

問1 試験管に入れた酸化銀を十分に加熱して、酸素を発生させる実験を行いました。酸化銀1.00gを加熱したところ0.93gの固体が残り、酸化銀2.00gを加熱したところ1.86gの固体が残りしました。この結果に基づくと、酸化銀4.00gを完全に熱分解させたとき、発生する酸素の質量は何gになると考えられますか。 (2023年 山形公立入試 類似)

1. 0.07g 2. 0.14g 3. 0.28g 4. 3.72g

問2 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせ、試験管に入れて加熱したときに起こる化学変化を、化学反応式で正しく表したものはどれですか。 (2023年 千葉公立入試 類似)

1. $Fe + S \rightarrow FeS$ 2. $FeS \rightarrow Fe + S$ 3. $2Fe + S \rightarrow Fe_2S$ 4. $Fe + S_2 \rightarrow FeS_2$

問3 化学変化の前後で、物質全体の質量が変化しない理由を、原子の性質に基づいて説明したものととして正しいものはどれか。 (2026年 秋田公立入試 類似)

1. 化学変化の前後で、原子の組み合わせは変わるが、原子の種類と数は変わらないため
2. 化学変化が起こると、原子が消滅したり新しく生成されたりして、質量が調整されるため
3. 化学変化によって原子が他の種類の原子に変化しても、その重さは変わらないため
4. 化学変化の前後で、物質を構成する分子の種類も数も、一切変化しないため

問4 酸化銅と炭素を混合して加熱すると、炭素は酸化銅から酸素を奪い、二酸化炭素に変化します。このような反応が起こる理由を、物質の性質の観点から説明したものととして適切なものはどれですか。 (2019年 東京公立入試 類似)

1. 炭素の方が銅よりも、酸素と結び付きやすい性質を持っているから
2. 銅の方が炭素よりも、酸素と結び付きやすい性質を持っているから
3. 炭素が触媒として働き、酸化銅が熱分解するのを助けるから
4. 加熱することで酸化銅が気体になり、炭素の表面に吸着されるから

問5 鉄と硫黄が反応して硫化鉄ができるとき、反応する鉄と硫黄の質量の割合は7 : 4であることがわかっている。いま、鉄粉14.0gと硫黄の粉末10.0gを混合して過不足なく反応させたとき、反応せずに残る物質の名称とその質量を答えなさい。 (2025年 沖縄公立入試 類似)

1. 硫黄が2.0g残る 2. 鉄が2.0g残る 3. 硫黄が1.0g残る 4. 鉄が7.0g残る

問6 二酸化炭素の中でマグネシウムを燃焼させたときに起こる化学変化について、物質の酸化と還元の見点から説明したものととして最も適切なものはどれですか。 (2024年 奈良公立入試 類似)

1. マグネシウムが二酸化炭素から酸素を奪って酸化され、二酸化炭素が酸素を失って還元される。
2. マグネシウムが酸素を放出して還元され、二酸化炭素がその酸素を受け取って酸化される。
3. 二酸化炭素に含まれる炭素がマグネシウムから酸素を奪って酸化され、マグネシウムが還元される。
4. マグネシウムと二酸化炭素がどちらも酸化され、新しい酸素化合物が生成される。

問7 鉄の粉末7.0gと硫黄の粉末2.0gを混合し、加熱して硫化鉄を作る実験を行った。このとき、どちらかの物質が反応せずに残った場合、その物質名と反応せずに残った質量の組み合わせとして適切なものはどれか。 (2026年 山梨公立入試 類似)

1. 鉄が3.5g残る 2. 鉄が5.0g残る 3. 硫黄が1.0g残る 4. 硫黄が0.5g残る

問8 亜鉛の粒を入れた試験管にうすい塩酸を加え、発生した気体を水上置換法で集めました。この集めた気体が「水素」であることを確認する方法と、その結果を組み合わせたととして正しいものはどれですか。 (2020年 岡山公立入試 類似)

1. マッチの火を近づけると、音を立てて燃える。
2. 火のついた線香を入れると、線香が激しく燃え上がる。
3. 石灰水に入れてよく振ると、石灰水が白く濁る。
4. 水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると、青色に変わる。

