

- 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。