

科目 【化学工学 I】 基礎化学 （1枚）

問題1 [25点]

質量 m の粒子が、幅 L の一次元無限井戸型ポテンシャル ($0 \leq x \leq L$) に閉じ込められている。 $0 \leq x \leq L$ でポテンシャルエネルギーは 0 であり、 $x < 0$ および $x > L$ でポテンシャルエネルギーは無限大とする。ただし、量子数を n 、 $\hbar = h/2\pi$ とする。次の問いに答えよ。

- (1.1) この粒子に対するシュレディンガー方程式を示した上で、波動関数 Ψ を求めよ。
- (1.2) この粒子に光を照射し、基底状態 ($n=1$) から第2励起状態 ($n=3$) へ遷移させたい。遷移に必要な光のエネルギー ΔE を、 m, L, \hbar を用いて表せ。

問題2 [15点]

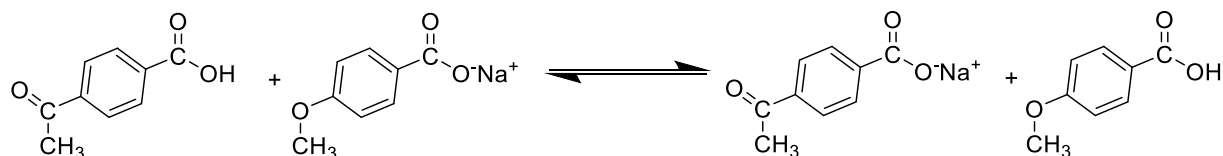
tert-ブチルプロマイドを、アセトン 80%、水 20% の体積比で調製した混合溶媒中で加水分解させる。この反応は S_N1 反応機構に従って進行すると仮定する。次の問いに答えよ。

- (2.1) 上記の加水分解反応の反応系において生成する主要な有機生成物をすべて構造式で示せ。また、反応中間体の構造があるならば、その構造も示せ。
- (2.2) 上記の加水分解反応が S_N1 反応の機構で進むことを踏まえて、反応速度式を記述せよ。ただし、反応速度定数は k とせよ。
- (2.3) 溶媒組成を変更し、アセトンの割合を 90%、水の割合を 10% とした場合、反応の初期速度はどのように変化すると予想されるか。中間体の構造を考慮して、理由と共に答えよ。

問題3 [10点]

次の問いに答えよ。

- (3.1) 下記の反応において、左辺に示した化合物を等モル量で反応させたとき、平衡はどちらに偏るか。理由と共に答えよ。



- (3.2) 下記の反応の主生成物を書き、主生成物が得られるまでの反応機構について電子移動を示して説明せよ。

