

問1 鉄粉と硫黄の粉末を混合して加熱し、反応させて得られた硫化鉄に、うすい塩酸を加えたときに発生する気体の名称と、その気体の臭いの組み合わせとして正しいものを選択してください。（2019年 福島公立入試 類似）

1. 硫化水素、腐卵臭 2. 水素、無臭 3. 二酸化硫黄、刺激臭 4. 硫化水素、刺激臭

問2 物質の単位体積あたりの質量を何と呼ぶか、その名称として正しいものを選びなさい。また、この値は物質の種類によって固有の値を持ち、物質を特定する際の手がかりとなる性質を持っている。（2021年 奈良公立入試 類似）

1. 密度 2. 質量保存の法則 3. 溶解度 4. 状態変化

問3 エタノールを入れた試験管の中に沸騰石を入れ、その試験管を水が入ったビーカーに浸してガスバーナーで加熱する「湯せん」の操作を行いました。このようにエタノールを直接火にかけずに加熱する理由として、最も適切な説明を選びなさい。

（2026年 和歌山公立入試 類似）

1. エタノールは非常に燃えやすく引火しやすい性質を持つため、直接火にかけると火災の危険があるから。
2. エタノールは沸点が非常に高く、水蒸気の熱を利用しなければ沸騰させることができないから。
3. 直接加熱すると試験管内のエタノールの蒸気が爆発し、沸騰石が勢いよく飛び出すのを防ぐため。
4. エタノールと水の混合液を作る際、加熱によって両者の密度を均一に保つ必要があるから。

問4 溶解度曲線が、温度の上昇にともなって急激に右上がりに変化している物質があります。この物質を高温の水に溶かして飽和水溶液を作ったあと、水溶液の温度をゆっくり下げていくと、どのような現象が観察されますか。最も適切な説明を選びなさい。（2024年 北海道公立入試 類似）

1. 温度が下がるにつれて溶解度が小さくなるため、溶けきれなくなった物質が固体として出てくる。
2. 温度が下がるにつれて水の質量が減少するため、溶けていた物質が気体として出てくる。
3. 温度が変わっても溶解度は変化しないため、水溶液の状態に変化は見られない。
4. 温度が下がるにつれて溶解度が大きくなるため、さらに多くの物質を溶かすことができるようになる。

問5 物質が温度の変化によって、その性質自体は変わることなく、固体、液体、気体へとその姿を変える現象を何というか。（2016年 岡山公立入試 類似）

1. 状態変化 2. 化学変化 3. 融解 4. 蒸発

問6 濃度の高い溶液に水を加えて希釈し、目的の質量パーセント濃度の溶液を作成する際、計算の根拠として利用する最も重要な原則はどれか。（2020年 岡山公立入試 類似）

1. 加える水の質量と、溶けている溶質の質量は等しくなる。
2. 希釈の前後において、溶液に含まれる溶質の質量は変化しない。
3. 希釈の前後において、溶液に含まれる溶媒の質量は変化しない。
4. 希釈後の溶液の質量は、元の溶液の質量のちょうど2倍になる。

問7 気体の密度に関して、塩素（密度3.00g/L）とアンモニア（密度0.72g/L）の性質を、空気（密度1.20g/L）と比較して説明したものと正しいものはどれか。（2020年 神奈川公立入試 類似）

1. 塩素は空気より密度が大きく重い気体であり、アンモニアは空気より密度が小さく軽い気体である。
2. 塩素は空気より密度が小さく軽い気体であり、アンモニアは空気より密度が大きく重い気体である。
3. 塩素もアンモニアも、同じ体積で比較すると空気より質量が大きい重い気体である。
4. 塩素もアンモニアも、同じ体積で比較すると空気より質量が小さい軽い気体である。

問8 ろ過を行う際の正しい操作手順として、液体の飛び散りを防ぎ、安全かつスムーズに分離を行うための方法の組み合わせを選びなさい。（2019年 福岡公立入試 類似）

1. ガラス棒を伝わして液体を少しずつ注ぎ、漏斗の足の先端をビーカーの内壁につける
2. ガラス棒を使わずに一気に液体を注ぎ、漏斗の足の先端をビーカーの中央に固定する
3. ガラス棒を伝わして液体を注ぎ、漏斗の足の先端をビーカーの中央に浮かせる
4. ガラス棒を使わずに静かに液体を注ぎ、漏斗の足の先端をビーカーの内壁につける

問9 水などの液体に物質を溶かすとき、その液体（溶媒）に物質（溶質）が最大限まで溶けている状態の水溶液を何というか。また、一定量の溶媒に溶けることのできる溶質の最大限の質量を何というか。適切な組み合わせを選びなさい。（2019年 京都公立入試 類似）

