水素ナトリウムの分解が代表例として扱われる。
問3	答え 1 皿の上にあるすべての銅が酸素と反応し、酸化銅に変化したから	銅を加熱すると、銅の原子と酸素の原子が結びついて質量が増加します。しかし、用意した銅の粉末のすべてが酸素と結びついて酸化銅になると、それ以上反応が進むことはありません。銅と酸素は4：1の質量比で反応するため、0.80gの銅がすべて反応すると0.20gの酸素が結びつき、合計1.00gになった時点で反応が完了します。
問4	答え 1 容器が密閉されているため、反応前後で全体の質量は変化しない	化学変化の前後において、反応に関わった物質全体の質量の総和は変化しないという「質量保存の法則」が成り立ちます。ふた付きの容器を用いて密閉した状態で実験を行うと、発生した二酸化炭素が容器の外へ逃げ出すことができないため、電子てんびんの示す値は反応前後で一定に保たれます。
問5	答え 1 正の電気を持つ粒子：陽子、電気を持たない粒子：中性子、負の電気を持つ粒子：電子	原子の構造において、中心の原子核は正の電気を持つ陽子と電気を持たない中性子でできています。その周囲には負の電気を持つ電子が存在しており、これらが組み合わさって一つの原子を構成しています。
問6	答え 1 0.18g	銅を加熱すると空気中の酸素と結びついて酸化銅に変化し、化合した酸素の分だけ全体の質量が増加します。加熱後の質量1.18gから加熱前の銅の質量1.00gを差し引くことで、化合した酸素の質量である0.18gを算出できます。
問7	答え 1 スチールウールを構成する鉄が空気中の酸素と結びつき、酸化鉄に変化したから	物質が酸素と激しく結びつく反応を燃焼といいます。スチールウールの燃焼では、鉄と酸素が反応して酸化鉄という別の物質に変化する「酸化」が起こります。化学変化の前後の質量を比較すると、反応した鉄の質量に、空気中から取り込まれた酸素の質量が加わるため、全体の質量は増加します。
問8	答え 3 0.22g	質量保存の法則により、化学反応の前後で物質全体の質量の総和は変化しません。反応前の全体の質量（酸化銅 1.00g + 炭素 0.06g = 1.06g）から、反応後に試験管内に残った固体の質量（0.84g）を差し引いた値が、気体となって試験管の外へ逃げていった二酸化炭素の質量に相当します。計算式は $1.06g - 0.84g = 0.22g$ となります。
問9	答え 1 発生した気体の質量を測定し、純粋な物質を用いたときの変化量と比較する比例計算を行う。	化学変化において、反応する物質の質量と発生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。この原理を利用して、混合物を加熱した際に発生した気体の質量を正確に測定し、あらかじめ判明している「純粋な物質から発生する気体の比率」を用いて逆算（比例計算）することで、混合物の中に元々どれだけの特定の物質が含まれていたかを推定することが可能になります。
問10	答え 1 0 加熱前よりも水に溶けやすくなり、水溶液はより強いアルカリ性を示す	炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、固体の炭酸ナトリウムが残ります。炭酸ナトリウムは、元の炭酸水素ナトリウムと比較して水に非常に溶けやすく、その水溶液にフェノールフタレイン溶液を滴下すると、より濃い赤色を呈することから、強いアルカリ性を示すことがわかります。この性質の違いを利用して、物質が別のものに変化したことを確認できます。
問11	答え 1 1 0.28g	質量保存の法則により、反応前の酸化銀の質量は、反応後に残った固体の質量と発生した酸素の質量の和に等しくなります。不十分な加熱で酸化銀が残っていたとしても、減少した分の質量は放出された酸素の質量に相当するため、 $5.00g - 4.72g = 0.28g$ と計算されます。
問12	答え 3 2 2.50g	マグネシウムと酸素が化合して酸化マグネシウムができるときの質量比は、マグネシウム：酸素 = 3 : 2です。この比を用いると、マグネシウム：酸化マグネシウムの質量比は $3 : (3+2) = 3 : 5$ となります。マグネシウムの質量が1.50gの場合、得られる酸化マグネシウムの質量をxとすると、 $3 : 5 = 1.50 : x$ という比例式が成り立ち、これを計算すると $x = 2.50g$ となります。