

- 問1 水とエタノールの混合物である赤ワインを枝付きフラスコに入れて加熱し、出てきた蒸気を冷やして、順番に3本の試験管に集める実験を行いました。このとき、1本目の試験管に集まった液体の性質と密度の説明として、最も適切なものはどれですか。 (2020年 岐阜県公立入試 類似)
1. 水の割合が高いため、火を近づけても燃えず、その密度はエタノールよりも大きい。
 2. エタノールの割合が低いため、火を近づけても燃えず、その密度は水よりも大きい。
 3. エタノールの割合が高いため、火を近づけると燃え、その密度は水よりも小さい。
 4. 水とエタノールが均一な割合で混ざっているため、性質や密度はもとの赤ワインと変わらない。
- 問2 水の状態変化にともなう体積と密度の変化について、質量を一定に保ったまま、液体である水が固体である氷に変化した場合の記述として正しいものを選びなさい。 (2024年 長崎県公立入試 類似)
1. 体積が減少し、密度は大きくなる。
 2. 体積が増加し、密度は小さくなる。
 3. 体積が増加し、密度も大きくなる。
 4. 体積が減少し、密度は小さくなる。
- 問3 15℃において、エタノールと水の混合物について調べました。混合物に含まれるエタノールの割合（質量パーセント濃度）が高くなるにつれて、その混合物の密度はどのように変化しますか。適切な説明を選びなさい。 (2020年 大分県公立入試 類似)
1. エタノールは揮発性が高いため、濃度が高くなるほど混合物の密度は大きくなる。
 2. エタノールの密度は水よりも大きいため、濃度が高くなるほど混合物の密度は大きくなる。
 3. 混合物になると粒子の間隔が狭くなるため、濃度に関わらず密度は一定である。
 4. エタノールの密度は水よりも小さいため、濃度が高くなるほど混合物の密度は小さくなる。
- 問4 ガスバーナーの炎を調節する際、空気調節ねじを操作して空気の流入量を増やす理由として、科学的に最も適切な説明はどれか。 (2018年 秋田県公立入試 類似)
1. ガスの噴出速度を速めることで、炎の勢いを強くするため
 2. ガスを完全燃焼させ、温度の高い安定した炎にするため
 3. 空気とガスを反応させて、炎の体積を大きくするため
 4. ガスの消費量を抑えつつ、炎の色を明るくして視認性を高めるため
- 問5 質量パーセント濃度が5%の水酸化ナトリウム水溶液を100gつくる際、溶質である水酸化ナトリウムと、溶媒である水の質量をそれぞれ何gずつ準備すればよいか。適切な組み合わせを選びなさい。 (2020年 岩手県公立入試 類似)
1. 水酸化ナトリウム 10g、水 90g
 2. 水酸化ナトリウム 5g、水 95g
 3. 水酸化ナトリウム 5g、水 100g
 4. 水酸化ナトリウム 5g、水 105g
- 問6 水などの液体に物質が溶けているとき、溶けている物質を「溶質」、溶かしている液体を「溶媒」、これらを合わせた全体を「溶液」と呼びます。このとき、溶液の質量に対する溶質の質量の割合をパーセントで表したものを何と言いますか。 (2026年 東京都公立入試 類似)
1. 溶解度
 2. 密度
 3. 飽和水蒸気量
 4. 質量パーセント濃度
- 問7 物質そのものの種類を特定する際に用いられる、物質1立方センチメートルあたりの質量を何と言いますか。最も適切な名称を答えなさい。 (2023年 富山県公立入試 類似)
1. 密度
 2. 状態変化
 3. 溶解度
 4. 質量保存の法則
- 問8 水溶液の濃さを表す際、溶液（溶質と溶媒を合わせたもの）全体の質量に対する、溶けている溶質の質量の割合を百分率で表したものを何と言いますか。 (2024年 岩手県公立入試 類似)
1. 密度
 2. 溶解度
 3. 質量パーセント濃度
 4. 質量保存の法則
- 問9 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 神奈川県公立入試 類似)
1. 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。
 2. 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。
 3. 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。
 4. 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。
- 問10 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 大分県公立入試 類似)
1. 溶質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。
 3. 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。
 4. 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。
- 問11 枝付きフラスコに水とエタノールの混合物を入れ、加熱して出てきた蒸気をガラス管を通して試験管に導き、その試験管を冷たい水の入ったビーカーにつけて液体を集める実験を行いました。このとき、最初に試験管に溜まる液体の特徴として正しいものはどれですか。 (2022年 長野県公立入試 類似)
1. 水とエタノールが元の混合物と同じ比率で含まれている
 2. 加熱しても蒸気にならなかった不純物のみが含まれている
 3. エタノールよりも沸点が高い水が多く含まれている
 4. 水よりも沸点が低いエタノールが多く含まれている
- 問12 気体の性質を調べる際に、乾いたリトマス紙ではなく、水で湿らせたリトマス紙を用いる理由として最も適切な説明はどれですか。 (2026年 沖縄県公立入試 類似)
1. 気体が水に溶けてイオン化することで、指示薬と反応できるようにするため
 2. リトマス紙に含まれる染料が空気中の酸素と反応するのを防ぐため
 3. 水滴の重みによって、試験管からリトマス紙が外へ飛び出すのを防ぐため
 4. 気体の温度を下げて、試験紙が燃え出すのを防ぐため
- 問13 プラスチック製品を、落ち葉や紙などの天然素材の廃棄物と比較したとき、プラスチックが環境問題を引き起こす直接的な理由として最も適切な説明はどれですか。 (2021年 島根県公立入試 類似)
1. 密度が小さく非常に軽いため、風や雨によって広範囲に散らばりやすいから。
 2. 微生物によって分解されないため、自然界の循環に取り込まれず残る続けるから。
 3. 電気を通さない性質があるため、土壌の中の電氣的なバランスを崩すから。
 4. 加熱するとやわらかくなる性質があり、燃焼時に有害なガスを発生させるから。