1. 飽和水溶液・溶解度 2. 飽和水溶液・密度 3. 不飽和溶液・溶解度 4. 水溶液・融点

答え合わせ・解説

問1	答え 1 硫化水素、腐卵臭	硫化鉄に塩酸を加えると、化学変化が起こり硫化水素という気体が発生します。硫化水素は無色ですが、卵が腐ったような独特の臭いである「腐卵臭」を持つことが大きな特徴です。これに対し、加熱前の鉄に塩酸を加えた場合に発生する気体は水素であり、水素には臭いはありません。
問2	答え 1 密度	単位体積（1cm ³ など）あたりの物質の質量は密度と呼ばれる。密度は物質の種類によって決まっているため、未知の物質であっても質量と体積を正確に測定して密度を算出することで、その物質が何であるかを推定することが可能になる。
問3	答え 1 エタノールは非常に燃えやすく引火しやすい性質を持つため、直接火にかけると火災の危険があるから。	エタノールは非常に燃えやすく、火を近づけると容易に火がつく「引火性」という性質を持つ有機溶剤です。加熱中に試験管から出てくるエタノールの蒸気がガスバーナーの炎に触れると引火して非常に危険であるため、炎を直接エタノールに近づけないよう、水を入れたビーカーを介して間接的に温める「湯せん」という方法をとります。
問4	答え 1 温度が下がるにつれて溶解度が小さくなるため、溶けきれなくなった物質が固体として出てくる。	温度が下がることでその物質の溶解度が減少し、飽和していた状態から溶けきれなくなった分が「結晶」として現れます。この現象を利用して物質を精製する操作を再結晶と呼びます。
問5	答え 1 状態変化	物質が温度の変化にともなって、固体・液体・気体と姿を変えることを状態変化と呼びます。これは物質を構成する粒子の並び方が変わる現象であり、原子の組み合わせが変わって別の物質になる化学変化とは区別されます。また、融解は固体から液体への変化、蒸発は液体から気体への変化という、状態変化の特定の種類を指す言葉です。
問6	答え 2 希釈の前後において、溶液に含まれる溶質の質量は変化しない。	溶液を水で希釈する際、増えるのは溶媒である水のみであり、もともと溶けていた溶質の質量は増減しない。この「溶質の質量が変わらない」という性質を利用することで、希釈後の溶液の質量や濃度を逆算することが可能になる。質量パーセント濃度は「 $(\text{溶質の質量} \div \text{溶液の質量}) \times 100$ 」で表されるが、希釈計算においては「 $\text{希釈前の溶液の質量} \times \text{希釈前の濃度} = \text{希釈後の溶液の質量} \times \text{希釈後の濃度}$ 」という等式が成立する。
問7	答え 1 塩素は空気より密度が大きく重い気体であり、アンモニアは空気より密度が小さく軽い気体である。	密度は同じ体積あたりの質量を比較した値であり、空気の密度1.20g/Lを基準として、これより数値が大きい塩素（3.00g/L）は空気より重い気体といえる。一方、1.20g/Lより数値が小さいアンモニア（0.72g/L）は空気より軽い気体であると判断できる。
問8	答え 1 ガラス棒を伝わして液体を少しずつ注ぎ、漏斗の足の先端をビーカーの内壁につける	液体を注ぐ際にガラス棒を伝わせるのは、液体が外に飛び散るのを防ぐためです。また、漏斗の足の先をビーカーの壁につけることで、ろ過された液体が壁を伝わって静かに流れ落ちるようになり、跳ね返りを防ぐとともに、ろ過の速度を安定させることができます。
問9	答え 1 飽和水溶液・溶解度	一定量の溶媒（水など）に溶質が限界まで溶けている状態を「飽和」と呼び、その状態の溶液を飽和水溶液といいます。また、その限界の量を溶解度といい、一般的には水100gに溶ける溶質の質量（g）で表されます。これらは物質の種類や温度によって固有の値を持つため、物質の区別にも利用されます。

問1 水溶液を加熱して、液体である溶媒を気体として取り除き、溶けていた物質を固体として取り出す操作の説明として、最も適切なものはどれか。（2024年 東京公立入試 類似）

1. 溶媒を蒸発させることで、溶けていた溶質を固体として回収する。
2. 溶媒を冷却することで、溶けていた溶質をすべて沈殿させる。
3. ろ紙を用いて溶媒を吸い取り、溶質だけを表面に残す。
4. 溶媒を加熱して別の溶媒を加え、溶質を化学反応させる。

問2 液体に混じっている固体を取り出す「ろ過」において、物質を分離することができる理由として、最も適切な説明はどれですか。（2025年 滋賀公立入試 類似）

1. 物質の重さの違いを利用して、重い粒子だけをろ紙の上にとどめているから
2. 物質の粒子の大きさが、ろ紙の穴よりも大きい小さいかの違いを利用してあるから
3. 物質の沸点の違いを利用して、熱によって液体だけを蒸発させているから
4. 物質が水に溶ける性質を利用して、一度すべての物質を液体に変えているから

問3 固体から液体に状態変化すると、多くの物質では体積が変化するが、質量は常に一定に保たれる。この理由を「原子」という言葉を用いて説明したものとして、最も適切なものを選びなさい。（2016年 山形公立入試 類似）

1. 状態変化によって原子の大きさが変化しても、原子の重さは変わらないため
2. 状態変化の前後で、物質をつくっている原子の種類と数が変化しないため
3. 液体になると原子が自由に動けるようになるが、原子が消滅することはないため
4. 原子が結びついてできる分子の形が変化しても、全体の原子の総重量は不変であるため

