

問1 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つの物質に分かれます。このように、1種類の物質が加熱によって2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を何といいますか。（2024年 神奈川県公立入試 類似）

1. 熱分解                      2. 還元                      3. 中和                      4. 化合

問2 1分子のメタン（CH<sub>4</sub>）と2分子の酸素（O<sub>2</sub>）が過不足なく反応して、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）と水（H<sub>2</sub>O）ができるとき、化学反応式の右辺に示される生成物の組み合わせとして正しいものを選択してください。（2023年 鹿児島公立入試 類似）

1. 二酸化炭素1分子と水2分子      2. 二酸化炭素2分子と水1分子      3. 一酸化炭素1分子と水2分子      4. 二酸化炭素1分子と水1分子

問3 化学変化における熱の出入りについて述べたものとして、適切なものはどれですか。（2021年 宮城公立入試 類似）

1. 発熱反応では、反応する物質が持っていたエネルギーの一部が熱として放出されるため、周囲の温度が上がる。  
2. 吸熱反応では、物質が化学変化を起こすときに周囲へ熱を放出するため、周囲の温度が下がる。  
3. すべての化学変化において、反応が進むと必ず周囲の温度は一定のまま維持される。  
4. 発熱反応が起こると、物質が周囲の熱を吸収するため、反応した物質自体の温度は下がる。

問4 銅や酸素のように、1種類の原子だけでできている純粋な物質を何というか、最も適切な名称を選びなさい。（2015年 長崎公立入試 類似）

1. 単体                      2. 化合物                      3. 混合物                      4. 分子

問5 マグネシウムと酸素が化合して酸化マグネシウムができるとき、反応するマグネシウムと酸素の質量比は3:2であることがわかっています。マグネシウムの粉末1.2gをステンレス皿に入れ、ガスバーナーで加熱しましたが、途中で加熱をやめたため、加熱後の全体の質量を量ると1.8gでした。このとき、まだ反応せずに残っているマグネシウムの質量は何gですか。（2015年 山梨公立入試 類似）

1. 0.3g                      2. 0.4g                      3. 0.6g                      4. 0.9g

問6 炭酸水素ナトリウムの熱分解において、化学反応式の係数が「 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 」となる理由を、原子の保存の観点から説明したものと正しいものはどれですか。（2017年 埼玉公立入試 類似）

1. 反応後に炭酸ナトリウム1分子と水1分子、二酸化炭素1分子ができるためには、反応前に水素原子とナトリウム原子がそれぞれ2個ずつ必要だから  
2. 反応によってナトリウム原子が新しく1個作り出されるため、バランスをとるために炭酸水素ナトリウムを2分子にする必要があるから  
3. 加熱によって炭酸水素ナトリウムの分子が分裂し、体積が2倍に増えることを示すため  
4. 反応前の物質に含まれる炭素原子1個が、反応後に炭酸ナトリウムと二酸化炭素の2つの物質に分かれて含まれるようになるから

問7 周期表において「縦の列」を指す名称として正しいものはどれですか。この列が同じ元素は、化学的な性質が互いによく似ているという特徴があります。（2019年 北海道公立入試 類似）

1. 周期                      2. 族                      3. 原子番号                      4. 電子殻

問8 酸化銅と炭素を反応させたとき、酸化銅に起こった化学変化の名称とその理由として正しい組み合わせを選んでください。（2015年 長野公立入試 類似）

1. 還元：酸化銅が酸素を失って銅になったから。  
2. 酸化：酸化銅が炭素と結びついて別の物質になったから。  
3. 還元：酸化銅が炭素から酸素を受け取って銅になったから。  
4. 分解：酸化銅が熱によって銅と酸素の2つの物質に分かれたから。

問9 ポリエチレンの袋の中に水素と酸素の混合気体を入れ、電気火花で点火した際に観察される現象と生成物の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2016年 三重公立入試 類似）

1. 一瞬炎が出て激しく反応して袋がしぼみ、水が生成される。  
2. 袋が大きく膨らみ、内側に白い粉末状の炭酸ナトリウムが付着する。  
3. 炎を出さずにゆっくりと反応が進み、袋の形は変わらずに酸素のみが残る。  
4. 激しく音を立てて袋が破裂し、黒色の酸化銅が生成される。

