

高校化学プリント (過去問類似)

物質の状態と平衡 No.2

名前

得点

/10

問1 物質が液体から気体に変化する沸点と外部圧力の関係に関する記述として、最も適当なものはどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 外部圧力が低くなると、沸点は下がる。
2. 外部圧力が変化しても、沸点は一定である。
3. 外部圧力が低くなると、沸点は上がる。
4. 外部圧力が変化すると、沸点は昇華点と一致する。

問2 標準状態において、物質量とモル体積を用いて気体の体積を求める計算に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2025

年 全国公立入試 類似)

1. 気体の種類によらず、標準状態における1モルの気体の体積は常に約22.4リットルである。
2. 標準状態とは、温度0度、圧力 1.013×10^5 パスカルの状態を指し、このとき気体の体積は物質量に比例しない。
3. 気体の体積は温度や圧力の影響を受けないため、標準状態以外の条件でも常に22.4リットルとして計算できる。
4. 酸化水銀の分解実験において、発生する酸素の体積は、反応させた酸化水銀の質量に関係なく一定である。

問3 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4 物質の状態変化に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 蒸発は液体の表面から分子が気体となって飛び出す現象である。
2. 分子結晶では、分子の位置はほぼ固定されているが、常温でも分子は常に熱運動をしている。
3. 液体が沸点に達すると、液体の内部からも気化が起こり、沸騰と呼ばれる現象が生じる。
4. 気体から液体を経ることなく直接固体へ変化する物質は存在しない。

問5 混合気体の平均分子量の定義に関する説明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. 混合気体に含まれる各成分気体の分子量の算術平均である。
2. 混合気体全体の質量を、混合気体全体の物質量で割った値である。
3. 混合気体全体の体積を、混合気体全体の物質量で割った値である。
4. 混合気体に含まれる各成分気体の分子量のうち、最も大きい値と小さい値の和である。

問6 質量パーセント濃度がx%、密度がd g/cm³である溶液100mLに含まれる溶質の物質量 (mol) を、溶質のモル質量をM g/molとして表す式として、正しいものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. $xd / 100M$
2. xd / M
3. $100xd / M$
4. $xdM / 100$

問7 物質の状態変化に関する記述として、最も適切なものを選び。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 昇華とは、固体が液体を経ずに直接気体になる、あるいは気体が液体を経ずに直接固体になる現象のことである。
2. 物質が液体から気体へ変化する現象は昇華と呼ばれ、分子の熱運動が激しくなることで起こる。
3. 分子結晶であるヨウ素は、常圧下では加熱しても昇華することはない、必ず液体を経て気体になる。
4. 二酸化炭素は、常圧下において液体として存在することが可能であり、昇華する性質は持たない。

問8 次の物質のうち、常圧下において昇華性を示すものとして最も適切な組み合わせを選び。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. ヨウ素と二酸化炭素
2. 水と塩化ナトリウム
3. 鉄とアルミニウム
4. エタノールとナフタレン

問9 物質が温度や圧力の変化によって固体、液体、気体の間で状態を変える現象について、気体から固体へ直接変化する過程を何と呼ぶか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 昇華
2. 凝縮
3. 融解
4. 蒸発

問10 物質の状態変化に関する記述として、最も適切なものを選び。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 海水の蒸留は液体から気体への変化を利用しており、状態変化の一種である。
2. 雪が溶けて水になる現象は、分子の熱運動が停止するため状態変化には含まれない。
3. ドライアイスが室温で小さくなる現象は、固体から液体を経て気体になる変化である。
4. 物質の状態変化は化学変化の一種であり、分子内の原子の結合が組み替わる反応である。

