

- 問1 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱した際、試験管の口付近に液体がつき、試験管の底には白い固体が残り、同時にある気体が発生した。このとき発生した気体と同じ性質を持つ気体を、別の薬品の組み合わせによって発生させる方法として、もっとも適切なものはどれか。
(2017年 山形公立入試 類似)
1. 石灰石にうすい塩酸を加える
 2. 二酸化マンガンを過酸化水素水を加える
 3. 硫化鉄にうすい塩酸を加える
 4. 亜鉛にうすい塩酸を加える
- 問2 伝統的な蒸留器である「蘭引(らんびき)」は、下部で発生させた蒸気を、冷水が入った上部の器の底面に当てて液体として回収する仕組みを持っています。この仕組みにおいて、上部の器に冷水を入れる理由として最も適切なものはどれですか。
(2022年 長野公立入試 類似)
1. 上昇してきた蒸気から熱を奪い、温度を下げることで液体に戻すため
 2. 蒸気の勢いを強めることで、液体になる速度を速めるため
 3. 蒸気に含まれる水分を吸収し、純度の高い物質だけを残すため
 4. 蒸気を一度固体に変化させ、不純物を取り除きやすくするため
- 問3 混合物を加熱して沸騰させ、生じた蒸気を冷やして再び液体として取り出す「蒸留」の実験において、ガスバーナーを点火したところ炎の色が赤黄色であった。この炎を青色の安定した炎に調整するために必要な操作として適切なものはどれか。
(2015年 東京公立入試 類似)
1. 下側のガス調節ねじを指で固定し、上側の空気調節ねじをゆるめる方向に回して空気を送り込む。
 2. 上側の空気調節ねじを指で固定し、下側のガス調節ねじをゆるめる方向に回してガスの量を増やす。
 3. 下側のガス調節ねじを指で固定し、上側の空気調節ねじを締める方向に回して空気の量を減らす。
 4. 上側の空気調節ねじを指で固定し、下側のガス調節ねじを締める方向に回してガスの量を減らす。
- 問4 液体を加熱していくと、やがて液体の表面だけでなく内部からも気体が発生するようになります。この現象を何といいますか。
(2023年 岡山公立入試 類似)
1. 沸騰
 2. 蒸発
 3. 融解
 4. 凝縮
- 問5 ろうそくの燃焼反応について説明した次の文のうち、科学的に正しいものはどれですか。
(2023年 岩手公立入試 類似)
1. ろうが固体から気体になることは状態変化であり、その気体が酸素と反応することは化学変化である。
 2. ろうが液体から気体になることは化学変化であり、酸素と反応して水ができることは状態変化である。
 3. ろうの燃焼によって発生する物質は、酸素と水素の2種類である。
 4. ろうが燃焼する際に反応する空気中の物質は二酸化炭素である。
- 問6 無色透明な2種類の液体が、砂糖水であるかエタノール水溶液であるかを判別するために、スライドガラス上で水分を蒸発させる操作を行いました。このとき、蒸発させた後に残る物質の名称と、その有無で物質が判別できる理由を説明したものと適切な組み合わせはどれですか。
(2023年 香川公立入試 類似)
1. 名称：蒸発残留物、理由：溶質が固体である砂糖水は残留物が残るが、溶質が液体であるエタノールは水とともに蒸発するため
 2. 名称：沈殿、理由：砂糖は水に溶けにくい、エタノールは水によく溶けて蒸発しにくい
 3. 名称：溶質、理由：砂糖水は加熱によって化学変化を起こすが、エタノールは化学変化を起こさない
 4. 名称：結晶、理由：砂糖水もエタノール水溶液も加熱すると必ず同じ形状の固体が析出するため
- 問7 備長炭とアルミニウムはくを用いた木炭電池の実験を行うため、20gの食塩を80gの水にすべて溶かして食塩水を用意した。この食塩水の質量パーセント濃度として正しい数値はどれか。
(2017年 滋賀公立入試 類似)
1. 15%
 2. 20%
 3. 25%
 4. 80%
- 問8 メスシリンダーを用いて液体の体積をはかる際、正しい測定を行うための操作と読み取り方として最も適切なものはどれか。
(2024年 山口公立入試 類似)
1. メスシリンダーを水平な台の上に置き、液面の最も低い部分を真横から読み取る。
 2. メスシリンダーを水平な台の上に置き、液面の盛り上がった両端を真横から読み取る。