問9 物質が溶媒に溶ける際、溶け残りが生じた場合であっても、溶かす前の溶媒と物質の合計質量と、溶かした後の全体の質量は常に等しくなります。このような、化学変化の前後や状態変化の前後で物質全体の質量が変化しないことを何といいますか。 (2018年 鹿児島公立入試 類似)

1. 質量保存の法則 2. 定比例の法則 3. エネルギー保存の法則 4. 慣性の法則

答え合わせ・解説

問1	答え 3 0.28g	酸化銀の質量と、分解によって発生する酸素の質量は比例します。実験結果より、酸化銀1.00gを加熱して0.93gの銀が残ったことから、発生した酸素の質量は $1.00\text{g} - 0.93\text{g} = 0.07\text{g}$ であることがわかります。したがって、4.00gの酸化銀を加熱した場合は、1.00gのときの4倍の酸素が発生するため、 $0.07\text{g} \times 4 = 0.28\text{g}$ となります。
問2	答え 1 $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$	鉄 (Fe) と硫黄 (S) が結びついて、別の物質である硫化鉄 (FeS) ができる化合の反応です。化学反応式では、反応前の物質である鉄と硫黄を左辺に、反応後の物質である硫化鉄を右辺に書きます。鉄原子1個と硫黄原子1個が1対1の割合で結びつくため、係数はすべて1となります。
問3	答え 1 化学変化の前後で、原子の組み合わせは変わるが、原子の種類と数は変わらないため	化学変化とは原子の結びつき方が変わる現象であり、原子そのものが壊れたり、無から生じたりすることはない。反応に関わる原子の種類と数が前後で完全に一致するため、それらの合計質量である物質全体の質量も変化しないのである。
問4	答え 1 炭素の方が銅よりも、酸素と結び付きやすい性質を持っているから	物質にはそれぞれ酸素との結びつきやすさに差がある。炭素は銅よりも酸素と結び付きやすい性質を持っているため、酸化銅から酸素を奪い取って自身は酸化 (二酸化炭素へ) され、酸化銅を還元 (銅へ) することができる。
問5	答え 1 硫黄が2.0g残る	物質が反応する際の質量の割合は常に一定である。鉄14.0gがすべて反応するために必要な硫黄の質量を $x\text{g}$ とすると、 $7:4 = 14.0:x$ という比の式が成立する。これを解くと $x = 8.0\text{g}$ となる。用意した硫黄は10.0gであるため、反応に使われた8.0gを引いた $10.0 - 8.0 = 2.0\text{g}$ の硫黄が、未反応のまま残ることになる。
問6	答え 1 マグネシウムが二酸化炭素から酸素を奪って酸化され、二酸化炭素が酸素を失って還元される。	物質が酸素と結びつくことを酸化、酸素を失うことを還元と呼びます。マグネシウムは炭素よりも酸素との結びつきやすさが強いので、二酸化炭素の中という通常であれば燃焼が止まる環境下でも、炭素から酸素を強制的に奪って酸化マグネシウムに変化 (酸化) します。このとき、酸素を奪われた二酸化炭素は炭素へと変化 (還元) します。このように、酸化と還元は常に同時に起こる反応です。
問7	答え 1 鉄が3.5g残る	鉄と硫黄は7:4の質量比で反応する。硫黄が2.0gあるとき、これと過不足なく反応するために必要な鉄の質量を $x\text{g}$ とすると、 $7:4 = x:2.0$ という式から、 $4x = 14$ 、すなわち $x = 3.5\text{g}$ と求められる。用意した鉄は7.0gであるため、反応に必要な3.5gを引いた残りの3.5g ($7.0 - 3.5 = 3.5\text{g}$) の鉄が、反応せずにそのまま残ることになる。
問8	答え 1 マッチの火を近づけると、音を立てて燃える。	水素は非常に燃えやすい性質を持つ気体であり、空気と混ざった状態で火を近づけると「ボン」という音を立てて燃えて水になります。線香が激しく燃えるのは酸素、石灰水が白く濁るのは二酸化炭素、リトマス紙が青色に変わるのアンモニアなどのアルカリ性の気体の特徴です。
問9	答え 1 質量保存の法則	溶解は物理的な現象ですが、化学変化と同様に、反応に関与する物質が系外に入ったり出たりしない限り、全体の質量は一定に保たれます。これを質量保存の法則と呼び、中学理科のあらゆる場面で適用される重要な原理です。