

問1 ヘンリーの法則に関する記述として最も適当なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- 一定温度において、液体に溶ける気体の物質量は、その気体の分圧に比例する。
- 一定温度において、液体に溶ける気体の体積は、その気体の分圧に比例する。
- 一定温度において、液体に溶ける気体の質量は、その気体の分圧の二乗に比例する。
- 一定温度において、液体に溶ける気体の物質量は、溶媒の量に関係なく一定である。

問2 理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ に関する記述として最も適当なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- 気体定数 R は、気体の種類によらず常に一定の値をとる。
- 物質 n が一定であれば、圧力 P と体積 V の積は温度 T に反比例する。
- 理想気体とは、分子間力や分子自身の体積を無視できると仮定した気体である。
- 実際の気体は、高温・高圧の条件下で理想気体からのずれが最も大きくなる。

問3 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）

- 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。
- 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。
- 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。
- 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4 容積 10.0 L の容器に、ある気体 0.20 mol を封入し、温度を 27 °C に保った。このとき、容器内の気体の圧力は何 Pa か。ただし、気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ とし、水蒸気の蒸気圧は無視できるものとする。（2004年 全国公立入試 類似）

- $4.98 \times 10^4 \text{ Pa}$
- $4.98 \times 10^5 \text{ Pa}$
- $9.96 \times 10^4 \text{ Pa}$
- $9.96 \times 10^5 \text{ Pa}$

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）

- 浸透圧は溶媒の体積に比例し、温度には依存しない。
- 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。
- 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。
- 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 一定温度において、液体に溶ける気体の物質量がその気体の圧力に比例するという法則を何というか。（2005年 全国公立入試 類似）

- ヘンリーの法則
- ボイルの法則
- シャルルの法則
- ファラデーの法則

問7 質量パーセント濃度が49パーセント、密度が 1.4 g/cm^3 である硫酸溶液のモル濃度として最も適切な値はどれか。ただし、硫酸の分子量は98とする。（2013年 全国公立入試 類似）

- 3.6 mol/L
- 5.0 mol/L
- 7.0 mol/L
- 8.6 mol/L

問8 同温・同圧において、混合気体中のある成分気体の体積百分率は、その気体の物質量百分率（モル分率をパーセントで表したもの）と等しくなる。この関係が成り立つ根拠となる法則として最も適当なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

- アボガドの法則
- ボイルの法則
- シャルルの法則
- ヘンリーの法則

問9 物質が水に溶けて電流を流す理由として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- 物質が水分子と反応して、電子を放出するからである。
- 物質が水中で電離し、電荷を持つイオンが移動するからである。
- 物質が水分子と結合して、大きな分子の塊を作るからである。
- 物質が水中で熱運動を停止し、電気的な安定状態になるからである。

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）

- 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。
- 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。
- 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。
- 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.8

問1	答え 1 一定温度において、液体に溶ける気体の物質量は、その気体の分圧に比例する。	ヘンリーの法則は、難溶性の気体が液体に溶ける際、その溶解度（物質量）が気体の分圧に比例するという法則である。体積は圧力によって変化するため、圧力に比例するのは体積ではなく物質量である点に注意が必要である。この法則は、気体の溶解平衡において、気相と液相の間で分子が移動する速度が等しくなることで成立する。
問2	答え 3 理想気体とは、分子間力や分子自身の体積を無視できると仮定した気体である。	理想気体は、分子間力や分子自身の体積を無視できると仮定したモデルである。気体定数 R は気体の種類によらず一定である。 $PV = nRT$ より、 n が一定なら PV は T に比例する。実際の気体は、分子間力が無視できなくなり、分子自身の体積が無視できなくなる低温・高圧の条件下で、理想気体からのずれが大きくなる。
問3	答え 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。	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4	答え 1 $4.98 \times 10^4 \text{ Pa}$	理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ を用いる。温度 $T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$ 、物質量 $n = 0.20 \text{ mol}$ 、体積 $V = 10.0 \text{ L}$ 、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ を代入する。 $P = nRT / V = (0.20 \times 8.3 \times 10^3 \times 300) / 10.0 = 49800 = 4.98 \times 10^4 \text{ Pa}$ となる。
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 ヘンリーの法則	ヘンリーの法則は、気体の溶解度に関する法則であり、一定温度において溶媒に溶ける気体の物質量は、その気体の分圧に比例するというものである。なお、この法則は溶解度が小さい気体に対してよく当てはまる。
問7	答え 3 7.0 mol/L	溶液 1 L (1000 cm^3) の質量は、密度 1.4 g/cm^3 より 1400 g となる。この溶液に含まれる硫酸の質量は、 $1400 \text{ g} \times 0.49 = 686 \text{ g}$ である。硫酸の分子量は 98 であるため、この溶液に含まれる硫酸の物質量は $686 \text{ g} / 98 \text{ g/mol} = 7.0 \text{ mol}$ となる。溶液の体積が 1 L であるため、モル濃度は 7.0 mol/L と算出される。
問8	答え 1 アボガドの法則	アボガドの法則は「同温・同圧において、すべての気体は同体積中に同数の分子（同物質量）を含む」という法則である。この法則により、混合気体における各成分気体の体積の割合（体積百分率）は、そのまま分子の数の割合、すなわち物質量の割合（物質量百分率）に等しくなる。
問9	答え 2 物質が水中で電離し、電荷を持つイオンが移動するからである。	水溶液に電流が流れるのは、水中で電離した陽イオンと陰イオンが、電極の極性に応じて移動することで電荷を運ぶためである。非電解質であるショ糖やエタノールは、水に溶けても分子のまま存在し、電荷を運ぶキャリアが存在しないため電流が流れない。
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。