

問1	銅の粉末0.80gをステンレス皿に広げ、葉さじでかき混ぜながら十分に加熱したところ、すべてが反応して酸化銅へと変化しました。このとき、得られた酸化銅の質量は何gですか。ただし、銅と酸素が反応するときの質量比は4:1であるものとします。 （2017年 山口県公立入試 類似）			
	1. 1.20g	2. 0.20g	3. 0.85g	4. 1.00g
問2	ビーカーに入れた水に酸化カルシウムの粉末を加えて混ぜたとき、観察される現象の説明として最も適切なものはどれか。 （2018年 東京都公立入試 類似）			
	1. 水に溶ける際にエネルギーを消費するため、反応が進むにつれて温度が一定の割合で下がり続ける。	2. 酸化カルシウムが水と反応し、周囲に熱を放出するため水溶液の温度が上がる。	3. 酸化カルシウムが水と反応し、周囲の熱を吸収するため水溶液の温度が下がる。	4. 激しく気体が発生するが、熱の出入りは起こらないため温度は変化しない。
問3	炭酸水素ナトリウムの熱分解実験において、ガスバーナーの火を消す前にガラス管を水槽の水から抜き忘れた場合、どのような物理的原理によって試験管が破損する危険が生じるか。 （2020年 徳島県公立入試 類似）			
	1. 試験管の口を下げていたため、加熱部分に溜まった水蒸気が逃げ場を失い爆発するため。	2. 試験管内に残った二酸化炭素が急激に水に溶け、その衝撃で試験管が割れるため。	3. 火を消したことで試験管内の圧力が下がり、水槽の水がガラス管を通じて逆流するため。	4. 試験管内の気体が急激に膨張し、ガラス管を通りきれずに試験管を破裂させるため。
問4	木炭などの有機物を燃焼させると二酸化炭素が発生して石灰水が白く濁りますが、スチールウールの燃焼では石灰水が濁りません。この理由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. 発生した二酸化炭素がすぐに酸化鉄に吸収されるため	2. スチールウールの成分に炭素が含まれていないため	3. スチールウールは燃焼しても気体を発生させないため	4. 鉄が酸素ではなく空気中の窒素と反応するため
問5	試験管の中に、鉄粉7.0gと硫黄の粉末3.2gをよく混ぜ合わせて入れ、混合物の上部を加熱して反応させました。反応が終了して十分に冷めたあと、試験管の中にある物質に磁石を近づけたとき、どのような結果になると考えられますか。なお、鉄と硫黄は質量の比が7:4のときに過不足なく反応するものとします。 （2019年 福島県公立入試 類似）			
	1. 生成した硫化鉄が磁石に引きつけられる性質を持っているため、強く引きつけられる	2. 反応しきれなかった鉄が1.4g残っているため、磁石に引きつけられる	3. 鉄と硫黄がすべて反応して硫化鉄になったため、磁石には引きつけられない	4. 反応しきれなかった硫黄が1.2g残っているが、磁石には引きつけられない
問6	20.0cm ³ のうすい塩酸に石灰石を加えて二酸化炭素を発生させる実験において、石灰石の質量が1.00gになるまでは発生する二酸化炭素の質量が石灰石の質量に比例して増加しましたが、石灰石を1.00gより多く加えても二酸化炭素の質量は0.44gで一定になりました。この塩酸50.0cm ³ に石灰石3.00gを加えて反応させたとき、発生する二酸化炭素の最大質量は何gになりますか。 （2019年 新潟県公立入試 類似）			
	1. 1.10g	2. 0.44g	3. 1.32g	4. 2.50g
問7	水を加熱し続けたとき、沸騰が始まると加熱を続けていても水温が上がらない時間帯が生じます。このとき、外部から加えられた熱量は主にどのような目的で消費されていますか。 （2022年 大阪府公立入試 類似）			
	1. 物質を別の物質へ化学変化させるため	2. 物質の状態を変化させるため	3. 物質の比熱を増加させるため	4. 物質の密度を大きくするため
問8	化学カイロの注意書きには「使用中断したいときは、空気に触れないよう密閉できる袋に入れてください」と記されていることがあります。このように密閉することで発熱を止めることができる理由を、科学的な原理に基づいて説明したものとして最も適切なものはどれですか。 （2016年 広島県公立入試 類似）			
	1. 活性炭が袋の中の熱をすべて吸収し、鉄の温度を反応に必要な温度以下に下げるため。	2. 袋を密閉することで内部の二酸化炭素濃度を高め、鉄の燃焼を防ぐため。	3. 密閉によって反応物の一つである酸素の供給を絶ち、鉄の酸化反応を停止させるため。	4. 密閉により袋の中の窒素の割合を増やし、鉄を還元させて元の状態に戻すため。
