

問1 体積が 10.0cm^3 、質量が 27.0g である金属の塊があります。この金属の密度を求め、物質を特定しようとしたとき、最も適切な判断はどれですか。ただし、アルミニウムの密度を 2.70g/cm^3 、鉄を 7.87g/cm^3 、銅を 8.96g/cm^3 とします。 (2021年 沖縄公立)

入試 類似)

1. 密度が 0.37g/cm^3 なので、いずれの金属でもない
2. 密度が 2.70g/cm^3 なので、アルミニウムである
3. 密度が 7.87g/cm^3 なので、鉄である
4. 密度が 8.96g/cm^3 なので、銅である

問2 質量パーセント濃度が0%の純水が入ったビーカーに、エタノールを少しずつ加えてかき混ぜ、質量パーセント濃度を徐々に高くしていく実験を行った。このときの溶液の密度の変化について、観察される結果として適切なものはどれか。 (2019年 広島公立)

試 類似)

1. 密度は 1.0g/cm^3 から始まり、エタノールの濃度が高まるにつれて数値が小さくなっていく。
2. 密度は 0.8g/cm^3 から始まり、エタノールの濃度が高まるにつれて数値が大きくなっていく。
3. 密度は 1.0g/cm^3 から始まり、エタノールの濃度が高まるにつれて数値が大きくなっていく。
4. 密度は常に 0.8g/cm^3 のままであり、エタノールの濃度を変化させても数値は変わらない。

問3 沸点が約 78°C のエタノールと、沸点が 100°C の水の混合物を加熱し、出てきた気体を冷やして試験管に集めます。このとき、加熱を始めてから早い段階で試験管の中に集まってくる液体の性質について、正しく述べたものはどれですか。 (2022年 新潟公立)

試 類似)

1. 沸点の低いエタノールが多く含まれているため、火をつけるとよく燃える
2. 沸点の高い水が多く含まれているため、火をつけても燃えない
3. 水とエタノールが常に一定の割合で出てくるため、性質は変化しない
4. 気体になるのに大きなエネルギーが必要な水が、先に液体として出てくる

問4 硝酸カリウムを熱い水に限界まで溶かした飽和水溶液を用意し、これをゆっくりと冷却したところ、ビーカーの底に規則正しい形をした固体が現れた。このように、物質が規則正しい平面に囲まれた多面体の形状で固体になったものを何というか。

(2014年 沖縄公立入試 類似)

1. 結晶
2. 沈殿物
3. 合金
4. 溶質

問5 ビーカー内の薄い塩酸に、こまごめピペットを用いて水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、中和させる実験を行います。このとき、使用する水溶液の「質量パーセント濃度」と「溶質の質量」の関係について正しく述べたものはどれか、選びなさい。

(2022年 静岡公立入試 類似)

1. 水溶液全体の質量に質量パーセント濃度をかけると、溶質の質量を求めることができる。
2. 溶質の質量を溶媒の質量で割ると、質量パーセント濃度を求めることができる。
3. 水溶液全体の質量から溶質の質量を引くと、質量パーセント濃度を求めることができる。
4. 溶質の質量に質量パーセント濃度をかけると、水溶液全体の質量を求めることができる。

問6 溶液の濃さを表す「質量パーセント濃度」を算出する公式について、分母と分子の関係を正しく説明したものはどれですか。

(2014年 長野公立入試 類似)

1. 分子に溶質の質量を置き、分母には溶媒の質量のみを置く。
2. 分子に溶質の質量を置き、分母には溶質と溶媒の質量を合計した溶液の質量を置く。
3. 分子に溶媒の質量を置き、分母には溶質と溶媒の質量を合計した溶液の質量を置く。
4. 分子に溶液の質量を置き、分母には溶質の質量のみを置く。

問7 粉末の薬品を上皿でてんびんで計量する際、薬品の重さだけを正確にはかり取るための準備として最も適切な操作はどれですか。 (2020年 長崎公立入試 類似)

