

- 問1 燃焼させる前のマグネシウムリボンと、それを十分に加熱して得られた酸化マグネシウムの粉末を用いて、電気の通り道を調べる実験を行いました。乾電池と豆電球をつないだ回路の一部にそれぞれの物質を組み込んだときの結果として、正しい記述はどれですか。 (2018年 広島県公立入試 類似)

1. マグネシウムリボンを組み込んだときだけ豆電球が点灯する

2. どちらの物質を組み込んだ場合も豆電球は点灯しない

3. 酸化マグネシウムの粉末を組み込んだときだけ豆電球が点灯する

4. どちらの物質を組み込んだ場合も豆電球が点灯する
- 問2 100gの水に対して、ある物質の溶解度が20℃で35.8g、80℃で38.0gであるとします。この物質を80℃の水に溶かして飽和水溶液を作りました。ここから冷却によって結晶を取り出そうとする際、期待される結果とその理由として正しいものを選びなさい。 (2019年 群馬県公立入試 類似)

1. 温度が下がると溶解度が急激に下がるため、非常に多くの結晶が得られる。

2. 冷却すると溶解度が大きくなる性質があるため、結晶は得られない。

3. 溶解度の値そのものが大きいため、冷却しても結晶は一切現れない。

4. 温度による溶解度の差が小さいため、冷却しても得られる結晶はわずかである。
- 問3 密閉した容器の中で物質を反応させる実験を行いました。反応前の容器全体の質量が87.0gであったとき、化学反応が終わった後の容器全体の質量はどうなりますか。また、その理由として適切なものはどれですか。 (2024年 三重県公立入試 類似)

1. 87.0gより重くなる。反応によって新しい物質が生成され、原子が増えるから。

2. 87.0gになる。化学反応の前後で原子の種類と数が変化しないから。

3. 87.0gになる。反応によって一部の原子が消滅するが、同時に新しい原子が生まれるから。

4. 87.0gより軽くなる。反応によって熱が発生し、その分だけ質量が失われるから。
- 問4 二酸化炭素を石灰水に通した際、もともと無色透明だった液体が白く濁って見えるようになるのはなぜですか。その理由として適切な説明を選びなさい。 (2024年 兵庫県公立入試 類似)

1. 通された二酸化炭素の気泡が非常に細くなり、液体全体に分散して留まるため

2. 二酸化炭素が石灰水中の水分を吸収し、石灰の成分が結晶として析出するため

3. 化学反応によって、水に溶けない性質を持つ白い物質が生成されるため

4. 石灰水の中に溶けていた気体が、周囲の温度が下がることで固体に変化するため
- 問5 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに起こる分解反応において、生成される3つの物質の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2025年 青森県公立入試 類似)

1. 炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素

2. 水酸化ナトリウム、水、二酸化炭素

3. 酸化ナトリウム、水素、二酸化炭素

4. 炭酸ナトリウム、酸素、水素
- 問6 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせ、試験管の中で加熱して硫化鉄を作る実験において、混合物の上部が赤くなり始めたところでガスバーナーの火を止めても、試験管全体の反応が最後まで進むのはなぜですか。その理由を説明したものを選びなさい。 (2026年 茨城県公立入試 類似)

1. 一度反応が始まると、空気中の酸素が触媒となって反応を促進させるため。

2. 硫黄が気体（蒸気）となり、試験管内の圧力を高めることで反応を加速させるため。

3. 試験管のガラス自体が蓄熱し、その予熱だけで最後まで反応させるエネルギーを保持しているため。

4. 鉄と硫黄が反応する際に発生した熱が、周囲の未反応の混合物を次々と加熱するため。
- 問7 試験管に入れた物質をガスバーナーで加熱して発生した気体を、水槽の中に逆さに立てた水で満たされた容器の中に、ガラス管を通して送り込んで回収する方法を何といいますか。 (2019年 岐阜県公立入試 類似)

1. 下置換法

2. 上置換法

3. 水上置換法

4. ろ過
- 問8 水の電気分解の実験において、陽極に溜まった気体の体積を観察したところ、陰極に溜まった気体の体積の約半分でした。この陽極側に集まった気体を特定するための実験操作と、その結果の組み合わせとして適切なものを選びなさい。 (2018年 山口県公立入試 類似)