 3. メスシリンダーを手を持って目の高さまで持ち上げ、液面の最も低い部分を真横から読み取る。
 4. メスシリンダーを水平な台の上に置き、液面を斜め上から見下ろすようにして読み取る。
- 問9 固体の物質を一度水などの溶媒に溶かし、水溶液の温度を下げたり溶媒を蒸発させたりすることで、再び純粋な固体として取り出す操作を何といいますか。
(2014年 群馬公立入試 類似)
1. 再結晶
 2. 蒸留
 3. ろ過
 4. 昇華
- 問10 ミョウバンのように、温度が高くなるほど溶解度が急激に大きくなる物質の飽和水溶液から、効率よく固体を取り出すための操作とその理由の組み合わせとして適切なものはどれか。
(2021年 滋賀公立入試 類似)
1. 水溶液を冷却する。温度が下がると溶解度が小さくなり、溶けきれなくなった分が固体として出てくるため。
 2. 水溶液を冷却する。温度が下がると溶解度が大きくなり、溶媒の粒子と結びつきやすくなるため。
 3. 水溶液を加熱し続ける。温度が上がると溶解度がさらに大きくなり、粒子の運動が激しくなって固体に変化するため。
 4. 水溶液をろ紙に通す。溶解度に関わらず、溶媒に溶けている粒子はろ紙の隙間を通ることができないため。
- 問11 質量パーセント濃度が5%の水酸化ナトリウム水溶液200gを準備しました。この水溶液に含まれている溶質である水酸化ナトリウムの質量は何gですか。
(2014年 岐阜公立入試 類似)
1. 5g
 2. 10g
 3. 20g
 4. 190g
- 問12 見た目がよく似た2つの白い粉末があり、一方はかたくり粉、もう一方は砂糖であることがわかっています。どちらも加熱すると燃えて二酸化炭素を発生する有機物ですが、この2つの物質を確実に識別するための操作と、その際に見られるかたくり粉の性質として正しいものはどれですか。
(2018年 鳥取公立入試 類似)
1. 少量の水に入れてかき混ぜたとき、ほとんど溶けない性質を利用する
 2. 少量の水に入れてかき混ぜたとき、すべて溶ける性質を利用する
 3. 加熱したときに石灰水を白く濁らせる性質を利用する
 4. 燃やしたあとに黒い炭になる性質を利用する
- 問13 物質の種類を特定する方法として「密度」を用いることができる理由を、質量と体積の関係に着目して説明したものと、最も適切なものを選びなさい。
(2018年 茨城公立入試 類似)
1. 同じ種類の物質であれば、体積が大きくなるほど密度も大きくなる性質があるから
 2. 同じ種類の物質であれば、質量や体積が変化しても1cm³あたりの質量は常に一定だから
 3. 物質の質量だけを比較すれば、その物質が何であるかを確実に特定できるから
 4. 質量と体積をかけ合わせた値が、物質ごとに固有の決まった値をとるから

答え合わせ・解説

問1	答え 1 石灰石にうすい塩酸を加える	炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、二酸化炭素、水、炭酸ナトリウムが生じる。このとき発生する二酸化炭素は、石灰石（主成分は炭酸カルシウム）にうすい塩酸を加えることによっても得ることができる。二酸化マンガンと過酸化水素水からは酸素、硫化鉄と塩酸からは硫化水素、亜鉛と塩酸からは水素が発生するため、性質が異なる。
問2	答え 1 上昇してきた蒸気から熱を奪い、温度を下げることで液体に戻すため	蒸気が冷たい面に触れると、蒸気を持っていた熱エネルギーが冷水に移動します。このように冷却されることで、物質は気体から液体へと状態変化します。蘭引はこの原理を利用しており、冷水によって常に底面を冷たく保つことで、上昇してきた蒸気を効率よく液体に戻して集めることができる構造になっています。
問3	答え 1 下側のガス調節ねじを指で固定し、上側の空気調節ねじをゆるめる方向に回して空気を送り込む。	ガスバーナーの炎が赤黄色であるのは、燃焼に必要な空気が不足しているためである。2つのねじのうち、上側が空気調節ねじ、下側がガス調節ねじである。ガス調節ねじを動かさないように固定した状態で、空気調節ねじを「ゆるめる（左に回す）」ことで、隙間から空気が入り、完全燃焼に近い青色の安定した炎になる。