1. 左右両方の皿に同じ大きさの薬包紙をのせてから、調節ねじでつり合わせる
2. 薬品をのせる側の皿にのみ薬包紙をのせ、そのまま計量を開始する
3. 薬包紙が皿から落ちないように、少量の水でぬらして皿に固定する
4. 薬包紙の重さをあらかじめ別の電子天秤ではかっておき、その分だけ分銅を増やす

問8 私たちの身の回りには「砂糖」「食塩」「鉄」「プラスチック」「ガラス」「ロウ」のうち、無機物だけをすべて過不足なく選んだ組み合わせはどれですか。 (2018年 北海道公立入試 類似)

1. 食塩、鉄、ガラス
2. 砂糖、プラスチック、ロウ
3. 鉄、プラスチック、ガラス
4. 食塩、ガラス、ロウ

答え合わせ・解説

問1	答え 2 密度が2.70g/cm ³ なので、アルミニウムである	密度は「質量 ÷ 体積」の式で求められます。この金属の質量27.0gを体積10.0cm ³ で割ると、密度は2.70g/cm ³ となります。この値を既知の物質のデータと比較するとアルミニウムの密度と一致するため、この金属はアルミニウムであると判断できます。
問2	答え 1 密度は1.0g/cm ³ から始まり、エタノールの濃度が高まるにつれて数値が小さくなっていく。	濃度0%、すなわち純水の密度は1.0g/cm ³ である。エタノールは水よりも密度が小さいため、エタノールが混合されるほど溶液の密度は1.0g/cm ³ よりも低い値へと変化する。質量パーセント濃度が80%程度まで高まると、密度は0.8g/cm ³ に近い値まで減少する。
問3	答え 1 沸点の低いエタノールが多く含まれているため、火をつけるとよく燃える	混合物を加熱していくと、沸点の低い物質の方がより低い温度で気体になりやすい性質があります。エタノールは水よりも沸点が低いため、加熱の初期に発生する蒸気にはエタノールが高い濃度で含まれます。これを冷やして集めた液体は、エタノールの性質が強く現れるため、燃焼させることが可能です。
問4	答え 1 結晶	物質を構成する粒子が規則正しく並び、特有の形を持った固体を結晶といいます。再結晶の操作によって取り出される固体は、その物質固有の形状を示す結晶として現れます。
問5	答え 1 水溶液全体の質量に質量パーセント濃度をかけると、溶質の質量を求めることができる。	質量パーセント濃度は「溶質の質量 ÷ 水溶液全体の質量 × 100」で定義されます。この式を変形すると「溶質の質量 = 水溶液全体の質量 × (質量パーセント濃度 ÷ 100)」となります。したがって、水溶液全体の質量に濃度の割合を乗じることで、内部に溶けている溶質の純粋な質量を特定することが可能です。
問6	答え 2 分子に溶質の質量を置き、分母には溶質と溶媒の質量を合計した溶液の質量を置く。	質量パーセント濃度は、溶液全体の質量に対して、溶けている溶質の質量がどれくらいの割合であるかを百分率 (%) で表したものです。したがって、分母には「溶液 (溶質 + 溶媒) の質量」を置き、分子には「溶質の質量」を置いて計算します。分母を溶媒だけの質量にしてしまわないよう注意が必要です。
問7	答え 1 左右両方の皿に同じ大きさの薬包紙をのせてから、調節ねじでつり合わせる	上皿てんびんで粉末薬品を計量する場合、薬包紙自体の質量による誤差 (風袋) を防ぐ必要があります。左右両方の皿に全く同じ条件の薬包紙をのせ、その状態で指針が中央にくるようにつり合わせることで、後からのせる分銅と薬品の質量を等しくさせることができます。薬品をのせる側だけに紙をのせたり、水でぬらしたりすると正確な計量ができません。
問8	答え 1 食塩、鉄、ガラス	砂糖、プラスチック、ロウは加熱すると黒く焦げたり、二酸化炭素を発生させたりする炭素を含んだ有機物です。これらを除いた食塩、鉄、ガラスは炭素を含まない有機物以外の物質であるため、すべて無機物に分類されます。