

高校化学プリント（過去問類似）

物質の状態と平衡 No.5

名前

得点

/10

問1 純物質の加熱曲線において、温度が一定となる水平な領域で起こっている現象として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 物質の熱運動が完全に停止している状態
2. 固体が液体へ、または液体が気体へと変化する状態変化
3. 分子間の距離が縮まり、物質の密度が急激に増大する状態
4. 分子の規則正しい配列が維持されたまま温度が上昇する状態

問2 純物質の沸騰に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 液体の表面からのみ気体が発生する現象である
2. 液体の内部からも気体が発生する現象である
3. 加熱を続けても液体の温度が上昇し続ける現象である
4. 分子間距離が変化せず、分子の熱運動のみが激しくなる現象である

問3 物質の性質と水溶液の電気伝導性に関する説明として、最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 硫酸バリウムは水にほとんど溶けないため、水溶液の電気伝導性は極めて低い。
2. 電離する物質はすべて水に溶けやすいという性質を持つ。
3. ショ糖は水に溶けるとイオンに分かれるため、電気をよく通すようになる。
4. 塩化ナトリウムは水に溶けても分子のまま存在するため、電気を通さない。

問4 1.0×10^5 Paにおいて、水20Lに溶けている酸素の物質量が、温度が10度から20度上昇した際に減少する量として、最も近い値を次の中から一つ選べ。なお、酸素の溶解度は10度で 1.5×10^{-3} mol/L、20度で 1.3×10^{-3} mol/Lとする。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 4.0×10^{-3} mol
2. 8.0×10^{-3} mol
3. 1.5×10^{-2} mol
4. 2.8×10^{-2} mol

問5 半透膜を用いた浸透現象に関する記述として、ファントホッフの法則に基づく説明として最も適切なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 浸透圧は溶媒の体積に比例し、温度には依存しない。
2. 浸透圧は溶質粒子のモル濃度と絶対温度の積に比例する。
3. 半透膜を通過できるのは溶質粒子のみであり、溶媒は通過できない。
4. 浸透圧は溶質の種類によって決まり、粒子の数には依存しない。

問6 弱酸の電離平衡に関する記述として、オストワルトの希釈律に基づいた最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 弱酸のモル濃度を薄くすると、電離度は大きくなる。
2. 弱酸のモル濃度を濃くすると、電離度は大きくなる。
3. 弱酸の電離度は、モル濃度に関わらず常に一定である。
4. 弱酸の電離度は、モル濃度に比例して増加する。

問7 密度が 1.1 g/cm^3 で、質量パーセント濃度が8.0%の水酸化ナトリウム水溶液がある。この水溶液 100 cm^3 に含まれる水酸化ナトリウムの物質量として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。ただし、水酸化ナトリウムの式量を40とする。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 0.18 mol
2. 0.20 mol
3. 0.22 mol
4. 0.32 mol

問8 コロイド溶液の性質に関する記述として、誤りを含むものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 分散媒が液体で分散質が液体のコロイドを懸濁液と呼ぶ。
2. コロイド溶液に強い光を当てると、光の通路が明るく輝いて見えるチンダル現象が観察される。
3. 親水コロイドの溶液に多量の電解質を加えると、水和水が奪われて沈殿する塩析が起こる。
4. コロイド粒子は非常に小さいため、半透膜を通過することができない。

問9 ヘリウム（分子量4）と窒素（分子量28）からなる混合気体の平均分子量が10であるとき、この混合気体に含まれるヘリウムの物質割合（モル分率）として正しいものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 25パーセント
2. 50パーセント
3. 75パーセント
4. 90パーセント

問10 不揮発性の溶質を溶かした溶液の沸点が、純溶媒の沸点よりも高くなる理由として最も適当な記述を、次のうちから選べ。

（2025年 全国公立入試 類似）

1. 溶質が溶けることで溶液の蒸気圧が下がり、蒸気圧が外圧と等しくなる温度が高くなるため。
2. 溶質が溶けることで溶液の蒸気圧が上がり、蒸気圧が外圧と等しくなる温度が高くなるため。
3. 溶質粒子が熱運動を妨げることで、溶媒分子の凝縮速度が蒸発速度を上回るため。
4. 溶質粒子と溶媒分子の間に働く引力により、溶媒の融解熱が減少するため。