問9	酸化銅と炭素の反応において、それぞれの物質で起こっている化学変化の説明として最も適切なものはどれですか。 （2024年 福岡県公立入試 類似）			
	1. 酸化銅は酸素を失って還元され、炭素は酸素と結びついて酸化されている。	2. 酸化銅は酸素と結びついて酸化され、炭素は酸素を失って還元されている。	3. 酸化銅と炭素の両方が酸素を失い、どちらも還元されている。	4. 酸化銅と炭素が結びついて、新しい化合物である二酸化炭素のみが生成されている。
問10	一定量の塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えたところ、炭酸水素ナトリウムの質量が5gになるまでは比例して気体が発生し、5gでちょうど2.5gの気体が発生して反応が止まりました。このときと同じ量の塩酸を新しく用意し、そこに2gの炭酸水素ナトリウムを加えた場合、発生する気体の質量は何gになりますか。 （2020年 奈良県公立入試 類似）			
	1. 2.0g	2. 1.0g	3. 1.2g	4. 2.5g
問11	一定量のうすい塩酸に炭酸水素ナトリウムを少量ずつ加えていくとき、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した二酸化炭素の質量の関係について正しく述べたものはどれか。 （2015年 千葉県公立入試 類似）			
	1. 反応のはじめから炭酸水素ナトリウムの質量に関わらず、二酸化炭素の質量は常に一定である	2. 塩酸が反応しきるまでは二酸化炭素の質量は比例して増加し、塩酸がなくなると一定になる	3. 炭酸水素ナトリウムを加えるほど、二酸化炭素の質量はどこまでも比例して増加し続ける	4. 炭酸水素ナトリウムの質量が増えるにつれて、発生する二酸化炭素の質量は次第に減少していく
問12	水に電流を流して分解したとき、発生する気体の種類と物質の変化を正しく表した化学反応式はどれですか。 （2025年 埼玉県公立入試 類似）			
	1. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}$	2. $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}$	3. $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H} + \text{OH}$	4. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
問13	炭酸水素ナトリウム8.4gを試験管に入れて加熱し、完全に分解させました。この反応によって、試験管内には炭酸ナトリウムが5.3g残り、同時に水が0.9g発生したことがわかっています。質量保存の法則が成り立つものとしたとき、この実験で発生した二酸化炭素の質量は何gですか。 （2017年 佐賀県公立入試 類似）			
	1. 14.6g	2. 4.0g	3. 2.2g	4. 3.1g

答え合わせ・解説

問1	答え 4 1.00g	銅と酸素が反応して酸化銅ができるときの質量比は、銅：酸素＝4：1です。反応後の酸化銅の質量は「反応した銅の質量＋結びついた酸素の質量」で求められるため、銅と酸化銅の質量比は4：(4+1)＝4：5となります。銅0.80gがすべて反応した場合、得られる酸化銅の質量をxとおくと、4：5＝0.80：x という比例式が成り立ちます。これを解くと、x＝1.00gとなります。
問2	答え 2 酸化カルシウムが水と反応し、周囲に熱を放出するため水溶液の温度が上がる。	酸化カルシウムと水が反応すると、化学エネルギーが熱として放出されるため、反応が起きている場所やその周囲の温度が上昇します。このとき、水酸化カルシウムという物質が新たに生成されています。
問3	答え 3 火を消したことで試験管内の圧力が下がり、水槽の水がガラス管を通して逆流するため。	ボイル・シャルルの法則に関連する現象として、温度が下がると一定量の気体の体積は減少します。ガスバーナーの火を消すと試験管内の空間にある空気の温度が下がり、気圧が周囲よりも低くなります。このときガラス管が水槽の中にあると、大気圧に押された水がガラス管を通して試験管内へと逆流し、高温の試験管を急冷して破損させてしまいます。
問4	答え 2 スチールウールの成分に炭素が含まれていないため	物質が燃焼して二酸化炭素が発生するためには、その物質の成分に炭素が含まれている必要があります。木炭などは炭素を含みますが、スチールウールは鉄からできており炭素を含まないため、酸素と結びついて二酸化炭素は生じないという原理に基づいています。
