

問1 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、その気体の物質百分率（モル百分率をパーセントで表したものと）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)

1. アボガドロの法則 2. ボイルの法則 3. シャルルの法則 4. ヘンリーの法則

問2 光が溶液を通過するとき、光の吸収の強さと溶液の性質との関係を示す「ランベルト・ベールの法則」に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 透過率の常用対数の絶対値は、溶質の濃度および光が通過する層の長さ（光路長）に比例する。 2. 透過率は、溶質の濃度および光が通過する層の長さ（光路長）に比例する。 3. 透過率の常用対数の絶対値は、溶質の濃度に比例し、光が通過する層の長さ（光路長）に反比例する。 4. 透過率は、溶質の濃度に反比例し、光が通過する層の長さ（光路長）に比例する。

問3 コロイド粒子の凝析に関する記述として、シュルツェ・ハーディの法則に基づく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. コロイド粒子と同じ符号の電荷をもつイオンの価数が大きいほど、凝析が起こりやすい。 2. コロイド粒子と反対符号の電荷をもつイオンの価数が大きいほど、凝析に必要な電解質の濃度は小さくなる。 3. 電解質の濃度に関わらず、イオンの価数が大きければ必ず凝析が起こる。 4. グルコースのような非電解質を添加することで、コロイド粒子は容易に凝析する。

問4 アボガドロの法則が成り立つ背景にある考え方として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 気体分子の大きさは無視できず、分子間力の影響が支配的であるため 2. 気体分子の運動エネルギーが絶対温度に比例し、分子の衝突回数が増えるため 3. 気体分子の大きさや分子間力を無視できる理想気体において、体積は分子の数にのみ依存するため 4. 化学反応における反応物と生成物の質量比が、原子の結合比によって一定に保たれるため

問5 0度、 1.013×10^5 Paにおいて、22.4 Lの酸素分子O₂と22.4 Lの窒素分子N₂をそれぞれ用意したとき、含まれる分子数の関係として最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 酸素分子の方が窒素分子より多い 2. 窒素分子の方が酸素分子より多い 3. 酸素分子と窒素分子の数は等しい 4. 気体の種類が異なるため比較できない

問6 気体の水への溶解度に関する記述として、最も適当なものを次の中から一つ選べ。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 気体の溶解度は、温度が上昇すると一般に減少する。 2. 気体の溶解度は、温度が上昇すると一般に増加する。 3. 気体の溶解度は、温度が変化しても常に一定である。 4. ヘンリーの法則によれば、気体の溶解度は温度に依存せず圧力のみに比例する。

問7 二酸化炭素と水素から一酸化炭素と水が生成する反応 ($\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$) において、正反応が吸熱反応である場合、温度を変化させたときの結果として正しいものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 温度を下げると、一酸化炭素の物質質量が増加する。 2. 温度を上げると、二酸化炭素の物質質量が増加する。 3. 温度を上げると、一酸化炭素の物質質量が増加する。 4. 温度を下げても、一酸化炭素の物質質量は変化しない。

問8 モル濃度に関する記述として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 溶液の体積が変化しても、溶質の物質質量は変化しない。 2. モル濃度は、溶媒1 kgあたりの溶質の物質質量で定義される。 3. 希釈によって溶液の体積を大きくすると、溶質の物質質量は減少する。 4. 溶液を加熱して溶媒を蒸発させると、溶液のモル濃度は小さくなる。

問9 気体分子の熱運動に関する記述として、最も適当なものを次のうちから一つ選べ。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 一定温度の気体において、すべての分子は同じ速さで運動している。 2. 気体分子は、温度が高くなるほど熱運動の平均の速さが大きくなる。 3. 絶対零度では、気体分子は激しく熱運動を続けている。 4. 気体分子の熱運動は、分子同士の衝突によって完全に停止する。

