

# 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。

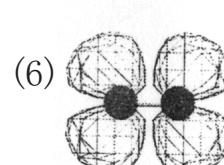
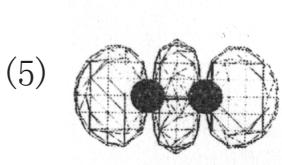
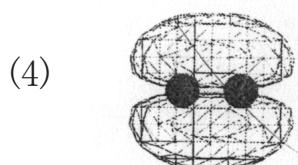
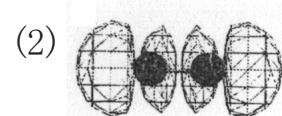
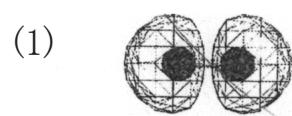
以下の各問いに答えよ。必要なら次の数値を使うこと。

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

1. 図はF<sub>2</sub>分子のいくつかの分子起動(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. <sup>11</sup>B<sup>19</sup>Fは、1400 cm<sup>-1</sup>に赤外吸収帯をもつ。<sup>11</sup>B<sup>19</sup>Fの力の定数(単位はNm<sup>-1</sup>)を有効数

- 字2桁で求めよ。

6. O<sub>2</sub><sup>+</sup>、O<sub>2</sub>、O<sub>2</sub><sup>-</sup>、O<sub>2</sub><sup>2-</sup>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<sub>H</sub><sup>1s</sup> = -13.6、E<sub>F</sub><sup>1s</sup> = -644.5、E<sub>F</sub><sup>2s</sup> = -42.8、

E<sub>F</sub><sup>2p</sup> = -19.9である。ここで、たとえばE<sub>F</sub><sup>2s</sup>はF原子の2s軌道のエネルギーを表す。

おまけの問い合わせ。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がある。

※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。

筆入れなども鞄等にしまい、鞄は机の中、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、ノート等は鞄等にしまう。

※解答用紙や計算用紙は所定の枚数以上に取らない。