

問1	原子を構成する「陽子」「中性子」「電子」の3つの粒子の電気的な性質について述べたものとして、正しいものはどれですか。 （2026年 広島県公立入試 類似）			
	1. 陽子はプラスの電気をもち、中性子はマイナスの電気をもち、電子は電気をもたない。	2. 陽子は電気をもたず、中性子はプラスの電気をもち、電子はマイナスの電気をもち。	3. 陽子はマイナスの電気をもち、中性子は電気をもたず、電子はプラスの電気をもち。	4. 陽子はプラスの電気をもち、中性子は電気をもたず、電子はマイナスの電気をもち。
問2	ショ糖（砂糖）を加熱して燃焼させたときと、スチールウールを加熱して燃焼させたときの共通点として、最も適切な説明はどれですか。 （2024年 山形県公立入試 類似）			
	1. どちらも反応後に金属の光沢を持つ別の物質に変化している。	2. どちらも反応後に二酸化炭素と水が発生し、質量が減少している。	3. どちらも物質が熱や光を出しながら酸素と化合している。	4. どちらも物質から酸素が取り除かれる「還元」という反応が起きている。
問3	有機物を燃焼させたときに「水」が発生したことは、その有機物に「水素原子」が含まれていることの証拠となります。その理由を説明したものとして最も適切なものはどれですか。 （2023年 富山県公立入試 類似）			
	1. 燃焼で結びつく空気中の酸素には、水素が含まれていないから。	2. 有機物を加熱することで、空気中の窒素が水素に変化するから。	3. 燃焼によって空気中の水素と酸素が反応して水ができるから。	4. 有機物に含まれる酸素と水素が反応して水ができるから。
問4	銅を加熱して酸化銅をつくる実験において、反応する銅の質量と結びつく酸素の質量の割合は常に一定になります。このように、反応する物質どうしの質量の間に成り立つ「常に一定の割合になる」という法則を何といいますか。 （2014年 福井県公立入試 類似）			
	1. エネルギー保存の法則	2. 定比例の法則	3. 倍数比例の法則	4. 質量保存の法則
問5	100gの水に対するある物質の溶解度が、10度で20g、18度で30gであるとしします。この物質30gを高温の水100gにすべて溶かしたあと、水溶液の温度を10度まで冷却しました。このとき、析出する結晶の質量は何gですか。 （2023年 福井県公立入試 類似）			
	1. 10g	2. 50g	3. 30g	4. 20g
問6	十分に発熱している化学カイロを透明なプラスチック製の袋に入れ、袋の口を粘着テープで隙間がないように完全にふさぎました。この後の化学カイロの状態と、その理由として正しいものはどれですか。 （2016年 広島県公立入試 類似）			
	1. 反応によって袋の中に二酸化炭素が発生して充滿するため、温度が下がる。	2. 袋の中の窒素が鉄と反応し始めるため、温度は変わらず温かいまま保たれる。	3. 袋の中に熱が閉じ込められるため、さらに酸化反応が進み、温度が上がる。	4. 外部からの酸素の供給がなくなるため、酸化反応が止まり、温度が下がる。
問7	ある質量の溶質が溶けている溶液に水を加えて、目的の質量パーセント濃度に希釈する際、加えるべき水の質量を求める方法として正しい説明はどれか。 （2014年 岡山県公立入試 類似）			
	1. 希釈しても溶質の質量は変化しないため、目標の濃度における溶液全体の質量を計算し、そこから元の溶液の質量を引く。	2. 水と溶質の質量の合計が溶液の質量であるため、元の溶液に含まれる水の質量に、目標の濃度を足して算出する。	3. 希釈すると溶液全体の体積が増加するため、目標の濃度に元の溶質の質量をかけることで、必要な水の質量を算出する。	4. 質量パーセント濃度は溶質の質量を水の質量で割ったものであるため、目標の濃度から溶質の質量を割ることで算出する。
問8	酸化銀の熱分解の実験において、加熱を止める際に行うべき操作とその理由の組み合わせとして適切なものはどれですか。 （2026年 島根県公立入試 類似）			
	1. 試験管の口を上に向けてから火を消す。これは、発生した酸素が試験管の外に出やすくするためである。	2. そのままの状態では火を消し、試験管が冷めるまで待つ。これは、生成した銀が空気中の酸素と再び反応するのを防ぐためである。	3. 水槽の中からガラス管を抜いてからガスバーナーの火を消す。これは、試験管内が冷えて圧力が下がり、水が逆流して試験管が割れるのを防ぐためである。	4. ガスバーナーの火を消してからガラス管を水槽の外に出す。これは、発生した気体が空気中に逃げてしまうのを防ぐためである。
問9	物質が酸素と結びつく化学変化を「酸化」、酸化物から酸素が取り除かれる化学変化を「還元」といいます。酸化銅と炭素を反応させたとき、同時に起こる酸化と還元の関係について、酸素の移動に注目して説明したものとして正しいものはどれですか。 （2021年 山形県公立入試 類似）			
	1. 酸化銅が炭素から酸素を奪うことで、酸化銅が酸化され、同時に炭素が還元される	2. 炭素と銅の間で酸素が等しく共有されることで、両方の物質が同時に酸化される	3. 炭素が酸化銅から酸素を奪うことで、炭素が酸化され、同時に酸化銅が還元される	4. 炭素が酸素を放出して銅に与えることで、炭素が還元され、同時に銅が酸化される
問10	不織布の内袋の中に鉄粉、活性炭、塩類、水が封入された使い捨てカイロを外袋から取り出し、空気中で反応させた際の全体の質量の変化とその理由として、最も適切なものはどれですか。 （2021年 大阪府公立入試 類似）			
	1. 鉄粉が空気中の酸素と結びつく酸化反応が起こるため、反応前に比べて結びついた酸素の質量の分だけ、全体の質量は増加する。	2. 化学変化の前後では、反応に関係する物質全体の質量は変わらないという質量保存の法則が常に成り立つため、カイロ全体の質量が変化することはない。	3. 鉄粉が空気中の酸素と結びついて酸化鉄に変化するが、反応の熱によって内部の水分が水蒸気となって外へ蒸発する質量の方が大きいので、全体の質量は減少する。	4. 活性炭が周囲の酸素を吸収して熱を発生させるが、酸素は袋の中に留まるため、全体の質量に変化は見られない。
問11	粉末状のマグネシウムを加熱して酸化マグネシウムへと変化させる実験において、反応中の様子と反応後の物質の状態について正しく説明しているものはどれですか。 （2022年 愛媛県公立入試 類似）			
	1. 青白い炎を上げて液体に変化し、冷えると金属光沢のある固体に戻る。	2. 音を立てずにゆっくりと色が変わり、反応後は黒色の固体に変化する。	3. 気体を発生させながら質量が減少し、最終的にはステンレス皿の上に何も残らない。	4. 強い光を放って激しく反応し、反応後は白色の粉末に変化する。
問12	化学変化において、物質が結びつく質量の割合は常に一定であるという法則に基づいたとき、特定の物質を必要以上に多く混ぜて反応させると、一部の物質が反応せずに残る。このとき、反応せずに残った物質を指す用語として最も適切なものはどれか。 （2025年 沖縄県公立入試 類似）			
	1. 化合物の成分	2. 触媒	3. 沈殿物	4. 未反応の物質