問4 液体窒素に室温の物体を入れると、液体が激しく沸騰します。この理由を「沸点」「熱」「気体」の3つの言葉を用いて説明したものとして、最も適切なものを選びなさい。（2016年 富山公立入試 類似）

1. 物体の持つ熱が液体窒素に伝わり、液体窒素が沸点よりも高い温度になることで、急激に気体へ変化するため。
2. 液体窒素が物体の熱を奪って沸点が上昇し、周囲の空気を巻き込んで大きな気体の泡を作るため。
3. 物体と液体窒素の温度差によって、物体の表面にある気体が熱を失い、液体の内部で膨張するため。
4. 液体窒素の沸点が物体の温度よりも高いため、物体から放出された熱が窒素を固体から気体へ直接変化させるため。

問5 ある金属の塊が何であるかを調べるため、実験を行った。まず、電子てんびんで質量をはかったところ54.0gであった。次に、水が100.0cm³入ったメスシリンダーにこの金属を静かに沈めたところ、水面が120.0cm³の目盛りまで上昇した。この金属の密度と、その値から推測される物質名の組み合わせとして適切なものはどれか。（2025年 沖縄公立入試 類似）

1. 密度：2.7g/cm³、名称：アルミニウム
2. 密度：7.1g/cm³、名称：亜鉛
3. 密度：7.9g/cm³、名称：鉄
4. 密度：8.9g/cm³、名称：銅

問6 金属に共通する性質について説明した文として、科学的に正しいものはどれですか。（2026年 秋田公立入試 類似）

1. 表面をみがくと光を反射して輝く金属光沢があり、電気や熱を非常によく伝える。
2. すべての金属は磁石に引きつけられる性質を持ち、加熱すると必ず二酸化炭素を出す。
3. 展性や延性という性質があるため、たたくと砕けて粉末状になりやすい。
4. 導電性があるため、水溶液に溶かしたときだけ電流を流すようになる。

問7 アンモニアの化学的・物理的な性質について説明した文として、最も適切なものはどれですか。（2023年 神奈川公立入試 類似）

1. 特有の刺激臭があり、水に非常によく溶け、その水溶液はアルカリ性を示す。
2. 無臭の気体であり、水に非常によく溶け、その水溶液は中性を示す。
3. 特有の刺激臭があり、水にはほとんど溶けず、その水溶液は酸性を示す。
4. 無臭の気体であり、空気よりも密度が大きく、フェノールフタレイン溶液を赤く変える性質がある。

問8 硫酸銅などの物質が水などの液体に溶けているとき、溶けている物質と、それを溶かしている液体のことをそれぞれ何と呼びますか。適切な組み合わせを選びなさい。（2022年 大分公立入試 類似）

1. 溶けている物質を「溶質」、溶かしている液体を「溶媒」
2. 溶けている物質を「溶媒」、溶かしている液体を「溶質」
3. 溶けている物質を「溶質」、溶かしている液体を「溶液」
4. 溶けている物質を「溶液」、溶かしている液体を「溶媒」

答え合わせ・解説

問1	答え 1 溶媒を蒸発させることで、溶けていた溶質を固体として回収する。	水溶液中の溶媒を熱などで蒸発させると、溶媒が気体となって失われます。その結果、それまで溶媒に溶けていた溶質は、溶媒がなくなることによって溶けていられなくなり、固体として析出します。この操作によって、溶質を純粋な状態で回収することができます。
問2	答え 2 物質の粒子の大きさが、ろ紙の穴よりも大きいか小さいかの違いを利用しているから	ろ過に用いるろ紙には非常に小さな穴が無数に開いています。液体の中に混じっている固体の粒子が、ろ紙の穴よりも大きい場合には通り抜けることができず、ろ紙の上に残ります。一方で、水などの溶媒や、ろ紙の穴よりも小さな粒子は穴を通過します。このように、粒子の大きさの違いを利用して分離を行うのがろ過の原理です。
問3	答え 2 状態変化の前後で、物質をつくっている原子の種類と数が変わらないため	物質の質量が何によって決まるかを考える原理的な問題です。状態変化は、粒子（原子や分子）の集まり方や運動の状態が変わる現象であり、原子そのものが別の種類に変わったり、数が勝手に増減したりすることはありません。原子の種類と数が不変である限り、その集合体である物質全体の質量も保存されます。
問4	答え 1 物体の持つ熱が液体窒素に伝わり、液体窒素が沸点よりも高い温度になることで、急激に気体へ変化するため。	沸騰とは、液体の内部から気化が起こる現象です。液体窒素の沸点（マイナス196度）よりもはるかに高い温度を持つ物体を投入すると、物体から液体へ急速に熱が移動します。この熱によって、物体の周囲にある液体窒素の温度が沸点に達し、液体から気体への状態変化が激しく起こります。
問5	答え 1 密度：2.7g/cm ³ 、名称：アルミニウム	金属の体積は、メスシリンダーの水面の上昇分から求めることができるため、 $120.0 - 100.0 = 20.0\text{cm}^3$ となる。密度は質量を体積で割ることで算出できるため、 $54.0 \div 20.0 = 2.7\text{g/cm}^3$ となる。この値はアルミニウムの密度と一致するため、物質を特定することができる。
問6	答え 1 表面をみがくと光を反射して輝く金属光沢があり、電気や熱を非常によく伝える。	金属には「金属光沢」「導電性」「熱伝導性」「展性・延性」の4つの共通した性質があります。鉄のように磁石につく金属は一部に限られており、すべての金属に当てはまるわけではありません。また、金属はたたくと薄く広がる（展性）ため、非金属の固体のように粉々に砕けることはありません。
問7	答え 1 特有の刺激臭があり、水に非常によく溶け、その水溶液はアルカリ性を示す。	アンモニアは常温で特有の刺激臭を持つ気体であり、水に対する溶解度が非常に高いという物理的性質を持つ。また、水に溶けたアンモニア水は水酸化物イオンを生じてアルカリ性を示すため、フェノールフタレイン溶液を赤色に変えたり、赤色リトマス紙を青色に変えたりする化学的性質を持つ。
問8	答え 1 溶けている物質を「溶質」、溶かしている液体を「溶媒」	液体に物質が溶けて均一な液体（溶液）になっているとき、溶けている物質を「溶質」、溶かしている液体を「溶媒」と定義します。今回のケースでは、硫酸銅が溶質で水が溶媒にあたります。これらを合わせた全体が溶液です。

