

- 問1 酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱し、酸化銅を還元させて気体を発生させる実験において、用いる酸化銅の質量を固定し、混ぜる炭素の質量のみを段階的に増やしていきました。このとき、炭素の質量と発生する気体の質量の関係について述べたものとして、適切なものはどれですか。 (2020年 愛知県公立入試 類似)

1. 炭素の質量が増えるほど、発生する気体の質量も際限なく比例して増加し続ける

2. 炭素の質量に関わらず、発生する気体の質量は最初から常に一定である

3. 最初は一定の質量で気体が発生し、炭素が一定量を超えると急激に増加する

4. 最初は発生する気体の質量が炭素の質量に比例して増加し、ある点からは一定になる
- 問2 炭酸水素ナトリウムを加熱して分解する実験において、反応させる炭酸水素ナトリウムの質量と、発生する二酸化炭素の体積の関係について述べたものとして、最も適切なものはどれですか。 (2022年 長野県公立入試 類似)

1. 反応させる炭酸水素ナトリウムの質量が増えると、発生する二酸化炭素の体積も一定の割合で増加する比例関係にある。

2. 反応の初期段階では体積が増加するが、ある一定の質量を超えると二酸化炭素は発生しなくなる。

3. 炭酸水素ナトリウムの質量に関わらず、発生する二酸化炭素の体積は常に一定である。

4. 反応させる炭酸水素ナトリウムの質量が増えると、発生する二酸化炭素の体積は減少する反比例関係にある。
- 問3 60度の水200gが入ったビーカーに、物質Aを150g溶かしました。水100gに対する物質Aの溶解度が、60度で110g、80度で170gであるとき、この水溶液を80度まで加熱すると、あと何gの物質Aを追加で溶かすことができますか。 (2021年 富山県公立入試 類似)

1. 60g

2. 190g

3. 170g

4. 20g
- 問4 炭酸水素ナトリウムの熱分解を化学反応式で表す際、反応前の「 2NaHCO_3 」という表記について正しく説明しているものはどれですか。 (2024年 神奈川県公立入試 類似)

1. ナトリウム原子が合計で3個反応に関わることを示している

2. 炭酸水素ナトリウムの粒子2個が反応に関わることを示している

3. 加熱によって物質の質量が2倍になることを示している

4. 炭酸水素ナトリウム分子の中に水素原子が2個含まれていることを示している
- 問5 電源装置の正極と負極につながれた2本の電極を、水酸化ナトリウムを溶かした水に入れ、発生する気体を電極上部の目盛り付きの管に集める実験装置があります。この装置を用いて、水酸化ナトリウムを溶かさずに「純粋な水」だけで実験を行った場合に予想される結果として、最も適切な説明を選びなさい。 (2019年 長崎県公立入試 類似)

1. 電流が流れすぎて装置が過熱し、水が激しく沸騰する

2. 電流がほとんど流れず、気体が発生する様子がほとんど観察されない

3. 電流は流れるが、気体がすべて水に溶けてしまうため管にたまらない

4. 電流は流れるが、陽極と陰極の両方から二酸化炭素が発生する
- 問6 物質を加熱して気体を発生させ、水上置換法で集める実験装置において、加熱を止める前にガラス管を水から抜かなかった場合に生じる「逆流」という現象が、試験管を破損させる原理を説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2021年 群馬県公立入試 類似)

1. ガラス管内に残った気体が凝縮して水滴となり、その重みで試験管の口に過度な荷重がかかって折れるから。

2. 火を消した直後に水が試験管に入ると、残った物質と水が激しく化学反応を起こして高熱を発生させるから。

3. 試験管内の温度低下に伴って気体の圧力が下がり、引き込まれた水が加熱部分のガラスを急冷してひずみを生じさせるから。

4. 試験管内の温度低下に伴って気体が水に溶けやすくなり、試験管内部の圧力が急上昇して底を突き破るから。
- 問7 ステンレス皿にのせたマグネシウムの粉末をガスバーナーで加熱すると、空気中の酸素と反応して酸化マグネシウムが生成されます。この実験に関連する物質や身のまわりの物質のうち、「分子をつくる物質」の特徴を正しく説明しているものはどれですか。 (2020年 京都府公立入試 類似)