答え合わせ・解説

問1	答え 4 陽子はプラスの電気を持ち、中性子は電気をもたず、電子はマイナスの電気をもつ。	原子を構成する粒子のうち、原子核の中にある陽子がプラスの電気を、原子核のまわりにある電子がマイナスの電気を帯びています。同じく原子核の中にある中性子は、その名の通り電気を帯びていない粒子です。
問2	答え 3 どちらも物質が熱や光を出しながら酸素と化合している。	燃焼は、有機物（ショ糖など）であるか無機物（鉄など）であるかに関わらず、物質が熱や光を出しながら酸素と激しく結びつく酸化反応を指します。ショ糖の燃焼では二酸化炭素や水が発生して質量が減少したように見えますが、スチールウールの燃焼では酸素が結びついて質量が増加します。共通しているのは「光と熱を伴う酸化反応」であるという点です。
問3	答え 1 燃焼で結びつく空気中の酸素には、水素が含まれていないから。	燃焼とは、物質が空気中の酸素と激しく結びつく化学変化です。生成物である水（H ₂ O）に含まれる水素原子（H）は、反応した相手である空気中の酸素分子（O ₂ ）には含まれていません。したがって、発生した水に含まれる水素原子は、もともと燃焼させた物質の中に存在していたといえます。
問4	答え 2 定比例の法則	化学反応において、化合物を構成する成分元素の質量の比は、反応の進行度合いにかかわらず常に一定であるという法則を定比例の法則といいます。銅と酸素の反応であれば、どのような条件下でも常に4：1の質量比で反応が進みます。これにより、未反応の物質がある場合でも、増加した酸素の量から逆算して反応した金属の量を特定することが可能になります。
問5	答え 1 10g	冷却によって析出する結晶の質量は、「もともと溶けていた物質の質量」から「冷却した後の温度で溶けることができる最大の質量（溶解度）」を引くことで算出できます。ここでは、最初から溶けていた30gから、10度の溶解度である20gを差し引いた「30g - 20g = 10g」が結晶として現れます。
問6	答え 4 外部からの酸素の供給がなくなるため、酸化反応が止まり、温度が下がる。	鉄の酸化反応が継続するためには、常に新しい酸素が供給される必要があります。透明な袋に入れて密閉すると、袋の中にあるわずかな酸素を使い切った時点で反応に必要な酸素の供給が絶たれるため、化学変化が停止し、熱が発生しなくなって温度が下がります。
問7	答え 1 希釈しても溶質の質量は変化しないため、目標の濃度における溶液全体の質量を計算し、そこから元の溶液の質量を引く。	溶液を水で薄める操作において、溶質の質量は一定であるという性質を利用する。目標の質量パーセント濃度と溶質の質量から、希釈後の「溶液全体の質量」を逆算し、その値から「希釈前の溶液の質量」を差し引くことで、追加した水の質量を特定することができる。
問8	答え 3 水槽の中からガラス管を抜いてからガスバーナーの火を消す。これは、試験管内が冷えて圧力が下がり、水が逆流して試験管が割れるのを防ぐためである。	加熱を先に止めると試験管内の空気が冷えて収縮し、圧力が下がります。すると、ガラス管を通じて水槽の水が試験管内に吸い込まれる「逆流」が起こり、加熱されていた試験管が急冷されて割れる危険があります。これを防ぐため、必ずガラス管を水から出してから消火します。
問9	答え 3 炭素が酸化銅から酸素を奪うことで、炭素が酸化され、同時に酸化銅が還元される	酸化と還元は常に同時に起こります。炭素は銅よりも酸素と結びつきやすいため、加熱によって酸化銅に含まれる酸素を自分の方へ引き寄せます。その結果、酸素を受け取った炭素は「酸化」され、酸素を失った酸化銅は「還元」されるという現象が同時に成立します。
問10	答え 3 鉄粉が空気中の酸素と結びついて酸化鉄に変化するが、反応の熱によって内部の水分が水蒸気となって外へ蒸発する質量の方が大きい ため、全体の質量は減少する。	使い捨てカイロの内部では、鉄粉が空気中の酸素と反応して酸化鉄になる「酸化」という化学変化が起こり、その際に熱が発生します。この酸化反応によって酸素と結びつくため、本来は質量の増加要因となりますが、同時に発生した熱によって内部に含まれる水が水蒸気へと変化し、袋の隙間を通して外部へと蒸発していきます。この蒸発によって失われる質量の減少分が、酸化によって得られる酸素の質量よりも大きい ため、全体としては質量が減少する現象が観察されます。
問11	答え 4 強い光を放って激しく反応し、反応後は白色の粉末に変化する。	マグネシウムの酸化は、光や熱を激しく出しながら進む「燃焼」と呼ばれる反応です。銀白色の金属であったマグネシウムは、酸素と結びつくことで性質が全く異なる白色の酸化マグネシウムへと変化します。このとき、金属特有の光沢や電気伝導性も失われます。
問12	答え 4 未反応の物質	化学反応において、反応物どうしが結びつく質量の比率は定比例の法則により決まっている。この比率に適合しない余分な質量の物質は、化学変化を起こす相手がいないため、反応前の性質を保ったまま混合物の中に残る。このような状態の物質を「未反応」の物質と呼ぶ。

- 問1 鉄粉と硫黄の粉末をよく混ぜ合わせて試験管に入れ、混合物の上部を加熱して化学変化を起こさせた。得られた黒色の物質（硫化鉄）に磁石を近づけたときの様子と、うすい塩酸を加えたときの変化を組み合わせたものとして正しいものはどれか。（2023年 千葉県公立入試 類似）

1. 磁石には引きつけられ、うすい塩酸を加えるとおいのある気体が発生する

2. 磁石には引きつけられ、うすい塩酸を加えると無臭の気体が発生する

3. 磁石には引きつけられず、うすい塩酸を加えると無臭の気体が発生する

4. 磁石には引きつけられず、うすい塩酸を加えるとおいのある気体が発生する
- 問2 一定量のうすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを加える実験において、炭酸水素ナトリウムの質量が3.5gに達するまでは、加えた質量に比例して発生する二酸化炭素の質量が増加しました。炭酸水素ナトリウムを3.5g加えたときに発生した二酸化炭素が1.82gであった場合、同じ量のうすい塩酸に4.0gの炭酸水素ナトリウムを加えたとき、発生する二酸化炭素の質量は何gになりますか。（2023年 群馬県公立入試 類似）

1. 1.82g

2. 5.82g

3. 3.50g

4. 2.08g
- 問3 水の電気分解において、一对の電極のうち片方の電極側に集まった気体の体積が、もう片方の電極側に集まった気体の体積の2倍であった。このとき、体積が「2」の割合で発生した気体の性質を確かめる方法と、その結果として最も適切なものはどれか。（2019年 長崎県公立入試 類似）

1. 気体に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃え上がる。

2. 気体にマッチの火を近づけると、音を立てて燃える。

3. 気体に湿らせた青色リトマス紙を近づけると、赤色に変わる。

4. 気体を石灰水に通すと、石灰水が白く濁る。
- 問4 マグネシウムを空気中で加熱すると、激しく光を出しながら空気中の酸素と結びつき、白色の酸化マグネシウムが生成される。この化学変化において、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（マグネシウム：酸素）は常に一定である。その質量比として正しいものはどれか。（2024年 千葉県公立入試 類似）

1. 2：5

2. 3：5

3. 2：3

4. 3：2
- 問5 ホットケーキなどの菓子を焼く際に炭酸水素ナトリウムを混ぜると、加熱によって生地がふくらみます。このとき、炭酸水素ナトリウムが別の物質に分かれる化学変化の名称と、その際に発生して生地を押し広げるはたらきをする気体の名称の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2021年 茨城県公立入試 類似）

1. 熱分解・酸素

2. 熱分解・二酸化炭素

3. 酸化・二酸化炭素

4. 還元・水蒸気
- 問6 酸化銅と炭素の黒い混合粉末を試験管に入れ、発生した気体を石灰水に通しながら加熱する実験を行いました。この実験の操作および観察結果についての説明として正しいものはどれですか。（2020年 鳥取県公立入試 類似）

