

化学 A 試験解答 H15 年 7 月 22 日分

問 1 (各 10 点、合計 30 点)

- (1) $1s \quad n=1, l=0, m=0; \quad 2s \quad n=2, l=0, m=0; \quad 2p \quad n=2, l=1, m=-1, 0, 1$
(2) $a=3s, b=2s, c=1s$
(3) $r_{\max}=a_0/Z=0.0529/8=0.00661 \text{ nm}$ (O^{7+} は $Z=8$ の水素様原子であることに注意)

問 2 (各 10 点 (3) は各 5 点 合計 30 点)

- (1) $O_2: (\sigma_g 1s)^2 (\sigma_u^* 1s)^2 (\sigma_g 2s)^2 (\sigma_u^* 2s)^2 (\sigma_g 2p)^2 (\pi_u 2p)^4 (\pi_g 2p^*)^2$ または
 $(1s\sigma)^2 (1s\sigma^*)^2 (2s\sigma)^2 (2s\sigma^*)^2 (2p\sigma)^2 (2p\pi)^4 (2p\pi^*)^2$
(2) B または B_2
(3) 結合距離の最も短いもの O_2^+
結合距離の最も長いもの O_2^-

問 3 ((ア) ~ (サ) 各 3 点、(シ) 7 点 合計 40 点)

- (ア) $1s^2 2s^2 2p^2$ (イ) フント (ウ) sp^2 (エ) sp^3 (オ) sp (カ) エタン
(キ) sp^3 (ク) 2 (ケ) 孤立電子対、非共有電子対、lone pair など
(コ) 双極子モーメント (サ) 1 (シ) 19.7

(シ) HOMO LUMO の光励起に対応する量子数の変化は 1 2 だから

$$\Delta E = \frac{h^2}{8m_e L^2} (4-1) = \frac{3h^2}{8m_e L^2} = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{より、}$$

$$\lambda = \frac{8m_e c L^2}{3h} = \frac{8 \times 9.11 \times 10^{-31} \times 3.00 \times 10^8 \times (1.34 \times 10^{-10})^2}{3 \times 6.63 \times 10^{-34}} = 19.7 \times 10^{-9} (m) = 19.7 nm$$