

- 問1 鉄粉と硫黄の粉末を過不足なく反応させて硫化鉄を作るとき、鉄原子と硫黄原子はどのような割合で結びつきますか。硫化鉄のモデルを構成する原子の組み合わせとして正しい説明を選びなさい。 (2020年 静岡県公立入試 類似)
1. 鉄原子1個と硫黄原子1個が結びつく

2. 鉄原子1個と硫黄原子2個が結びつく

3. 鉄原子2個と硫黄原子1個が結びつく

4. 鉄原子2個と硫黄原子2個が結びつき、原子の総数が減少する
- 問2 水素と酸素を反応させる実験の結果、水素4mLと酸素4mLを混合して反応させると酸素が2mL残り、水素2mLと酸素4mLを混合して反応させると酸素が3mL残りました。この結果から、水素と酸素が過不足なく反応するときの体積比（水素：酸素）を求めなさい。 (2026年 群馬県公立入試 類似)
1. 二対一

2. 一対一

3. 一対二

4. 三対二
- 問3 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せず、常に一定に保たれます。この法則を何といいますか。 (2020年 埼玉県公立入試 類似)
1. 定比例の法則

2. 気体反応の法則

3. 質量保存の法則

4. 倍数比例の法則
- 問4 水に塩化カルシウムを溶かした際、発生する熱によって水の温度が上昇します。溶かす水の量などの条件を一定にしたとき、加える塩化カルシウムの質量と、水の最大上昇温度の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2025年 山口県公立入試 類似)
1. 上昇温度は、溶かした塩化カルシウムの質量に反比例する

2. 上昇温度は、溶かした塩化カルシウムの質量に関わらず一定である

3. 上昇温度は、溶かした塩化カルシウムの質量に比例する

4. 上昇温度は、溶かした塩化カルシウムの質量の2乗に比例する
- 問5 マグネシウムの質量と、それが完全に反応してできた酸化マグネシウムの質量の比は 3 : 5 であることがわかっています。いま、マグネシウム粉末 1.50g をステンレス皿に取り、十分に加熱してすべて酸化マグネシウムに変化させたとき、結合した酸素の質量は何gになりますか。 (2018年 奈良県公立入試 類似)
1. 0.60g

2. 2.50g

3. 0.90g

4. 1.00g
- 問6 鉄粉と硫黄の混合物を加熱したとき、一度反応が始まれば、ガスバーナーを遠ざけても反応が最後まで進行するのはなぜですか。その理由を説明したものとして最も適切なものを選びなさい。 (2019年 石川県公立入試 類似)
1. ガスバーナーで熱せられた試験管のガラスの余熱が、混合物全体を加熱し続けるため

2. 反応によって生じた熱が周囲の物質に伝わり、それが次の反応を引き起こすため

3. 加熱によって生じた熱が試験管内にこもり、硫黄を蒸発させて全体に広げるため

4. 一度赤熱した鉄粉は、空気中の酸素と反応してさらに高温になる性質があるため
- 問7 ある質量の炭素粉末に対し、酸化銅を4.0g加えて加熱したところ、過不足なく反応が起こり、3.2gの銅が得られました。次に、これと同じ質量の炭素粉末に対し、酸化銅を6.0g混ぜて同様に加熱する実験を行った場合、得られる銅の質量は何gになると考えられますか。 (2020年 富山県公立入試 類似)
1. 6.0g

2. 4.0g

3. 4.8g

4. 3.2g
- 問8 酸化銅を水素で還元して銅と水が得られる反応において、反応する水素と酸素の質量の比や、酸化銅に含まれる銅と酸素の質量の比は、実験のスケールに関わらず常に一定である。このように、化合物を構成する成分元素の質量比が常に一定であるという法則を何というか名称を答えなさい。 (2022年 富山県公立入試 類似)
1. 定比例の法則

2. 倍数比例の法則

3. アボガドロの法則

4. 質量保存の法則
- 問9 反応させる物質の質量を横軸に、発生した気体の質量を縦軸にとってグラフを作成した場合、そのグラフはどのような特徴を示しますか。化学変化における物質の質量比の規則性に基づいて答えなさい。 (2025年 島根県公立入試 類似)
1. 原点を通らない右下がりの直線のグラフ

2. 原点を通る直線のグラフ

3. 緩やかに上昇したあと、途中で水平になるグラフ

4. 横軸に平行な直線のグラフ
- 問10 飲料の缶や円硬貨の材料として広く利用されており、化学実験においては金属酸化物から酸素を奪う性質を持つ物質の名称として正しいものを選びなさい。 (2016年 茨城県公立入試 類似)
1. 鉄

2. 亜鉛

3. アルミニウム

4. マグネシウム
- 問11 銅粉をステンレス皿に広げて加熱し、完全に酸化させて酸化銅にする実験を行います。加熱を繰り返すと質量の増加が止まる理由と、その状態から未反応の銅の質量を算出するための考え方として適切なものはどれですか。 (2026年 福島県公立入試 類似)
1. 空気中の酸素がなくなったため質量が一定になり、減少した質量から未反応の銅を算出する

2. すべての銅が酸素と結びついたため質量が一定になり、増加した質量から反応した銅を逆算する

3. 酸化銅が分解して銅に戻り始めたため質量が一定になり、全体の質量から酸素を差し引く

4. 銅の原子が熱で消滅したため質量が一定になり、加熱時間と質量の比例関係から算出する
- 問12 炭酸水素ナトリウムを加熱する実験において、発生した物質や試験管に残った物質を確認した結果を説明したものとして、正しいものはどれですか。 (2022年 岡山県公立入試 類似)
1. 発生した気体に火のついた線香を近づけると激しく燃え、液体を青色のリトマス紙につけると赤色に変わる。

2. 発生した気体に火のついたマッチを近づけると音を立てて燃え、液体を青色の塩化コバルト紙につけると青色に変わる。

3. 発生した気体を石灰水に通すと白く濁り、液体を青色の塩化コバルト紙につけると赤色に変わる。

4. 発生した気体を石灰水に通すと白く濁り、試験管に残った白い固体を水に溶かしてフェノールフタレイン溶液を加えると無色のままである。
- 問13 水素と酸素が結びついて水ができる化学変化は、電気エネルギーを取り出す装置である燃料電池の原理として利用されている。この化学変化を化学反応式で正しく表したものはどれか。 (2025年 山梨県公立入試 類似)
1. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