1. 試験管の口を底よりも高くして加熱し、反応後には試験管内に黒い物質がそのまま残る。

2. 逆流を防ぐため火を消す前にガラス管を石灰水から抜き、反応後には試験管内に赤褐色の物質が見られる。

3. 気体の発生が止まるまで加熱を続け、火を消した後にガラス管を抜き、反応後には試験管内に白い粉末が見られる。

4. 石灰水が白く濁ったらすぐに火を消し、反応後には試験管内に青色の結晶が見られる。
- 問7 50.00gのうすい塩酸に重そうを1.00gずつ増やしながら加えて反応させ、発生した二酸化炭素の質量を調べる実験を行いました。その結果、重そうを5.00g以上加えたとき、発生した二酸化炭素の質量は2.15gで一定となりました。重そうを2.00g加えた段階における反応の様子として正しいものはどれですか。（2025年 熊本県公立入試 類似）

1. 塩酸中の塩化水素はすべて反応しつくしており、加えた重そうが残っている。

2. 発生した二酸化炭素の質量が限界に達しているため、反応は起こっていない。

3. 塩酸中の塩化水素が残っており、加えた重そうはすべて反応している。

4. 塩酸中の塩化水素と加えた重そうのどちらも余ることなくちょうど反応している。
- 問8 銅と酸素が4：1の質量比で過不足なく反応して酸化銅ができるものとする。8.0gの銅粉末を完全に酸化させて酸化銅をつくるとき、反応した酸素の質量と、得られた酸化銅の質量の組み合わせとして正しいものはどれか。（2024年 兵庫県公立入試 類似）

1. 酸素の質量：2.0g、酸化銅の質量：6.0g

2. 酸素の質量：2.0g、酸化銅の質量：10.0g

3. 酸素の質量：4.0g、酸化銅の質量：12.0g

4. 酸素の質量：1.0g、酸化銅の質量：9.0g
- 問9 マグネシウムと酸素が反応するときの質量比が3：2であることがわかっているとき、1.2gのマグネシウムを完全に酸化させて酸化マグネシウムを作るとき、得られる酸化マグネシウムの質量は何gになりますか。（2026年 福岡県公立入試 類似）

1. 2.4g

2. 1.5g

3. 0.8g

4. 2.0g
- 問10 マグネシウムの酸化の様子を原子のモデルで考えたとき、マグネシウム原子と酸素分子が過不足なく反応して、酸化マグネシウムの粒子が合計で100組できました。このとき、反応したマグネシウム原子の個数と酸素分子の個数の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2023年 山梨県公立入試 類似）

1. マグネシウム原子：50個、酸素分子：50個

2. マグネシウム原子：200個、酸素分子：100個

3. マグネシウム原子：100個、酸素分子：50個

4. マグネシウム原子：100個、酸素分子：100個
- 問11 固体物質を試験管に入れて加熱する実験において、試験管の口を底よりもわずかに下げて固定しなかった場合に予想される危険性と、その理由の説明として正しいものはどれか。（2019年 三重県公立入試 類似）

1. 加熱部分が均一に温まらなくなり、反応が途中で止まって正確な実験ができなくなる。

2. 生じた液体が熱い試験管の底に流れ、温度差によって試験管が破損する。

3. 試験管の口付近にたまった液体が再加熱され、激しい沸騰（突沸）が起こる。

4. 発生した気体が試験管内に充滿し、内圧が上がってゴム栓が勢よく飛び出す。
- 問12 化学変化に関係する物質の質量の割合について述べた文として、最も適切なものはどれか。（2017年 千葉県公立入試 類似）

1. 反応する物質の質量の割合は、反応物の量に関わらず常に一定である。

2. 反応する物質の質量の割合は、加熱する時間の長さに比例して大きくなる。

3. 反応する物質の質量の割合は、反応後の物質の総和が大きくなるほど小さくなる。

4. 反応する物質の質量の割合は、反応が密閉容器で行われるかどうかで変化する。
- 問13 酸化銀の粉末2.90gを加熱したところ、加熱が不十分であったため、反応後の試験管内の物質の合計質量が2.80gになりました。このとき、まだ分解されずに残っている酸化銀の質量は何gですか。ただし、酸化銀が完全に分解したときの酸化銀と酸素の質量比は29：2であるものとします。（2016年 群馬県公立入試 類似）

1. 1.45g

2. 1.35g

3. 0.10g

4. 0.72g

答え合わせ・解説

問1	答え 4 磁石には引きつけられず、うすい塩酸を加えるとにおいのある気体が発生する	鉄と硫黄が化学変化を起こして硫化鉄になると、鉄本来の「磁石に引きつけられる」という性質や「塩酸と反応して水素（無臭）を出す」という性質が失われます。化合物である硫化鉄にうすい塩酸を加えると、腐卵臭（卵の腐ったようなにおい）をもつ硫化水素が発生します。
問2	答え 1 1.82g	定比例の法則により、反応する物質の質量の比は常に一定ですが、一方の物質（ここでは塩酸）の量が限られている場合、反応できる量には限界が生じます。炭酸水素ナトリウムが3.5gに達した時点で塩酸がすべて反応しきっているため、それ以上炭酸水素ナトリウムを増やして4.0gにしても、発生する二酸化炭素の量は3.5g加えたときと同じ1.82gで一定となります。選択肢にある2.08gは、4.0gすべてが反応すると仮定して比例計算（ $4.0 \times 1.82 \div 3.5$ ）をした際の値ですが、この実験状況では不適切です。
問3	答え 2 気体にマッチの火を近づけると、音を立てて燃える。	水の電気分解で、体積比が「2」の方の気体は水素である。水素は非常に燃えやすい性質（可燃性）を持っており、マッチの火を近づけると音を立てて燃えるのが特徴である。一方、体積比が「1」の酸素は、物を燃やすのを助ける性質（助燃性）を持つため、線香が激しく燃え上がる反応を示す。
問4	答え 4 3 : 2	定比例の法則により、特定の化合物を作る成分元素の質量の比は常に一定となる。マグネシウムが酸素と反応して酸化マグネシウムになる場合、マグネシウム3gに対して酸素2gが過不足なく反応するため、その質量比は3 : 2となる。
問5	答え 2 熱分解・二酸化炭素	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熱分解と呼びます。この反応で生じた二酸化炭素が生地の内部を押し広げるため、ホットケーキはふくらみます。
問6	答え 2 逆流を防ぐため火を消す前にガラス管を石灰水から抜き、反応後には試験管内に赤褐色の物質が見られる。	石灰水を用いた実験では、加熱をやめた際に試験管内の圧力が下がり石灰水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため、必ず火を消す前にガラス管を抜く必要があります。また、酸化銅が還元されると、金属光沢を持つ赤褐色の銅が生成されます。
問7	答え 3 塩酸中の塩化水素が残っており、加えた重そうはすべて反応している。	重そうを5.00g加えたときに二酸化炭素の発生量が一定（2.15g）になることから、5.00g未満の段階では塩酸中の塩化水素がまだ残っており、加えた重そうがすべて反応して二酸化炭素が発生しています。したがって、重そうが2.00gの段階では塩酸中の塩化水素がまだ残っている状態となります。
問8	答え 2 酸素の質量 : 2.0g、酸化銅の質量 : 10.0g	定比例の法則に基づき、銅と酸素は4:1の比率で反応します。銅が8.0gあるとき、反応する酸素の質量をxとすると「 $4 : 1 = 8.0 : x$ 」という比の式が成り立ち、 $x = 2.0\text{g}$ となります。生成される酸化銅の質量は、反応した銅と酸素の質量の和になるため、 $8.0\text{g} + 2.0\text{g} = 10.0\text{g}$ と計算できます。
問9	答え 4 2.0g	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割合は、比の和である $3 + 2 = 5$ となります。つまり、マグネシウムと酸化マグネシウムの質量比は 3 : 5 です。1.2g のマグネシウムから得られる酸化マグネシウムを xg とすると、 $3 : 5 = 1.2 : x$ という比例式が成立し、これを解くと $x = 2.0\text{g}$ となります。
問10	答え 3 マグネシウム原子 : 100個、酸素分子 : 50個	マグネシウムの酸化をモデルで表すと、「2個のマグネシウム原子」と「1個の酸素分子（酸素原子2個）」が結びついて「2組の酸化マグネシウム」が生成されます。このとき、生成される酸化マグネシウムの組数と、反応に必要なマグネシウム原子の数は1 : 1であり、酸素分子の数はその半分であるという関係が成り立ちます。したがって、酸化マグネシウムが100組生成された場合、マグネシウム原子は100個、酸素分子は50個消費されたこととなります。
問11	答え 2 生じた液体が熱い試験管の底に流れ、温度差によって試験管が破損する。	試験管の口を底より高くしてしまうと、加熱中に発生した液体が重力によって加熱部分へと流れていく。非常に高温なガラス部分に比較的低温な液体が触れると、ガラスの膨張率の違いから大きなひずみが生じ、試験管が割れてしまう。安全を確保するためには、液体が加熱部分へ絶対に流れないような角度で装置を組まなければならない。
問12	答え 1 反応する物質の質量の割合は、反応物の量に関わらず常に一定である。	化学反応において、反応に関与する物質の質量の割合は常に一定であるという「一定比例の法則」が存在します。これは物質を構成する原子の組み合わせが決まっているためであり、反応物の量や加熱時間によってこの比率が変化することはありません。
問13	答え 1 1.45g	反応前後の質量の差である $2.90\text{g} - 2.80\text{g} = 0.10\text{g}$ は、発生して空気中に逃げていった酸素の質量です。酸化銀と酸素の質量比が29 : 2であるため、分解された酸化銀の質量をxとすると、 $x : 0.10 = 29 : 2$ という比例式が成り立ち、 $x = 1.45\text{g}$ と求められます。もともとあった酸化銀は2.90gなので、残っている酸化銀は $2.90\text{g} - 1.45\text{g} = 1.45\text{g}$ と計算されます。