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 2 固体が液体へ、または液体が気体へと変化する状態変化	純物質の加熱曲線において温度が一定となる水平な部分は、加えた熱エネルギーが温度上昇ではなく、分子間の結合を断ち切るための状態変化（融解や沸騰）に消費されていることを示します。この間、物質は固体から液体、あるいは液体から気体へと相転移しており、熱運動の停止や分子配列の維持といった記述は誤りです。
問2	答え 2 液体の内部からも気体が発生する現象である	沸騰とは、液体が加熱されてその蒸気圧が外圧と等しくなったときに起こる現象であり、液体の表面だけでなく内部からも気体が発生します。沸騰中は温度が一定に保たれるのが純物質の特徴であり、その間は液体から気体への状態変化が進行しているため、分子間距離は大幅に増大します。
問3	答え 1 硫酸バリウムは水にほとんど溶けないため、水溶液の電気伝導性は極めて低い。	物質が水溶液中で電気を通すためには、溶質が電離してイオンが存在する必要がある。硫酸バリウムは難溶性塩であり、水にほとんど溶けないため、イオンが水溶液中にほとんど放出されず、電気伝導性は極めて低い。ショ糖は非電解質であり、塩化ナトリウムは強電解質であるという基本的な性質を理解することが重要である。
問4	答え 1 4.0×10 のマイナス3乗mol	温度変化による溶解度の差は、 1.5×10 のマイナス3乗mol/L - 1.3×10 のマイナス3乗mol/L = 0.2×10 のマイナス3乗mol/Lである。水20Lあたりに換算すると、 0.2×10 のマイナス3乗mol/L × 20L = 4.0×10 のマイナス3乗molとなる。したがって、温度上昇に伴いこの量の酸素が水溶液から気体として放出されることになる。
問5	答え 2 浸透圧は溶質粒子のモル濃度と絶対温度の積に比例する。	ファントホッフの法則は、希薄溶液の浸透圧が理想気体の状態方程式と類似の形式で表されることを示す。浸透圧 Π は、溶質粒子のモル濃度 c と絶対温度 T の積に比例し、 $\Pi = cRT$ という関係式が成り立つ。この法則は溶質の種類によらず、溶液中の溶質粒子の総数に依存する性質であるため、電離する物質の場合は電離度を考慮した粒子数を用いる必要がある。
問6	答え 1 弱酸のモル濃度を薄くすると、電離度は大きくなる。	弱酸の電離平衡において、溶液を希釈してモル濃度を小さくすると、ルシャトリエの原理により、粒子数が増加する方向、すなわち電離が進む方向へ平衡が移動する。その結果、全体の電離度は大きくなる。この関係はオストワルトの希釈律として知られており、濃度がゼロに近づくにつれて電離度が上昇する曲線を描く。
問7	答え 3 0.22 mol	まず、水溶液100 cm ³ の質量は、密度1.1 g/cm ³ を掛けて110 gと求められる。このうち8.0%が溶質の質量であるため、水酸化ナトリウムの質量は110 g × 0.08 = 8.8 gとなる。溶質の物質量は、質量をモル質量（式量40 g/mol）で割ることで算出できる。したがって、8.8 g / 40 g/mol = 0.22 molが正解となる。
問8	答え 1 分散媒が液体で分散質が液体のコロイドを懸濁液と呼ぶ。	分散媒が液体で分散質が液体のコロイドは乳濁液（エマルション）と呼ばれ、懸濁液（サスペンション）ではない。懸濁液は、固体粒子が液体中に分散しているが、コロイド粒子よりも大きな粒子を含む混合物を指す。他の選択肢はコロイドの性質として正しい記述である。
問9	答え 3 75パーセント	混合気体の平均分子量は、各成分気体の分子量にその物質質量割合を乗じた値の総和で求められる。ヘリウムの物質質量割合を x とすると、 $4x + 28(1-x) = 10$ という式が成り立ちます。これを展開すると $4x + 28 - 28x = 10$ となり、 $-24x = -18$ となります。したがって $x = 0.75$ となり、ヘリウムの割合は75パーセントと算出されます。
問10	答え 1 溶質が溶けることで溶液の蒸気圧が下がり、蒸気圧が外圧と等しくなる温度が高くなるため。	不揮発性の溶質を溶かすと、溶液の表面に存在する溶媒分子の割合が減少し、蒸発が抑制されるため、同じ温度における溶液の蒸気圧は純溶媒よりも低くなる（蒸気圧降下）。液体の沸騰は蒸気圧が外圧と等しくなったときに起こるため、蒸気圧が低下した溶液を沸騰させるには、純溶媒よりも高い温度まで加熱して蒸気圧を外圧まで高める必要がある。