

[無機・分析化学基礎]

- (1) 一酸化窒素 NO に関する以下の問(a)~(d)に答えよ。
- NO の分子軌道のエネルギー図を、窒素原子と酸素原子の 2s, 2p 軌道の組合せで図示せよ (両原子軌道のエネルギーの高低を考慮すること)。
 - NO の結合次数および不対電子数を答えよ。
 - NO に H^+ が付加するとき、どの原子に結合するかを答え、その理由を述べよ。
 - 笑気ガスと呼ばれる一酸化二窒素 N_2O は、N の酸化数が NO より低い窒素酸化物である。この化学構造を幾何構造がわかるように図示せよ。
- (2) 硫黄の酸性溶液中および塩基性溶液中のラティマー図 (標準電極電位と元素の酸化数の相関図) を下の図 1 に示す。これをもとに以下の問(e)~(i)に答えよ。
- 二つのラティマー図からフロスト図 (横軸は酸化数, 縦軸は相対自由エネルギー $\Delta G^0 = -nFE^0$, ただし F はファラデー定数, n は電子数, E^0 は標準電極電位を示す) を作成せよ (一つのプロスト図上に描くこと)。
 - 酸性および塩基性の条件下で熱力学的に最も安定な化学種を示せ。
 - 酸性および塩基性の条件下で不均化を起こす化学種を全てあげよ。
 - 酸性および塩基性の条件下で単体の硫黄は酸化剤と還元剤のどちらとして働くかを答えよ。
 - 硫酸イオンの酸化力は pH 変化とともにどのように変化するか, 50 字程度で説明せよ。

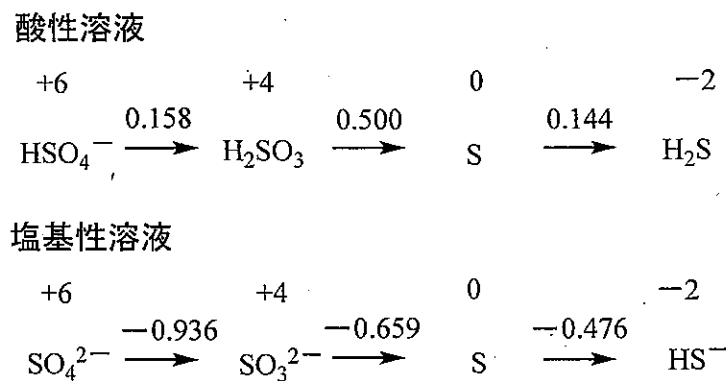


図 1. 硫黄のラティマー図.

- (3) 次の分析法(j)~(n)のうち三つを選び、それらの方法の原理と具体的な分析事例 (例えば、「水中の微量なアルコールの種類と濃度を分析する」) について、それぞれ 150 字程度で説明せよ。
- ガスクロマトグラフィー
 - カールフィッシャー法
 - サイクリックボルタンメトリー
 - 質量分析法
 - 電子スピン共鳴分光法