- 問1 金属の質量と、それが酸素と反応してできた酸化物の質量の関係について考えます。マグネシウムと銅をそれぞれ加熱した実験結果を比較したところ、加熱前の金属の質量が同じであれば、マグネシウムの方が銅よりも生成される酸化物の質量が大きくなることがわかりました。この事実に基づいたグラフの分析結果として、最も適切な説明はどれですか。 (2022年 愛媛県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. マグネシウムと銅では酸素と反応する際の質量の割合が等しいため、どちらのグラフも重なる。 | 2. 金属の質量を横軸、酸化物の質量を縦軸にとったとき、マグネシウムのグラフの方が傾きが急になる。 | 3. 金属の質量を横軸、酸化物の質量を縦軸にとったとき、銅のグラフの方が傾きが急になる。 | 4. どちらの金属も加熱前の質量に関わらず、常に一定の質量である1.0gの酸素と結びつくため、グラフは水平になる。 |
|--|---|--|---|
- 問2 物質は、大きく分けて1種類の物質からなる純物質と、いくつかの物質が混ざり合った混合物に分類されます。このうち、水や二酸化炭素のように、2種類以上の原子が結びついてできている純物質のことを何といいますか。 (2018年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|-------|-------|
| 1. 混合物 | 2. 化合物 | 3. 単体 | 4. 分子 |
|--------|--------|-------|-------|
- 問3 二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼する反応について、マグネシウムが二酸化炭素から酸素を奪って酸化され、二酸化炭素が酸素を失って還元される反応が起こります。この化学変化を化学反応式で表したものとして正しいものを、次のうちから1つ選んでください。 (2026年 熊本県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ | 2. $2\text{Mg} + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO}_2 + \text{C}_2$ | 3. $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgC} + \text{O}_2$ | 4. $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}$ |
|--|---|--|---|
- 問4 銅の酸化反応において、反応前の物質のモデルとして「2つの銅原子」と「1つの酸素分子」を考えたとき、反応後に生成される酸化銅の分子の数と、その構成として正しい説明はどれですか。 (2020年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|--|
| 1. 酸化銅の分子が2つ生成され、それぞれの分子は銅原子1つと酸素原子1つで構成される。 | 2. 酸化銅の分子が1つ生成され、その分子は銅原子2つと酸素原子2つで構成される。 | 3. 酸化銅の分子が1つ生成され、その分子は銅原子1つと酸素原子2つで構成される。 | 4. 酸化銅の分子が2つ生成され、それぞれの分子は銅原子2つと酸素原子1つで構成される。 |
|--|---|---|--|
- 問5 ステンレス皿に0.90gのマグネシウム粉末を入れ、完全に反応させたところ、1.50gの酸化マグネシウムが得られました。この関係を利用すると、マグネシウム0.60gを過不足なく完全に酸化させるために必要な酸素の質量は何gになりますか。 (2018年 奈良県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 0.40g | 2. 1.00g | 3. 0.45g | 4. 0.15g |
|----------|----------|----------|----------|
- 問6 黒色の酸化銅の粉末と炭素の粉末を試験管に入れて加熱したところ、気体が発生し、試験管の底には赤褐色の物質が残りました。このとき発生した気体を石灰水に通すとどのような変化が見られますか。また、その気体の名称は何ですか。 (2017年 静岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1. 石灰水は変化せず、気体は水素である | 2. 石灰水が青色に変化し、気体は窒素である | 3. 石灰水は変化せず、気体は酸素である | 4. 石灰水が白く濁り、気体は二酸化炭素である |
|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
- 問7 水を加熱する実験において、加熱時間とともに水温は上昇しますが、沸騰が始まると水温は100度付近で一定となり、加熱を続けても上昇しくなくなります。このように加熱を続けているにもかかわらず、水温が上昇しなくなる理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2022年 大阪府公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 沸騰が始まると水の比熱が急激に増加し、温度を上げるために必要な熱量が膨大になるから | 2. 100度付近になると水が外部からの熱を吸収しなくなり、すべて透過させてしまうから | 3. 沸騰によって生じた気泡が断熱材の役割を果たし、火の熱が水に伝わるのを防ぐから | 4. 加えられた熱量が、物質の結合を切り離して状態を変化させるために消費されるから |
|--|---|---|---|
- 問8 炭酸水素ナトリウムを加熱したときに残る白い固体（炭酸ナトリウム）は、もとの炭酸水素ナトリウムと比較してどのような特徴がありますか。水への溶け方と、水溶液の性質の観点から説明したものを選びなさい。 (2025年 青森県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| 1. 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けにくく、水溶液はより弱いアルカリ性を示す。 | 2. 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けにくく、水溶液は強い酸性を示す。 | 3. 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、水溶液は中性を示すようになる。 | 4. 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、水溶液はより強いアルカリ性を示す。 |
|--|-------------------------------------|--|--|
- 問9 酸化銀を加熱すると銀と酸素に分解されますが、このとき反応する物質と生成する物質の質量の割合は常に一定となります。このように、化合物をつくる成分元素の質量比が常に一定であるという法則を何といいますか。 (2017年 京都府公立入試 類似)
- | | | | |
|------------|------------|-----------|-------------|
| 1. 倍数比例の法則 | 2. 質量保存の法則 | 3. 定比例の法則 | 4. アボガドロの法則 |
|------------|------------|-----------|-------------|
