

問題 3

$\text{Fe}(\text{CO})_5$ を熱分解すると鉄（単体）が得られる。鉄は酸素と反応し、 Fe_2O_3 となる。また、鉄は希硫酸に溶け、2価の鉄イオンとなる。2価の鉄イオンは酸素が存在しない水溶液中で安定に存在するが、酸素が存在すると3価の鉄イオンへ酸化される。2価の鉄イオンの水溶液にエチレンジアミン(en)を加える $[\text{Fe}(\text{en})_3]^{2+}$ が生成する。以下の設問に答えよ。

- (a) $\text{Fe}(\text{CO})_5$ および Fe_2O_3 のそれぞれについて鉄の酸化数を書け。
- (b) 酸素酸化による Fe^{2+} の Fe^{3+} への反応式を書き、この反応にともなう標準ギブズエネルギー変化を求めよ。ただし、酸性水溶液中での $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 系および $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ 系の標準電極電位はそれぞれ $+0.77\text{ V}$ および $+1.23\text{ V}$ であり、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4\text{ C/mol}$ である。
- (c) 3価の鉄イオンでは、高スピンと低スピンの場合が可能である。それぞれの場合についてスピンのみの磁気モーメント (μ) をボーア磁子単位 (BM) で求めよ。
- (d) $[\text{Fe}(\text{en})_3]^{2+}$ の可能なすべての異性体の立体構造を書き、命名せよ。