

- 問1 水が入った試験管に氷を入れると水面に浮きますが、エタノールが入った試験管に氷を入れると底に沈みます。この理由を、水が液体から固体（氷）に状態変化するときの粒子の様子に着目して説明したものととして、適切なものはどれですか。（2017年 愛媛県公立入試 類似）
1. 水から別の物質に変化し、粒子の種類が変わるため
 2. 粒子が結びついて、一つ一つの粒子の大きさが大きくなるため
 3. 粒子の運動が激しくなり、粒子の数が増えるため
 4. 粒子の並び方が変わり、粒子どうしの間隔が大きくなるため
- 問2 物質が一定量の水に溶ける最大限の質量を溶解度といいます。30℃の水において、ホウ酸を3g溶かそうとしたところ溶け残りが発生しました。同じ温度、同じ量の水に対してミョウバンを3g溶かそうとしたとき、ミョウバンの溶け残りの量はどのように考えられますか。ただし、30℃の水に対する溶解度はミョウバンの方がホウ酸よりも大きいものとします。（2020年 鹿児島県公立入試 類似）
1. ミョウバンの溶け残りの量は、ホウ酸の溶け残りの量よりも少なくなる。
 2. ミョウバンは硝酸カリウムと同様に溶解度が非常に大きいため、溶け残りは全く発生しない。
 3. ミョウバンの溶け残りの量は、ホウ酸の溶け残りの量よりも多くなる。
 4. ミョウバンの溶け残りの量は、ホウ酸の溶け残りの量と等しくなる。
- 問3 水とエタノールの混合物を加熱して、エタノールを多く含む液体を取り出すことができるのは、物質のどのような性質の違いを利用しているからですか。その原理を説明したものを選びなさい。（2026年 和歌山県公立入試 類似）
1. 物質をろ紙に通したときに、粒子の大きさによって通り返けられるかどうかの違いを利用している。
 2. 物質が水に溶ける限界の量である「溶解度」の違いを利用している。
 3. 物質が沸騰して液体から気体に変化する温度である「沸点」の違いを利用している。
 4. 物質が一定の体積あたりに持つ質量である「密度」の違いを利用している。
- 問4 ある物質の水に対する溶解度が、60℃で100g、20℃で30gであるとしします。60℃の水100gにこの物質を100g溶かして作った飽和水溶液を、20℃まで冷やしたときに得られる固体の質量を求める計算の考え方として、正しいものはどれですか。（2015年 山口県公立入試 類似）
1. 60℃の溶解度である100gに、20℃の溶解度である30gを掛ける
 2. 60℃の溶解度である100gと、20℃の溶解度である30gの差を求める
 3. 20℃の溶解度である30gを、溶媒の質量である100gで割る
 4. 60℃の溶解度である100gと、水の質量である100gを足し合わせる
- 問5 溶け残りのあった水溶液を加熱し、すべての溶質が溶けきった状態（未飽和の状態）にした後、さらに温度を上げました。このとき、質量パーセント濃度が変化せず一定に保たれる理由として正しいものはどれですか。（2024年 東京都公立入試 類似）
1. 水溶液中の溶質の質量と溶媒の質量が、それ以上変化しないため
 2. 溶解度と溶質の質量の比率が、温度に関わらず常に保たれるため
 3. 飽和状態に達した後は、溶質が溶媒分子と完全に結合して動かなくなるため
 4. 温度が上がると溶解度は増すが、溶媒がそれ以上に蒸発するため
- 問6 枝付きフラスコに入れた水とエタノールの混合物を加熱し、出てきた蒸気を冷やして3本の試験管に順番に集めました。最初に集まった試験管、次に集まった試験管、最後に集まった試験管における液体の性質について、正しく述べたものはどれですか。（2016年 奈良県公立入試 類似）
1. 最後に集まった液体ほどエタノールの割合が高く、火を近づけるとよく燃える。
 2. 最初に集まった液体ほど水の割合が高く、火を近づけても燃えない。
 3. どの試験管に集まった液体も、エタノールと水の割合は同じである。
 4. 最初に集まった液体ほどエタノールの割合が高く、火を近づけるとよく燃える。
- 問7 60℃の水100gに塩化ナトリウムを45.0g加えてかき混ぜたところ、一部が溶け残って飽和水溶液となりました。この溶け残った塩化ナトリウムを、温度を60℃に保ったまま、水を加えてすべて溶かす操作やその原理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。なお、60℃における塩化ナトリウムの溶解度は37.1gです。（2019年 秋田県公立入試 類似）
1. 溶け残っている塩化ナトリウムの質量である7.9gと同量の水を加えれば、過不足なくすべて溶かすことができる。