- 問10 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱した後、試験管の底に残った白色の固体を少量の水に溶かし、その性質を調べる実験を行いました。このとき、水溶液にフェノールフタレイン液を加えた際の変化と、そこから判断できる物質の性質の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2021年 大分県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. 水溶液が黄色に変化し、酸性を示していることがわかる。 | 2. 水溶液が赤色に変化し、強いアルカリ性を示していることがわかる。 | 3. 水溶液が青色に変化し、強いアルカリ性を示していることがわかる。 | 4. 水溶液が赤色に変化し、中性を示していることがわかる。 |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
- 問11 酸化銅と炭素の粉末の混合物を試験管に入れて加熱すると、二酸化炭素が発生し、試験管内には銅が残ります。このように、酸化銅が酸素を失って銅に変化するような、酸化物から酸素を取り去る化学変化を何といいますか。 (2023年 熊本県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 還元 | 2. 分解 | 3. 蒸留 | 4. 酸化 |
|-------|-------|-------|-------|
- 問12 ベーキングパウダーに含まれる成分の割合を調べるため、十分な量のうすい塩酸が入ったビーカーにベーキングパウダーを加えて反応させ、反応前後の全体の質量を精密に測定する実験を行いました。この実験において、反応後に全体の質量が減少する理由と、目的とする成分の含有量を算出するための基礎となる考え方の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2021年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 塩酸とベーキングパウダーが中和反応を起こして物質が消失したため質量が減少し、反応前後の質量の差は成分比率に関係しないという考え方を利用する。 | 2. 化学変化によって二酸化炭素が発生して空気中に逃げたため質量が減少し、発生した気体の質量と反応した物質の質量が比例するという関係を利用する。 | 3. 反応熱によってビーカー内の水溶液が蒸発したため質量が減少し、混合物全体の質量と発生した気体の質量が常に等しくなるという関係を利用する。 | 4. 密閉されていない容器では質量保存の法則が成り立たないため質量が減少し、加えた薬さじの回数と気体の発生量が反比例するという関係を利用する。 |
|---|--|--|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 金属の質量を横軸、酸化物の質量を縦軸にとったとき、マグネシウムのグラフの方が傾きが急になる。	酸化反応における物質の質量比は金属の種類ごとに一定であり、グラフに表すと原点を通る直線になります。同じ質量の金属に対して生成される酸化物の質量が大きいということは、それだけ多くの酸素が結合していることを示します。マグネシウムと酸素の質量比は3：2（酸化物は5）、銅と酸素の質量比は4：1（酸化物は5）であり、同じ1.2gの金属で比較すると、マグネシウムは2.0gの酸化物に、銅は1.5gの酸化物になります。この比例関係をグラフにすると、より多くの酸素を取り込むマグネシウムの方が、縦軸（酸化物の質量）の増加率が大きいため、傾きが急な直線となります。
問2	答え 2 化合物	1種類の原子だけでできている純物質を単体と呼ぶのに対し、2種類以上の異なる原子が化学結合によって結びついてできている純物質を化合物と呼びます。混合物は複数の純物質が混ざったものであり、概念が異なります。
問3	答え 1 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$	マグネシウム2原子と二酸化炭素1分子が反応すると、酸化マグネシウム2分子と炭素1原子が生成します。マグネシウムが酸化され、二酸化炭素が還元される化学変化を反応式で表すと、 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ となります。
問4	答え 1 酸化銅の分子が2つ生成され、それぞれの分子は銅原子1つと酸素原子1つで構成される。	酸化銅は銅原子と酸素原子が1：1の割合で結びついてできた物質です。反応前に1つの酸素分子（酸素原子2個分）がある場合、これらすべてを酸化銅にするためには銅原子が2個必要です。その結果、銅原子1個と酸素原子1個がペアになった酸化銅（CuO）の分子が2つ生成されることになり、反応前後の原子の総数が一致します。
問5	答え 1 0.40g	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、定比例の法則により、その質量比は常に一定です。0.90gのマグネシウムから1.50gの酸化マグネシウムが得られたとき、結びついた酸素の質量は $1.50 - 0.90 = 0.60\text{g}$ となります。ここから、マグネシウムと酸素の質量比が 3：2 であることがわかります。マグネシウム 0.60g が反応する場合、結びつく酸素の質量を x g とすると、 $3：2 = 0.60：x$ という比の式が成り立ちます。これを解くと $3x = 1.20$ となり、 $x = 0.40\text{g}$ が導かれます。
問6	答え 4 石灰水が白く濁り、気体は二酸化炭素である	酸化銅と炭素を加熱すると、炭素が酸化銅から酸素を奪って二酸化炭素が発生し、酸化銅は還元されて赤褐色の銅になります。二酸化炭素には石灰水を白く濁らせる性質があるため、この変化が観察されます。
問7	答え 4 加えられた熱量が、物質の結合を切り離して状態を変化させるために消費されるから	物質の状態変化（液体から気体など）が起こる際、加えられたエネルギーは物質を構成する粒子間の結合を切り離すために使われます。このエネルギー消費は温度上昇よりも優先されるため、状態変化が続いている間は、外部から熱量を供給し続けても水温は変化しないという原理があります。
問8	答え 4 炭酸水素ナトリウムよりも水に溶けやすく、水溶液はより強いアルカリ性を示す。	炭酸水素ナトリウムの熱分解によって生じる炭酸ナトリウムは、もとの物質である炭酸水素ナトリウムに比べて水に非常に溶けやすいという性質があります。そのため、水溶液にしたときにより多くの溶質が電離し、より強いアルカリ性を示すようになります。
問9	答え 3 定比例の法則	物質が化学反応する際、それらを構成する原子の組み合わせの比率は決まっているため、反応に関わる物質の質量比は常に一定になります。これを定比例の法則と呼びます。なお、反応前後の全体の質量が変わらないことを示す「質量保存の法則」と混同しないよう注意が必要です。
問10	答え 2 水溶液が赤色に変化し、強いアルカリ性を示していることがわかる。	炭酸水素ナトリウムを熱分解して得られる炭酸ナトリウムは、水によく溶け、その水溶液は強いアルカリ性を示します。フェノールフタレイン液はアルカリ性の水溶液に反応して赤色に変化する性質があるため、加熱後の固体を溶かした水溶液は鮮やかな赤色になります。BTB液を用いて青色に変化させる方法もありますが、フェノールフタレイン液による赤色の変化はアルカリ性を特定する際の典型的な観察ポイントです。
問11	答え 1 還元	物質が酸素を失う化学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うことで、酸化銅は還元されて銅になり、酸素と結びついた炭素は酸化されて二酸化炭素になります。
問12	答え 2 化学変化によって二酸化炭素が発生して空気中に逃げたため質量が減少し、発生した気体の質量と反応した物質の質量が比例するという関係を利用する。	うすい塩酸とベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウムが反応すると、二酸化炭素が発生します。この気体がピーカーの外へ放出されるため、減少した質量は発生した二酸化炭素の質量と等しくなります。純粋な物質を用いた場合の「物質の質量と発生する気体の質量の比例関係」を基準にすることで、混合物の中にどれだけの目的物質が含まれているかという比率を計算することが可能になります。質量保存の法則は、逃げ出した気体も含めれば常に成立しています。