中学理科プリント（過去問類似）

物質の性質

名前

得点

/10

問1 ビーカー内の鉄粉と活性炭の混合物に加えるための、質量パーセント濃度が5パーセントの食塩水を200g作りたいて考えています。このとき準備すべき食塩と水の質量の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2016年 広島公立入試 類似）

1. 食塩 10g と水 190g 2. 食塩 10g と水 200g 3. 食塩 5g と水 195g 4. 食塩 5g と水 200g

問2 試験管内で塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱してアンモニアを発生させる際、試験管の口を底よりもわずかに下げて固定して実験を行います。このように試験管の口を下げる理由として適切な説明はどれですか。（2018年 愛媛公立入試 類似）

1. 反応によって生じた水が加熱部分に流れ込み、試験管が割れるのを防ぐため 2. アンモニアは空気より重いため、試験管の口を下げて気体を集めやすくするため 3. 発生した水が気体となって試験管の外へ逃げるのを防ぎ、収率を上げるため 4. 固体の混合物が熱によって膨張し、試験管の奥に詰まるのを防ぐため

問3 ある物質は、100gの水に対して60℃のときには15gまで、20℃のときには5gまで溶けることがわかっています。60℃の水100gにこの物質を15g溶かして飽和水溶液をつくり、これを20℃まで冷却したとき、取り出すことができる結晶は何gですか。（2020年 高知公立入試 類似）

1. 5g 2. 10g 3. 15g 4. 20g

問4 砂糖や食塩などの物質が液体に溶ける現象において、物質を溶かしている液体のことを何といいますか。（2020年 山形公立入試 類似）

1. 溶媒 2. 溶質 3. 溶液 4. 溶解

問5 塩酸は、特定の気体が水に溶け込んだ水溶液です。このとき、溶けている物質（溶質）の名称と、溶かしている液体（溶媒）である水の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2016年 埼玉公立入試 類似）

1. 溶質：塩素、溶媒：水 2. 溶質：塩化水素、溶媒：水 3. 溶質：水素、溶媒：水 4. 溶質：塩化ナトリウム、溶媒：水

問6 エタノールを袋に入れ、熱湯をかけて液体から気体へと変化させた。このときの変化の様子を説明したものとして、最も適切なものを選びなさい。（2018年 三重公立入試 類似）

1. 物質の種類は変わらず、粒子の間隔や運動の状態が変化している 2. 加熱によってエタノールが分解され、別の物質に変化している 3. エタノールの粒子が消滅し、熱エネルギーに置き換わっている 4. 酸素と結びつくことで、もとの性質とは異なる物質に変化している

問7 水酸化ナトリウム水溶液の電気分解において、陽極に集まった無色無臭の気体を確認するための操作と、その結果得られる反応として正しいものはどれですか。（2020年 福井公立入試 類似）

1. 火のついた線香を気体の中に入れると、線香が炎を上げて激しく燃える。 2. マッチの火を気体に近づけると、気体が「ポン」と音を立てて燃える。 3. 気体を石灰水に通すと、石灰水が白く濁る。 4. 水で濡らした赤色のリトマス紙を近づけると、青色に変わる。

問8 水100gに食塩25gをすべて溶かして食塩水を作りました。このとき、できあがった食塩水の質量パーセント濃度として正しい数値を選びなさい。（2019年 鳥取公立入試 類似）

1. 20% 2. 25% 3. 75% 4. 80%

問9 水溶液の濃度を表す「質量パーセント濃度」の定義および成分の関係性について説明した文として、最も適切なものはどれですか。（2023年 大分公立入試 類似）

1. 溶液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。 2. 溶媒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。 3. 溶液の質量に対する溶媒の質量の割合を、百分率で表したもの。 4. 溶質の質量から溶媒の質量を引いた値の割合を、百分率で表したもの。

