

- 問1 銅の粉末を空気中で十分に加熱すると、空気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、反応した銅の質量と、それと結びついた酸素の質量の比（銅：酸素）として最も適切なものはどれですか。（2020年 埼玉県公立入試 類似）
1. 4 : 1 2. 1 : 4 3. 4 : 5 4. 5 : 1
-
- 問2 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 埼玉県公立入試 類似）
1. 銅0.8gに対し酸素0.2g、銅1.2g
対し酸素0.4g 2. 銅0.8gに対し酸素0.4g、銅1.2g
対し酸素0.6g 3. 銅0.8gに対し酸素1.0g、銅1.2g
対し酸素1.5g 4. 銅0.8gに対し酸素0.2g、銅1.2g
対し酸素0.3g
-
- 問3 酸化銅の還元反応を「 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 」という化学反応式で表すとき、反応物である酸化銅の係数が「2」になる理由を、原子の組み合わせの観点から説明したものとして適切なものを選びなさい。（2024年 静岡県公立入試 類似）
1. 炭素原子1個が銅原子2個と結びついて二酸化炭素を生成する性質を持っているため。 2. 反応によって生じる銅は、単体では常に2つの原子が結びついた分子の状態で存在しなければならないため。
。 3. 酸化銅と炭素が反応する際、必ず銅原子と酸素原子の比率が2対1で分離しなければならないため。 4. 生成される二酸化炭素の1分子には2個の酸素原子が含まれており、酸化銅1分子には1個の酸素原子しか含まれていないため。
-
- 問4 ステンレス皿に銅の粉末を入れて加熱し、冷却してから質量を測定する操作を繰り返したところ、ある回数以降は何度加熱しても質量が増加しなくなりました。この現象が起こる理由を説明したものとして適切なものを選びなさい。（2021年 千葉県公立入試 類似）
1. 酸化銅が一定の温度を超えると分解を始め、酸素を放出し始めたため。
。 2. 皿の中にあるすべての銅が酸素と結びつき、これ以上反応が進まない状態になったため。 3. 加熱を繰り返したことでステンレス皿が摩耗し、軽くなった分と反応した酸素の重さが相殺されたため。 4. 加熱によって銅の一部が気体へと変化し、空気中に逃げていったため。
。
-
- 問5 60℃の水に硝酸カリウムを限界まで溶かした飽和水溶液を作りました。この水溶液を10℃まで冷やしたときに起こる現象と、その理由の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2022年 鳥取県公立入試 類似）
1. 水溶液の質量が増加する。これは、温度が下がることによって水溶液の密度が高くなり、溶けている物質が重くなるためである。 2. 液体の色が変化する。これは、温度の低下によって硝酸カリウムが化学変化を起こし、別の物質に変わるためである。 3. 多くの結晶が出てくる。これは、硝酸カリウムの溶解度が温度の低下にともなって急激に減少するためである。 4. ほとんど結晶が出てこない。これは、硝酸カリウムの溶解度が温度の変化によってほとんど影響を受けないためである。
-
- 問6 3.50gの炭酸カルシウムに対し、20.0cm³の塩酸を加えると気体が発生し、炭酸カルシウムは過不足なくすべて溶けた。ここにさらに3.50gの炭酸カルシウムを後から追加した場合、反応の様子や結果はどうなるか。最も適切な説明を選択しなさい。（2018年 兵庫県公立入試 類似）
1. 追加した炭酸カルシウムも速やかに反応し、同量の気体が発生する 2. 塩酸の濃度が変化しているため、反応速度は遅くなるが最終的にはすべて溶ける 3. 水溶液中で中和反応が始まり、二酸化炭素以外の気体が発生する 4. 塩酸がすでに反応しきっているため、気体は発生せず炭酸カルシウムが溶け残る
-
- 問7 ステンレス皿の上でマグネシウムの粉末を加熱する実験において、反応の様子と生成された物質の特徴について正しく述べたものを選びなさい。（2021年 福島県公立入試 類似）