- 問1 水の電気分解装置において、他方の電極と比べて2倍の体積の気体が溜まっている電極（陰極）があります。この電極に溜まった気体の性質を確認する方法と、その際の結果の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2019年 愛媛県公立入試 類似）
1. 湿らせた赤色リトマス紙を近づけると、青色に変わる

2. 火のついた線香を入れると、線香が激しく燃え出す

3. 石灰水を入れて振ると、石灰水が白く濁る

4. 火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える
- 問2 化学変化の前後において、物質を構成する原子の組み合わせは変化しますが、原子の種類と数は変化しません。このため、反応に関与する物質全体の質量が変化しないという法則を何といいますか。（2022年 福岡県公立入試 類似）
1. 質量保存の法則

2. 定比例の法則

3. アボガドロの法則

4. 気体反応の法則
- 問3 水素分子と酸素分子を反応させて水分子を生成する場合、反応する酸素分子の数と生成される水分子の数の比（酸素分子：水分子）はどうなりますか。もっとも適切な比を答えなさい。（2015年 神奈川県公立入試 類似）
1. 1：1

2. 2：1

3. 1：2

4. 2：3
- 問4 試験管に入れたマグネシウムに、駒込ピペットを用いてうすい塩酸を滴下したところ、激しく気泡が発生しました。このとき発生した気体の性質について述べた文として正しいものはどれですか。（2016年 岩手県公立入試 類似）
1. 特有の刺激臭があり、非常に水に溶けやすい性質がある

2. マッチの火を近づけると音を立てて燃える性質がある

3. 線香の火を近づけると炎を上げて激しく燃える性質がある

4. 石灰水を白く濁らせる性質がある
- 問5 「鉄の粉末（スチールワール）」と「鉄と硫黄の化合物（硫化鉄）」の2つの物質があります。これらを区別するために、それぞれにうすい塩酸を加える実験を行いました。硫化鉄に塩酸を加えた際の反応について、鉄の粉末に塩酸を加えたときと比較した説明として正しいものはどれですか。（2015年 岐阜県公立入試 類似）
1. 鉄の粉末からは無臭の水素が発生するが、硫化鉄からは特有の腐卵臭を持つ硫化水素が発生する

2. 鉄の粉末からは刺激臭のある塩素が発生するが、硫化鉄からは無臭の水素が発生する

3. 鉄の粉末からは水素が発生するが、硫化鉄に塩酸を加えても気体は発生しない

4. 鉄の粉末からは腐卵臭を持つ硫化水素が発生するが、硫化鉄からは無臭の酸素が発生する
- 問6 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、加熱したところ、酸化銅が酸素を失って銅に変化しました。このように、酸化物から酸素が奪われる化学変化を何といいますか。最も適切な用語を選択してください。（2021年 山形県公立入試 類似）
1. 分解

2. 中和

3. 還元

4. 酸化
- 問7 酸化銀の熱分解を原子のモデルで考える。反応後に銀原子が4個と、酸素原子2個が結びついた酸素分子が1個生じたとする。化学反応において反応の前後で原子の総数が変わらないという原則に基づくと、反応前にあった酸化銀の粒子（銀原子2個と酸素原子1個が結びついたもの）は何個であったといえるか。（2025年 三重県公立入試 類似）
1. 2個

2. 4個

3. 1個

4. 3個
- 問8 スチールワールを試験管に入れ、その口を風船で密閉して加熱しました。反応が終わって試験管が十分に冷えたとき、風船の状態として正しいものはどれですか。（2020年 岩手県公立入試 類似）
1. 風船が試験管から勢いよく外れた。

2. 風船の大きさや形には変化が見られなかった。

3. 風船が加熱前よりも大きく膨らんだ。

4. 風船が試験管の内側に向かって吸い込まれた。
- 問9 銅の粉末を空気中で十分に加熱すると、空気中の酸素と結びついて黒色の酸化銅に変化します。このとき、反応した銅の質量と、それと結びついた酸素の質量の比（銅：酸素）として最も適切なものはどれですか。（2020年 埼玉県公立入試 類似）
1. 4：5

2. 1：4

3. 5：1

4. 4：1
- 問10 物質が酸素と結びつく化学変化を何というか。また、このとき生成された物質がもとの物質よりも重くなる理由として適切な説明を選べ。（2018年 愛知県公立入試 類似）
1. 酸化：結びついた酸素の質量分だけ、全体の質量が増加するため

2. 化合：周囲の二酸化炭素を取り込んで新しい炭素化合物を作るため

3. 還元：酸素と結びつくことで物質の密度が急激に高くなるため

4. 分解：熱によって物質の粒子が膨張し、体積とともに質量も増えるため
- 問11 酸化銅の粉末と0.1gの炭素の粉末を混ぜ合わせ、試験管に入れて加熱したところ、二酸化炭素が発生し、やがて気体の発生が止まった。このとき、加えた炭素の量が酸化銅をすべて還元させるのに必要な量よりも少なかった場合、加熱後の試験管内に残っている固体の物質の組み合わせとして適切なものはどれか。（2022年 岩手県公立入試 類似）
1. 生成された銅と、未反応のまま残った酸化銅

2. 生成された銅と、反応せずに残った炭素

3. 炭素と、未反応のまま残った酸化銅

4. 生成された銅のみ
- 問12 炭酸水素ナトリウムの粉末を加熱すると、二酸化炭素や水蒸気が発生し、加熱後の試験管に残った固体の質量は加熱前よりも減少します。この実験結果と「化学変化における原子の保存」の関係について述べたものとして、最も適切な説明はどれですか。（2017年 岡山県公立入試 類似）
1. 加熱によって一部の原子が消滅したため、全体の原子の数が減り、質量が減少した。

2. 加熱によって原子が分解されて一つひとつの原子が軽くなったため、全体の質量が減少した。

3. 物質を構成していた原子の種類と数は変わらないが、一部の原子が気体の成分として外へ移動したため、残った固体の質量が減少した。

4. 原子が互いに結合して一つの大きな原子へと変化したため、密度が変化して質量が減少した。
- 問13 一定量のうすい塩酸に石灰石を加えて二酸化炭素を発生させたところ、石灰石を3.5g加えたときに二酸化炭素が1.4g発生し、それ以上の石灰石を加えても気体の発生量は増えなくなりました。このとき、同じ量の塩酸に石灰石を7.0g加えたとなると、反応せずに容器内に残る石灰石の質量は何gになりますか。（2024年 愛媛県公立入試 類似）
1. 5.6g

2. 3.5g

3. 4.2g

4. 1.4g
- 問14 酸化鉄と炭素粉末を混ぜ合わせて加熱し、鉄を取り出す実験において、炭素が酸化鉄から酸素を奪って二酸化炭素になるような、酸化物が酸素を失う化学変化の名称として正しいものを選びなさい。（2021年 大阪府公立入試 類似）
1. 分解

