

令和 8 年度物質工学専攻科前期学力選抜試験  
基礎化学（物理化学）の出題意図

基礎化学（物理化学）（1 の 1）

- （問 1）25°C（298.15 K）における 0.01283 mol/dm<sup>3</sup> 酢酸水溶液に関する設問に解答しなさい。
- （1）水素イオン濃度は  $4.719 \times 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> であった。解離度を求めなさい。（配点 10 点）
  - （2）酢酸の酸解離定数 pKa を求めなさい。（配点 10 点）
  - （3）この酸解離平衡のギブズエネルギー変化を求めなさい。（配点 10 点）

問 1 の出題意図

濃度の概念は化学の全ての分野において基礎となるものであるが、特に物理化学においては、平衡定数をはじめとする重要な物理量を算出する基盤となる。また、弱酸の解離に関する正確な理解は、緩衝液の作用機序や電解質溶液の電気伝導性などを論理的に説明する上で必須である。さらに平衡定数からギブズエネルギーを求めれば解離のしやすさを定量的に評価することができる。

本設問は、弱酸（酢酸）の解離度、酸解離定数、およびギブズエネルギーの具体的な計算を通して、濃度や化学平衡に関する基本概念の定量的・論理的な理解度を確認することを意図して出題した。

（問 2）1.00 atm、25°C（298.15 K）の下で、それぞれ 5.00 dm<sup>3</sup>、4.00 dm<sup>3</sup>、および 1.00 dm<sup>3</sup> の体積を占める窒素と二酸化炭素、および酸素を混ぜた。この混合に伴うエントロピー変化を求めなさい。気体は全て理想気体として振る舞うものとする。（配点 30 点）

問 2 の出題意図

状態量であるエントロピーの理解は、化学熱力学において現象の自発性や不可逆性を議論するための根幹をなす概念である。特に、異種気体の混合に伴うエントロピー増大（混合エントロピー）の理解は、溶液論や相平衡など、より複雑な化学システムの熱力学的挙動を学ぶ上で必須の基盤となる。

本設問は、3 種の理想気体の混合という具体的な設定を通し、アボガドロの法則や等温膨張におけるエントロピー変化の基礎知識を統合し、系の状態変化を定量的かつ論理的に算出・説明できる能力を確認することを意図して出題した。