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 外部圧力が低くなると、沸点は下がる。	沸点とは、液体の蒸気圧が外部圧力と等しくなる温度のことである。外部圧力が低くなると、より低い温度で蒸気圧が外部圧力に達するため、沸点は低下する。逆に圧力が高くなれば沸点は上昇する。これは圧力鍋などで加熱調理時間を短縮する原理として利用されている。分子の平均距離や熱運動は物質の状態変化に関与するが、沸点と圧力の直接的な関係は蒸気圧の定義に基づいている。
問2	答え 1 気体の種類によらず、標準状態における1モルの気体の体積は常に約22.4リットルである。	アボガドロの法則により、温度と圧力が一定であれば、気体の種類に関係なく同体積中に含まれる分子数は等しい。標準状態（0度、 1.013×10^5 パスカル）において、あらゆる気体1モルは約22.4リットルの体積を占める。この値は気体の状態方程式から導かれる理想気体としての性質に基づいている。
問3	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4	答え 4 気体から液体を経ることなく直接固体へ変化する物質は存在しない。	物質の状態変化において、気体から直接固体へ変化する現象を凝華と呼ぶ。例えば、二酸化炭素（ドライアイス）やヨウ素などは、標準気圧下で液体状態を経ずに固体と気体の間を直接変化する。したがって、そのような物質は存在しないとする記述は誤りである。他の選択肢は蒸発の定義や分子の熱運動に関する正しい記述である。
問5	答え 2 混合気体全体の質量を、混合気体全体の物質質量で割った値である。	平均分子量は、混合気体という系全体を一つの純物質と見なした際のモル質量に相当します。したがって、系全体の質量（g）を系全体の物質質量（mol）で除することで定義されます。各成分の分子量の単純な平均ではない点に注意が必要です。各成分の物質質量割合（モル分率）を重みとして加重平均することで求められます。
問6	答え 2 xd / M	溶液100mLの質量は、密度d g/cm ³ を用いて100d gと表される。この溶液に含まれる溶質の質量は、質量パーセント濃度x%より、 $100d \times (x/100) = xd$ gとなる。物質質量は質量をモル質量M g/molで割ることで求められるため、 xd / M molが正解となる。溶液の体積をそのまま質量として計算しないよう注意が必要である。
問7	答え 1 昇華とは、固体が液体を経ずに直接気体になる、あるいは気体が液体を経ずに直接固体になる現象のことである。	昇華は、固体と気体の間を直接行き来する状態変化を指す。ヨウ素やドライアイス（二酸化炭素の固体）は、常圧下で加熱すると液体にならずに直接気体へ変化する代表的な物質である。蒸発は液体表面から気体になる現象であり、昇華とは区別される。また、分子結晶の構造や分子の熱運動に関する記述は、昇華の定義そのものとは直接的な同義ではないため、選択肢の正誤判定には注意が必要である。
問8	答え 1 ヨウ素と二酸化炭素	昇華性を持つ物質は、分子間力が比較的弱い分子結晶に多く見られる。ヨウ素（I ₂ ）や二酸化炭素（CO ₂ ）は、常圧下で加熱すると液体状態を経ずに固体から直接気体へと変化する。一方、水は常圧下では融解して液体となり、塩化ナトリウムのようなイオン結晶や鉄のような金属結晶は、昇華させるためには極めて高い温度や特殊な圧力条件が必要であり、一般的な環境下では昇華性物質とは呼ばない。
問9	答え 1 昇華	物質の状態変化において、気体から固体へ直接変化するを昇華と呼ぶ。逆に固体から気体へ直接変化することも昇華という。気体から液体へ変えることは凝縮、固体から液体へ変えることは融解、液体から気体へ変えることは蒸発と定義される。
問10	答え 1 海水の蒸留は液体から気体への変化を利用しており、状態変化の一種である。	物質の状態変化は、固体・液体・気体の三態間での物理的な変化を指す。海水の蒸留は、液体を加熱して気体（水蒸気）にし、それを冷却して再び液体に戻すことで純粋な水を得る操作であり、状態変化を利用している。雪が溶けるのは固体から液体への変化であり、ドライアイスが小さくなるのは固体から直接気体になる昇華である。これらは化学変化ではなく、分子の配列や距離が変化する物理変化である。