問10 電気コードから取り出されたある金属の質量を電子てんびんではかったところ22.4gであり、メスシリンダーを用いて体積を測定したところ2.5cm³であった。この金属の密度は何g/cm³か、計算して求めなさい。（2024年 秋田公立入試 類似）

1. 8.96g/cm³ 2. 56.00g/cm³ 3. 0.11g/cm³ 4. 19.90g/cm³

答え合わせ・解説

問1	答え 1 食塩 10g と 水 190g	質量パーセント濃度は「(溶質の質量 ÷ 溶液全体の質量) × 100」で求められます。200gの溶液の中に5%の食塩が含まれる場合、溶質である食塩の質量は $200 \times 0.05 = 10\text{g}$ となります。溶媒である水の質量は、溶液全体の質量から溶質の質量を引くことで求められるため、 $200 - 10 = 190\text{g}$ となります。
問2	答え 1 反応によって生じた水が加熱部分に流れ込み、試験管が割れるのを防ぐため	この反応では液体としての水が生成されます。加熱している試験管の底(加熱部)は非常に高温になっているため、生成された水が逆流して加熱部に触れると、急激な温度変化によって試験管が破損する恐れがあります。これを防ぐために試験管の口をわずかに下げて固定します。
問3	答え 2 10g	60℃の飽和水溶液には、100gの水に対して15gの物質が溶けています。この水溶液を20℃まで冷却すると、20℃の水100gに溶けることができる最大量は5gに変化します。したがって、もともと溶けていた15gのうち、20℃で溶けきれない分である「 $15\text{g} - 5\text{g} = 10\text{g}$ 」が結晶として析出します。
問4	答え 1 溶媒	物質が溶ける現象を溶解といい、溶けている物質を溶質、溶かしている液体を溶媒、その全体を溶液と呼びます。理科の定義において、溶かしている側の液体を指す用語は「溶媒」です。
問5	答え 2 溶質：塩化水素、溶媒：水	溶液において、溶けている物質を溶質、溶かしている液体を溶媒と呼びます。塩酸の場合、溶質は「塩化水素」という気体であり、溶媒は「水」です。塩素は黄緑色の有毒な気体であり、塩化水素とは異なる物質である点に注意が必要です。
問6	答え 1 物質の種類は変わらず、粒子の間隔や運動の状態が変化している	物質が状態変化しても、物質を構成する粒子の種類や数自体は変化しない。液体から気体に変化する場合、粒子の運動がより激しくなり、粒子どうしの間隔が非常に大きくなることで体積が増加するが、エタノールという物質としての性質は保持される。
問7	答え 1 火のついた線香を気体の中に入れて、線香が炎を上げて激しく燃える。	水酸化ナトリウム水溶液の電気分解で陽極に発生する気体は酸素です。酸素には助燃性があるため、火のついた線香を用いた確認方法が一般的です。水素のように自ら燃えて音を立てる性質や、二酸化炭素のように石灰水を濁らせる性質は持っていません。
問8	答え 1 20%	質量パーセント濃度を求める際は、分母を「溶液(溶質+溶媒)」の質量にする必要があります。この場合、溶質(食塩) 25gと溶媒(水) 100gを合わせた溶液の質量は125gとなります。したがって、 $(25 \div 125) \times 100$ を計算すると、20%になります。分母を溶媒の質量(100g)だけで計算しないよう注意が必要です。
問9	答え 1 溶液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を。	質量パーセント濃度は、溶液(溶媒と溶質を合わせた全体)の質量の中に、溶質がどれだけの割合で含まれているかを示す指標です。溶媒のみの質量を基準にするのではなく、溶質と溶媒を合計した「溶液」の質量を分母にして計算するのが定義です。
問10	答え 1 $8.96\text{g}/\text{cm}^3$	密度は、物質の質量を体積で割ることで算出されます。この問題では、質量22.4gを体積2.5 cm^3 で割る計算($22.4 \div 2.5$)を行うことで、 $8.96\text{g}/\text{cm}^3$ という値が導き出されます。計算の際に質量と体積の数値を逆にしないよう注意が必要です。

問1 試験管に入れた物質を加熱し、発生した気体を水上置換法によって集める実験において、加熱を開始した直後に最初に出てくる気体は集めずに捨てなければなりません。その理由として最も適切なものはどれですか。 (2020年 山梨公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| 1. 装置内に最初からあった空気が多く含まれており、目的の気体の純度が低い | 2. 加熱が十分でない状態で発生した気体は、化学的な性質が本来のものとは異なる | 3. 最初に発生する気体は二酸化炭素のみであり、集めたい気体とは成分が異なる | 4. 気体の温度が低い場合は、水に溶けやすい性質が強いため集めることができない |
|---------------------------------------|---|--|---|