1. 強い光を放って激しく燃え、酸化マグネシウムという白色の粉末が残った。 2. 気体が発生して粉末が激しく飛び散り、酸化マグネシウムという銀色の液体が残った。 3. 赤色の炎を上げて静かに燃え、酸化マグネシウムという黒色の粉末が残った。 4. 炎は出さずに表面だけが変化し、酸化マグネシウムという元の重さより軽い粉末が残った。
-
- 問8 試験管に入れた物質を加熱した際、試験管の口付近の内側に無色透明の液体が付着することがあります。この液体が水であることを確かめるための方法として、最も適切な操作と結果の組み合わせを選びなさい。（2019年 山口県公立入試 類似）
1. 青色の塩化コバルト紙につけ、色が赤色に変わることを確認する 2. 青色のリトマス紙につけ、色が赤色に変わることを確認する 3. 赤色の塩化コバルト紙につけ、色が青色に変わることを確認する 4. 赤色のリトマス紙につけ、色が青色に変わることを確認する
-
- 問9 酸化銀の熱分解の実験において、加熱前の物質と加熱後に試験管に残った物質の状態を比較した説明として、適切なものを選びなさい。（2025年 和歌山県公立入試 類似）
1. 加熱前は黒色の酸化銀であったが、加熱後は熱によって融解し、銀色の液体が残った。 2. 加熱前は白色の酸化銀であったが、加熱後は酸素と結びついて黒色の銀が残った。 3. 加熱前は黒色の酸化銀であったが、加熱後は酸素が失われて白色の銀が残った。 4. 加熱前は青色の固体であったが、加熱後は分解されて赤褐色の銀が残った。
-
- 問10 水素原子2個が結びついた水素分子と、酸素原子2個が結びついた酸素分子が反応して、酸素原子1個に水素原子2個が結びついた水分子ができる反応を考えます。2個の水素分子と1個の酸素分子が過不足なく反応したとき、生成される水分子の数として適切なものはどれか、次の中から選びなさい。（2023年 秋田県公立入試 類似）
1. 3個 2. 4個 3. 2個 4. 1個
-
- 問11 酸化銅と炭素粉末の混合物を試験管に入れ、ガスバーナーで加熱したとき、酸化銅から酸素が取り除かれて銅に変化するような化学変化を何とよいか、名称を答えなさい。（2014年 群馬県公立入試 類似）
1. 分解 2. 化合 3. 還元 4. 酸化
-
- 問12 水100gに対する溶解度が、炭酸水素ナトリウムは9.6g、炭酸ナトリウムは22.1gであるとしします。これら2つの物質をそれぞれ15.0gずつ、20℃の水100gが入った別々のビーカーに入れてかき混ぜたときの結果について、正しく述べたものはどれですか。（2025年 愛媛県公立入試 類似）
1. 加えた質量が15.0gであるため、どちらの物質も溶けきれずに底に残る。 2. 炭酸ナトリウムは溶けきれずに残るが、炭酸水素ナトリウムはすべて溶ける。 3. どちらの物質も水100gに対して15.0g以上溶けるため、すべて溶けきる。 4. 炭酸水素ナトリウムは溶けきれずに残るが、炭酸ナトリウムはすべて溶ける。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 4 : 1	銅を加熱して完全に酸化させたとき、反応する銅の質量と結びつく酸素の質量の比は常に4 : 1 になるという「定比例の法則」が成り立ちます。例えば、0.40gの銅を加熱すると0.10gの酸素が結びつき、0.50gの酸化銅が生成されます。この質量比は反応させる銅の量に関わらず常に一定です。
問2	答え 4 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「0.5g - 0.4g = 0.1g」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0.1g × 2 = 0.2g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0.1g × 3 = 0.3g 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3	答え 4 生成される二酸化炭素の1分子には2個の酸素原子が含まれており、酸化銅1分子には1個の酸素原子しか含まれていないため。	化学変化において、反応の前後の原子の種類と数は変化しません。この反応では、炭素が酸化銅から酸素を奪って二酸化炭素（CO ₂ ）になります。二酸化炭素1分子には2個の酸素原子が含まれていますが、酸化銅（CuO）1単位には酸素原子が1個しか含まれていません。したがって、1分子の二酸化炭素を作るためには2単位の酸化銅が必要となり、その結果、係数が2となります。