答え合わせ・解説

問1	答え 3 エタノールの割合が高いため、火を近づけると燃え、その密度は水よりも小さい。	赤ワインのような混合物を加熱すると、沸点の低い物質が先に蒸発します。エタノールの沸点は約78℃であり、水の沸点である100℃よりも低いいため、最初に集まる液体にはエタノールが多く含まれます。エタノールには「燃える」という性質があり、またその密度は約0.79g/cm ³ で水の1.00g/cm ³ よりも小さいため、最初に集まった液体は燃えやすく、密度が小さいという特徴を持ちます。
問2	答え 2 体積が増加し、密度は小さくなる。	多くの物質は液体から固体に変化すると体積が減少しますが、水は例外的に、固体（氷）になると粒子が規則正しく並んで隙間の多い構造を作るため、体積が増加します。密度は「質量÷体積」で算出されるため、質量が一定の状態で体積が増加すると、密度は元の状態よりも小さくなります。この密度の差によって、氷は水に浮く現象が起こります。
問3	答え 4 エタノールの密度は水よりも小さいため、濃度が高くなるほど混合物の密度は小さくなる。	物質にはそれぞれ固有の密度があり、15℃におけるエタノールの密度は約0.79g/cm ³ で、水の密度（約1.00g/cm ³ ）よりも小さいという性質があります。そのため、混合物の中に占めるエタノールの質量の割合（質量パーセント濃度）が増えるほど、混合物全体の密度は水の値からエタノールの値へと近づき、小さくなっていきます。
問4	答え 2 ガスを完全燃焼させ、温度の高い安定した炎にするため	空気が不足した状態ではガスが不完全燃焼を起こし、炎は低温で赤黄色になる。空気調節ねじを回して空気の流入量を増やすと、ガスが酸素と十分に反応して完全燃焼が促されるため、炎は高温で安定した青色に変わる。これにより、効率よく加熱対象（フラスコなど）を温めることが可能になる。
問5	答え 2 水酸化ナトリウム 5g、水 95g	100gの5%水溶液に含まれる溶質（水酸化ナトリウム）の質量は、100g × 0.05 = 5g となる。溶液全体の質量は「溶質の質量 + 溶媒の質量」で表されるため、溶媒である水の質量は、溶液全体の100gから溶質の5gを引いた 95g 必要となる。溶媒を100g用意してしまうと、溶液全体が105gになり、濃度が5%を下回ってしまうため誤りである。
問6	答え 4 質量パーセント濃度	溶液の濃さを表す基本的な指標であり、溶質の質量を溶液全体の質量（溶質と溶媒の合計）で割り、100をかけることで算出されます。分母が溶媒の質量ではなく、溶液全体の質量である点が定義上の重要なポイントです。
問7	答え 1 密度	物質にはそれぞれ固有の質量と体積の関係があり、単位体積あたりの質量を比較することで、その物質が何であるかを判断することができます。この値を密度と呼び、物質の質量をその体積で割ることによって算出します。
問8	答え 3 質量パーセント濃度	溶質（溶けている物質）の質量を溶液（水溶液全体）の質量で割り、100をかけることで求められる値。理科の化学分野において、水溶液の濃さを表す最も一般的な方法として用いられる。
問9	答え 2 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10	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。	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11	答え 4 水よりも沸点が低いエタノールが多く含まれている	混合物を加熱していくと、沸点の低い物質ほど先に蒸気になりやすいという性質があります。エタノールの沸点は約78℃であり、水の沸点（100℃）よりも低いいため、加熱の初期段階ではエタノールが先に多く蒸発し、それを冷却して集めた液体にはエタノールが高い濃度で含まれることになります。
問12	答え 1 気体が水に溶けてイオン化することで、指示薬と反応できるようにするため	リトマス紙が色を変えるためには、酸性の原因である水素イオンや、アルカリ性の原因である水酸化物イオンがリトマス紙上の色素と反応する必要があります。気体分子の状態ではこれらのイオンとしての性質が現れないため、リトマス紙を水でぬらすことによって気体を溶かし、イオンを生じさせる必要があります。
問13	答え 2 微生物によって分解されないため、自然界の循環に取り込まれず残り続けるから。	落ち葉や紙は、自然界の微生物によって水と二酸化炭素に分解され、再び自然のサイクルへと戻ります。しかし、多くのプラスチックは非生分解性という性質を持つため、微生物に分解（くさる現象）されることなく、長期間にわたって自然界に滞留し続けます。これが海洋プラスチック問題をはじめとする環境問題の根本的な原因です。