2. 酸化

3. 蒸留

4. 還元

答え合わせ・解説

問1	答え 4 火のついたマッチを近づけると、音を立てて燃える	発生した気体の体積がもう一方の2倍であることから、この気体は水素であると判断できます。水素は可燃性を持つ気体であり、空気中の酸素と反応して燃焼する性質があるため、火を近づけると「ボン」と音を立てて燃え、水が生じます。線香が激しく燃えるのは酸素の性質（助燃性）であり、石灰水が濁るのは二酸化炭素の性質です。
問2	答え 1 質量保存の法則	化学変化が起こると、もとの物質とは異なる別の物質が生成されます。これは原子の組み合わせが変化するのですが、新しく原子が生まれたり、原子が消滅したり、別の種類の原子に変わっ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一一定に保たれるため、全体の質量は保存されます。
問3	答え 3 1 : 2	化学反応式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ において、酸素分子（ O_2 ）の係数は1、水分子（ H_2O ）の係数は2です。この係数は反応に関与する分子の数の比を表しているため、酸素分子1個が反応に消費されるとき、水分子は2個生成されることになります。よって、酸素分子と水分子の比は1 : 2となります。
問4	答え 2 マッチの火を近づけると音を立てて燃える性質がある	マグネシウムと塩酸の化学反応によって発生する気体は水素です。水素は非常に軽く、燃焼しやすいという特徴があります。試験管にたまった水素に火を近づけると、空気中の酸素と反応して音を立てて燃え、水が生成されます。なお、石灰水を濁らせるのは二酸化炭素、線香を燃やすのは酸素の性質です。
問5	答え 1 鉄の粉末からは無臭の水素が発生するが、硫化鉄からは特有の腐卵臭を持つ硫化水素が発生する	単体である鉄に塩酸を加えると、水素が発生します。水素は無色・無臭の気体です。一方、化合物である硫化鉄に塩酸を加えると、硫化水素という気体が発生します。硫化水素は「腐卵臭」という特有の臭いを持つため、発生する気体の臭いを比べることで、加熱前の鉄（混合物中の鉄）と加熱後の硫化鉄を判別することが可能です。
問6	答え 3 還元	物質が酸素を失う化学変化を還元と呼びます。この実験では、酸化銅が酸素を奪われて銅に変化しているため、還元が起こっています。これに対して、炭素は酸素と結びついて二酸化炭素になるため、酸化が同時に起こっています。
問7	答え 1 2個	反応後の右辺において、酸素原子は2個（酸素分子1個分）、銀原子は4個存在する。酸化銀の粒子1つには酸素原子が1個、銀原子が2個含まれているため、反応後の酸素原子2個をまかなうためには、反応前に酸化銀の粒子が2個存在していなければならない。酸化銀の粒子が2個あれば、銀原子の数も「2個×2＝4個」となり、反応後の銀原子の数とも矛盾なく一致する。
問8	答え 4 風船が試験管の内側に向かって吸い込まれた。	スチールウールを加熱すると、試験管内にあった気体の酸素が鉄と化合して、固体である酸化鉄になります。これにより、試験管内の気体の量が減少して内部の気圧が低下するため、外側の気圧（大気圧）に押されて風船が試験管の内部へと吸い込まれるような動きを見せます。
問9	答え 4 4 : 1	銅を加熱して完全に酸化させたとき、反応する銅の質量と結びつく酸素の質量の比は常に4 : 1になるという「定比例の法則」が成り立ちます。例えば、0.40gの銅を加熱すると0.10gの酸素が結びつき、0.50gの酸化銅が生成されます。この質量比は反応させる銅の量に関わらず常に一定です。
問10	答え 1 酸化：結びついた酸素の質量分だけ、全体の質量が増加するため	物質が酸素と結びつく反応は酸化と呼ばれ、その生成物は酸化物となる。質量保存の法則により、反応前後の全質量は変わらないが、金属単体の質量と比較した場合には、空気中から結合した酸素の質量が加わるため、反応後の物質はもとの金属よりも重くなる。
問11	答え 1 生成された銅と、未反応のまま残った酸化銅	酸化銅を炭素で還元する実験において、炭素の量が不足している場合、炭素がすべて二酸化炭素となって試験管外へ放出された後も、酸素を奪われなかった酸化銅が残ることになる。そのため、試験管内には化学変化によって生じた赤色の銅と、黒色の未反応の酸化銅が混ざった状態で残留する。
問12	答え 3 物質を構成していた原子の種類と数は変わらないが、一部の原子が気体の成分として外へ移動したため、残った固体の質量が減少した。	化学変化において、系全体の原子の総数や種類は変化しません。炭酸水素ナトリウムの熱分解では、二酸化炭素や水が発生しますが、これらを構成する炭素原子、酸素原子、水素原子はもともと炭酸水素ナトリウムに含まれていたものです。発生した気体が空気中へ放出されると、その気体を構成する原子の分だけ試験管内の質量が減少したように見えますが、反応に関わったすべての原子を回収すれば、質量の総和は保存されています。
問13	答え 2 3.5g	反応する物質の質量比は決まっているため、一定量の塩酸に対して反応できる石灰石の最大質量が決まっています。この実験では石灰石3.5gで反応が止まり、気体の発生量が一定となっていることから、塩酸をすべて使い切った（過不足が生じた）ことがわかります。したがって、7.0gの石灰石を加えても、反応するのは3.5gのみであり、残りの3.5g（7.0g - 3.5g）は反応せずにそのまま残ります。
問14	答え 4 還元	酸化鉄と炭素の反応において、酸化鉄は炭素によって酸素を奪われ、金属の鉄に変化します。このように、物質が酸素を失う化学変化を還元と呼びます。このとき、酸素を奪った側の炭素は酸素と結びついて二酸化炭素になっており、還元と酸化は常に同時に起こるという性質があります。

問1	密閉した容器の中でスチールウールを加熱し、完全に反応させた後に容器内の気圧が低下する理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2020年 岩手県公立入試 類似)			
	1. 空気中の酸素が鉄と結びついて固体に変わり、容器内の気体の量が減少したため。	2. 鉄が燃焼することで二酸化炭素が発生し、それが水に溶けて気体の総量が減ったため。	3. 反応によって生じた熱が、容器内の窒素の一部を破壊して消滅させたため。	4. 加熱によって容器内の空気が膨張し、容器の隙間から外部に漏れ出したため。
問2	試験管に入れた黒色の酸化銀をガスバーナーで加熱すると、気体が発生するとともに、試験管の底には白色の固体が残りました。この残った固体の性質を確かめるための実験操作とその結果について、正しい説明はどれですか。 (2021年 沖縄県公立入試 類似)			
	1. 金属のさじで固体をこすると、表面に特有の光沢が現れる	2. 固体をハンマーでたたくと、もろく崩れて粉々になる	3. 固体に電流計をつないで電圧をかけても、電流は流れない	4. 固体に磁石を近づけると、強く引きつけられる
問3	酸化銀の熱分解を化学反応式で表すとき、反応式の係数を補い、物質の変化を正しく表現しているものはどれですか。 (2025年 岐阜県公立入試 類似)			
	1. $2\text{AgO} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2$	2. $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$	3. $\text{Ag}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Ag}_2 + \text{O}_2$	4. $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}$
問4	化学変化の前後において、反応に関係した物質全体の質量は変化せず、一定に保たれる。この法則を何というか、名称を答えなさい。 (2024年 沖縄県公立入試 類似)			
	1. 定比例の法則	2. 細胞呼吸の法則	3. エネルギー保存の法則	4. 質量保存の法則
問5	銅の粉末1.60gを空気中で十分に加熱したとき、銅と結びつく酸素の質量は何gか。ただし、銅と酸素が反応して酸化銅ができるときの質量比は、銅：酸化銅＝4：5であるものとする。 (2026年 愛媛県公立入試 類似)			
	1. 0.50g	2. 0.30g	3. 2.00g	4. 0.40g
問6	酸化銅の粉末と炭素粉末を試験管で加熱し、還元反応を利用して銅を取り出す実験について、反応後の物質の状態と原理を正しく説明しているものはどれですか。 (2015年 埼玉県公立入試 類似)			
	1. 酸化銅から酸素が奪われて赤色の銅が残り、炭素は酸素と結びついて二酸化炭素になる。	2. 酸化銅と炭素が結びついて黒色の銅が残り、酸素が気体として発生する。	3. 炭素から酸素が奪われて黒色の銅が残り、酸化銅は還元されて水蒸気になる。	4. 酸化銅が炭素によって酸化され、試験管内には白く変化した銅が残る。
問7	試験管内で2つの物質を混ぜ合わせて化学変化をさせたところ、反応が進むにつれて試験管全体の温度が下がりました。この実験結果から判断できることとして、最も適切な説明を選んでください。 (2024年 京都府公立入試 類似)			
	1. この化学変化は酸化反応であり、物質が酸素と結びついている。	2. この化学変化は中和反応であり、酸とアルカリが互いの性質を打ち消している。	3. この化学変化は発熱反応であり、周囲へ熱を放出している。	4. この化学変化は吸熱反応であり、周囲の熱を取り込んでいる。
問8	酸化銅の黒い粉末と炭素の粉末を混ぜて加熱したところ、二酸化炭素が発生し、試験管の中には赤褐色の物質が残りました。この実験における物質の変化と、残った赤褐色の物質の名称の組み合わせ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. 酸化銅が酸化されて、銅が残った	2. 酸化銅が還元されて、銅が残った	3. 銅が還元されて、酸化銅が残った	4. 銅が酸化されて、酸化銅が残った
問9	銅粉を空気中で十分に加熱したときに起こる化学変化を化学反応式で表したものとして、最も適切なものを1つ選びなさい。 (2025年 徳島県公立入試 類似)			
	1. $2\text{Cu} + \text{O} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$	2. $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}_2$	3. $\text{Cu} + \text{O} \rightarrow \text{CuO}$	4. $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
問10	酸化銅2.40gと炭素粉末0.18gを混ぜて加熱すると、過不足なく反応して赤色の銅と二酸化炭素が生成されることがわかっています。いま、酸化銅3.60gと炭素粉末0.21gを混ぜ合わせて試験管に入れ、十分に加熱しました。反応が止まったあと、試験管の中に残っている赤色の物質（銅）と黒色の物質（未反応の酸化銅）の質量の組み合わせ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. 赤色の物質：2.24g、黒色の物質：0.80g	2. 赤色の物質：2.88g、黒色の物質：0.72g	3. 赤色の物質：2.88g、黒色の物質：0.80g	4. 赤色の物質：2.24g、黒色の物質：0.15g
問11	物質を構成する基本的な粒子である「原子」がいくつか結びつくことでつくられる、その物質の性質を示す最小の単位を何というか。 (2014年 佐賀県公立入試 類似)			
	1. 元素	2. イオン	3. 分子	4. 結晶
問12	1.00gの銅粉末を加熱して質量を測定する実験を繰り返したところ、1回目は1.18g、2回目は1.23g、3回目は1.25gとなり、4回目以降は何度加熱しても1.25gから変化しませんでした。3回目以降に質量が増加しなくなった理由として正しい説明を選びなさい。 (2020年 広島県公立入試 類似)			
	1. 加熱を繰り返すことで銅が分解され、別の物質に変化したから	2. 皿の上にあるすべての銅が酸素と反応して、酸化銅に変化したから	3. 一定時間加熱を続けると、酸素と銅が反応しなくなる性質があるから	4. 加熱によって生成された酸化銅が気体となって空気中に逃げたから
問13	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なである。	2. 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。	3. 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。	4. 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。
問14	石油などの物質が燃焼する際の反応について、正しく説明しているものはどれですか。 (2023年 長野県公立入試 類似)			
	1. 物質が光を吸収することによって、酸素を放出して別の物質に変わる	2. 物質の状態が液体から気体に変化することで、周囲に熱を放出する	3. 反応する物質が酸素と結びつき、熱や光としてエネルギーを放出する	4. 反応する物質が酸素と結びつき、周囲から熱エネルギーを吸収する