問5	答え 2 反応しきれなかった鉄が1.4g残っているため、磁石に引きつけられる	鉄と硫黄の反応における質量比は7：4です。硫黄3.2gに対して過不足なく反応する鉄の質量を計算すると、 $3.2 \times (7 \div 4) = 5.6$ gとなります。用意した鉄は7.0gであるため、 $7.0 - 5.6 = 1.4$ gの鉄が反応せずに残ります。純粋な鉄には磁石に引きつけられる性質があるため、反応後の物質に磁石を近づけると、残った鉄が反応して引きつけられる現象が観察されます。
問6	答え 1 1.10g	化学反応において、反応する物質の質量と生成する物質の質量の関係は、反応物の量に基づいた比例計算で求めることができます。まず、塩酸の量が20.0cm ³ から50.0cm ³ へと2.5倍になっている点に着目します。このとき、50.0cm ³ の塩酸と過不足なく反応する石灰石の質量は、 $1.00\text{g} \times 2.5 = 2.50\text{g}$ です。問題文では石灰石を3.00g加えていますが、塩酸がすべて反応し尽くされるために必要な2.50gを超えて石灰石が存在するため、塩酸が反応を制限する限定反応物となります。したがって、発生する二酸化炭素の最大生成量も元の2.5倍となり、 $0.44\text{g} \times 2.5 = 1.10\text{g}$ と算出されます。石灰石がすべて反応すると誤認して計算しないよう注意が必要です。
問7	答え 2 物質の状態を変化させるため	物質が液体から気体へと状態変化する際には、加えられた熱エネルギーが分子どうしの結合を切り離すために優先的に使われます。そのため、すべての物質が状態変化を終えるまでは、熱を加えても温度上昇には使われず、温度が一定に保たれるという性質があります。
問8	答え 3 密閉によって反応物の一つである酸素の供給を絶ち、鉄の酸化反応を停止させるため。	化学カイロの発熱原理は、鉄＋酸素→酸化鉄という酸化反応です。反応物である酸素の供給を密閉によって遮断すれば、化学平衡や反応速度の観点からも反応は進行できなくなります。このように、反応に必要な物質を取り除くことで化学変化を制御する仕組みは、保存容器や消火活動などにも応用されています。
問9	答え 1 酸化銅は酸素を失って還元され、炭素は酸素と結びついて酸化されている。	酸化物が酸素を奪われる変化を還元、物質が酸素と結びつく変化を酸化と呼びます。この実験では、炭素が酸化銅から酸素を奪い取るため、酸化銅は還元されて銅になり、炭素は酸化されて二酸化炭素になります。このように酸化と還元は常に同時に起こります。
問10	答え 2 1.0g	反応が飽和する（塩酸が使い切られる）までは、加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生する気体の質量は比例関係にあります。炭酸水素ナトリウム5gに対して2.5gの気体が発生していることから、発生する気体の質量は加えた炭酸水素ナトリウムの質量の0.5倍であることがわかります。したがって、2gの炭酸水素ナトリウムを加えたときは、 $2[\text{g}] \times 0.5 = 1.0[\text{g}]$ の気体が発生します。
問11	答え 2 塩酸が反応しきるまでは二酸化炭素の質量は比例して増加し、塩酸がなくなると一定になる	化学反応において、反応する物質の質量の間には一定の割合が成り立つ。塩酸が残っている間は、加えた炭酸水素ナトリウムの質量に比例して二酸化炭素が発生する。しかし、容器内の塩酸がすべて反応に使われてなくなると、それ以上炭酸水素ナトリウムを加えても反応が起こらなくなるため、二酸化炭素の質量は増加せず一定の値を示すようになる。
問12	答え 4 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	水の電気分解では、水分子が分解されて水素分子と酸素分子が生じます。化学反応式を作る際、反応の前後で原子の数が等しくなるように係数を調整する必要があります。2個の水分子（2H ₂ O）からは、2個の水素分子（2H ₂ ）と1個の酸素分子（O ₂ ）が発生するため、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ という式が成り立ちます。
問13	答え 3 2.2g	質量保存の法則により、「反応物の質量の総和（炭酸水素ナトリウム）」＝「生成物の質量の総和（炭酸ナトリウム＋水＋二酸化炭素）」という関係が成り立ちます。数値を入れると「 $8.4\text{g} = 5.3\text{g} + 0.9\text{g} + \text{二酸化炭素の質量}$ 」となるため、二酸化炭素の質量は $8.4 - (5.3 + 0.9) = 2.2\text{g}$ と計算されます。