問2 混合物を加熱して異なる物質を分離する蒸留の実験において、枝付きフラスコに温度計を取り付ける際、温度計の「液だめ」部分はどの位置に合わせるのが最も適切ですか。 (2021年 福岡公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------|---------------|------------------------|-------------------|
| 1. フラスコ内の底付近 | 2. 沸騰している液体の中 | 3. フラスコの枝分かれした部分の付け根付近 | 4. フラスコ上部のゴム栓のすぐ下 |
|--------------|---------------|------------------------|-------------------|

問3 水とエタノールの混合物を加熱し、沸騰させて出てきた蒸気を冷やして液体を取り出す実験を行う。この実験における加熱時間と温度の関係を述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2026年 千葉公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|
| 1. 沸騰が始まるとエタノールがすべて蒸発するまで、温度は78℃で一定になる。 | 2. 水とエタノールの混合割合に関わらず、沸騰が始まる温度は常に100℃である。 | 3. 混合物の沸騰が始まった後も、加熱を続けると液体の温度は上昇し続ける。 | 4. 液体から気体へ状態変化する際に粒子の数が増えるため、温度は急激に上昇する。 |
|---|--|---------------------------------------|--|

問4 ポリエチレンやポリエチレンテレフタレート（PET）など、数種類のプラスチック片を水の入った容器に入れたときの観察結果と、その理由について述べたものとして正しいものはどれか。 (2023年 鹿児島公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1. すべてのプラスチックは水より密度が小さいため、種類に関わらず水面に浮く。 | 2. すべてのプラスチックは水より密度が大きいため、種類に関わらず底に沈む。 | 3. 水より密度が小さいものは浮き、大きいものは沈むため、種類によって浮き沈みが分かれる。 | 4. プラスチックは水分子と結合して化学反応を起こすため、しばらくするとすべて水に溶ける。 |
|---|--|---|---|

問5 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱し、気体を発生させる実験について、この化学変化の名称と発生する気体の組み合わせとして正しいものを選びなさい。 (2020年 鳥島公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 1. 熱分解によって二酸化炭素が発生する | 2. 酸化によって二酸化炭素が発生する | 3. 熱分解によって酸素が発生する | 4. 還元によって二酸化炭素が発生する |
|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|

問6 金属製のスプーンを熱いスープに入れると、持ち手の部分まですぐに熱くなります。この現象に関わる金属の性質を何と申しますか。 (2015年 埼玉公立入試 類似)

- | | | | |
|---------|----------|-------|---------|
| 1. 熱伝導性 | 2. 電気伝導性 | 3. 延性 | 4. 金属光沢 |
|---------|----------|-------|---------|

問7 質量パーセント濃度が10%である塩化銅水溶液を200g準備しました。この水溶液を電気分解の実験に使用する場合、水溶液の中に溶けている物質（溶質）である塩化銅の質量は何gですか。 (2024年 石川公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|--------|--------|---------|
| 1. 2g | 2. 10g | 3. 20g | 4. 200g |
|-------|--------|--------|---------|

問8 炭酸水素アンモニウムを試験管に入れて加熱し、発生したアンモニアを捕集する実験を行います。このとき、水槽に満たした水の中に集気びんを沈めて気体を集める「水上置換法」を用いることは適切ではありません。その理由を説明したものとして、最も正しいものを選びなさい。 (2021年 群馬公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. アンモニアは空気よりも密度が大きく、水に溶けると沈んでしまう性質があるから | 2. アンモニアは水に非常に溶けやすい性質を持っており、水に溶けてしまうから | 3. アンモニアは水と激しく反応して燃焼し、有毒なガスを発生させる性質があるから | 4. アンモニアは無色・無臭の気体であり、水上置換法では集まったかどうかを確認できないから |
|--|--|--|---|

問9 酸素、水素、二酸化炭素、アンモニアの4種類の気体を用いた実験において、特有の刺激臭を持つ気体を特定したところ、他の3種類の無臭の気体とは明らかに異なる性質を示しました。この刺激臭のある気体の名称として適切なものはどれですか。 (2025年 山梨公立入試 類似)

