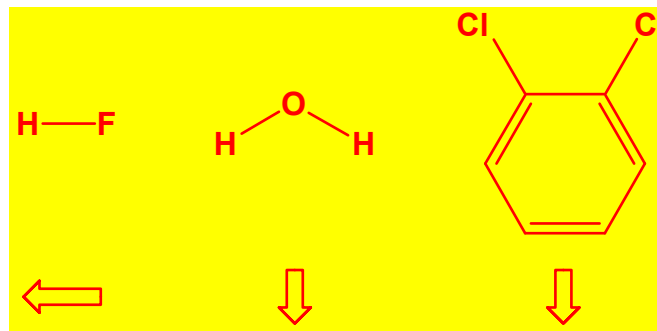


以下の問 1 ~ 問 3 に解答せよ。計算問題においては、電子一個の電荷 $e = -1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ 、真空の誘電率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2\text{J}^{-1}\text{m}^{-1}$ 、ボルツマン定数 $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ 、双極子モーメントの単位 $1 \text{ D} = 3.34 \times 10^{-30} \text{ Cm}$ とし、有効数字 3 桁で単位も含めて解答すること。

問 1. 次の一連の分子のうちすべての極性分子を選び、(本講義で示した定義に基づいて) 永久双極子の向きを図示せよ。(9 点)

HF, CCl₄, CO₂, H₂O, o-C₆H₄Cl₂, p-C₆H₄Cl₂



問 2. 分極率体積が $\alpha' = 1.00 \times 10^{-30} \text{ m}^3$ である分子に $E = 1.50 \times 10^5 \text{ Vm}^{-1}$ の電場を加えた時に誘起される誘起双極子モーメント μ^* の値を計算せよ。(8 点)

$$\begin{aligned} \mu^* &= 4\pi\epsilon_0\alpha'E = 4\pi \times (8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2\text{J}^{-1}\text{m}^{-1}) \times (1.00 \times 10^{-30} \text{ m}^3) \times (1.50 \times 10^5 \text{ Vm}^{-1}) \\ &= \mathbf{1.67 \times 10^{-35} \text{ Cm}} = \mathbf{4.99 \times 10^{-6} \text{ D}} \end{aligned}$$

問 3. 真空中で 1.00 nm 離れたある二つの原子間に働くロンドン相互作用が (1 mol あたりに換算して) $V = -3.14 \text{ J mol}^{-1}$ であった。二つの原子間距離を 1.50 nm まで離れた場合の (1 mol あたりの) ロンドン相互作用の値を求めよ。(8 点)

$$V = -3.14 \text{ J mol}^{-1} \times \left(\frac{1.00 \text{ nm}}{1.50 \text{ nm}}\right)^6 = \mathbf{-0.276 \text{ J mol}^{-1}}$$