

構造化学 試験問題 2002年2月13日2限

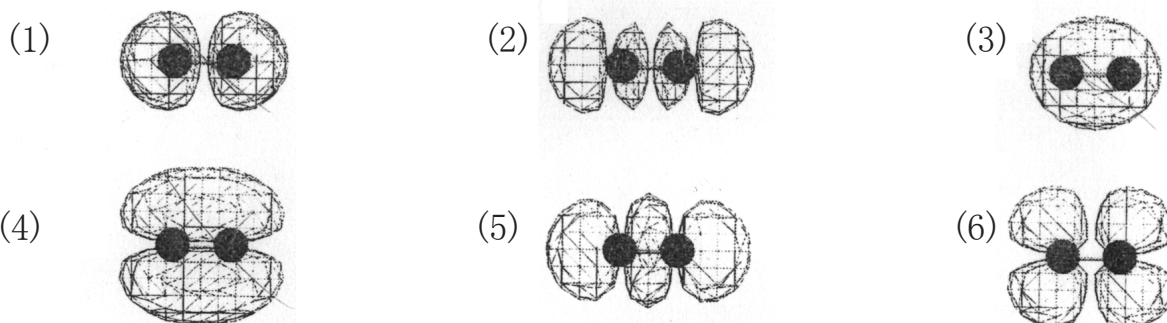
理科I類9, 12, 20組、理科類16, 17組 担当 小倉尚志
答案用紙両面1枚、計算用紙1枚、教科書・ノート等持込不可
答案用紙における問題の順序は入れ替えて差し支えない。

以下の各問いに答えよ。必要なら次の数値を使うこと。

c (光速) = $3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ 、 N_A (アボガドロ数) = 6.0×10^{23} 、 h (プランク定数) = $6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$

1. 図は F_2 分子のいくつかの分子軌道(網目)を表す。2つの黒丸はそれぞれF原子を表す。

(1) ~ (6) はそれぞれ結合性軌道か反結合性軌道かを答えよ。
(結合性軌道は”結”、反結合性軌道は”反”と略記してよい。)



2. 次の述語を2~3行程度で説明せよ。▪

- (1) 結合エネルギー ▪ ▪ (2) トンネル効果

3. 分子軌道における結合性軌道、反結合性軌道および非結合性軌道とは何か?

4. 水素原子の5つの3d軌道のおよその形を描け。

5. $^{11}\text{B}^{19}\text{F}$ は、 1400 cm^{-1} に赤外吸収帯をもつ。 $^{11}\text{B}^{19}\text{F}$ の力の定数(単位は Nm^{-1})を有効数字2桁で求めよ。

6. O_2^+ 、 O_2 、 O_2^- 、 O_2^{2-} の4つの分子種について次の各問いに答えよ。

- (1) 上記の4分子種の結合長はそれぞれ112、121、135、149 pm である。この傾向を分子軌道法により説明せよ。
- (2) これら4分子種のうち常磁性を示すものを挙げよ。またその理由も述べよ。

7. HF分子について次の各問いに答えよ。

- (1) この分子の結合を分子軌道法により説明せよ。
- (2) この分子は電気双極子を持つか? 理由とともに述べよ。

(注) 原子軌道のエネルギー(eV)は、 $E_{\text{H}1s} = -13.6$ 、 $E_{\text{F}1s} = -644.5$ 、 $E_{\text{F}2s} = -42.8$ 、

$E_{\text{F}2p} = -19.9$ である。ここで、たとえば $E_{\text{F}2s}$ はF原子の2s軌道のエネルギーを表す。

おまけの問い。この講義の感想を述べよ。

注意：以下の事項を守らない場合、カンニングをみなされることもある。
※特に出題者からの許可がないかぎり、学生証、時計、および筆記用具以外のものを机の上に置かない。
筆入れなども鞆等にしまい、鞆は机の中、脇の椅子または床の上に置く。
※携帯電話等を時計の代わりに使用してはならない。
※教科書、参考書、ノート等は鞆等にしまう。
※解答用紙や計算用紙は所定の枚数以上に取らない。