

- 問 1 一般に純物質を圧力一定の下で温度を上昇させると、
固体 \Rightarrow 液体 \Rightarrow 気体
と変化することを、化学ポテンシャルの温度変化を表す模式図を用いて定性的に説明せよ。
またこの図と、理想溶液の化学ポテンシャルを表す式を用いて、純物質からなる液体（溶媒）に、少量の異なる物質（溶質）を溶かすと、凝固点は下がり、沸点は上昇することを定性的に説明せよ。
- 問 2 25°Cにおいてアンモニアと窒素、水素の反応平衡が成立するとして、このときの平衡定数を計算せよ。また、25°Cから 500°Cまでアンモニア分子の標準生成エンタルピーと標準生成エントロピーは変わらないと近似できるとき、500°Cにおける平衡定数を計算せよ。
ただし、アンモニア分子の 25°Cにおける標準生成エンタルピーは -46.1kJ/mol、アンモニア分子、水素分子、窒素分子の標準状態(1 気圧 25°C)のエントロピーはそれぞれ 192.3 J/(K·mol)、130.57 J/(K·mol)、191.5 J/(K·mol) であるとする。
- 問 3 あまり高くない圧では気体は $PV=RT+BP$ の式に従う。ただし B は体積の単位を持つ定数で、例えば 25°Cで約 1 気圧までの圧の 1 モルの酸素では $B = -0.0211\ell$ である。このとき、以下の間に答えよ。ただし気体定数 $R = 0.082\ell \cdot \text{atm}/\text{K} \cdot \text{mol}$
- (1) 1 気圧の酸素の fugacity を計算せよ。
 - (2) fugacity が 1 気圧の値を持つ圧はいくらか。
- 問 4 298 K で飽和蒸気圧 0.03125 気圧の下での水のエンタルピーは 69.04 J/(K·mol)である。水蒸気が 298 K, 1 気圧の仮想的な状態にあるとしたときのエンタルピーを求めよ。ただし、水蒸気は理想気体として取り扱えるものとし、また 298 K における水の蒸発熱は 43.93 kJ/mol である。
- 問 5 ギ酸の標準沸点は 110°Cである。1 気圧においてギ酸と水の系はギ酸 77.5 wt %において共沸混合物となり、共沸点は 107°Cである。ギ酸-水 系における温度-組成図の概略を示し、共存する相を記入せよ。