 2. 追加した水100gごとに、さらに37.1gの塩化ナトリウムを溶かすことができるため、比例計算を用いて必要な水の量を求めることができる。
 3. 水を加えると溶質が溶ける速さが急激に遅くなるため、溶け残りを溶かすためには加熱を併用しなければならない。
 4. 溶媒である水の量を増やしても、一定温度における溶解度は減少するため、どれだけ水を加えても溶け残りはなくなるらない。
- 問8 粒子が自由に動き回っている液体の状態から、温度が下がって固体へと変化したとき、粒子モデルにおける粒子の配置や動きはどのように変化するか。最も適切な説明を選びなさい。（2015年 佐賀県公立入試 類似）
1. 粒子が特定の場所に固定され、規則正しく並んで振動するようになる。
 2. 粒子の動きが完全に止まり、粒子が全て同じ方向へ移動して固まる。
 3. 粒子が熱を失って形が歪むことで、粒子どうしが噛み合って動かなくなる。
 4. 粒子の運動が激しくなり、粒子どうしの間隔が広がることで一定の形を作るようになる。
- 問9 海水を透明な膜で覆い、太陽熱によって水蒸気を発生させてから再び液体として回収する装置において、中央の容器に集まった液体が塩分を含まない真水になる理由として、最も適切な説明を選びなさい。（2020年 京都府公立入試 類似）
1. 透明な膜がフィルターの役割を果たし、大きな塩の粒子を通り抜けさせないため。
 2. 太陽光のエネルギーが海水に含まれる塩分を分解し、別の物質に変えてしまうため。
 3. 水が水蒸気になるときに、塩分が膜の表面に吸着されて取り除かれるため。
 4. 水は加熱されると気体になりやすいが、塩分などの溶質は蒸発せずに元の容器に残るため。
- 問10 ピーカーに入れた氷を加熱し、氷が溶けてすべて水に変化するまでの間、温度計が示す値はどのような変化を示すか。最も適切な説明を選びなさい。（2021年 石川県公立入試 類似）
1. 固体から液体に変化する瞬間に、温度は一時的に急降下する。
 2. 加熱を続けているため、氷が溶けている間も温度は上昇し続ける。
 3. 氷が溶け始めると温度は上がり、半分ほど溶けたところで温度の上昇が止まる。
 4. 氷が溶け始めてからすべて溶け終わるまで、温度は一定に保たれる。
- 問11 ある金属の塊の質量を電子てんびんで測定したところ、126.4gでした。次に、この金属を50.0立方センチメートルの水が入ったメスシリンダーの中に静かに沈めたと、液面の目盛りは66.0立方センチメートルを示しました。この金属の密度は何g/cm³ですか。計算して求めなさい。（2014年 兵庫県公立入試 類似）
1. 7.9g/cm³
 2. 6.9g/cm³
 3. 1.9g/cm³
 4. 12.7g/cm³
- 問12 60℃の温水100gに硝酸カリウムを限界まで溶かした飽和水溶液があります。この水溶液を20℃まで冷やすと、多くの結晶が出てきました。このように、一度溶かした物質を再び固体として取り出すことができるのはなぜですか。硝酸カリウムの性質に着目して説明したものを選びなさい。（2024年 山梨県公立入試 類似）
1. 温度が下がることで、溶けていた物質が水と化学反応を起こして別の物質に変化するから。
 2. 温度が下がることで、100gの水に溶けることのできる最大質量が大幅に減少するから。
 3. 温度が下がることで、物質の粒子が水分子よりも大きくなり、溶けていられなくなるから。
 4. 温度が下がることで、溶媒である水の質量自体が減少するから。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 粒子の並び方が変わり、粒子どうしの間隔が大きくなるため	物質が状態変化する際、粒子の数や大きさは変わりませんが、粒子どうしの間隔は変化します。多くの物質は液体から固体になるときに間隔が詰まって体積が減りますが、水は例外的に、氷になるときに粒子が規則正しく並びことで粒子どうしの間隔が大きくなります。その結果、体積が増えて密度が小さくなるため、水に浮く現象が起こります。一方で、氷の密度はエタノールの密度よりも大きいので、エタノールの中では沈みます。
問2	答え 1 ミョウバンの溶け残りの量は、ホウ酸の溶け残りの量よりも少なくなる。	溶解度とは、その温度で溶媒（水など）に溶けることができる溶質の限界量のことです。30℃の条件ではミョウバンの溶解度がホウ酸の溶解度を上回っているため、同じ質量（3g）を溶かそうとした場合、ミョウバンの方がより多く水に溶け込みます。その結果、溶けきれずに残る「溶け残り」の質量は、溶解度の大きいミョウバンの方が、ホウ酸よりも少なくなります。