2. $\text{H} + \text{O} \rightarrow \text{HO}$

3. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$

4. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- 問14 試験管内にある加熱された酸化銅に水素を吹き込んだ際、試験管の底に無色透明の液体が付着しました。この液体の正体と、その生成理由について正しく説明しているものを選びなさい。 (2018年 福島県公立入試 類似)
1. 酸化銅と水素が反応して、二酸化炭素が発生し、それが冷えて液体になった

2. 吹き込まれた水素が試験管内で冷やされ、液体の水素に変化した

3. 酸化銅から奪われた酸素が水素と結びついたため、水が発生した

4. 酸化銅が分解されたことによって、酸化銅に含まれていた水が染み出した

答え合わせ・解説

問1	答え 1 鉄原子1個と硫黄原子1個が結びつく	化学反応において、物質を構成する原子の種類と数は決まっており、硫化鉄の場合は鉄原子1個と硫黄原子1個が1：1の割合で結びつくことで、ひとつのまとまり（モデル）を形成します。
問2	答え 1 二対一	最初の実験では、水素4mLに対して酸素が（4mL - 2mL = ）2mL反応しています。次の実験では、水素2mLに対して酸素が（4mL - 3mL = ）1mL反応しています。いずれのケースにおいても、反応した水素と酸素の体積を比較すると「4：2」および「2：1」となり、水素と酸素は常に二対一の体積比で反応していることがわかります。
問3	答え 3 質量保存の法則	化学変化の前後で、反応に関わる物質全体の質量の和が変わらないという決まりを質量保存の法則と呼びます。これは、化学変化によって原子の組み合わせは変わるものの、原子の種類や数は変化しないために成立する法則です。紛らわしい「定比例の法則」は、化合物を作る成分元素の質量比が常に一定であるという別の法則を指します。
問4	答え 3 上昇温度は、溶かした塩化カルシウムの質量に比例する	物質が水に溶けるときに発生または吸収する熱を溶解熱といいます。発生する熱量は溶かした物質の量（質量）に比例するため、その熱によって温められる水の温度上昇も、溶かした物質の質量に比例します。この関係をグラフに表すと、横軸に質量、縦軸に上昇温度をとった場合、原点を通る一直線になります。
問5	答え 4 1.00g	マグネシウムと酸化マグネシウムの質量の比が 3：5 であるとき、結合した酸素の割合は 5 - 3 = 2 となります。つまり、マグネシウムと結合する酸素の質量の比は 3：2 です。マグネシウム 1.50g に対して結合する酸素の質量をxとおくと、3：2 = 1.50：x という比例式が成り立ちます。これを解くと、3x = 3.00 より x = 1.00g と求められます。
問6	答え 2 反応によって生じた熱が周囲の物質に伝わり、それが次の反応を引き起こすため	鉄と硫黄の反応は激しい発熱を伴います。このとき生じた熱が、まだ反応していない隣り合う混合物を加熱するのに十分なエネルギーを持っているため、加熱を止めても次々と反応が連鎖していきます。これは発熱反応が自発的に継続する代表的な例です。
問7	答え 4 3.2g	炭素の質量が一定であるとき、酸化銅4.0gで炭素がすべて使い切れ、3.2gの銅が生成されます。酸化銅を6.0gに増やしても、反応相手である炭素がすでに不足しているため、実際に反応に寄与するのは酸化銅4.0g分にとどまります。したがって、生成される銅の量はそれ以上増加せず、炭素がちょうど反応しきったときと同じ3.2gとなります。
問8	答え 1 定比例の法則	複数の元素が結びついて化合物をつくる際、それらの元素の質量の比は常に一定になるという原理を定比例の法則と呼ぶ。例えば、水であれば水素と酸素の質量比は常に1：8であり、この法則があることによって、原子1個あたりの質量比（原子量）を用いた定量的な計算が可能になる。
問9	答え 2 原点を通る直線のグラフ	反応する物質の質量と生成する物質の質量の比は常に一定です。反応前の物質が0gであれば発生する気体も0gであり、物質の質量が増えるにつれて気体の質量も一定の割合で増加していくため、その関係をグラフに表すと原点を通る直線のグラフになります。
問10	答え 3 アルミニウム	アルミニウムは、その軽さや加工のしやすさから一円硬貨や飲料缶の材料に用いられています。化学的には酸素と非常に結びつきやすい性質を持っており、他の金属の酸化物から酸素を奪う役割を果たすことができます。
問11	答え 2 すべての銅が酸素と結びついたため質量が一定になり、増加した質量から反応した銅を逆算する	銅粉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ますが、用意した銅がすべて反応し尽くすと、それ以上酸素と結びつくことができないため質量は一定になります。反応が途中の場合は、質量保存の法則に基づき、増えた質量（結びついた酸素）と「銅：酸素 = 4：1」という比例関係を利用することで、反応済みの銅と未反応の銅をそれぞれ特定することが可能です。
問12	答え 3 発生した気体を石灰水に通すと白く濁り、液体を青色の塩化コバルト紙につけると赤色に変わる。	炭酸水素ナトリウムの熱分解によって発生する二酸化炭素は石灰水を白く濁らせる性質があり、同時に発生する水は青色の塩化コバルト紙を赤色（桃色）に変える性質があります。試験管に残った炭酸ナトリウムは水に溶けるとアルカリ性を示すため、フェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変化します。
問13	答え 1 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	水素分子（ H_2 ）2個と酸素分子（ O_2 ）1個が反応すると、水分子（ H_2O ）2個が生成される。この反応は、物質が持つ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池の根幹となる反応であり、水の電気分解とは逆の反応である。
問14	答え 3 酸化銅から奪われた酸素が水素と結びついたため、水が発生した	加熱された酸化銅に水素を反応させると、酸化銅から酸素が取り除かれて銅になります。このとき、取り除かれた酸素は水素と結びついて水（ H_2O ）となり、試験管の壁面や底に液体として現れます。

