

福井県職員（原子力）選考採用試験 専門試験問題【例題】

問1 次の問に答えよ。

(1) 原子核および中性子との核反応に関する以下の文章中の①～⑩に入れるべき、適当な語句を下欄から選び記せ。なお、同じ番号の□には同じ語句が入る。(解答例 ①～⑩)

1) 核種を識別する用語として原子番号と質量数がある。原子番号は原子核中の□①の数を表し、質量数は原子核中の□①と□②の数を足しあわせたものである。原子番号は同じであるが、質量数が異なる原子は□③と呼ばれる。

2) 原子炉ではウランが核分裂して、約□④ MeVのエネルギーとともに、平均2個の中性子が放出される。この中性子を□⑤という。一方、この核分裂による生成物が放射性崩壊するのに伴い発生する中性子を□⑥という。原子炉では、核分裂の連鎖反応が定常となる状態を□⑦というが、□⑥に依存した形で連鎖反応するようにしておく制御が容易になる。

3) 中性子による核反応を定量的に扱うため、中性子が核反応する確率に関する断面積という量が導入されている。この断面積には、原子核の断面積である□⑧と、原子核によって構成される物質の断面積である□⑨がある。前者のエネルギー依存性を表す用語として、熱中性子エネルギー領域においてウランなどの重い原子核に見られる□⑩、eV程度～keV程度の中性子エネルギー領域に見られる共鳴構造などがある。

ア. 同位体	イ. 即発中性子	ウ. 中性子
エ. 200	オ. 臨界	カ. 1/V法則
キ. 微視的断面積	ク. 平均自由行程	ケ. 同重体
コ. 陽子	サ. 遅発中性子	シ. 100
ス. 電子	セ. 巨視的断面積	ソ. 吸収

(2) 以下の文章が説明している用語を答えよ。

- 1) 原子炉内の中性子分布が基本モードになった状態で世代が一つ入れ換わったとき中性子数が何倍になるかを示す数
- 2) 原子炉内における核分裂性核種の生成と消費の比
- 3) 原子核の熱振動が中性子との反応に与える影響
- 4) 原子核に中性子が吸収されてガンマ線のみが発生する反応
- 5) 原子炉の過剰な反応度を引き下げるために炉内に入れる中性子吸収体で中性子照射を受けて吸収断面積の小さな核種に転換するもの

問2 次の間に答えよ。

(1) 次の文章の の部分に入る最も適切な語句を、解答群から選び記せ。

壊変形式	原子番号の変化	質量数の変化
<input type="text"/> A	- 2	<input type="text"/> E
<input type="text"/> B	- 1	0
<input type="text"/> C	0	0
<input type="text"/> D	+ 1	0
β^+ 壊変	- 1	<input type="text"/> F

< A～Dの解答群 >

- ①自発核分裂、 ② α 壊変、 ③ β^- 壊変、
④核異性体転移、 ⑤軌道電子捕獲

< E～Fの解答群 >

- ⑥+ 2 ⑦+ 1 ⑧0 ⑨- 1 ⑩- 2 ⑪- 3
⑫- 4 ⑬- 5

(2) 次の文章の の部分に入る適当な数値を番号とともに記せ。

(例：カ=1 0 0)

計数装置を用いて試料を20分間計測した結果、6400カウントであった。この測定値の計数率は ア cpm であり、その標準偏差は イ cpm である。この計数装置のバックグラウンド計数率が 40 ± 3 cpm である場合、試料の正味の計数率は ウ cpm であり、その正味の計数率の標準偏差は エ cpm である。正味の計数率の相対標準偏差は約 オ % である。

(3) 40年前に1600MBqであった線源が、現在100MBqに減衰している。

回答用紙には計算過程も簡略に示すこと。

1) 現在の線源(100MBq)から50cm離れた点の線量率($\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$)はいくらか。ただし、この線源の1cm線量当量率定数は $0.5 (\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$ とする。

2) この線源の半減期は何年か。