答え合わせ・解説 No.7

問1	答え 1 アボガドロの法則	アボガドロの法則は「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2	答え 1 透過率の常用対数の絶対値は、溶質の濃度および光が通過する層の長さ（光路長）に比例する。	ランベルト・ベールの法則において、吸光度（透過率の常用対数の絶対値、すなわち $-\log_{10}(\text{透過率})$ ）は、溶液中の溶質濃度および光が通過する光路長に比例する。透過率そのものは濃度や光路長に対して指数関数的に減少するため、比例関係にはならない。
問3	答え 2 コロイド粒子と反対符号の電荷をもつイオンの価数が大きいほど、凝析に必要な電解質の濃度は小さくなる。	シュルツェ・ハーディの法則は、コロイド粒子の凝析において、反対符号の電荷をもつイオンの価数が凝析能力に与える影響を規定している。価数が大きいイオンほど、コロイド粒子の電気二重層を圧縮して静電的な反発力を打ち消す能力が高いため、少量の添加で凝析が進行する。非電解質であるグルコースはイオンを生成しないため、凝析には寄与しない。
問4	答え 3 気体分子の大きさや分子間力を無視できる理想気体において、体積は分子の数にのみ依存するため	アボガドロの法則は、気体分子自身の体積や分子間の相互作用を無視できる理想気体のモデルにおいて成立します。この条件下では、気体の体積は分子が占める空間の広さではなく、分子が飛び回る空間の広さを意味し、その空間の大きさは分子の数によってのみ決定されるため、同温・同圧であれば体積と分子数は比例関係になります。
問5	答え 3 酸素分子と窒素分子の数は等しい	アボガドロの法則により、同温・同圧のもとでは気体の種類によらず、同体積の気体中には同数の分子が含まれます。したがって、酸素と窒素という気体の種類に関わらず、標準状態において同じ 22.4 L という体積であれば、含まれる分子数は等しくなります。このとき、分子数はどちらも約 6.02×10^{23} 個となります。
問6	答え 1 気体の溶解度は、温度が上昇すると一般に減少する。	気体が液体に溶ける現象は、多くの場合発熱反応である。ルシャトリエの原理に基づき、温度を上げると平衡は吸熱反応の方向、すなわち気体が液体から追い出される方向へ移動するため、溶解度は減少する。ヘンリーの法則は一定温度下での圧力と溶解度の関係を示すものであり、温度変化による溶解度の変動は、気体の種類や溶媒との相互作用に依存する。
問7	答え 3 温度を上げると、一酸化炭素の物質が増加する。	この反応は正反応が吸熱反応であるため、温度を上げると系は熱を吸収しようとして正反応が促進されます。その結果、生成物である一酸化炭素の物質が増加し、反応物である二酸化炭素の物質は減少します。逆に温度を下げると、発熱反応である逆反応が促進され、一酸化炭素の物質は減少します。ルシャトリエの原理に従い、系は温度変化という外部刺激を緩和する方向へ平衡を移動させます。
問8	答え 1 溶液の体積が変化しても、溶質の物質は変化しない。	モル濃度 (mol/L) は、溶液 1 L あたりの溶質の物質 (mol) で表される。溶液を希釈したり濃縮したりする場合、溶媒を加減しても溶質そのものの物質は保存される。したがって、溶液の体積が変化しても溶質の物質は変わらない。なお、溶媒 1 kg あたりの溶質の物質は質量モル濃度であり、モル濃度とは定義が異なる。また、溶媒を蒸発させると溶液の体積が減少するため、モル濃度は大きくなる。
問9	答え 2 気体分子は、温度が高くなると熱運動の平均の速さが大きくなる。	気体分子は一定温度であっても個々に異なる速度で不規則に運動しており、その速度分布は温度に依存する。温度が上昇すると分子の平均運動エネルギーが増大するため、平均の速さは大きくなる。絶対零度 (0 K) では分子の熱運動は理論上停止し、分子同士の衝突があっても熱運動そのものが止まることはない。