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> <b>熱分解</b>	1種類の物質が熱の作用によって2種類以上の異なる物質に分解される反応を熱分解と呼びます。炭酸水素ナトリウムの加熱は、中学理科における熱分解の代表的な例であり、元の物質とは性質の異なる固体・液体・気体が発生することが特徴です。
問2	<b>答え 1</b> <b>二酸化炭素1分子と水2分子</b>	化学反応の前後では原子の種類と数は変化しません。左辺には炭素原子 (C) が1個、水素原子 (H) が4個、酸素原子 (O) が4個存在します。これらが組み合わさって二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> ) 1分子 (C:1個、O:2個) と水 (H <sub>2</sub> O) 2分子 (H:4個、O:2個) になると、両辺の原子の数が一致します。一酸化炭素は不完全燃焼の際に生じる物質であり、このモデルでは考慮しません。
問3	<b>答え 1</b> <b>発熱反応では、反応する物質が持っていたエネルギーの一部が熱として放出されるため、周囲の温度が上がる。</b>	化学変化が起こるときには、必ず熱の出入りが伴います。反応後の物質のエネルギーが反応前よりも低くなる場合、その差分のエネルギーが熱として外部に放出される「発熱反応」となり、周囲の温度が上昇します。一方、周囲から熱を吸収する反応は「吸熱反応」と呼ばれ、周囲の温度を下げます。
問4	<b>答え 1</b> <b>単体</b>	物質を構成する成分に注目して分類したとき、1種類の原子のみで構成されている純粋な物質を単体と呼びます。これに対し、2種類以上の原子が結びついてできている純粋な物質は化合物と呼ばれます。
問5	<b>答え 1</b> <b>0.3g</b>	加熱後の質量 (1.8g) と、もとのマグネシウムの質量 (1.2g) の差である 0.6g が、実際に反応した酸素の質量です。マグネシウムと酸素は 3 : 2 の比で反応するため、反応したマグネシウムの質量を $x$ とすると、 $x : 0.6 = 3 : 2$ という比例式が成り立ち、 $x = 0.9g$ と求められます。したがって、まだ反応していないマグネシウムは、はじめの 1.2g から反応済みの 0.9g を引いた 0.3g となります。
問6	<b>答え 1</b> <b>反応後に炭酸ナトリウム1分子と水1分子、二酸化炭素1分子ができるためには、反応前に水素原子とナトリウム原子がそれぞれ2個ずつ必要だから</b>	化学反応においては、反応前後で原子の種類と数は変化しないという「原子の保存」の法則が成り立ちます。生成物である炭酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) にはナトリウム原子が2個、水 (H <sub>2</sub> O) には水素原子が2個含まれています。これらをまかなうためには、反応物である炭酸水素ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> ) が2分子必要となり、その結果、炭素原子 (2個) や酸素原子 (6個) の数も反応前後で一致することになります。
問7	<b>答え 2</b> <b>族</b>	周期表の縦の列は「族」と呼ばれます。同じ族に属する元素は、化学反応に関与する最外殻の電子の数が等しいため、化学的な性質が似通っています。一方、周期表の横の行は「周期」と呼ばれ、これらは電子が入る電子殻の数に対応しています。
問8	<b>答え 1</b> <b>還元：酸化銅が酸素を失って銅になったから。</b>	酸化物が酸素を失う化学変化を還元と呼びます。この反応では、酸化銅が炭素に酸素を奪われることで、金属の銅へと変化しているため、酸化銅は還元されたといえます。一方で、炭素は酸素と結びついているため、酸化されたこととなります。このように酸化と還元は常に同時に起こります。
問9	<b>答え 1</b> <b>一瞬炎が出て激しく反応して袋がしぼみ、水が生成される。</b>	水素と酸素の混合気体に点火すると、激しい化学反応 (燃焼) が起こり水が生成されます。反応前は気体であった水素と酸素が、反応によって体積の非常に小さい液体 (または水蒸気から液体への変化) である水になるため、袋の中の圧力が急激に下がり、袋がしぼむ様子が観察されます。