

問題 1 以下の問いに答えよ。

① トルエン(メチルベンゼン)の双極子モーメントを測定したところ  $0.4D$  であった。このとき、 $o$ -、および  $m$ -キシレン(1,2-および 1,3-ジメチルベンゼン)の双極子モーメントを予想せよ。

② 濃度未知のある物質のヘキサン溶液の  $300nm$  におけるモル吸収係数は  $350Lmol^{-1}cm^{-1}$  である。 $5mm$  のセルを用いて  $300nm$  の光を照射したところ  $30\%$  の光が吸収された。この物質の溶液の濃度を計算せよ。

③ HF 分子の基本振動の波数( $cm^{-1}$ )単位を計算せよ。ただし、HF 分子の力の定数と実効質量はそれぞれ  $970N/m$ 、 $1.59 \times 10^{-27}kg$  である。

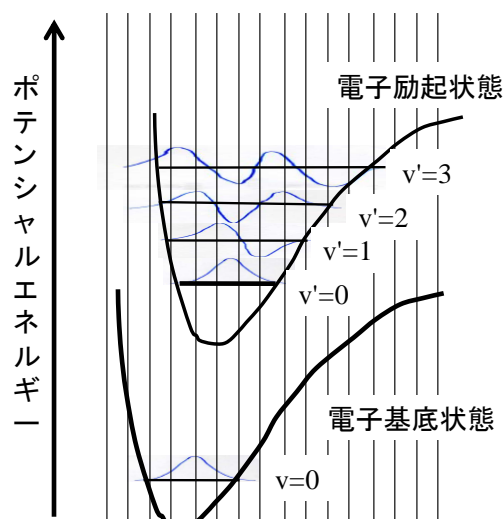
問題 2 分子間相互作用について以下の問いに答えよ。

①イオン-イオン相互作用、双極子-双極子相互作用、誘起双極子-誘起双極子相互作用のうち最も長距離にまで及ぶ相互作用はどれか？

②アルゴン原子間に働く相互作用は①で挙げた相互作用のうちどれか？

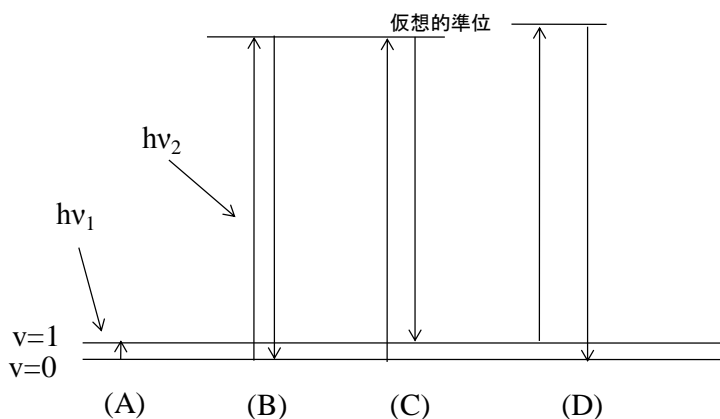
問題 3 図にある有機化合物の電子基底状態と励起状態のポテンシャルエネルギー図と振動の波動関数を示す。これについて以下の問いに答えよ。

- ① 最も強く観測されると考えられる吸収はどの遷移か？
- ② そのように考えられるのはなぜか？
- ③ 励起された電子は何重項状態であるか？
- ④ 励起された電子がりん光として放出されるまでに起こる過程を簡潔に述べよ。



問題 4 振動分光に関して以下の問に答えよ。

①下の図は振動のエネルギー準位を光照射により励起した時の模式図である。(A)~(D)の過程それぞれ何と呼んでいるか？



②下の文章の(E)、(F)に適切な語句を入れよ。

赤外活性な振動では振動が起こった際に分子の (E) が変化する。また個別選択律から調和振動子の場合振動の量子数の遷移前後での変化は(F)である必要があるが、実際の分子では非調和であるためそれ以外の遷移もある程度可能である。