

問題 1 分子間相互作用について以下の文章中の①～⑥に適切な語句を入れよ。

極性分子とは (①) を持つ分子のことであり、異核二原子分子もしくは (②) の基準を満たさない多原子分子がこれに相当するが、分子間の相互作用は強く凝固点や沸点は比較的高い。一方、アルゴンのような無極性分子でも低温になると固体となることが可能である。これは、(③) - (③) 間相互作用により分子同士が引き合うためであり、この作用を分散相互作用もしくはロンドン相互作用ともいう。また、これらのような分子の化学的実体を変化させない相互作用を (④) 力と呼んでいる。これに加え、電氣的に高度に (⑤) な元素 A、B (B はさらに非共有電子を持つ) を含む A-H...B の形の相互作用もあり (⑥) と呼ばれる。

問題 2 蛍光とりん光について以下の問いに答えよ。

① 励起光源による光照射をストップした後の蛍光とりん光それぞれの放射強度の変化を図 1 の例に倣って模式的に示せ。

② ①そのような変化をする理由を「一重項」、「三重項」、「スピン禁制」、「スピナー軌道カップリング」を用いて説明せよ。

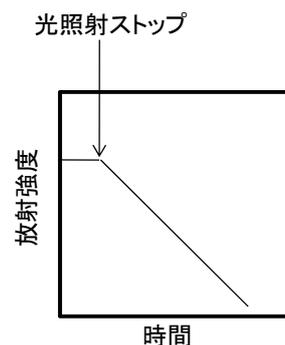


図 1 放射光強度変化の例

問題 3 紫外可視吸収分光について以下の問いにこたえよ。

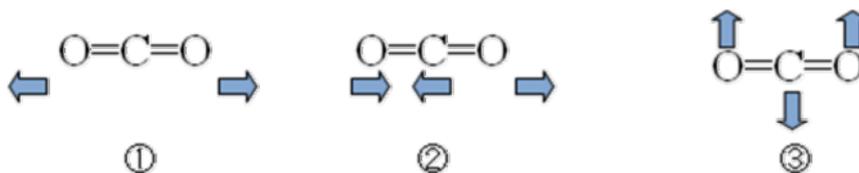
① 与えられた波長における化学種 J の吸光度(透過率)とモル濃度[J]および光路長との間に成り立つ関係を何の法則と呼んでいるか？

② 1cm の光路長のセルを用いて、 $10^{-4} \text{ mol cm}^{-3}$ の濃度のある色素分子の 500nm での透過率を測定したところ 10%であった。この色素分子の 500nm におけるモル吸収係数を求めよ。(単位もつけること)

問題 4 双極子モーメントと振動分光に関して以下の問いに答えよ。

① 水と二酸化炭素分子の双極子モーメントを計算しその向きを述べよ。ただし、H-O、C=O 結合の双極子モーメントはそれぞれ 1.8D、1.73D で、水の H-O-H 結合角は 104.5° である。必要なら $\cos \frac{104.5}{2} = 0.612$ を用いよ。

② 二酸化炭素の基準振動である①～③のうち振動によって双極子モーメントが変化するのはどれか？



③ 双極子モーメントが変化する振動はどのような分光法により観測することができるか？