- | | | | |
|----------|-------|-------|----------|
| 1. アンモニア | 2. 酸素 | 3. 水素 | 4. 二酸化炭素 |
|----------|-------|-------|----------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 装置内に最初からあった空気が多く含まれており、目的の気体の純度が低い	加熱実験を行う前の試験管やガラス管の中には、あらかじめ空気が満たされています。加熱を開始すると、物質の反応によって気体が発生しますが、その気体は装置内にあった空気を押し出しながらか出てきます。したがって、最初集まる気体には多量の空気が混入しており、発生した気体本来の性質を確認する試験には適していません。確実に反応を確認するためには、しばらく待ってから気体を採集する必要があります。
問2	答え 3 フラスコの枝分かれした部分の付け根付近	蒸留は、液体を加熱して発生した気体を冷却して再び液体にする操作です。冷却装置に向かっていく気体の温度を正確に測定することで、現在どのような物質が留出しているかを確認するため、温度計の液だめは気体の出口である枝の付け根付近に配置します。
問3	答え 3 混合物の沸騰が始まった後も、加熱を続けると液体の温度は上昇し続ける。	水とエタノールの混合物のように、沸点の異なる物質が混ざっている場合、沸騰が始まっても液体の組成（混ざっている割合）が変化し続けるため、沸点は一定にならない。液体が気体に状態変化しても粒子の数自体は変化しないが、混合物特有の性質により温度グラフには水平な部分が現れず、右上がりの曲線を描く。
問4	答え 3 水より密度が小さいものは浮き、大きいものは沈むため、種類によって浮き沈みが分かる。	プラスチックには多くの種類があり、それぞれの密度は異なります。ポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) のように水の密度 (約1.00g/cm ³) より小さく水に浮くものもあれば、ポリエチレンテレフタレート (PET) やポリ塩化ビニル (PVC) のように密度が水より大きく水に沈むものもあります。この浮き沈みの違いを利用して、プラスチックの分別を行うことが可能です。
問5	答え 1 熱分解によって二酸化炭素が発生する	一つの物質を加熱することによって、2つ以上の異なる物質に分かれる化学変化を熱分解と呼びます。炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つに分解されます。
問6	答え 1 熱伝導性	金属には熱を非常に伝えやすいという性質があり、これを「熱伝導性」と呼びます。スプーンの先が熱いスープに触れると、その熱が金属内部を伝わって持ち手まで素早く移動するため、全体が熱くなります。電気を通しやすい性質は電気伝導性、引き伸ばされる性質は延性、特有の輝きは金属光沢と呼ばれ、これらも金属の共通の性質です。
問7	答え 3 20g	溶液に含まれる溶質の質量は、溶液全体の質量に質量パーセント濃度を掛けることで算出されます。パーセント (%) は100分率であるため、計算の際は10%を0.10として扱います。したがって、200g × 0.10 = 20gとなります。選択肢にある2gは2%、10gは100gの溶液の場合、200gは溶液全体の質量を混同させた数値です。
問8	答え 2 アンモニアは水に非常に溶けやすい性質を持っており、水に溶けてしまうから	アンモニアは気体の中でも特に「水に溶けやすい」という性質を持っています。水上置換法は水に溶けにくい気体を集めるのに適していますが、アンモニアのように水に溶けやすい気体の場合、発生してもすぐに水に溶け込んでしまうため、集気びんの中に貯めることが困難です。そのため、通常は空気よりも密度が小さいことを利用した「上方置換法」が用いられます。
問9	答え 1 アンモニア	アンモニアは、無色の気体ですが、鼻をさすような特有の「刺激臭」があるという大きな特徴を持っています。これに対し、酸素、水素、二酸化炭素といった入試で頻出の他の気体は、すべて「無臭」であるため、臭いの有無を確認することでアンモニアを容易に区別することができます。

問1 少量の液体を正確にはかりとるために用いられる駒込ピペットの正しい持ち方について説明したものととして、最も適切な操作はどれですか。（2024年 埼玉公立入試 類似）

1. ゴム球の部分を親指と人差し指ではさみ、残りの指でガラス管の部分を支えて持つ
2. 液漏れを防ぐために、手のひら全体でゴム球を包み込むように強く握って持つ
3. 人差し指をゴム球の真上に伸ばして乗せ、親指と中指でガラス管をはさんで持つ
4. 親指をゴム球の下に添え、人差し指と中指でゴム球を上から押し下げるように持つ

問2 メスシリンダーを用いて物体の体積を測定し、その物質の種類を特定するための手順や注意点について述べた文として、最も適切なものはどれですか。（2018年 愛知公立入試 類似）

1. 液面の目盛りを読み取る際は、水平な視線で、水面の最もくぼんだ部分の目盛りを読み取り、投入前後の差を算出する。
2. 物質を特定するためには質量のみを比較すればよいため、体積を正確に測定する必要はない。
3. 物体を入れた後のメスシリンダーの目盛りを、そのままその物体の体積として密度計算に用いる。
4. 密度を算出する際は、測定した体積の値を質量の値で割ることによって、物質固有の値を求める。

問3 酸化銀を試験管に入れて加熱し、発生した気体をガラス管を通して水槽の中の試験管に集める実験を行います。このとき、集め始めの最初の試験管にたまった気体は利用せ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。（2025年 東京公立入試 類似）

1. 加熱によって試験管内の水分が蒸発し、多量の水蒸気が混ざっているため
2. 装置の中に最初からあった空気が、発生した気体に押し出されて混ざっているため
3. 反応の初期段階では気体の発生速度が速すぎ、不純物が混じりやすいため
4. 最初に発生する気体は温度が非常に高く、試験管を割ってしまう恐れがあるため

問4 純粋な固体の物質を加熱し、固体が溶けて液体に変化する際の温度を何といいますか。最も適切な用語を答えなさい。（2018年 北海道公立入試 類似）

1. 融点
2. 沸点
3. 凝固点
4. 露点

問5 ある溶質を18g用意し、これを水にすべて溶かして、質量パーセント濃度が12%の水溶液を作りたい。このとき、用意すべき水の質量は何gか。（2021年 静岡公立入試 類似）

1. 132g
2. 150g
3. 168g
4. 182g

問6 沸点が摂氏35度、融点が摂氏マイナス116度である物質（ジエチルエーテルなど）を試験管に入れ、摂氏20度の室内で静かに観察しました。このとき、試験管の中にある物質の状態として適切なものを選びなさい。（2024年 茨城公立入試 類似）

