

問1 ステンレス皿にマグネシウムの粉末を広げ、ガスバーナーで十分に加熱して酸化マグネシウムを作る実験において、観察される現象の説明として適切なものを選びなさい。（2014年 兵庫公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. 強い光を出して激しく燃焼し、加熱前よりも質量が増加した白色の粉末が残る。 | 2. 炎を出さずに表面の色がゆっくりと変化し、加熱前よりも質量が減少した黒色の物質が残る。 | 3. 気体が発生して激しく泡立ち、加熱前と質量が変わらない光沢のある物質が残る。 | 4. 加熱を始めるとすぐに液体に変化し、冷やすと体積が膨張した灰色の物質が残る。 |
|---|---|--|--|

問2 密閉容器内で行った化学反応において、反応の前後で全体の質量が変化しない理由として、原子の性質に基づいた説明として正しいものはどれか。（2022年 長崎公立入試 類似）

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|
| 1. 化学変化の前後で、原子の種類と数は変化せず、その組み合わせだけが変わるから | 2. 化学変化によって原子が分裂し、新しく軽い原子へと変化するから | 3. 気体分子は液体や固体の分子よりも質量が小さいため、密閉していれば無視できるから | 4. 反応によって熱エネルギーが発生し、それが質量に変換されて補填されるから |
|--|-----------------------------------|--|--|

問3 化学反応における物質の量的関係を調べる実験を行った。炭酸水素ナトリウム2.5gと5%の塩酸35cm³を反応させると、過不足なく反応して二酸化炭素が発生した。この実験と同じ濃度の塩酸56cm³に、炭酸水素ナトリウム7.5gを加えて反応させたとき、反応せずに残る炭酸水素ナトリウムの質量として適切なものはどれか。（2016年 兵庫公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|----------|---------|
| 1. 2.0g | 2. 3.5g | 3. 3.75g | 4. 4.0g |
|---------|---------|----------|---------|

問4 水の電気分解を行う際、純粋な水は電流がほとんど流れないという性質があります。この実験で、電気分解を効率よく進めるために、電解質として少量の水酸化ナトリウムを水に溶かす主な目的として適切なものはどれですか。（2019年 長崎公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1. 水溶液の導電性を高め、電流を流れやすくするため | 2. 発生した気体が水に溶けて減少するのを防ぐため | 3. 装置内の水が加熱されて温度が上昇するのを防ぐため | 4. 空気中の二酸化炭素が水に溶け込むのを防ぐため |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|

問5 酸化銅と炭素の混合物を試験管に入れて加熱し、発生した気体をガラス管から石灰水に通す実験を行います。加熱を止める際、ガラス管を石灰水から抜いた後、ゴム管をピンチコックですぐに閉じる操作を行いました。この操作の目的として最も適切なものはどれですか。（2017年 岐阜公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|-------------------------------|
| 1. 試験管内の温度が下がることで石灰水が逆流し、試験管が割れるのを防ぐため | 2. 試験管内に空気中の酸素が入り込み、得られた銅が再び酸化されるのを防ぐため | 3. 試験管内に残った二酸化炭素が、得られた銅と反応して炭酸銅になるのを防ぐため | 4. 試験管内の圧力を一定に保ち、ゴム栓が飛ぶのを防ぐため |
|--|---|--|-------------------------------|

問6 鉄粉7.0gと硫黄の粉末4.0gを混合して加熱したところ、過不足なく反応して11.0gの硫化鉄が得られました。これと同じ反応を用いて、22.0gの硫化鉄を作りたいとき、用意すべき鉄粉の質量は何gですか。（2023年 高知公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| 1. 7.0g | 2. 8.0g | 3. 14.0g | 4. 18.0g |
|---------|---------|----------|----------|

問7 試験管に入れた炭酸水素ナトリウムを加熱した際、試験管の口付近に液体が付着し、発生した気体を石灰水に通すと白く濁る反応が見られました。また、加熱後に試験管の底に残った白い固体物質を水に溶かすと、もとの炭酸水素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示しました。このとき、加熱によって生成された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。（2021年 福岡公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 1. 炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素 | 2. 酸化ナトリウム、水素、酸素 | 3. 炭酸ナトリウム、水素、二酸化炭素 | 4. 水酸化ナトリウム、水、二酸化炭素 |
|--------------------|------------------|---------------------|---------------------|

