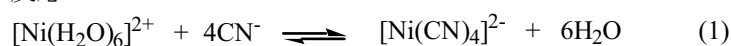


V 次の問題 1, 2 に答えよ. 解答はそれぞれ所定の用紙に書け.

問題 1 簡単な二原子分子について, 次の問 1 ~ 3 に答えよ.

- 問 1 窒素分子と酸素分子の分子軌道を示し, それらに基づいて, それぞれの分子のエネルギー準位図の特徴, 結合次数, 磁氣的性質を説明せよ.
- 問 2 窒素分子, 酸素分子の分子軌道図において, エネルギーレベルは  $\sigma$  軌道については  $E(\sigma_g) < E(\sigma_u)$  であり,  $\pi$  軌道については  $E(\pi_g) > E(\pi_u)$  となる. それぞれの理由を述べよ.
- 問 3 水素分子のイオン化エネルギーの値は水素原子のそれより大きい. フッ素分子とフッ素原子について, イオン化エネルギーの値の大小関係について, 理由とともに述べよ.

問題 2 次の反応



の平衡は著しく右側にかたよっており,  $\text{Ni}^{2+}$  が配位子として  $\text{H}_2\text{O}$  よりも  $\text{CN}^-$  の方を好むことが分かる. この反応および  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  について以下の問 1 ~ 4 に答えよ. なお, Ni は 10 族元素である.

- 問 1  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  の構造を示し, d 軌道の結晶場分裂と電子配置を図示せよ.
- 問 2  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  は正方形構造である. d 軌道の結晶場分裂と電子配置を図示せよ.
- 問 3 4 配位のニッケル(II) 錯体には四面体構造と正方形構造が存在する. 両構造の錯体のそれぞれの不対電子数を示せ.
- 問 4 平衡状態にある溶液に  $^{14}\text{C}$  を標識したシアン化物イオンを加えると, ほとんど瞬間的に錯体内に取り込まれる. 正方形構造の錯体の置換反応が速い理由を考察せよ.