1. 塩化ナトリウムは、ナトリウムと塩素の原子が1つずつ結びついた分子である。

2. 窒素やアンモニアは、非金属元素の原子がいくつか結びついた分子として存在する。

3. マグネシウムは、金属元素の原子がいくつか結びついて分子を形成している。

4. 酸素と反応してできた酸化マグネシウムは、分子を最小単位とする物質である。
- 問8 二酸化炭素の中でマグネシウムを燃焼させた際、黒い物質が生成されました。この反応の仕組みについて正しく説明しているものはどれですか。 (2017年 大分県公立入試 類似)

1. マグネシウムが二酸化炭素を吸収して炭酸マグネシウムに変化し、瓶の中の不純物が黒い物質として固まった。

2. 二酸化炭素がマグネシウムから酸素を奪い、マグネシウムが炭素に変化した。

3. 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り、二酸化炭素を構成していた炭素が分離した。

4. マグネシウムが熱によって分解され、マグネシウムの内部に含まれていた炭素が表面に現れた。
- 問9 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混合してアンモニアを発生させる実験において、発生した気体の集め方とその性質に関する説明として正しいものを選びなさい。 (2020年 岐阜県公立入試 類似)

1. 空気よりも密度が大きく水に溶けにくいいため、下方置換法で集める

2. 密度が空気とほぼ同じで非常に燃えやすいため、水上置換法で集める

3. 空気よりも密度が小さく水に溶けやすいため、上方置換法で集める

4. 水に非常に溶けやすく溶液が酸性を示すため、水上置換法で集める
- 問10 炭酸水素ナトリウムを加熱して分解した後に試験管に残る白い固体の物質名と、その物質を水に溶かしたときの性質について説明したものとして、正しいものはどれか。 (2021年 島根県公立入試 類似)

1. 物質名は酸化ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも弱い酸性を示す。

2. 物質名は酸化ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも強い酸性を示す。

3. 物質名は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示す。

4. 物質名は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも弱いアルカリ性を示す。
- 問11 マグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ、空気中で十分に加熱したときに起こる化学変化の名称と、そのとき生成される物質の名称の組み合わせとして正しいものを選択してください。 (2024年 鹿児島県公立入試 類似)

1. 還元・酸化マグネシウム

2. 蒸留・水酸化マグネシウム

3. 酸化・酸化マグネシウム

4. 分解・酸化マグネシウム
- 問12 酸化銀を加熱して、銀と酸素に熱分解する変化を化学反応式で表します。このとき、化学反応式の前で原子の種類と数が等しくなるように最も簡単な整数の比で係数を補うと、酸化銀 (Ag_2O) の前に付く係数はいくらになるか選びなさい。 (2024年 茨城県公立入試 類似)