1. 石灰水に入れて振ると、石灰水が白く濁る

2. 線香の火を近づけると、気体が青い炎を上げて燃える

3. 火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃え上がる

4. マッチの火を近づけると、音を立てて燃える
- 問9 一定量の水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えていく実験において、硫酸を20立方センチメートル加えたところで過不足なく反応し中和点に達したため、生じた沈殿を乾燥させて質量をはかったところ0.8グラムでした。次に、同じ量の水酸化バリウム水溶液に同じ濃度の硫酸を30立方センチメートル加えた場合、生じる沈殿の質量はどうなりますか。 (2023年 和歌山県公立入試 類似)

1. さらに反応が進み、1.6グラムに増加する

2. 0.8グラムのまま変化しない

3. 中和点を超えたため、沈殿が溶けて0.4グラムに減少する

4. 1.2グラムに増加する
- 問10 試験管に入れた物質をガスバーナーで加熱し、発生した気体をガラス管から水槽へ導き、水上置換法で複数の試験管に集める実験を行います。このとき、最初に集めた試験管の気体は使わずに捨てるのが一般的ですが、その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2018年 福岡県公立入試 類似)

1. 試験管を加熱する際に、ガラス管が熱せられて生じた二酸化炭素が多く含まれているため。

2. ガラス管の中に残っていた水分が水蒸気となり、集めた気体の体積を正確に測れないため。

3. 装置の中に最初から存在していた空気が、発生した気体に押し出されて混ざっているため。

4. 加熱が始まった直後は反応が不安定であり、目的の気体とは異なる有害な気体が発生するため。
- 問11 物質が酸素と結びつく化学変化を何といいますか。また、その化学変化によって生成された物質を何といいますか。正しい組み合わせを選んでください。 (2024年 北海道公立入試 類似)

1. 還元・還元物

2. 分解・反応物

3. 燃焼・混合物

4. 酸化・酸化物
- 問12 窒素原子1つと水素原子3つが結合してできており、特有の強い刺激臭を持つ気体であるアンモニアの化学式として正しいものを選択してください。 (2020年 岐阜県公立入試 類似)

1. N2H

2. CH4

3. NH4

4. NH3
- 問13 マグネシウム粉末を加熱し、完全に酸化させる実験において、加熱回数と加熱後の物質の全体の質量の関係を調べました。最初に入れたマグネシウムの質量を一定としたとき、この実験の結果から導き出される正しい法則性について述べたものを選びなさい。 (2024年 千葉県公立入試 類似)