問8 マグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ、ガスバーナーを用いて空气中で十分に加熱したとき、マグネシウムが酸素と結びついて新しく生じる物質の名称とその化学式の組み合わせとして適切なものはどれか。（2021年 愛知公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 1. 酸化マグネシウム：MgO | 2. 酸化マグネシウム：Mg2O | 3. 二酸化マグネシウム：MgO2 | 4. 過酸化マグネシウム：Mg2O2 |
|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 強い光を出して激しく燃焼し、加熱前よりも質量が増加した白色の粉末が残る。	マグネシウムは非常に燃焼しやすい金属であり、加熱すると強い光（紫外線を含む）を放って酸化反応が進みます。このとき、空気中の酸素と結びつくため、反応後の酸化マグネシウムの質量は元のマグネシウムよりも増加します。生成された酸化マグネシウムは、金属光沢のない白色の粉末状の物質です。
問2	答え 1 化学変化の前後で、原子の種類と数は変化せず、その組み合わせだけが変わるから	化学変化が起こるとき、物質を構成する原子の結びつき（組み合わせ）は変化しますが、原子そのものがなくなったり、新しい原子が作り出されたりすることはありません。反応に関わる原子の種類と数が前後で一定であるため、質量保存の法則が成立し、密閉容器内では全体の質量が不変となります。
問3	答え 2 3.5g	化学反応における反応物の質量の間には一定の比例関係が成立する。炭酸水素ナトリウム2.5gに対して塩酸35cm ³ が過不足なく反応するという基準から、塩酸1cm ³ あたりに反応する炭酸水素ナトリウムの質量は $2.5 \div 35 = 1/14\text{g}$ となる。用意された塩酸56cm ³ と反応する炭酸水素ナトリウムの質量は、 $1/14 \times 56 = 4.0\text{g}$ である。最初に用意した炭酸水素ナトリウムは7.5gであるため、反応せずに残る質量は $7.5 - 4.0 = 3.5\text{g}$ となる。
問4	答え 1 水溶液の導電性を高め、電流を流れやすくするため	純粋な水は電流を極めて通しにくい物質ですが、水酸化ナトリウムなどの電解質を水に溶かすことで、水溶液中にイオンが生じ、電流が流れるようになります。これにより、水の電気分解を円滑に進行させることが可能になります。
問5	答え 2 試験管内に空気中の酸素が入り込み、得られた銅が再び酸化されるのを防ぐため	還元によって生成された銅は、加熱を止めた直後は非常に高温の状態にあります。この状態で試験管内に空気（酸素）が入り込むと、銅が酸素と結びついて再び酸化銅に戻る「再酸化」という現象が起こってしまいます。ピンチコックでゴム管を閉じて密閉するのは、この再酸化を防ぐための重要な操作です。なお、石灰水の逆流を防ぐための操作は「加熱を止める前にガラス管を石灰水から抜くこと」です。
問6	答え 3 14.0g	鉄粉7.0gと硫黄4.0gが過不足なく反応して11.0gの硫化鉄ができることから、鉄と硫化鉄の質量比は7:11であることがわかります。22.0gの硫化鉄は11.0gの2倍の質量にあたるため、必要な鉄粉の質量も7.0gの2倍である14.0gとなります。
問7	答え 1 炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素	石灰水を白く濁らせる気体は二酸化炭素、加熱時に生じる液体は水です。また、炭酸水素ナトリウムの熱分解によって残る白い固体の物質は、もとの物質よりも水によく溶け、強いアルカリ性を示す炭酸ナトリウムであることがわかります。これら3つの物質が生成されるのが炭酸水素ナトリウムの熱分解の特徴です。
問8	答え 1 酸化マグネシウム : MgO	マグネシウムを空気中で加熱すると、空気中の酸素と激しく反応して白煙とともに強い光を出し、酸化マグネシウムという物質に変化する。マグネシウム原子1個と酸素原子1個が1:1の割合で結びつくため、その組成を示す化学式はMgOとなる。