1. 容器の形に合わせて広がる液体の状態
2. 一定の形を保つ固体の状態
3. 空間全体に広がる気体の状態
4. 激しく泡を出して沸騰している状態

問7 気体を集める方法の一つである「上置換法」において、なぜ容器の口を下に向けて気体を集めるのか、その原理を説明したものとして適切なものを選びなさい。（2015年 山梨公立入試 類似）

1. 空気よりも密度が小さい気体が、容器の上側に溜まって空気を下側へ押し出すから
2. 空気よりも密度が大きい気体が、重力によって容器の底に溜まる性質を利用するため
3. 気体が水に溶けやすいため、空気中の水分と反応するのを防ぐために密閉するため
4. 気体の温度が周囲の空気よりも高いため、上昇する性質を利用して効率よく集めるため

問8 赤ワインを加熱し、発生した蒸気を氷水で冷やした別の試験管に導いて液体を集める実験において、加熱を止める前に「ガラス管の先を液体から出す」という手順を守らなかった場合、どのような危険がありますか。その現象の名称と理由の組み合わせとして適切なものを選びなさい。（2023年 岩手公立入試 類似）

1. 逆流が起こる。加熱を止めると装置内の温度が下がり、内部の気圧が周囲の気圧より低くなるため。
2. 突沸が起こる。加熱を止めると沸騰石の効果が失われ、溜まっていた熱が一気に放出されるため。
3. 引火が起こる。加熱を止めると蒸気がガラス管から勢いよく噴き出し、ガスバーナーの火に触れるため。
4. 凝固が起こる。加熱を止めるとガラス管内のエタノールが急速に冷やされ、固体になって管を詰まらせるため。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 ゴム球の部分を親指と人差し指ではさみ、残りの指でガラス管の部分を支えて持つ	駒込ピペットは、ゴム球を親指と人差し指（または中指）ではさむことで、指先の細かな力加減を可能にし、液体の吸い上げや滴下の量を精密に調節できるように設計されています。また、残りの指でガラス管を支えることで、操作中にピペットがふらつくのを防ぎ、安全かつ正確に実験を行うことができます。手のひらで握り込んだり、人差し指を伸ばしたりする持ち方は、微調整が難しいため不適切です。
問2	答え 1 液面の目盛りを読み取る際は、水平な視線で、水面の最もくぼんだ部分の目盛りを読み取り、投入前後の差を算出する。	物質の同定には密度を利用しますが、そのためには質量と体積の両方を正確に測定する必要があります。メスシリンダーで体積を測る際は、視線を液面と同じ高さに合わせ、中央のくぼんだ部分（メニスカス）を読み取ることが鉄則です。また、物体の体積は「(水+物体)の体積 - (水のみ)の体積」という計算によって導き出します。
問3	答え 2 装置の中に最初からあった空気が、発生した気体に押し出されて混ざっているため	加熱装置を用いた気体の発生実験では、加熱を開始すると同時に、試験管や連結されたガラス管などの装置内部に元々存在していた空気が押し出されます。このため、最初に集まった試験管には目的の気体だけでなく多くの空気が混入しています。純粋な気体を得るという目的を達成するためには、装置内の空気が完全に押し出された後の、2本目以降の試験管にたまった気体を使用する必要があります。
問4	答え 1 融点	物質が固体から液体に状態変化することを融解といい、この現象が起こるときの温度を融点と呼びます。純粋な物質では、物質の種類によって融点は決まった値をとります。
問5	答え 1 132g	濃度12%の水溶液において、溶質18gが全体の12%にあたることから、溶液全体の質量は $18g \div 0.12 = 150g$ と計算できる。溶媒である水の質量は、この溶液全体の質量から溶質の質量を引くことで求められるため、 $150g - 18g = 132g$ となる。
問6	答え 1 容器の形に合わせて広がる液体の状態	観察環境である摂氏20度は、物質の融点（マイナス116度）よりも高く、沸点（35度）よりも低い。物質は融点から沸点までの温度域では液体の状態をとるため、容器の形に合わせて形を変える液体の特徴を示す。
問7	答え 1 空気よりも密度が小さい気体が、容器の上側に溜まって空気を下側へ押し出すから	空気よりも密度が小さい気体は、同じ体積の空気よりも質量が軽いため、空気の中で上昇します。容器の口を下に向けておくと、発生した気体は容器の奥（上部）へと溜まっていき、もともと容器内にあった空気を下側の口から追い出すことができるため、純度の高い気体を採集できます。
問8	答え 1 逆流が起こる。加熱を止めると装置内の温度が下がり、内部の気圧が周囲の気圧より低くなるため。	加熱を止めると装置内部の空気が冷えて収縮し、また水蒸気が液体に戻ることで体積が激減するため、内部の気圧が急激に下がります。その結果、外気圧に押された収集側の液体が加熱側の試験管へと吸い込まれる「逆流」が発生します。熱い試験管に冷たい液体が入り込むと、試験管が破損する恐れがあるため、逆流防止の操作が必要です。