1. 金属の質量に関わらず、結びつく酸素の質量は加熱した時間によって決定される。

2. 加熱回数を増やすほど、結びつく酸素の質量は際限なく増加し続ける。

3. 一定の質量の金属と結びつくことができる酸素の質量には限界がある。

4. 加熱を繰り返して質量が増加しなくなるのは、物質がすべて熱分解されたことを示している。

## 答え合わせ・解説

|     |                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 問1  | 答え 1<br>マグネシウムリボンを組み込んだときだけ豆電球が点灯する               | マグネシウムは典型的な金属の性質を持っており、回路に組み込むと電流が流れて豆電球が点灯します。一方で、酸化マグネシウムはマグネシウム原子と酸素原子が結びついた化合物であり、金属ではなくなります。酸化マグネシウムは絶縁体であるため、回路に入れても電流を遮断してしまい、豆電球は点灯しません。                                                                   |
| 問2  | 答え 4<br>温度による溶解度の差が小さいため、冷却しても得られる結晶はわずかである。      | 冷却によって取り出すことができる結晶の量は、高い温度のときの溶解度と低い温度のときの溶解度の差で決まります。示された数値では、80℃と20℃での溶解度の差は $38.0 - 35.8 = 2.2$ gしかありません。そのため、飽和水溶液を冷やしたとしても、溶けきれなくなって出てくる結晶の量は非常に少なくなります。                                                      |
| 問3  | 答え 2<br>87.0gになる。化学反応の前後で原子の種類と数が変化しないから。         | 質量保存の法則により、化学反応の前後で物質全体の質量は変化しません。これは、化学変化が原子の組み合わせが変わるだけであり、原子そのものが新しくできたり、なくなったりすることはないからです。したがって、密閉された系であれば、反応前後で測定値は87.0gのまま変わりません。                                                                            |
| 問4  | 答え 3<br>化学反応によって、水に溶けない性質を持つ白い物質が生成されるため          | 石灰水と二酸化炭素が反応すると、炭酸カルシウムという水に溶けない物質が新たに作られます。この物質は非常に小さな白い粒子として液体中に現れるため、光が散乱して液体全体が白く濁ったように見えます。これは単なる混合ではなく、別の物質に変わる化学変化によるものです。                                                                                  |
| 問5  | 答え 1<br>炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素                           | 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、固体の炭酸ナトリウム、液体の水、気体の二酸化炭素の3つの物質に分解されます。この反応は1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる変化であるため、熱分解と呼ばれます。選択肢にある水酸化ナトリウムや酸化ナトリウムは、この反応では生成されません。                                                                          |
| 問6  | 答え 4<br>鉄と硫黄が反応する際に発生した熱が、周囲の未反応の混合物を次々と加熱するため。   | 鉄と硫黄の化合は「発熱反応」です。最初に加熱して反応を開始させると、その時に発生した大きな熱エネルギーが隣り合っている未反応の鉄粉と硫黄の粉末に伝わります。その熱によって次の反応が引き起こされるという連鎖が起きるため、外部から加熱し続けなくても反応が全体に広がります。これは発熱反応の性質を利用した現象の典型的な例です。                                                   |
| 問7  | 答え 3<br>水上置換法                                     | 水に溶けにくい性質を持つ気体を、水槽の中で水を押し退けるようにして回収する手法を水上置換法と呼びます。この方法は気体がたまった量を視覚的に確認でき、さらに空気と混ざりにくいため、純度の高い気体を集めるのに適しています。                                                                                                      |
| 問8  | 答え 3<br>火のついた線香を近づけると、線香が激しく燃え上がる                 | 水の電気分解では、陽極から酸素、陰極から水素が発生し、その体積比は「酸素 : 水素 = 1 : 2」となります。体積の少ない陽極側に溜まった気体は酸素であると判断できるため、酸素の性質を確認するために「火のついた線香」を近づけます。酸素には他の物質が燃えるのを助ける性質があるため、線香は激しく燃え上がります。                                                        |
| 問9  | 答え 2<br>0.8グラムのまま変化しない                            | 中和点である硫酸20立方センチメートルを加えた時点で、水溶液中のバリウムイオンはすべて反応し、沈殿に変化しています。中和点を過ぎてさらに硫酸を追加しても、沈殿の材料となるバリウムイオンがもう残っていないため、沈殿の質量は中和点時点の0.8グラムから増えることはありません。                                                                           |
| 問10 | 答え 3<br>装置の中に最初から存在していた空気が、発生した気体に押し出されて混ざっているため。 | 加熱実験の装置を組み立てた段階で、試験管やガラス管の内部にはあらかじめ空気が満たされています。加熱を開始すると、物質の分解などによって発生した気体が装置内を移動しますが、その際に最初からあった空気を外へ押し出す形になります。したがって、水上置換法で最初に収集される気体は、目的の気体よりも装置内の空気の割合が非常に高く、純粋な気体が得られないため、通常はこれを使用せず、しばらくしてから別の試験管で気体の収集を行います。 |
| 問11 | 答え 4<br>酸化・酸化物                                    | 物質が酸素と結びつく現象は酸化と呼ばれ、その結果として新しく生成された物質は酸化物と定義されます。これらは化学変化の基礎となる名称であり、還元（酸素を奪われる反応）や分解（1つの物質が2つ以上に分かれる反応）とは区別されます。                                                                                                  |
| 問12 | 答え 4<br>NH3                                       | アンモニアは1つの窒素原子（N）と3つの水素原子（H）が結合した分子であるため、化学式ではNH3と表記されます。常温・常圧では無色の気体として存在し、人体に有害な刺激臭を持つことが特徴です。                                                                                                                    |
| 問13 | 答え 3<br>一定の質量の金属と結びつくことができる酸素の質量には限界がある。          | 化学反応において、反応に関わる物質の質量の割合は常に一定です。そのため、用意した金属の質量が一定であれば、それと結びついて反応できる酸素の質量にも限界（最大値）が存在します。グラフ上で質量が増加しなくなり水平になるのは、すべての金属が反応しきった状態を表しています。                                                                              |