答え合わせ・解説

問1	答え 1 空気中の酸素が鉄と結びついて固体に変わり、容器内の気体の量が減少したため。	スチールウール（鉄）を加熱すると、空気中の酸素と激しく結びつく酸化反応が起こります。この現象を化合と呼びます。気体として存在していた酸素が、固体である酸化鉄の一部に取り込まれることで、密閉容器内の気体の分子数が減少します。その結果、内部の圧力が周囲の気圧よりも低くなる「気圧の低下」が発生します。
問2	答え 1 金属のさじで固体をこすると、表面に特有の光沢が現れる	酸化銀を加熱すると分解反応が起こり、酸素と銀に分かれます。試験管に残った白色の固体は金属の「銀」です。金属には共通の性質として、みがくと光り輝く「金属光沢」があること、たたくと薄く広がる「展性」や引き延ばされる「延性」があること、電気をよく通す「導電性」があることなどが挙げられます。そのため、さじでこすることで金属光沢を確認することができます。
問3	答え 2 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$	酸化銀の組成式は Ag_2O であり、これが分解されると銀（Ag）と酸素（ O_2 ）になります。化学反応式の前で原子の数を合わせる必要があるため、2分子の酸化銀（計4個のAg原子と2個のO原子）から、4個の銀原子と1分子の酸素（2個のO原子）が生じると考えるのが正解です。酸素は原子（O）の形ではなく、分子（ O_2 ）として放出される点に注意が必要です。
問4	答え 4 質量保存の法則	化学変化が起きても、反応に関わる原子の種類と数は変わらず、その組み合わせが変化するためであるため、全体の質量は一定に保たれます。この原理を「質量保存の法則」と呼び、フランスのラボアジエによって見いだされました。
問5	答え 4 0.40g	銅と酸化銅の質量比が4：5であることから、銅と結びつく酸素の質量の割合は、 $5 - 4 = 1$ となり、銅：酸素の質量比は4：1であることがわかる。1.60gの銅と結びつく酸素の質量をx とすると、 $1.60 : x = 4 : 1$ という比例式が成り立つ。これを解くと、 $4x = 1.60$ となり、 $x = 0.40\text{g}$ となる。
問6	答え 1 酸化銅から酸素が奪われて赤色の銅が残り、炭素は酸素と結びついて二酸化炭素になる。	酸化銅（黒色）と炭素の混合物を加熱すると、炭素が酸化銅の酸素を奪う還元反応が起こります。その結果、試験管内には酸素を失った純粋な銅が残り、その色は特有の赤色（赤褐色）を示します。同時に、炭素は奪った酸素と結びついて酸化され、二酸化炭素として放出されます。
問7	答え 4 この化学変化は吸熱反応であり、周囲の熱を取り込んでいる。	化学変化によって温度低下が見られる場合、その反応は周囲から熱を奪う性質を持っています。これは吸熱反応の大きな特徴であり、エネルギーを熱として吸収することで周囲の熱運動が弱まり、温度が低くなります。
問8	答え 2 酸化銅が還元されて、銅が残った	炭素は酸化銅から酸素を奪うはたらきをします。酸化銅は酸素を失って金属の銅（赤褐色）に変化するため、この現象は還元に当たります。同時に、酸素を奪った炭素は酸化されて二酸化炭素になります。
問9	答え 4 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	銅粉を加熱すると、空気中の酸素と反応して黒色の酸化銅が生成します。銅原子2個と酸素分子1個（酸素原子2個）が反応して酸化銅が2分子できるため、化学反応式は $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ となります。
問10	答え 1 赤色の物質：2.24g、黒色の物質：0.80g	酸化銅と炭素が過不足なく反応する質量比は、 $2.40\text{g} : 0.18\text{g} = 40 : 3$ です。用意した炭素0.21gがすべて反応するために必要な酸化銅の質量をxとすると、 $40 : 3 = x : 0.21$ より、 $x = 2.80\text{g}$ となります。用意した酸化銅は3.60gであるため、 $3.60 - 2.80 = 0.80\text{g}$ の酸化銅が反応せずに黒色の物質として残ります。一方、生成される銅の質量については、酸化銅2.40gから銅1.92g（ $2.40\text{g} - \text{炭素}0.18\text{g}$ と結びつく酸素の質量0.48g）が生成される比率（5：4）を用いると、反応した酸化銅2.80gから生成される銅は、 $2.80 \times 0.8 = 2.24\text{g}$ と求められます。
問11	答え 3 分子	物質を構成する最も小さな粒子は原子であるが、原子が単独で存在するのではなく、いくつか結びついて物質としての性質を持つ最小のまとまりになったものを分子と呼ぶ。酸素や水などの多くの物質は、この分子の状態で存在している。
問12	答え 2 皿の上にあるすべての銅が酸素と反応して、酸化銅に変化したから	化学変化に関係する物質の質量比は常に一定です。この実験では、用意した1.00gの銅のすべてが空気中の酸素と反応して酸化銅になりきったため、それ以上加熱を続けても酸素と化合することができず、質量が一定になったと考えられます。
問13	答え 1 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°C と 20°C での溶解度の差は $38.0 - 35.8 = 2.2\text{g}$ 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14	答え 3 反応する物質が酸素と結びつき、熱や光としてエネルギーを放出する	燃焼は、物質が酸素と激しく反応する酸化反応の一つです。この化学変化が起こる際、物質が持っていたエネルギーが熱や光となって外部へ放出されるため、周囲の温度が上昇したり明るく光ったりします。熱を吸収する反応や、単なる状態変化（物理変化）とは区別する必要があります。