- 問1 「一つの化合物を構成する成分元素の質量の割合は、常に一定である」という化学の基本的な法則を何というか。名称を答えなさい。 (2021年 福井県公立入試 類似)
1. 定比例の法則 2. アボガドロの法則 3. 質量保存の法則 4. 倍数比例の法則
- 問2 マグネシウムと酸素が反応して酸化マグネシウム (MgO) が生成されるとき、反応するマグネシウムの質量と、結びつく酸素の質量の比は常に3 : 2になります。0.09gのマグネシウムをステンレス皿の上で空気中にさらしながら十分に加熱し、すべて酸化マグネシウムに変化させたとき、得られる酸化マグネシウムの質量は何gですか。 (2019年 滋賀県公立入試 類似)
1. 0.06g 2. 0.15g 3. 0.21g 4. 0.12g
- 問3 ある金属の粉末を加熱する実験において、金属の質量を0.20g、0.40g、0.60gと変えてそれぞれ十分に加熱し、結びついた酸素の質量を測定しました。その結果、0.20gのとき0.05g、1.00gのとき0.25gの酸素が結びついていることがわかりました。この実験結果から導き出される、化学反応における質量のきまりについて述べた以下の文の空欄にあてはまる用語の組み合わせとして正しいものはどれですか。「物質が化学変化して別の物質になるとき、反応に関係する物質の (①) は常に一定である。これを (②) という。」 (2017年 山口県公立入試 類似)
1. ① 質量の和 ② 質量保存の法則 2. ① 質量の割合 ② 定比例の法則 3. ① 質量の割合 ② 質量保存の法則 4. ① 体積の割合 ② アボガドロの法則
- 問4 同じ体積の水素を入れた4つの容器を用意し、それぞれに加える酸素の体積を5cm³、10cm³、15cm³、20cm³と増やして点火し、反応させた。最初の実験（酸素5cm³）よりも2番目の実験（酸素10cm³）の方が生成された水の量は多かったが、3番目（酸素15cm³）と4番目（酸素20cm³）の実験では、生成された水の量は2番目の実験と同じで一定であった。この結果から、最初に用意していた水素の体積は何cm³であったと考えられるか。 (2020年 岡山県公立入試 類似)
1. 20cm³ 2. 30cm³ 3. 10cm³ 4. 5cm³
- 問5 酸化銅の粉末と炭素の粉末を混ぜ合わせて試験管に入れ、ガスバーナーで加熱する実験を行いました。このとき、酸化銅は酸素を失って銅になり、炭素は酸素と結びついて二酸化炭素に変化しました。この反応における「酸化」と「還元」の説明として正しいものはどれですか。 (2021年 宮城県公立入試 類似)
1. 炭素が酸化され、酸化銅が還元されている 2. 炭素も酸化銅も、どちらも酸化されている 3. 炭素が還元され、酸化銅が酸化されている 4. 炭素も酸化銅も、どちらも還元されている
- 問6 炭酸水素ナトリウムを加熱する実験において、発生した液体が「水」であることと、発生した気体が「二酸化炭素」であることを確認するための方法の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2021年 福岡県公立入試 類似)
1. 液体に青色の塩化コバルト紙をつけて赤色になることを確認し、気体に火のついた線香を近づけて音を立てて燃えることを確認する 2. 液体に赤色のリトマス紙をつけて青色になることを確認し、気体に火のついた線香を近づけて炎を上げて燃えることを確認する 3. 液体を蒸発させて何も残らないことを確認し、気体を石灰水に通して白く濁ることを確認する 4. 液体に青色の塩化コバルト紙をつけて赤色になることを確認し、気体を石灰水に通して白く濁ることを確認する
- 問7 携帯用かいろの中で起きている、鉄粉が空気中の酸素と結びついて熱を発生させる化学変化の名称と、その反応における温度変化の組み合わせとして正しいものはどれか答えなさい。 (2014年 山口県公立入試 類似)
1. 名称：酸化反応、温度変化：まわりの温度が上がる 2. 名称：酸化反応、温度変化：まわりの温度が下がる 3. 名称：中和反応、温度変化：まわりの温度が下がる 4. 名称：還元反応、温度変化：まわりの温度が上がる
- 問8 化学変化が起こるときに、その反応に伴って熱を周囲に放出する反応を何といいますか。最も適切な名称を答えなさい。 (2023年 長野県公立入試 類似)
1. 発熱反応 2. 還元反応 3. 中和反応 4. 吸熱反応
- 問9 鉄粉と硫黄の混合物を試験管に入れ、混合物の上部を加熱して赤くなり始めたところで加熱をやめた。その後、炎を遠ざけても反応が試験管の底の方まで進み、最終的に全体が黒色の物質に変化したのはなぜか。その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2019年 鳥取県公立入試 類似)
1. 混合物をあらかじめ乳鉢で十分に混ぜ合わせたことで、磁力による結合が促進されたから 2. 鉄と硫黄が結びつく反応によって熱が発生し、その熱が周囲の混合物を次々に反応させたから 3. 試験管のガラスが熱を保持する性質を持っており、その余熱だけで最後まで反応が進んだから 4. 一度加熱されると混合物中の酸素が激しく反応し、燃焼と同じ現象が連続して起こったから
- 問10 物理変化（状態変化など）と化学変化の根本的な違いを、原子と分子の観点から説明したものととして最も適切なものはどれか。 (2015年 佐賀県公立入試 類似)
1. 物理変化は物質の種類が変わる変化であり、化学変化は物質の種類が変わらない変化である。 2. 物理変化は分子の集まり方が変わる変化であり、化学変化は原子の結びつき方が変わる変化である。 3. 物理変化は原子がなくなる変化であり、化学変化は原子が新しく生まれる変化である。 4. 物理変化は原子の組み合わせが変わる変化であり、化学変化は分子の距離が変わる変化である。
- 問11 鉄粉と硫黄の混合物を加熱して硫化鉄を作る際、混合物の上部を加熱して反応が始まった直後にガスバーナーの火を遠ざけても、試験管全体の物質が反応しました。このように、反応が自ら進み、まわりの温度が上昇する理由を正しく説明しているものはどれですか。 (2020年 静岡県公立入試 類似)
1. 試験管内の空気が急激に膨張し、その圧力が熱エネルギーに変換されるため 2. 外部から吸収した熱エネルギーを、物質の内部に蓄積し続ける性質があるため 3. 物質が空気中の酸素と結びつくことで、質量が増加し摩擦熱が発生するため 4. 化学変化が起こるときに、物質が持っていたエネルギーを熱として外部へ放出するため
- 問12 化学反応の前後で、反応に関わる物質全体の総質量が変化しない理由として、最も適切なものはどれか選びなさい。 (2026年 和歌山県公立入試 類似)
1. 物質を構成する原子の種類と数が変化しないから 2. 反応によって原子が消滅したり新しくできたりするから 3. 反応後の物質の分子の数が、反応前と全く同じになるから 4. 反応によって原子の種類が別のものになるから

