

原子核物理学 II レポート問題

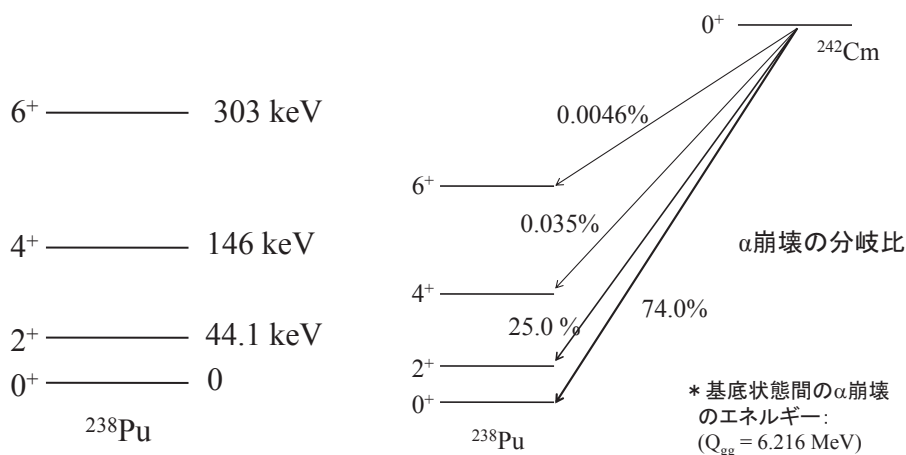
次の問題の内、3問選んで答えよ。(ただし4問全部答えたら成績にプラスします。)

提出先：理学総合棟 1047 号室（萩野）またはメール（hagino@nucl.phys.tohoku.ac.jp）
 メールの場合は Subject 欄を「原子核物理学 II レポート」とし、受領確認のメールを受け取ること。

提出期限：8月28日（水）正午まで（厳守）

その他：氏名、学籍番号、所属を明記のこと

1. 安定な原子核は $Z \lesssim 20$ では $N \sim Z$ となり、それより重い領域では $N > Z$ となる（ N と Z はそれぞれ中性子数と陽子数）。その理由を述べよ。また、 ^{236}U の核分裂片（核分裂生成物）が何故中性子過剰になるのか、理由を述べよ。
2. 中性子数 $N = 28$ が魔法数になる理由を、「スピン・軌道力」をキーワードとして用いて述べよ。
3. 原子核 ^{154}Sm は変形していることが知られている。その実験的な証拠を1つ挙げよ。
4. 下の左図は、 ^{238}Pu 原子核の励起スペクトル（各状態のスピン、パリティ、励起エネルギー）である。この原子核は ^{242}Cm が崩壊をしてできる娘核であるが（ $^{242}\text{Cm} \rightarrow ^{238}\text{Pu} + \alpha$ ）、 ^{242}Cm 核は ^{238}Pu の基底状態へ崩壊するだけでなく、 ^{238}Pu の励起状態へも崩壊をすることができる。それぞれの状態へ崩壊する割合（崩壊分岐比）は、右図に示してあるように実験的に決められている。すなわち、 ^{242}Cm の基底状態から ^{238}Pu の基底状態へ崩壊する割合は 74.0%、 2^+ 状態へ崩壊する割合は 25.0%、 4^+ 状態へ崩壊する割合は 0.035%..... となる。なぜ、基底状態から離れるにつれて割合が急激に減っていくのか、授業で説明したことを踏まえ自分なりに考えて述べよ（理由は主に2つあるが、そのうちの1つのみでもよい。ヒント： ^{238}Pu 核の励起エネルギーと角運動量。）



(うらへ続く)

5. (どうしても3問答えれそうにない人用) 原子核物理学に関して興味を持っていることや、(授業を聞いて) 面白いと思ったこと、今自分が物理(原子核物理に限らず)で何に興味をいっているか、などを何でも自由に書いてください。

その他、授業の感想、授業をよりよくするための改善点、授業への注文、などあれば自由に書いて下さい。(ここは成績とは関係ないので、どんなことでもOKです。)