

高校化学プリント（過去問類似）

物質の状態と平衡 No.3

名前

得点

/10

問1 ある合金6.0gを分析したところ、含まれるニッケル成分がすべて酸化ニッケル(II)として存在しており、その質量が1.5gであった。この合金中のニッケルの質量パーセント濃度として最も適切な値はどれか。ただし、ニッケルの原子量を59、酸素の原子量を16とし、酸化ニッケル(II)の化学式はNiOとする。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 5.5% 2. 10% 3. 20% 4. 25%

問2 標準状態において、密度が1.60 g/cm³であるドライアイス（固体二酸化炭素）1.10 cm³を完全に昇華させて気体にしたとき、その気体が占める体積として最も適切なものはどれか。ただし、二酸化炭素のモル質量を44 g/molとし、標準状態における気体1 molの体積を22.4 Lとする。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 0.560 L 2. 0.896 L 3. 1.41 L 4. 39.4 L

問3 質量パーセント濃度が5.0パーセント、密度が1.0グラム毎立方センチメートルであるブドウ糖水溶液のモル濃度として最も適切な値はどれか。ただし、ブドウ糖の分子量を180とする。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 0.028 mol/L 2. 0.28 mol/L 3. 0.56 mol/L 4. 5.6 mol/L

問4 物質の熱運動に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 気体分子は、一定温度であっても個々の分子が異なる速度で不規則に運動している。
2. 液体では沸点以下であっても、液面から分子が飛び出す蒸発という現象が起こる。
3. 分子結晶では分子の位置はほぼ固定されているが、分子は常温でも常に熱運動をしている。
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 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6 40度における硝酸カリウムの溶解度は水100gあたり約64g、20度における溶解度は約32gである。40度において水200gに硝酸カリウムを溶かして飽和水溶液をつくり、これを20度に冷却したとき、析出する硝酸カリウムの質量として最も近いものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 32g 2. 65g 3. 68g 4. 117g

問7 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8 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9 水が液体から固体である氷へと状態変化する際、分子間の水素結合によって結晶構造が形成されることで生じる現象として、最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 液体の水と比較して、氷の体積は増加し密度は小さくなる
2. 液体の水と比較して、氷の体積は減少し密度は大きくなる
3. 液体の水と比較して、氷の体積と密度はともに変化しない
4. 液体の水と比較して、氷の体積は増加し密度も大きくなる

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はどれか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 固体から液体へ変化する過程を融解という。
2. 気体から液体へ変化する過程を昇華という。
3. 液体から気体へ変化する過程を凝縮という。
4. 固体から気体へ変化する過程を融解という。

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 3 20%	酸化ニッケル(II)の式量は $59+16=75$ である。酸化ニッケル1.5gに含まれるニッケルの質量は、 $1.5g \times (59/75) = 1.18g$ と算出される。合金全体の質量は6.0gであるため、ニッケルの含有率は $(1.18g/6.0g) \times 100 = 19.66\dots\%$ となる。したがって、選択肢の中で最も近い値は20%である。化学量論に基づき、化合物中の金属元素の割合を正確に求めることが重要である。
問2	答え 2 0.896 L	ドライアイスの質量は、密度 1.60 g/cm^3 に体積 1.10 cm^3 を乗じて 1.76 g と求められる。二酸化炭素のモル質量は 44 g/mol であるため、物質量は $1.76 \text{ g} / 44 \text{ g/mol} = 0.04 \text{ mol}$ となる。標準状態において気体1 molは 22.4 L を占めるため、 0.04 mol の気体は $0.04 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 0.896 \text{ L}$ となる。
問3	答え 2 0.28 mol/L	密度が 1.0 g/cm^3 であるため、溶液1 L (1000 cm^3)の質量は 1000 g となる。質量パーセント濃度が5.0%であることから、この溶液に含まれるブドウ糖の質量は $1000 \text{ g} \times 0.05 = 50 \text{ g}$ である。ブドウ糖の分子量は 180 g/mol なので、物質量は $50 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} \approx 0.277\dots \text{ mol}$ となる。したがって、モル濃度は約 0.28 mol/L である。
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。	気体から直接固体へ変化する現象は凝華（昇華）と呼ばれ、二酸化炭素やヨウ素などで日常的に観察される。したがって、そのような物質が存在しないという記述は誤りである。他の選択肢は、気体分子の速度分布、液体の蒸発現象、分子結晶における分子の微小な振動（熱運動）について正しく述べている。
問5	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6	答え 2 65g	40度において水100gに硝酸カリウムは約64g溶けるため、水200gには約128g溶ける。20度において水100gに約32g溶けるため、水200gには約64g溶ける。冷却により析出する量は $128g - 64g = 64g$ となり、選択肢の中で最も近い値は65gである。
問7	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8	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のを昇華と呼ぶ。逆に固体から気体へ直接変化するのを昇華という。気体から液体へ変化することは凝縮、固体から液体へ変化することは融解、液体から気体へ変化することは蒸発と定義される。
問9	答え 1 液体の水と比較して、氷の体積は増加し密度は小さくなる	水分子は液体状態では比較的自由に運動していますが、冷却されて氷になると、水素結合によって規則正しい正四面体構造の結晶を形成します。この構造は隙間が多いため、液体状態よりも体積が大きくなります。密度は質量を体積で割った値であるため、質量が一定のまま体積が増加すれば、密度は小さくなります。この性質により、氷は水に浮かぶという特徴を持ちます。
問10	答え 1 固体から液体へ変化する過程を融解という。	物質の状態変化において、固体から液体へ変化する過程は融解である。気体から液体への変化は凝縮、液体から気体への変化は蒸発、固体から気体または気体から固体への直接の変化は昇華と呼ぶ。これらは物質固有の温度や圧力条件によって生じる。