答え合わせ・解説

問1	答え 1 定比例の法則	化合物を作る成分元素の質量の比が常に一定になるという法則は、定比例の法則と呼ばれる。例えば酸化銅において、銅と酸素の質量の比が常に 4 : 1 になるのは、この法則が成立しているためである。反応する物質の総量と生成する物質の総量が等しいという「質量保存の法則」と混同しないよう注意が必要である。
問2	答え 2 0.15g	マグネシウムと酸素の質量比が3 : 2であるとき、生成される酸化マグネシウムの質量は、マグネシウムの質量を「3」としたときの「3+2=5」に相当します。したがって、マグネシウムと酸化マグネシウムの質量比は3 : 5となります。0.09gのマグネシウムから得られる酸化マグネシウムをx gとすると、「3 : 5 = 0.09 : x」という比例式が成り立ち、これを計算すると x = 0.15g となります。
問3	答え 2 ① 質量の割合 ② 定比例の法則	実験結果では、銅0.20gに対し酸素0.05g (4:1)、銅1.00gに対し酸素0.25g (4:1) となっており、反応する物質の質量の割合が常に一定であることがわかります。この法則は定比例の法則と呼ばれます。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、特定の物質同士の結びつく比率を指す場合は定比例の法則が適切です。
問4	答え 1 20cm ³	水素と酸素が反応して水ができるときの体積比は、水素 : 酸素 = 2 : 1である。実験の結果、酸素を10cm ³ 加えたところで生成量が最大となり、それ以上酸素を増やしても生成量が変わらなかったことから、酸素10cm ³ で水素が過不足なく反応しきったことがわかる。体積比の計算（酸素10cm ³ × 2）により、反応した水素は20cm ³ であると導き出せる。
問5	答え 1 炭素が酸化され、酸化銅が還元されている	物質が酸素と結びつく変化を酸化、酸化物が酸素を失う変化を還元といいます。この実験では、炭素が酸化銅から酸素を奪って二酸化炭素になる（酸化）一方で、酸化銅は酸素を奪われて銅に戻る（還元）という反応が同時に起こっています。
問6	答え 4 液体に青色の塩化コバルト紙をつけて赤色に変わることを確認し、気体を石灰水に通して白く濁ることを確認する	物質の特定には特有の反応を利用します。水が存在する場合、青色の塩化コバルト紙が赤色（または桃色）に変化します。また、二酸化炭素は石灰水を白く濁らせる性質を持っています。これらを利用することで、炭酸水素ナトリウムの熱分解によって水と二酸化炭素が生じたことを証明できます。水素のように音を立てて燃えたり、酸素のように炎を上げて燃えたりすることはありません。
問7	答え 1 名称：酸化反応、温度変化：まわりの温度が上がる	物質が酸素と結びつく化学変化を酸化反応と呼びます。鉄の酸化のように、反応にともなって熱を放出する反応は発熱反応であり、放出された熱によって周囲の温度が上昇します。これが携帯用かいろの原理です。
問8	答え 1 発熱反応	化学変化が起こる際、物質がもともと持っていたエネルギーの一部を熱として外部に放出する反応を「発熱反応」と呼びます。このとき、放出された熱によって周囲の温度が上昇します。対照的に、外部から熱を吸収する反応は吸熱反応と呼ばれます。
問9	答え 2 鉄と硫黄が結びつく反応によって熱が発生し、その熱が周囲の混合物を次々に反応させたから	鉄と硫黄が反応して硫化鉄ができる化学変化は、熱を放出する「発熱反応」である。加熱によって反応が開始されると、その際に発生した熱が隣り合う未反応の鉄粉と硫黄を加熱するため、外部からの加熱をやめても連鎖的に反応が全体へと広がっていく。
問10	答え 2 物理変化は分子の集まり方が変わる変化であり、化学変化は原子の結びつき方が変わる変化である。	物質の性質を保ったまま、分子の距離や運動の状態が変わるのが物理変化（状態変化）です。これに対し、原子の結びつき方が変わり、分子の種類そのものが変化して別の物質になるのが化学変化です。どちらの変化においても、反応の前後で原子の種類や総数が変化することはありませんが、その「組み合わせ」が維持されるかどうか大きな違いです。
問11	答え 4 化学変化が起こるときに、物質が持っていたエネルギーを熱として外部へ放出するため	発熱反応では、反応前の物質が持っていたエネルギーよりも、反応後の物質が持つエネルギーの方が低くなります。その差分のエネルギーが熱として外部に放出されるため、周囲の温度が上昇します。この放出された熱が次の反応に必要なエネルギーとして使われるため、加熱をやめても反応が続きます。
問12	答え 1 物質を構成する原子の種類と数が変化しないから	化学反応は、物質をつくっている原子の結びつき方が変わる現象であり、原子そのものがなくなったり、別の種類の原子に変わったり、何も無いところから原子が生まれたりすることはありません。反応の前後で原子の種類と数が変わらないことが、全体の質量が変化しない根本的な理由です。

- 問1 ステンレス皿にのせたマグネシウム粉末を加熱して完全に酸化させる際、途中で何度か粉末をかき混ぜる操作を行います。この操作を行う理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2026年 鹿児島県公立入試 類似)
1. 加熱によるマグネシウムの融解を防ぎ、ステンレス皿にこびりつくのを抑えるため

2. マグネシウムと酸素の質量比が3 : 2以外の割合で反応するのを防ぐため

3. マグネシウムと酸素が十分に反応するように、内部の未反応の部分を空気に触れさせるため

4. 発生した二酸化炭素を速やかに空気中へ逃がし、反応の進行を促すため
- 問2 一定量の硫酸が入ったビーカーに水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えていき、発生した白い沈殿（硫酸バリウム）の質量を測定する実験を行いました。水酸化バリウム水溶液を30mL加えたところで沈殿の質量が1.20gに達し、その後、加える量を40mL、50mLと増やしていきましたが、沈殿の質量は1.20gから変化しませんでした。このように、ある時点から沈殿の質量が増えなくなる理由として最も適切な説明はどれですか。 (2022年 大分県公立入試 類似)
1. 硫酸の量が一定であり、反応できる水酸化バリウムの量には限界があるから。

