

問1 70℃の水100gが入った3つのビーカーを用意し、それぞれに硝酸カリウム、ミョウバン、塩化ナトリウムを加えて、溶け残りが生じるまでかき混ぜて飽和水溶液を作りました。70℃における100gの水に対する溶解度が、硝酸カリウムは約138g、ミョウバンは約110g、塩化ナトリウムは約38gであるとき、出来上がった水溶液全体の質量が最も大きいものはどれですか。 (2026年 山口公立入試 類似)

1. 硝酸カリウムの飽和水溶液 2. ミョウバンの飽和水溶液 3. 塩化ナトリウムの飽和水溶液 4. どの物質の飽和水溶液もすべて同じ質量である

問2 目の前にある正体不明の金属が「鉄」であることを確かめるための、実験操作とその結果の組み合わせとして最も適切なものはどれですか。 (2014年 兵庫公立入試 類似)

1. 磁石を近づけると引きつけられ、うすい塩酸を加えると水素が発生することを確認する 2. 磁石を近づけると引きつけられ、うすい塩酸を加えても気体が発生しないことを確認する 3. 磁石を近づけても引きつけられず、うすい塩酸を加えると水素が発生することを確認する 4. 金属の色が赤色であることを確認し、うすい塩酸を加えて気体が発生しないことを確認する

問3 物質の密度を測定するために必要な器具と、算出方法の組み合わせとして適切なものはどれか。 (2025年 島根公立入試 類似)

1. 電子天秤で質量を、メスシリンダーで体積を測定し、質量を体積で割る 2. 上皿天秤で質量を、温度計で温度を測定し、質量を温度で割る 3. バネばかりで重さを、定規で長さを測定し、重さに長さをかける 4. 電子天秤で質量を、メスシリンダーで体積を測定し、体積を質量で割る

問4 砂糖を水に入れて完全にかき混ぜ、透明な水溶液を作った。この水溶液をビーカーに入れ、ふたをして数日間静かに置いておいたとき、溶液の状態はどうなるか。最も適切な説明を選びなさい。 (2015年 千葉公立入試 類似)

1. 溶質の粒子が水全体に均一に広がっているため、時間が経過しても変化せず、透き通ったままである。 2. 溶質の粒子には重力がはたらくため、数日経つとビーカーの底に粒子が溜まって沈殿する。 3. 溶質の粒子は水よりも軽いため、時間の経過とともに水面の近くに集まり、上のほうが甘くなる。 4. 溶質の粒子はビーカーの中心部に集まる性質があるため、中心部だけが濃くなり周囲は薄くなる。

問5 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を試験管に入れて加熱したとき、特有の刺激臭を持つ気体が発生しました。この気体を水に溶かしてフェノールフタレイン溶液を加えたところ、水溶液の色が変化しました。このとき発生した気体の名称として適切なものはどれですか。 (2024年 兵庫公立入試 類似)

1. アンモニア 2. 二酸化炭素 3. 酸素 4. 水素

問6 試験管に入れた酸化銀をガスバーナーで加熱し、発生した気体を水槽の中のガラス管を通じて水上置換法で集める実験を行います。この実験を終了する際、加熱をやめる直前に必ず行わなければならない操作とその理由として適切なものはどれですか。 (2025年 静岡公立入試 類似)

1. 水槽の水の中からガラス管を出す。試験管内の温度が下がり圧力が低くなることで、水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。 2. ガスバーナーの空気調節ねじを先に閉める。試験管内の温度をゆっくり下げることで、急激な気圧変化による水の逆流を防ぐため。 3. 集まった気体の試験管にゴム栓をする。試験管内に水槽の水が入り込み、集めた気体が水に溶けて失われるのを防ぐため。 4. ガスバーナーの元栓を先に閉める。ガス漏れを防ぎ、試験管内の温度が一定に保たれている間にガラス管を抜くため。

問7 水100gあたりの硝酸カリウムの溶解度が、60℃で109.2g、20℃で31.6gである。このとき、60℃の水5gに硝酸カリウムを溶かして作った飽和水溶液を、20℃まで冷却した際に析出する硝酸カリウムの質量は何gか。最も適切な数値を選びなさい。 (2019年 三重公立入試 類似)