問4	答え 2 皿の中にあるすべての銅が酸素と結びつき、これ以上反応が進まない状態になったため。	銅と酸素の化合反応では、反応する銅の質量と酸素の質量の比は常に一定（4 : 1）です。用意した銅の粉末がすべて酸素と結びついて酸化銅に変化してしまえば、それ以上酸素と結びつくことはできないため、加熱を続けても質量は一定となります。
問5	答え 3 多くの結晶が出てくる。これは、硝酸カリウムの溶解度が温度の低下にともなって急激に減少するためである。	硝酸カリウムは高い温度では水に非常によく溶けますが、低い温度では溶けることができる量が大幅に少なくなります。高温で限界まで溶かした状態から温度を下げると、低温での溶解度を超えた分の硝酸カリウムが溶けていられなくなり、固体（結晶）として現れます。この現象を利用して物質を取り出す操作を再結晶と呼びます。
問6	答え 4 塩酸がすでに反応しきっているため、気体は発生せず炭酸カルシウムが溶け残る	実験において反応物の比率は常に一定であり、3.50gの炭酸カルシウムと20.0cm ³ の塩酸が反応した時点で、塩酸はすべて消費されている。この状態を「過不足なく反応した」と呼ぶ。ここにさらに反応物的一方である炭酸カルシウムを追加しても、反応する相手である塩酸が存在しないため、化学反応は進行せず気体も発生しない。結果として、追加した炭酸カルシウムは反応せずにそのまま容器の底に溶け残ることになる。
問7	答え 1 強い光を放って激しく燃え、酸化マグネシウムという白色の粉末が残った。	マグネシウムの酸化反応は熱と光を激しく出す「燃焼」であり、反応後は白色の酸化マグネシウムという物質に変化します。金属が酸素と結びつくため、反応後の物質の質量はもとの金属の質量よりも増加します。
問8	答え 1 青色の塩化コバルト紙につけ、色が赤色に変わることを確認する	液体が水であることを確認するためには、塩化コバルト紙が利用されます。塩化コバルト紙は、乾燥しているときは青色ですが、水に触れると赤色（桃色）に変化する特有の性質を持っています。リトマス紙は水溶液の液性（酸性・アルカリ性）を調べるためのものであり、物質そのものが水であるかどうかを特定する試験には適しません。
問9	答え 3 加熱前は黒色の酸化銀であったが、加熱後は酸素が失われて白色の銀が残った。	酸化銀の熱分解では、黒色の酸化銀から酸素分子が離れ、単体の銀が残ります。生成された銀は非常に細かな粒子の集まりであるため、光を乱反射して白色に見えます。銅のように赤褐色になったり、酸化銅のように青色の反応を示したりすることはありません。
問10	答え 3 2個	化学反応の前後では、原子の種類と数は変化しないという法則（質量保存の法則に関連する原理）があります。反応前には水素分子2個の中に水素原子が計4個、酸素分子1個の中に酸素原子が計2個存在しています。生成物である水分子は「酸素原子1個と水素原子2個」の組み合わせで構成されるため、用意されたすべての原子を組み合わせると、水分子はちょうど2個作られることになります。
問11	答え 3 還元	物質が酸素を失う化学変化を還元と呼ぶ。この実験では、酸化銅が炭素によって酸素を奪われ、金属の銅へと変化している。
問12	答え 4 炭酸水素ナトリウムは溶けきれずに残るが、炭酸ナトリウムはすべて溶ける。	溶解度とは、一定量の水に溶けることができる物質の最大質量のことを指します。加えた15.0 gという質量を溶解度と比較すると、炭酸水素ナトリウムの溶解度（9.6g）よりも大きいため、溶けきれなかった分が固体として残ります。一方で、炭酸ナトリウムの溶解度（22.1g）よりは小さいため、炭酸ナトリウムはすべて水溶液に溶けます。