

問1 銅と酸素が反応する際の質量の関係を調べる実験を行った。加熱前の銅の質量が0.4gのとき、十分に加熱したあとの酸化銅の質量は0.5gであった。同様の実験を、加熱前の銅の質量を0.8g、1.2gと増やして行った場合、それらを完全に反応させるために必要な酸素の質量の組み合わせとして適切なものはどれか。（2015年 埼玉公立入試 類似）

1. 銅0.8gに対し酸素0.2g、銅1.2gに対し酸素0.3g
2. 銅0.8gに対し酸素0.2g、銅1.2gに対し酸素0.4g
3. 銅0.8gに対し酸素0.4g、銅1.2gに対し酸素0.6g
4. 銅0.8gに対し酸素1.0g、銅1.2gに対し酸素1.5g

問2 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3 化学変化の前後において、反応に関係した物質全体の質量は変化せず、一定に保たれる。この法則を何とよぶか、名称を答えなさい。（2024年 沖縄公立入試 類似）

1. 定比例の法則
2. 質量保存の法則
3. 細胞呼吸の法則
4. エネルギー保存の法則

問4 炭酸水素ナトリウムとすい塩酸を反応させたときに発生する気体は何ですか。適切な名称を選びなさい。（2015年 福岡公立入試 類似）

1. 二酸化炭素
2. 酸素
3. 水素
4. 窒素

問5 試験管の中に酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて入れ、ガスバーナーで十分に加熱した。このとき試験管内で起こる変化と、発生する気体の性質の組み合わせとして正しいものはどれか。（2014年 大阪公立入試 類似）

1. 試験管内の物質が赤褐色に変化し、石灰水を白く濁らせる気体が発生する
2. 試験管内の物質が白色に変化し、線香の炎を激しく燃やす気体が発生する
3. 試験管内の物質が黒色のまま変化せず、特有の刺激臭のある気体が発生する
4. 試験管内の物質が青色に変化し、マッチの火を近づけると音を立てて燃える気体が発生する

問6 酸化銅と炭素を用いた還元反応において、酸化と還元は同時に起こっています。酸化銅が還元されて銅になるとき、もう一方の反応物である炭素にはどのような変化が起きているといえますか。（2015年 長野公立入試 類似）

1. 酸化銅から取り除かれた酸素と結びつくことで、酸化されている。
2. 酸化銅に炭素原子を与えることで、自身は分解されている。
3. 空気中の窒素と反応することで、化合している。
4. 酸化銅から酸素を奪うことで、炭素自身も還元されている。

問7 燃焼させる前のマグネシウムリボンと、それを十分に加熱して得られた酸化マグネシウムの粉末を用いて、電気の通り道を調べる実験を行いました。乾電池と豆電球をつないだ回路の一部にそれぞれの物質を組み込んだときの結果として、正しい記述はどれですか。（2018年 広島公立入試 類似）

1. マグネシウムリボンを組み込んだときだけ豆電球が点灯する
2. 酸化マグネシウムの粉末を組み込んだときだけ豆電球が点灯する
3. どちらの物質を組み込んだ場合も豆電球が点灯する
4. どちらの物質を組み込んだ場合も豆電球は点灯しない

問8 1811年にイタリアの科学者アボガドロが提唱した、「気体はいくつかの原子が結びついた粒子からできており、化学反応の際にはその粒子が分かれて別の組み合わせを作る」という考え方を何とよぶか。（2018年 石川公立入試 類似）

1. アボガドロの分子説
2. ドルトンの原子説
3. 質量保存の法則
4. 定比例の法則

問9 窒素の化学式を「N₂」と書き表す理由について、分子の成り立ちの観点から説明したものとして最も適切なものはどれか。（2016年 秋田公立入試 類似）

1. 窒素原子が1個だけで安定した気体として存在しているため
2. 窒素原子2個が結びついて1つの分子を作っている二原子分子であるため
3. 窒素は空気中に酸素の約2倍の量が含まれているため
4. 窒素の原子番号が2番目であり、2つの性質を持っているため

答え合わせ・解説

問1	答え 1 銅0.8gに対し酸素0.2g、銅1.2gに対し酸素0.3g	銅0.4gを加熱して酸化銅0.5gができたことから、結びついた酸素の質量は「 $0.5\text{g} - 0.4\text{g} = 0.1\text{g}$ 」となります。このことから、銅と酸素の質量比は $0.4 : 0.1$ 、すなわち $4 : 1$ であることがわかります。銅が0.8g (0.4gの2倍) のときは、酸素も $0.1\text{g} \times 2 = 0.2\text{g}$ 必要になります。同様に、銅が1.2g (0.4gの3倍) のときは、酸素も $0.1\text{g} \times 3 = 0.3\text{g}$ 必要となります。これは、物質の質量が変わっても、反応する成分の比率は変わらないという定比例の法則に基づいています。
問2	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3	答え 2 質量保存の法則	化学変化が起きても、反応に関わる原子の種類と数は変わらず、その組み合わせが変化するだけであるため、全体の質量は一定に保たれます。この原理を「質量保存の法則」と呼び、フランスのラヴォアジエによって見いだされました。
問4	答え 1 二酸化炭素	炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸が化学反応を起こすと、物質の組み合わせが変化し、塩化ナトリウム、水とともに、気体である二酸化炭素が生成されます。このとき、激しい泡立ちが見られるのが特徴です。
問5	答え 1 試験管内の物質が赤褐色に変化し、石灰水を白く濁らせる気体が発生する	酸化銅（黒色）が還元されると、金属の銅（赤褐色）に変化する。このとき、酸化銅から奪われた酸素が炭素と結びつくことで二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は石灰水を白く濁らせる性質を持つため、これらの一連の変化を確認することで還元反応が起きたと判断できる。
問6	答え 1 酸化銅から取り除かれた酸素と結びつくことで、酸化されている。	還元反応において、ある物質が酸素を放出するとき、その酸素は必ず別の物質と結びつきます。この実験では、酸化銅が酸素を離して還元される一方で、炭素はその酸素を受け取って二酸化炭素になる（酸化される）ため、酸化と還元は常に同時に進行します。
問7	答え 1 マグネシウムリボンを組み込んだときだけ豆電球が点灯する	マグネシウムは典型的な金属の性質を持っており、回路に組み込むと電流が流れて豆電球が点灯します。一方で、酸化マグネシウムはマグネシウム原子と酸素原子が結びついた化合物であり、金属ではなくなります。酸化マグネシウムは絶縁体であるため、回路に入れても電流を遮断してしまい、豆電球は点灯しません。
問8	答え 1 アボガドロの分子説	気体の化学反応において、反応する気体と生成する気体の体積の間に成り立つ単純な整数比（反応体積の法則）を、原子が分割されるという矛盾を生じさせずに説明するために提唱されました。この考え方により、気体の最小単位としての「分子」の概念が確立されました。
問9	答え 2 窒素原子2個が結びついて1つの分子を作っている二原子分子であるため	窒素や酸素、水素などの気体は、通常いくつかの原子が結びついた「分子」という状態で存在している。特に窒素は、2つの窒素原子が結びついて1つの窒素分子を形成する「二原子分子」であるため、その構成を示す化学式はNが2個であることを示す N_2 となる。空気中の割合や原子番号などは化学式の表記ルールとは直接関係がない。