

- (1) KCl の核間距離は 3.14 Å である。Slater の規則 (教科書 p.43) を用いて、それぞれのイオンの半径を求めよ。
- (2)* 異種核からなる二原子分子には極性が認められる。HF 気体の双極子モーメントは 6.08×10^{-30} Cm であり、原子間距離は 92.6 pm であった。この結合におけるイオン性を求めよ。なお、電気素量は 1.602×10^{-19} C である。
- (3) 次表の結合エネルギー D を用いて、H 原子と Cl 原子の電気陰性度を求めよ。ただし、F の電気陰性度は 4.0 とする。

表 2・5

	H ₂	F ₂	Cl ₂	HF	HCl
$D[\text{kJ mol}^{-1}]$	436	155	243	566	431

- (4) 次の各イオンの磁気モーメント (スピンのみ) をボーア磁子単位で算出せよ。
 (i) Ag⁺ (ii) Ni²⁺ (iii) Fe²⁺
- (5)* (i) アレン (H₂C=C=CH₂) の中央の炭素は結合角が 180° である。両端の水素の空間的配置がわかるように分子構造を描け。その際、中央の炭素の混成状態を明らかにして、π結合の発生する様子を図示すること。
 (ii) ケテン (H₂C=C=O) や CO₂ は、アレンと『等電子的 (isoelectronic)』である。酸素原子の混成状態を明らかにして、その非共有電子対の存在を、空間的配置がわかるように描け。
- (6) 次の事柄を、混成軌道の s 性パーセンテージという概念を用いて説明せよ。
 (i) 1,3-ブタジエンの中央の C-C 結合は、ブタンのそれより短い。
 (ii) アセチレンはアセチリド (カルボアニオンの一種) を作りやすい。
- (7)* VSEPR (価電子殻電子対反発) に基づいて、分子構造を予想せよ。
 BCl₃, NCl₃, SCl₂

- (8) 3 問1 NO および NO⁺ の分子軌道は次のように表される。ただし軌道エネルギー単位の高さを < や = で示している。次の問(a)、(b)に答えよ。

(H18 用院試から) $\sigma_{1s} < \sigma_{1s}^* < \sigma_{2s} < \sigma_{2s}^* < \pi_{2px} = \pi_{2py} < \sigma_{2pz} < \pi_{2px}^* = \pi_{2py}^* < \sigma_{2pz}^*$

(a) NO および NO⁺ の電子配置をそれぞれ例にならって示せ。

例: H₂ σ_{1s}^2

(b) NO および NO⁺ の結合次数を求めよ。さらにどちらの結合が強いかわかると述べてよ。

- (9) Mo₂ は6重結合を持つとされている。関係する軌道を図示し、電子配置を示せ。
 参考: 基底電子配置 ₄₂Mo: [Kr] 4d⁵ 5s¹
 (4d と 5s において、Hund 則が支配的になった結果である)

メモ: *) 松林玄悦著「化学結合の基礎」(三共出版)も参照のこと