2. 水酸化バリウム水溶液を加えすぎたことで、溶液の濃度が薄まり反応が止まったから。

3. 硫酸と水酸化バリウムが反応して、沈殿ではない別の物質に変化したから。

4. 加える水酸化バリウム水溶液の量が多くなり、沈殿が溶液に溶けてしまったから。
- 問3 100gの水に溶ける物質の最大質量（溶解度）を測定する実験において、硝酸カリウムと塩化ナトリウムの温度変化に伴う溶け方の違いを説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2024年 東京都公立入試 類似)
1. 硝酸カリウムと塩化ナトリウムはどちらも、水溶液の温度を変化させても溶けることができる最大質量は全く変化しない。

2. 塩化ナトリウムは温度が上がると溶ける量が急激に増えるが、硝酸カリウムは温度が上がっても溶ける量はほとんど変化しない。

3. 硝酸カリウムと塩化ナトリウムはどちらも、温度が上昇するにつれて溶ける量が同じ割合で急激に増えていく。

4. 硝酸カリウムは温度が上がると溶ける量が急激に増えるが、塩化ナトリウムは温度が上がっても溶ける量はわずかに増える程度でほとんど変化しない。
- 問4 炭酸水素ナトリウムを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ているものはどれですか。 (2021年 佐賀県公立入試 類似)
1. $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaOH} + \text{CO}_2$

2. $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

3. $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

4. $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCO}_3 + \text{H}_2 + \text{CO}_2$
- 問5 物質が光や熱を出しながら、激しく酸素と結びつく化学変化を何といいますか。 (2024年 山形県公立入試 類似)
1. 燃焼

2. 熱分解

3. 中和

4. 還元
- 問6 ある一定の量のうすい塩酸に石灰石を加えて、発生する二酸化炭素の質量を測定する実験を行いました。石灰石の質量が1.5gに達するまでは、石灰石の質量を増やすほど発生する気体の質量も比例して増加しましたが、石灰石の質量を1.5gより多くしても、発生した気体の質量は0.6gのみでした。石灰石と塩酸が過不足なく反応したときの、石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量の割合を、最も簡単な整数の比で表したものを選択しなさい。 (2022年 山形県公立入試 類似)
1. 3 : 1

2. 2 : 5

3. 5 : 3

4. 5 : 2
- 問7 試験管を用いた物質の熱分解において、分解後の生成物として水が得られた場合、なぜ「ものの物質には水素が含まれていた」と判断できるのですか。その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2024年 福井県公立入試 類似)
1. 加熱によって空気中の水素が試験管内に取り込まれ、物質から出た酸素と結びついて水ができるから

2. すべての有機物は加熱されると空気中の窒素と反応し、その過程で副産物として水が合成されるから

3. 熱分解の際に加えた熱エネルギーが、物質の内部で水素原子へと変化して水を作り出すから

4. 熱分解は一つの物質が分かれる変化であり、生成物である水を構成する水素原子は、もとの物質の中に存在していたはずだから
- 問8 酸化銅と炭素粉末の混合物を試験管に入れて加熱し、銅を取り出す実験を行います。加熱を止める際、ガラス管を石灰水から抜いた後、試験管に接続されたゴム管をピンチコックで閉じる操作を行う理由として、最も適切なものはどれですか。 (2016年 茨城県公立入試 類似)
1. 試験管内で発生した二酸化炭素が外部に漏れ出し、石灰水による反応が不十分になるのを防ぐため

2. 石灰水が逆流して、加熱していた試験管が割れるのを防ぐため

3. 試験管内の圧力を高めることで、未反応の炭素と酸化銅の反応をさらに促進させるため

4. 試験管内の温度が下がることで空気が入り込み、生じた銅が酸素と結びついて再び酸化銅に戻るのを防ぐため
- 問9 酸化銅と水素の反応において、酸化と還元の観点から説明した文として最も適切なものを選びなさい。 (2026年 青森県公立入試 類似)
1. 酸化銅は酸素と結びついて酸化され、水素は酸素を失って還元されている。

2. 酸化銅は酸素を失って還元され、水素は酸素と結びついて酸化されている。

3. 酸化銅と水素の両方が酸素と結びついて、酸化されている。

4. 酸化銅と水素の両方が酸素を放出して、還元されている。
- 問10 空気中の成分を考慮して水素の燃焼実験を行う際、反応に関わらずにそのまま残る気体について説明したものとして正しいものはどれですか。 (2023年 静岡県公立入試 類似)
1. 空気の体積の約20%を占める酸素は、水素との反応後も必ず一定の割合で袋の中に残る。

2. 空気中に含まれる二酸化炭素が水素と反応して水を作るため、反応後には窒素のみが残る。

3. 空気の体積の約80%を占める窒素は、水素との燃焼反応に関わらずに残った気体の大部分となる。

4. 空気中の窒素は水素と反応して高温の炎を出すために使われ、反応後には全く残らない。
- 問11 20立方センチメートルの塩酸が入ったビーカーに石灰石を少しずつ加えていき、発生する気体の質量を測定する実験を行った。石灰石を6.0g加えたところで気体の発生が止まり、それ以降は石灰石を加えても気体が発生せず、加えた石灰石の分だけビーカー内の物質の質量が増加した。この実験で発生した気体の名称と、この反応における物質の量的な関係について正しく説明しているものはどれか。 (2018年 沖縄県公立入試 類似)
1. 発生した気体は二酸化炭素であり、塩酸が完全になくなるまでは、加えた石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量は比例する。

2. 発生した気体は二酸化炭素であり、石灰石を6.0g以上加えた後も、加えた石灰石の質量に比例して気体の発生量は増え続ける。

3. 発生した気体は酸素であり、加えた石灰石の質量に関わらず、反応によって減少する液体の質量は常に一定である。

4. 発生した気体は水素であり、塩酸と石灰石が反応している間は、常に一定の質量比で物質が反応する。
- 問12 酸化銀の粉末を試験管に入れて加熱すると、酸素が放出されて銀が残ります。酸化銀1.00gを加熱して完全に分解させたとき、残った銀の質量が0.93gであったとします。このように、化学反応に関係する物質の質量の間に常に一定の割合が成り立つという法則の名称と、酸化銀5.00gを完全に分解したときに発生する酸素の質量の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2022年 奈良県公立入試 類似)
1. 定比例の法則 : 0.35g