問3	答え 3 物質が沸騰して液体から気体に変化する温度である「沸点」の違いを利用している。	エタノールの沸点は約78℃であり、水の沸点である約100℃よりも低いので、混合物を加熱していくと先にエタノールが盛んに蒸発し始めます。このように、物質ごとに固有の温度である沸点の違いを利用することで、混合物から特定の成分を分離することが可能になります。
問4	答え 2 60℃の溶解度である100gと、20℃の溶解度である30gの差を求める	再結晶によって取り出せる物質の理論上の最大量は、高い温度で溶けていた物質の質量から、冷却した温度における溶解度（最大まで溶ける量）を差し引くことで計算できます。この場合、100g溶けていた状態から、20℃では30gまでしか溶けられない状態になるため、その差である70gが結晶として出てくることになります。
問5	答え 1 水溶液中の溶質の質量と溶媒の質量が、それ以上変化しないため	質量パーセント濃度は「溶質の質量 ÷ (溶媒の質量 + 溶質の質量)」で計算されます。すべての溶質が溶けきった後は、加熱によって溶解度がさらに大きくなったとしても、溶質そのものの質量が追加されない限り、濃度計算の基礎となる数値が変化しません。したがって、溶媒の蒸発を考慮しない場合、濃度は一定となります。
問6	答え 4 最初集まった液体ほどエタノールの割合が高く、火を近づけるとよく燃える。	水とエタノールの混合物を加熱すると、沸点の低いエタノールの方が先に気体になりやすいため、加熱の初期に集まる液体ほどエタノールの濃度が高くなります。エタノールは燃焼する性質を持つため、最初に集まった液体には火がつきやすくなりますが、加熱を続けるにつれて蒸気中の水の割合が増えるため、後に集まる液体ほど燃えにくくなります。
問7	答え 2 追加した水100gごとに、さらに37.1gの塩化ナトリウムを溶かすことができるため、比例計算を用いて必要な水の量を求めることができる。	溶解度とは、一定温度の溶媒（ここでは水）100gに溶けることができる溶質の最大質量のことであり、温度が変わらなければ、水と溶ける物質の質量の比率は常に一定である。このため、溶媒の量を2倍にすれば溶ける溶質の量も2倍になるという比例計算が成立する。溶け残りを溶かすためには、その溶け残った質量分を溶解度の比率に当てはめて、追加に必要な溶媒の量を算出する必要がある。
問8	答え 1 粒子が特定の場所に固定され、規則正しく並んで振動するようになる。	物質が液体から固体に変化する際、粒子が持つエネルギーが減少します。これにより、液体状態では自由に動き回っていた粒子は、互いの位置を固定し、規則正しい配列をとるようになります。固体になっても粒子は完全に静止するのではなく、固定された位置で振動しているのが粒子モデルにおける固体の定義です。粒子が小さくなったり、数が変わったりするという誤答に注意が必要です。
問9	答え 4 水は加熱されると気体になりやすいが、塩分などの溶質は蒸発せずに元の容器に残るため。	混合物を加熱した際、沸点の低い物質（この場合は水）は気体となって出ていきますが、沸点が極めて高い塩分などの固体物質は蒸発せずにそのまま容器に残ります。この沸点の差を利用することで、蒸発した水蒸気だけを別の場所で凝結させ、不純物を含まない真水として分離・回収することが可能になります。
問10	答え 4 氷が溶け始めてからすべて溶け終わるまで、温度は一定に保たれる。	純粋な物質を加熱して状態変化が起こっている間、加えられた熱エネルギーは物質の状態を変化させるために使われる。そのため、固体がすべて液体に変化し終わるまでは、温度は上昇せず一定に保たれるという性質がある。
問11	答え 1 7.9g/cm ³	まず、金属の体積を求めます。メスシリンダーの液面が50.0立方センチメートルから66.0立方センチメートルに上昇したことから、金属の体積は 66.0 - 50.0 = 16.0立方センチメートルであることがわかります。密度は「質量 ÷ 体積」で求められるため、126.4g ÷ 16.0立方センチメートル = 7.9g/cm ³ となります。
問12	答え 2 温度が下がることで、100gの水に溶けることのできる最大質量が大幅に減少するから。	硝酸カリウムは溶解度曲線の傾きが大きいので、高温時と低温時では溶解度に大きな差があります。高温の飽和水溶液を冷却すると、低温での溶解度を越えた分の物質が水に溶けきれなくなり、固体（結晶）として現れます。この原理を利用した分離操作を再結晶と呼びます。