

○原子核の構成

原子は、原子核と電子からできている。

… 原子核は、陽子と中性子からできている。

原子核の大きさは、原子全体の大きさの $\frac{1}{10000}$ 程度。

陽子と陽子の間には _____ 力がはたらくにも関わらず一緒に
いられるのは、陽子および中性子 (=核子) の間に核力 (= _____ 力)
がはたらくためである。

$\left(\begin{array}{l} \text{陽子の数} = \underline{\hspace{2cm}} \\ \text{核子の総数} = \underline{\hspace{2cm}} \end{array} \right)$ と呼ばれる。

同位体 (アイソトープ) = 原子番号は等しいが、質量数が異なるもの

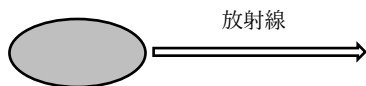
原子の質量は非常に小さいので、「原子質量単位 (単位 u)」を使って
表されることが多い。

$1 \text{ u} = {}^{12}_6\text{C}$ の質量 $\times \frac{1}{12} \doteq$ 核子 1 個の質量

陽子の質量 _____ 中性子の質量 _____ 電子の質量 だから

○放射線

原子核の中には、自然に放射線を出すものがある。



放射能（放射線を出す能力）を持つ物質

= _____

= _____ (ラジオアイソトープ)

放射線には種類がある（ α 線、 β 線、 γ 線、中性子線など）。

… 磁界中での曲がり方の違いなどから、次のように正体が分かった。

さらに、電離作用（原子中の電子をはじき飛ばすはたらき）や透過力に次のような違いがあることも分かった。

	正体	電離作用	透過力
α 線		○	○
β 線		↑↓	↑↓
γ 線		↑↓	↑↓
中性子線		○	○

○放射性崩壊

放射性崩壊 = 原子核が放射線を出して別の原子核に変化すること。

- ・ α 崩壊 (α 線を放出する場合)

… 原子番号は _____ だけ _____ する。

質量数は _____ だけ _____ する。

例： ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ → _____

- ・ β 崩壊 (β 線を放出する場合)

… 原子番号は _____ だけ _____ する。

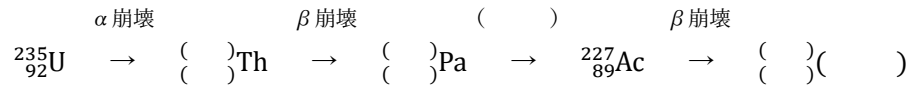
質量数は _____。

例： ${}_{81}^{206}\text{Tl}$ → _____

- ・ γ 崩壊 (γ 線の放出) は、 α 崩壊や β 崩壊に伴って起こる。

(α 崩壊や β 崩壊の直後に起こることもあれば、少し時間が経ってから起こることもある。)

(練習) 次の放射性崩壊の式は、 $^{235}_{92}\text{U}$ が崩壊していく様子を表している。() の中に
 適当な数字または文字を入れよ。



(練習) $^{226}_{88}\text{Ra}$ は α 崩壊と β 崩壊をそれぞれ何回か行って、最終的に安定な鉛の同位体
 $^{206}_{82}\text{Pb}$ になる。

(1) この鉛の同位体の質量数はいくらか。次の中から選べ。

205 206 207 208

(2) $^{226}_{88}\text{Ra}$ が $^{206}_{82}\text{Pb}$ となるまでに、 α 崩壊と β 崩壊をそれぞれ何回行うか。

○半減期

ある1つの原子核がいつ放射性崩壊するかは、分からない。

(次の瞬間かもしれないし、何年も経ってからかもしれない。確率の問題。)



原子核の種類によって、半減期 (=放射性崩壊して数が半分になるのにかかる時間) が決まっている。

例: ${}^{238}_{92}\text{U}$ の半減期は約 45 億年

${}^{235}_{92}\text{U}$ の半減期は約 7 億年



現在の地球では ${}^{235}_{92}\text{U}$ はウラン全体の 0.7% ほどしかないが、昔の地球では存在割合が現在より _____。

ある原子核の半減期を T とする。この原子核が初めに N_0 個あったとすると、時間が t だけ経過したときには原子核の数 N は

$N =$

となる。

○放射線の利用：年代測定

枯木や死骸の中にある C 原子には、(わずかに) ^{14}C 原子が含まれている。

… ^{14}C は、半減期が約 5700 年で放射性崩壊していく。

… 枯木や死骸に残っている ^{14}C の割合を調べれば、枯木や死骸が生きていた年代を知ることができる。

大気中の C の中の ^{14}C の割合は、一定に保たれている。

生きている動物や植物は、光合成や食物摂取を通して大気中の C を取り入れるので、体内の C の中の ^{14}C の割合は一定に保たれている。動物や植物が死ぬと、大気中の C を取り入れることがなくなるため ^{14}C の割合が減少していく。

○放射線の利用：工業分野

放射線の工業的利用には、多くの例がある。

- ・タイヤのゴムに放射線を照射して、粘着性をコントロール。
- ・テニスのラケットのガットに放射線を照射すると、弾力性がアップする。
- ・トイレットペーパーに、紙をギリギリ通過する _____ 線を照射して、透過する量から厚さを測定する。
- ・放射線を物質へ照射し、透過量から内部の様子を知る (非破壊検査)。

○放射線の利用：農業分野

放射線の農業的利用には、多くの例がある。

- ・ジャガイモへ放射線を照射して_____を防ぐ。
- ・放射線を照射して食品を殺菌する。
- ・害虫駆除（害虫のオスに放射線を照射して不妊化する）。
- ・放射線を照射して、意図的に突然変異を起こさせる（品種改良）。

○放射線の利用：医療分野

放射線は、医療でも利用されている。

- ・診断への活用：X線照射による内部の可視化、病原体に取り込まれやすい放射性物質による病巣の発見、など
- ・治療への活用：放射線照射によるがん細胞の破壊、など
- ・医療器具の滅菌：注射器、人工血管、人工腎臓などの医療器具を放射線で殺菌する。
煮沸殺菌では器具が劣化し、薬品殺菌では薬品が残留する危険があるが、放射線滅菌では心配ない。

○放射線と放射能の測定単位

- ・ Bq : 放射性物質の放射能の強さを表す

1 Bq = 1 _____ あたり、放射性崩壊を 1 回起こす

- ・ Gy : 人体が吸収する放射線のエネルギー量を表す

1 Gy = 1 _____ あたり、1 J のエネルギーを吸収する

- ・ Sv : 人体が放射線から受ける影響の大きさを表す

自然放射線により、年間で約 2.1 mSv の被曝がある。

※ 被曝（放射線を浴びること）には、次の 2 つがある。

- ・ 外部被曝 : 大気、大地、宇宙などから放射線を浴びる
- ・ 内部被曝 : 摂取した食物などから放射線を浴びる