2. 質量保存の法則 : 0.35g

3. 定比例の法則 : 4.65g

4. 質量保存の法則 : 4.65g

答え合わせ・解説

問1	答え 3 マグネシウムと酸素が十分に反応するように、内部の未反応の部分を空気に触れさせるため	粉末を加熱すると表面から酸化が始まりますが、かき混ぜずにおくと表面にできた酸化マグネシウムが壁となり、内部のマグネシウムまで酸素が行き渡らなくなります。全体を均一に、かつ完全に反応させるためには、かき混ぜて常に新しい面を空気に触れさせる必要があります。
問2	答え 1 硫酸の量が一定であり、反応できる水酸化バリウムの量には限界があるから。	化学反応において、反応する物質どうしの質量の割合は常に一定です。この実験では、ビーカー内の硫酸の量が一定であるため、反応に必要な水酸化バリウムの量にも上限があります。水酸化バリウム水溶液を30mL加えた時点で硫酸がすべて反応しきっているため、それ以上水酸化バリウムを加えても反応する相手が存在せず、生成される硫酸バリウムの質量は一定となります。
問3	答え 4 硝酸カリウムは温度が上がると溶ける量が急激に増えるが、塩化ナトリウムは温度が上がっても溶ける量はわずかに増える程度でほとんど変化しない。	物質が溶媒に溶ける最大量である溶解度は、物質の種類によって温度による影響の受け方が異なります。硝酸カリウムは温度が高くなるほど溶解度が急激に大きくなる性質を持ちますが、塩化ナトリウムは温度を上げてても溶解度がわずかにしか増加せず、グラフ上でも変化の少ない直線に近い形になります。
問4	答え 2 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を加熱すると、固体の炭酸ナトリウム (Na_2CO_3)、液体の水 (H_2O)、気体の二酸化炭素 (CO_2) の3つの物質に分解されます。化学反応式では、反応の前後で原子の種類と数が等しくなる必要があるため、炭酸水素ナトリウムの係数を2にすることで、ナトリウム原子、水素原子、炭素原子、酸素原子の数がすべて左右で一致します。
問5	答え 1 燃焼	物質が酸素と結びつく反応を酸化と呼びますが、その中でも特に光や熱を出しながら激しく進む反応を燃焼といいます。選択肢にある還元は酸化物から酸素が奪われる反応、熱分解は加熱によって1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる反応を指します。
問6	答え 4 5 : 2	石灰石の質量が1.5gまでは、加えた石灰石の質量と発生した気体の質量の間に一定の比例関係が成り立ちます。石灰石を1.5g加えたときに気体の発生量が0.6gで一定になったことから、この塩酸と1.5gの石灰石が過不足なく反応したことがわかります。したがって、その質量の割合は1.5 : 0.6となり、最も簡単な整数の比に直すと5 : 2になります。
問7	答え 4 熱分解は一つの物質が分かれる変化であり、生成物である水を構成する水素原子は、もとの物質の中に存在していたはずだから	化学変化（熱分解）の前後において、原子の種類と数は変化しません。生成物である水 (H_2O) には水素原子が含まれていますが、熱分解は外部から別の物質を加える反応ではないため、その水素原子はもともと反応前の物質に含まれていた元素であると結論づけることができます。
問8	答え 4 試験管内の温度が下がることで空気が入り込み、生じた銅が酸素と結びついて再び酸化銅に戻るのを防ぐため	加熱によって還元された銅は、加熱直後には非常に高温になっています。この状態で空気が試験管内に入ると、銅が空気中の酸素と激しく反応し、再び酸化銅へと戻る「再酸化」が起こってしまいます。ピンチコックでゴム管を密閉するのは、この外部からの酸素の流入を遮断し、生成された金属の状態を保つための重要な操作です。なお、石灰水の逆流防止は「ガラス管を石灰水から抜く」ことの目的であり、ピンチコックの使用目的とは異なります。
問9	答え 2 酸化銅は酸素を失って還元され、水素は酸素と結びついて酸化されている。	物質が酸素を失う化学変化を還元、酸素と結びつく化学変化を酸化と呼びます。この実験では、酸化銅 (CuO) が酸素を奪われて銅 (Cu) になるため還元であり、水素 (H_2) が酸素を受け取って水 (H_2O) になるため酸化となります。一つの反応の中で、酸化と還元は常に同時に起こります。
問10	答え 3 空気の体積の約80%を占める窒素は、水素との燃焼反応に関わらずに残った気体の大部分となる。	空気は約78%の窒素と約21%の酸素、その他の微量な気体で構成されています。水素の燃焼反応において、水素と結びつくのは酸素のみであり、窒素は通常この条件下では反応しません。そのため、実験後の袋の中には、反応比に基づいて残った水素または酸素のほかに、反応に関与しなかった多量の窒素がそのままの状態に残ることになります。
問11	答え 1 発生した気体は二酸化炭素であり、塩酸が完全になくなるまでは、加えた石灰石の質量と発生した二酸化炭素の質量は比例する。	塩酸と石灰石が反応すると二酸化炭素が発生し、その質量分だけ全体の質量が減少します。化学反応において反応に関係する物質の質量の間には一定の比が成り立つ（定比例の法則）ため、反応する塩酸が残っている間は、加えた石灰石の質量と発生する二酸化炭素の質量は比例関係にあります。石灰石を6.0g加えた時点で塩酸がすべて反応しきったため、それ以上石灰石を加えても反応は進まず、気体も発生しくなくなります。
問12	答え 1 定比例の法則 : 0.35g	化学反応に関与する物質の質量比が常に一定であるという原理を「定比例の法則」と呼びます。酸化銀 1.00g が完全に分解したとき、減少した質量 ($1.00\text{g} - 0.93\text{g} = 0.07\text{g}$) が放出された酸素の質量にあたります。酸化銀と酸素の質量比は $1.00 : 0.07$ となるため、酸化銀 5.00g を用いた場合に発生する酸素の質量を x とすると、 $1.00 : 0.07 = 5.00 : x$ という比例式が成り立ちます。これを解くと $x = 0.35\text{g}$ となります。

