

基礎物理化学 B (担当教員: 林 重彦) レポート 一回目

出題: 10/26/2009、提出期限: 11/05/2009 17:00

提出先: 共通教育教務掛レポートボックス

注意点: 解答はすべて過程を明確に記述して下さい。答えだけでは不正解にします。また、物理量の数値を求める問題では、単位を計算過程からすべて明確に記して下さい。単位が記されていない場合には不正解にします。

[問題 1] 静止している電子に次のような電位差 V をかけて加速したとき、その電子のド・ブローイ波長を求めよ。(a) 1.00 V、(b) 1.00 kV、(c) 100 kV。(ヒント: 電子は eV に等しい運動エネルギーを持つまで加速される。)

[問題 2] He^+ イオンの最低エネルギー状態の電子の波動関数は $\exp(-2r/a_0)$ に比例する。ここで、 r は核からの距離、 $a_0 = 52.9 \text{ pm}$ である。核上の微小体積と核から a_0 離れた場所にある微小体積の中に電子を見出す相対的な確率を求めよ。また水素原子の結果と比較し、その違いの原因について定性的に述べよ。

[問題 3] プロトンの速さが $1.0 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$ の不確かさでわかっている。それが飛ぶ方向の位置の不確かさは少なくともどれだけあるか。

[問題 4] 水素原子を質点と考え、それが長さ 1.0 nm で無限の高さの壁をもつ一次元の井戸に入っているとす。 $n = 2$ の準位から最低準位へ落ちるときにどれだけのエネルギーを放出するか。

[問題 5] HI 分子で I 原子が停止していて、そのまわりで H 原子が 161 pm の距離を保って一平面内で回転しているとして、この分子の回転を取り扱う。(a) 分子の慣性モーメント、(b) 分子の回転を励起することができる光の最大波長、を計算せよ。ここで、分子の回転は、回転準位間のエネルギー差に一致する光の吸収により励起される。

[問題 6] HI 分子で I 原子は止まっていて、H 原子が I 原子に近づいたり離れたりの振動をしているとして分子振動を取り扱うことにする。HI 結合の力の定数が 314 N m^{-1} と与えられたとき、(a) この分子の振動数、(b) この分子の振動を励起することができる光の最大波長、を計算せよ。ここで、分子の振動は、振動準位間のエネルギー差に一致する光の吸収により励起される。

[おまけ] 授業内容及びレポートの質問、感想、要望などがあればどうぞ。