問4	答え 1 沸騰	液体を加熱し、その物質固有の沸点に達したときに、液体の内部からも気体が発生する現象を沸騰と呼びます。液体の表面からのみ気化が起こる「蒸発」とは区別されます。水の場合、沸騰して発生する気体は水蒸気であり、この現象が起きている間は加熱を続けても温度は一定に保たれます。
問5	答え 1 ろうが固体から気体になることは状態変化であり、その気体が酸素と反応することは化学変化である。	物質の三態（固体・液体・気体）の間の変化は状態変化であり、物質の結合が変わって別の物質になる燃焼は化学変化です。燃焼には空気中の酸素が必要であり、反応の結果として二酸化炭素と水が生成されます。水素は反応物ではなく、ろうに含まれる成分の一部です。
問6	答え 1 名称：蒸発残留物、理由：溶質が固体である砂糖水は残留物が残るが、溶質が液体であるエタノールは水とともに蒸発するため	水溶液を加熱して溶媒をすべて蒸発させた後に残る固形物を蒸発残留物と呼びます。砂糖水の溶質である砂糖は固体であり、加熱しても気体にならずに残ります。対してエタノール水溶液の溶質であるエタノールは液体であり、水と一緒に蒸発するため残留物が残りません。石灰石を加えて二酸化炭素が発生するかを確認したり、フェノールフタレイン溶液で液性を調べたりする方法ではなく、物理的な状態変化を利用した識別方法です。
問7	答え 2 20%	溶液の質量は、溶質である食塩20gと、溶媒である水80gを合計した100gとなる。質量パーセント濃度を求める公式「 $(\text{溶質の質量} \div \text{溶液の質量}) \times 100$ 」に当てはめると、 $(20 \div 100) \times 100 = 20\%$ となる。分母を溶媒（水）の質量のみにして計算してしまうミスが多いため、必ず溶液全体の質量を確認する必要がある。
問8	答え 1 メスシリンダーを水平な台の上に置き、液面の最も低い部分を真横から読み取る。	メスシリンダーで体積を測定する際は、まず正確な状態を保つために水平な台の上に置く必要があります。液体（水など）の表面は中央がわずかにへこむ性質があるため、目盛りは液面の最も低い部分に視線を合わせて読み取ります。このとき、斜めから見ると視差による誤差が生じるため、必ず真横から水平に視線を合わせる必要があります。
問9	答え 1 再結晶	物質が溶媒に溶けることができる最大量である溶解度は、物質の種類や温度によって決まっています。この性質を利用して、一度溶かした物質を再び固体として取り出す操作を再結晶と呼び、不純物を取り除いて純度の高い物質を得るために利用されます。
問10	答え 1 水溶液を冷却する。温度が下がると溶解度が小さくなり、溶けきれなくなった分が固体として出てくるため。	ミョウバンのように温度による溶解度の差が大きい物質は、高温の状態まで溶かした（飽和させた）後に温度を下げることで、溶解度の差に相当する質量を固体として析出させることができます。これを冷却による再結晶といいます。
問11	答え 2 10g	質量パーセント濃度は、水溶液全体の質量に対する溶質の質量の割合を百分率で表したものである。溶質の質量を求めるには「 $\text{水溶液の質量(g)} \times \text{質量パーセント濃度(\%)} \div 100$ 」の計算式を用いる。本問では、 $200\text{g} \times 0.05$ (5%) を計算することで、溶質である水酸化ナトリウムの質量は10gと算出される。190gは水溶液から溶質の質量を引いた溶媒（水）の質量である。
問12	答え 1 少量の水に入れてかき混ぜたとき、ほとんど溶けない性質を利用する	かたくり粉と砂糖はいずれも有機物であり、燃焼させたときの結果（黒く焦げる、二酸化炭素を出す）は共通しています。しかし、水に対する溶けやすさ（溶解性）には大きな違いがあります。砂糖は水によく溶けますが、かたくり粉は水にほとんど溶けないため、水への溶け方を観察することでこれら2つの物質を識別することができます。
問13	答え 2 同じ種類の物質であれば、質量や体積が変化しても1cm ³ あたりの質量は常に一定だから	密度は物質固有の値であり、同じ物質であればその量（体積や質量）に関わらず一定です。そのため、未知の物質の質量と体積を測定して密度を計算し、既知の物質の密度と比較することで、その物質が何であるかを特定することが可能になります。質量と体積は比例関係にあり、その比（密度）が物質の同定に利用されます。