問1	銅粉4.0gをステンレス皿に広げて空気中で十分に加熱したところ、銅粉がすべて酸素と結びつき、5.0gの酸化銅が得られた。質量保存の法則に基づくと、このとき銅粉と結びついた酸素の質量は何gであるといえるか。 （2021年 岡山県公立入試 類似）			
	1. 9.0g	2. 5.0g	3. 1.0g	4. 4.0g
問2	試験管に入れた酸化銅と炭素の粉末の混合物を加熱し、発生した気体をガラス管を通して別の試験管に入った石灰水に通しました。このとき観察される現象の組み合わせとして正しいものはどれですか。 （2016年 愛媛県公立入試 類似）			
	1. 加熱した試験管に青色の物質が残り、石灰水が青色に変わる	2. 加熱した試験管に赤褐色の物質が残り、石灰水に変化はない	3. 加熱した試験管に黒色の物質が残り、石灰水が白く濁る	4. 加熱した試験管に赤褐色の物質が残り、石灰水が白く濁る
問3	スチールウール（鉄）を空気中で十分に加熱してできた物質（酸化鉄）の性質について、加熱前の鉄と比較して述べたものとして適切なものはどれですか。 （2020年 岩手県公立入試 類似）			
	1. 電気抵抗が小さくなって電流が流れやすくなり、うすい塩酸に入れると激しく気体が発生する。	2. 電気抵抗が大きくなって電流が流れにくくなり、うすい塩酸に入れても気体はほとんど発生しない。	3. 電気抵抗が小さくなって電流が流れやすくなり、うすい塩酸に入れても気体はほとんど発生しない。	4. 電気抵抗が大きくなって電流が流れにくくなり、うすい塩酸に入れると激しく気体が発生する。
問4	酸化銀を加熱した後に試験管に残った白色から灰色の固体が、金属である「銀」であることを確かめるための操作と、その際に見られる現象の組み合わせとして適切なものはどれですか。 （2017年 東京都公立入試 類似）			
	1. 固体を表にたたきつけると特有の金属光沢が現れ、フェノールフタレイン液で桃色に変わる	2. 固体を水に入れてよく振り、完全に溶けて透明な液体になることを確認する	3. 固体を固い物でこすると特有の金属光沢が現れ、電流を流すと電気伝導性を示す	4. 固体を葉さじで強くたたくと粉々に碎け、磁石を近づけると強く引きつけられる
問5	マグネシウムが二酸化炭素の中で燃焼し、酸化マグネシウムと炭素に変化する反応において、二酸化炭素が受けている化学変化の説明として最も適切なものはどれですか。 （2024年 奈良県公立入試 類似）			
	1. 酸素と結びつき、炭素に酸化されている	2. マグネシウムと化合し、炭酸マグネシウムに変化している	3. 熱によって分解され、炭素と酸素に熱分解されている	4. 酸素を失い、炭素に還元されている
問6	銅粉0.80gを加熱し、完全に酸素と反応させたところ、加熱後の酸化銅の質量が1.00gになりました。同じように、2.40gの銅粉を完全に反応させた場合、結びつく酸素の質量は何gになりますか。計算過程における比例関係に注目して答えなさい。 （2016年 京都府公立入試 類似）			
	1. 3.00g	2. 0.40g	3. 0.20g	4. 0.60g
問7	試験管に入れた黒色の酸化銀をガスバーナーで加熱すると、気体が発生するとともに、試験管の底には白色の固体が残りました。この残った固体の性質を確かめるための実験操作とその結果について、正しい説明はどれですか。 （2021年 沖縄県公立入試 類似）			
	1. 固体をハンマーでたたくと、もろく崩れて粉々になる	2. 金属のさじで固体をこすると、表面に特有の光沢が現れる	3. 固体に電流計をつないで電圧をかけても、電流は流れない	4. 固体に磁石を近づけると、強く引きつけられる
問8	マグネシウムの粉末2.40gをステンレス皿に入れ、空気に触れさせながら加熱したところ、加熱時間とともに全体の質量が3.36g、3.72g、3.96gと増加しましたが、4分後には4.00gとなり、それ以上加熱を続けても質量は変化しなくなりました。このように、化学反応に係る物質の質量の割合が常に一定であるという決まりを何といいますか。 （2023年 岩手県公立入試 類似）			
	1. 気体反応の法則	2. 質量保存の法則	3. ドルトンの法則	4. 定比例の法則
問9	酸化銅2.00gと炭素0.12gを混ぜ合わせて十分に加熱したところ、二酸化炭素が発生し、反応後の固体の質量は1.68gに減少しました。このとき、反応によって失われた酸素の質量を求める考え方として、最も適切なものはどれですか。 （2021年 愛媛県公立入試 類似）			
	1. 質量保存の法則を利用し、反応前の総質量2.12gから反応後の固体質量1.68gを引いて二酸化炭素の質量を出し、そこから炭素の質量を引く	2. 定比例の法則を利用し、炭素の質量0.12gに酸化銅の質量比である4倍をかける	3. 定比例の法則を利用し、反応後の固体質量1.68gに炭素の質量0.12gを加える	4. 質量保存の法則を利用し、酸化銅の質量2.00gから反応後の固体質量1.68gを直接引く
問10	酸化カルシウムと水の反応を利用した加熱器具は、どのような場所や状況での使用に最も適しているか。その利点とともに述べたものとして正しいものを選びなさい。 （2020年 山形県公立入試 類似）			
	1. 密閉された空間において、電気エネルギーを消費せずに光を発生させて周囲を照らす状況	2. 火や電気が使えない場所において、化学変化で発生するエネルギーを熱として利用し、対象物を温める状況	3. 二酸化炭素の発生を抑える必要がある場所において、酸素を吸収しながら安全に冷却を行う状況	4. 直射日光が強い場所において、周囲の熱を効率よく吸収して物質の温度を急激に下げる状況
問11	鉄粉と硫黄を混ぜ合わせて加熱し、完全に反応させて硫化鉄を作りました。この反応の前後の性質の変化について述べたものとして、最も適切なものはどれか、選びなさい。 （2021年 佐賀県公立入試 類似）			
	1. 反応後の物質は、鉄と硫黄のそれぞれの性質をあわせ持った混合物である。	2. 反応後の物質に希塩酸を加えると、卵の腐ったようなにおいのする気体が発生する。	3. 反応後の物質に磁石を近づけると、反応前と同じように強く引きつけられる。	4. 反応後の物質の質量は、化合によって物質が結びついたため、反応前の混合物の合計質量よりも増加する。
問12	酸化銀を加熱したときに発生する気体を確認するための方法と、その結果の組み合わせとして正しいものはどれですか。 （2019年 茨城県公立入試 類似）			
	1. 石灰水に通すと、石灰水が白く濁る	2. 火のついたマッチを近づけると、音を立てて爆発的に燃える	3. 水にぬらした赤色リトマス紙を近づけると、青色に変わる	4. 火のついた線香を近づけると、線香が炎を上げて激しく燃える
問13	酸化銅などの酸化物から酸素が取り去られ、もとの物質に戻る化学変化のことを何といいますか。 （2016年 茨城県公立入試 類似）			
	1. 化合	2. 酸化	3. 分解	4. 還元
問14	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に変化します。このように、酸化物から酸素が奪われる化学変化を何といいますか。 （2017年 神奈川県公立入試 類似）			
	1. 酸化	2. 還元	3. 分解	4. 中和

