

5月20日(2021)学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

四回生 男子 一名

計一名

質問内容

1. 質問内容は、大学院の入試問題の内、原子の電子軌道の特性に関するもので、 $2s$ -軌道の波動関数とその電子密度が動径 r の関数として、また電子のエネルギー準位が、一定磁場が存在するときについても式で与えられていて、これらの条件下で7問ほどの設問に答えるものであった。

具体的には、

- (i) $2s$ -軌道の波動関数の節(面)を答える、
- (ii) $2s$ -軌道の電子密度が極値(極大・極小)をとる動径 r の値を、式を誘導して答える、
- (iii) 一定磁場の下では、電子のエネルギー準位は磁気量子数 m に依存し、エネルギー準位は分裂するが、 $n=2$ 、 $n=1$ にある電子のエネルギー準位は何本に分かれるか、また、これはなんと呼ばれているか、
- (iv) 磁場下で分裂したエネルギー準位間で電磁波による遷移が見られるとして、何本のスペクトル線が観測されるか、
- (v) また、それらのうち、最大、最小周波数のエネルギー間隔がいくらになるかを、与えられた磁場下におけるエネルギー準位の式の記号で答える、などであった。

回答内容

- (i) 式で与えられている $2s$ -軌道の概形の描き方について簡単に説明し、節(面)は波動関数がゼロになる動径 r の値を答えればよい、
- (ii) 電子密度は波動関数を2乗するだけでなく、体積素片の $4\pi r^2$ (または単に r^2) をそれに乗じてあるので、問題文の式になることを説明し、後は極値を求める定法により、極値をとる r を答えればよい、具体的な詳しい計算は自著の問題・解答集の**解答 1-19**を参照して欲しい、
- (iii) *Zeeman* 効果と呼ばれていて、主量子数 $n=2$ 、 $n=1$ について、それぞれ磁気量子数が $m=\pm 1, 0$ 、 $m=0$ であることがわかれば解答できる、
- (iv), (v) 磁気量子数に関する電子遷移の選択則は $\Delta m = \pm 1, 0$ であるので、これに基づき解答すればよい、少し難しいが、*Zeeman* 効果に関する問題・解答が前述の**1-117**にあるので、参考にすればよい、と回答した。

以上