1. 1

2. 3

3. 4

4. 2

答え合わせ・解説

問1	答え 4 最初は発生する気体の質量が炭素の質量に比例して増加し、ある点からは一定になる	反応物の一方（酸化銅）の質量が限られている場合、もう一方の物質（炭素）を増やしていくと、酸化銅が残っているうちは反応が進むため気体の質量は比例して増加します。しかし、酸化銅がすべて反応しきった後は、それ以上炭素を加えても気体が発生しなくなるため、グラフは水平（一定）の状態になります。
問2	答え 1 反応させる炭酸水素ナトリウムの質量が増え ると、発生する二酸化炭素の体積も一定の割合で増加する比例関係にある。	化学変化において、反応に関与する物質の質量と、それによって生成される物質の質量や気体の体積の間には、常に一定の比が成り立つという定量的関係（定比例の法則に関連する性質）があります。このため、加熱する炭酸水素ナトリウムの質量を2倍、3倍に増やせば、得られる二酸化炭素の体積も2倍、3倍という比例関係になります。
問3	答え 2 190g	80度における物質Aの溶解度は、水100gあたり170gです。この問題では水の量が200gであるため、溶かすことができる最大量は170gの2倍である340gとなります。現在すでに150gの物質Aが溶けているため、追加で溶かせる量は、最大量の340gから既溶の150gを引いた190gとなります。水の量が100gではない点に注意して計算する必要があります。
問4	答え 2 炭酸水素ナトリウムの粒子2個が反応に関わ ることを示している	化学反応式の化学式の前につく数字（係数）は、その粒子の数を表します。炭酸水素ナトリウムの熱分解では、1粒子の炭酸ナトリウムを生成するために2粒子の炭酸水素ナトリウムが必要となるため、係数「2」を付与して原子の数を左右で合わせる必要があります。この反応によって質量が2倍になることはなく、むしろ気体（二酸化炭素）や水蒸気が逃げていくため、試験管内に残る固体の質量は減少します。
問5	答え 2 電流がほとんど流れず、気体が発生する様子 がほとんど観察されない	水の電気分解は、水の中に電流を流すことで水を酸素と水素に分解する化学変化です。水酸化ナトリウムを溶かさない純粋な水の状態では、電気を運ぶためのイオンがほとんど存在しないため、回路に電流が流れません。その結果、電気分解の反応が起こらず、気体の発生も確認できなくなります。
問6	答え 3 試験管内の温度低下に伴って気体の圧力が下 がり、引き込まれた水が加熱部分のガラスを 急冷してひずみを生じさせるから。	加熱を停止すると、ボイル・シャルルの法則（あるいは気体の体積と温度の関係）により、試験管内の気体が冷えて収縮し、内部の圧力が周囲の大気圧よりも低くなります。この圧力差によって水が吸い寄せられ、加熱されていた高温の試験管に到達します。ガラスは急激な温度変化による不均一な収縮に弱いため、熱いガラスに冷たい水が触れることで大きなひずみが生じ、割れるという現象が起こります。
問7	答え 2 窒素やアンモニアは、非金属元素の原子がい くつか結びついた分子として存在する。	分子は、非金属元素の原子がいくつか結びつくことで形成される物質の単位です。窒素やアンモニアはこれに該当します。マグネシウムや銅などの金属元素、および金属元素と非金属元素が結びついた酸化マグネシウムや塩化ナトリウムは、多数の原子やイオンが規則正しく連続して並んだ構造をとっており、特定の数でひとまとまりになった「分子」は存在しません。
問8	答え 3 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り、二酸化炭素を構成 していた炭素が分離した。	物質によって酸素との結びつきやすさは異なります。マグネシウムは炭素よりも非常に酸素と結びつきやすいため、二酸化炭素中の酸素を奪って酸化マグネシウム（白い粉末）へと変化します。このとき、酸素を失った二酸化炭素は炭素へと還元され、黒い物質として析出します。
問9	答え 3 空気よりも密度が小さく水に溶けやすいため 、上方置換法で集める	アンモニアは密度が空気の約0.6倍と軽く、非常に水に溶けやすいという性質を持っています。そのため、水の中を通す水上置換法や、重い気体を集める下方置換法は適さず、容器の口を下に向けて集める上方置換法が用いられます。また、水溶液はアルカリ性を示します。
問10	答え 3 物質名は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水 素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示す。	炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つの物質に分解される。試験管に残った白い固体は炭酸ナトリウムであり、これは水によく溶け、元の炭酸水素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示すという特徴がある。
問11	答え 3 酸化・酸化マグネシウム	物質が酸素と結びつく化学変化を酸化と呼びます。マグネシウムを空気中で加熱すると、激しい光を放ちながら空気中の酸素と結びつき、白色の粉末状の物質である酸化マグネシウムが生成されます。
問12	答え 4 2	酸化銀（Ag2O）の熱分解では、反応後に酸素分子（O2）が発生します。酸素分子には酸素原子が2個含まれているため、反応前の酸化銀も2分子必要となり、酸素原子の数を左右で2個ずつに揃える必要があります。このとき、銀原子の数は反応前で計4個となるため、反応後の銀（Ag）の係数は4となります。これらを整理すると「 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ 」という式が成り立ち、酸化銀の係数は2となります。