答え合わせ・解説

問1	答え 3 1.0g	質量保存の法則により、「反応前の物質（銅と酸素）の質量の和」は「反応後の物質（酸化銅）の質量」と等しくなります。式で表すと「銅の質量 + 酸素の質量 = 酸化銅の質量」となるため、 $4.0\text{g} + \text{酸素の質量} = 5.0\text{g}$ という関係が成立します。したがって、 $5.0\text{g} - 4.0\text{g} = 1.0\text{g}$ が酸素の質量となります。
問2	答え 4 加熱した試験管に赤褐色の物質が残り、石灰水が白く濁る	酸化銅と炭素が反応すると、銅と二酸化炭素が生じます。生成物である銅は赤褐色の固体として加熱した試験管に残り、発生した二酸化炭素は石灰水を白く濁らせる性質を持つため、このような現象が観察されます。
問3	答え 2 電気抵抗が大きくなって電流が流れにくくなり、うすい塩酸に入れても気体はほとんど発生しない。	鉄が空気中の酸素と結びついて酸化鉄に変化すると、もとの金属としての性質を失います。金属ではなくなるため、電流の通りやすさの指標となる電気抵抗が大きくなり、電流が流れにくくなります。また、もとの鉄はうすい塩酸と反応して水素を発生させますが、酸化鉄は別の性質を持つ物質であるため、塩酸との反応で気体を発生させることはありません。
問4	答え 3 固体を固い物でこすると特有の金属光沢が現れ、電流を流すと電気伝導性を示す	酸化銀の熱分解によって生じた銀は金属の一種です。金属には、みがくと特有の輝きが出る「金属光沢」、電気を通す「電気伝導性」、熱を伝えやすい「熱伝導性」、たたいて広がる「展性」や引き延ばせる「延性」といった共通の性質があります。なお、銀は水には溶けず、フェノールフタレイン液を桃色に変える性質（アルカリ性）も持ちません。
問5	答え 4 酸素を失い、炭素に還元されている	化学変化において、酸化物から酸素が奪われる変化を還元と呼びます。この反応では、マグネシウムが二酸化炭素から酸素を奪って酸化マグネシウムになる際、二酸化炭素側は酸素を失って炭素に変化しているため、還元反応が起きているといえます。
問6	答え 4 0.60g	銅0.80gを加熱して1.00gの酸化銅ができたとき、反応した酸素の質量は $1.00\text{g} - 0.80\text{g} = 0.20\text{g}$ です。このことから、銅と酸素の質量比は $0.80 : 0.20 = 4 : 1$ であることがわかります。銅が2.40gに増えてもこの比は変わらないため、結びつく酸素をxとすると、 $4 : 1 = 2.40 : x$ という比例式が成り立ち、 $x = 0.60\text{g}$ となります。
問7	答え 2 金属のさじで固体をこすると、表面に特有の光沢が現れる	酸化銀を加熱すると分解反応が起こり、酸素と銀に分かれます。試験管に残った白色の固体は金属の「銀」です。金属には共通の性質として、みがくと光り輝く「金属光沢」があること、たたくと薄く広がる「展性」や引き延ばされる「延性」があること、電気をよく通す「導電性」があることなどが挙げられます。そのため、さじでこすることで金属光沢を確認することができます。
問8	答え 4 定比例の法則	マグネシウムと酸素が結びついて酸化マグネシウムができる際、反応する物質の質量の割合は常に一定です。この実験のように、すべてのマグネシウムが酸素と反応しきると、それ以上加熱を続けても結びつく酸素がないため質量は変化しなくなります。この化学反応における質量の一定な割合に関する決まりを定比例の法則と呼びます。
問9	答え 1 質量保存の法則を利用し、反応前の総質量2.12gから反応後の固体質量1.68gを引いて二酸化炭素の質量を出し、そこから炭素の質量を引く	化学反応の前後で物質の総質量が変わらないという質量保存の法則を適用します。反応前の物質（酸化銅と炭素）の合計質量は $2.00 + 0.12 = 2.12\text{g}$ です。反応後に残った固体が1.68gであることから、減少した $2.12 - 1.68 = 0.44\text{g}$ が発生した二酸化炭素の質量であることが特定できます。この二酸化炭素は炭素と酸素が結びついたものであるため、二酸化炭素の質量から反応した炭素の質量（0.12g）を引くことで、酸化銅から奪われた酸素の質量（0.32g）を算出することができます。
問10	答え 2 火や電気が使えない場所において、化学変化で発生するエネルギーを熱として利用し、対象物を温める状況	発熱反応の最大の利点は、外部から火（燃焼）や電気といったエネルギー源を供給できない環境であっても、物質を混ぜるだけで熱を取り出せる点にある。災害時や野外での調理において、この利便性が高く評価されている。
問11	答え 2 反応後の物質に希塩酸を加えると、卵の腐ったようなにおいのする気体が発生する。	鉄と硫黄が化合してできた硫化鉄は、もとの鉄や硫黄とは全く異なる性質を持つ別の物質です。鉄は磁石に引きつけられますが、硫化鉄は引きつけられません。また、鉄に希塩酸を加えると水素が発生しますが、硫化鉄に希塩酸を加えると特有のにおいを持つ硫化水素が発生します。なお、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しない「質量保存の法則」が成り立つため、質量が増加することはありません。
問12	答え 4 火のついた線香を近づけると、線香が炎を上げて激しく燃える	酸化銀の熱分解によって発生する気体は酸素です。酸素には物質が燃えるのを助ける性質（助燃性）があるため、火のついた線香を入れると炎を上げて激しく燃え上がる現象が観察されます。
問13	答え 4 還元	酸化物から酸素を取り除く化学変化を還元と呼びます。この反応は、酸素と結びつきやすい別の物質（炭素など）と一緒に加熱することで、酸化物に含まれる酸素を奪い取る仕組みを利用しています。
問14	答え 2 還元	物質が酸素を失う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（還元）になり、同時に炭素が酸素と結びついて二酸化炭素（酸化）になっています。

- 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) よりも小さいため、炭酸ナトリウムはすべて水溶液に溶けます。