1. 3.88g 2. 3.9g 3. 38.8g 4. 77.6g

問8 硝酸カリウムは、水100gに対して80℃で約169g溶けますが、30℃では約45gしか溶けません。一方で塩化ナトリウムは、水100gに対してどの温度でも36gから38g程度しか溶けず、温度による溶解度の変化が非常に小さい性質を持っています。これらの物質のうち、水に溶かしたあとに「水溶液を冷却する」という方法で結晶を効率よく取り出すのに適した物質とその理由の組み合わせとして、正しいものはどれですか。 (2015年 福井公立入試 類似)

1. 硝酸カリウム：温度が下がると溶解度が急激に小さくなるため 2. 硝酸カリウム：温度が上がると溶媒である水の量が増加するため 3. 塩化ナトリウム：温度が下がっても溶解度がほとんど変化しないため 4. 塩化ナトリウム：低い温度でも一定の量が溶けきれずに残るため

答え合わせ・解説

問1	答え 1 硝酸カリウムの飽和水溶液	飽和水溶液の質量は、溶媒である水の質量と、その温度で溶媒に溶ける最大質量である溶解度（溶質の質量）の和で決まります。今回の条件では、すべてのビーカーで水の質量が100gと共通しているため、溶解度が大きい物質ほど水溶液全体の質量は大きくなります。提示された70℃の溶解度を比較すると、硝酸カリウム（約138g）が最も大きいため、水溶液の質量も硝酸カリウムが最大となります。
問2	答え 1 磁石を近づけると引きつけられ、うすい塩酸を加えると水素が発生することを確認する	鉄は磁石に引きつけられる性質（磁性）を持ち、さらに、うすい塩酸を加えると化学反応を起こして水素を発生させます。亜鉛は水素を発生させますが磁石には付かず、銅は磁石に付かず水素も発生させないため、これら2つの操作を組み合わせることで鉄であることを特定できます。
問3	答え 1 電子天秤で質量を、メスシリンダーで体積を測定し、質量を体積で割る	密度は物質の質量と体積の関係から定義される量であるため、質量を測定する器具（電子天秤や上皿天秤）と、体積を測定する器具（メスシリンダーなど）の両方を用いる必要がある。得られた質量を体積で割ることで、単位体積あたりの質量である密度を算出することができます。
問4	答え 1 溶質の粒子が水全体に均一に広がっているため、時間が経過しても変化せず、透き通ったままである。	物質が水に溶けて水溶液になると、溶質の粒子は非常に小さくなり、水全体に均一に散らばる。一度均一に拡散した粒子は、重力によって沈んだり一部に集まったりすることなく、そのままの状態を保つ性質がある。そのため、時間が経過してもどこを調べても同じ濃さであり、沈殿も生じない。
問5	答え 1 アンモニア	塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合して加熱すると、アンモニアが発生します。アンモニアは水に非常に溶けやすい性質を持ち、水に溶けるとアルカリ性を示します。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液に反応して赤色に変化するため、この実験で確認された気体はアンモニアであると特定できます。
問6	答え 1 水槽の水の中からガラス管を出す。試験管内の温度が下がり圧力が低くなることで、水が逆流して試験管が割れるのを防ぐため。	加熱を止めると試験管内の空気や残った物質の温度が下がり、内部の圧力が急激に減少します。このとき、ガラス管の先が水の中に入ったままだと、外部との圧力差によって水槽の水が吸い上げられ、熱い試験管の中に流れ込む「逆流」が起こります。これによって急激に冷やされた試験管が割れるのを防ぐため、火を消す前に必ずガラス管を水から出しておく必要があります。
問7	答え 1 3.88g	水100gあたりの析出量は、60℃と20℃の溶解度の差から、 $109.2\text{g} - 31.6\text{g} = 77.6\text{g}$ となる。今回の実験で使用している水は5gであるため、水100gの場合と比較して、析出量は $5/100$ 倍（0.05倍）になる。したがって、 $77.6\text{g} \times 0.05 = 3.88\text{g}$ と計算される。
問8	答え 1 硝酸カリウム：温度が下がると溶解度が急激に小さくなるため	冷却による再結晶は、高温時と低温時での溶解度の差が大きい物質に対して有効な手法です。硝酸カリウムのように温度降下に伴って溶解度が大きく減少する物質は、溶けきれなくなった分が結晶として多く析出します。塩化ナトリウムのように差が小さい物質は、冷却よりも溶媒を蒸発させる方法が適しています。