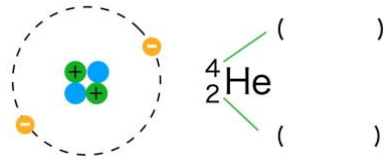


○ 原子核

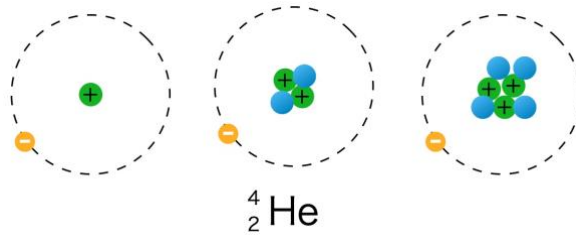
原子は約 $10^{-10}m$ で、その原子核は半径約 $10^{-15}m$ です。原子核は（ ）と（ ）で作られています。これらを（ ）といいます。

粒子	電気量[C]	質量[kg]
電子 e	-1.60×10^{19}	0.0009×10^{-27}
陽子 P	$+1.60 \times 10^{19}$	1.67×10^{-27}
中性子 n	0	1.67×10^{-27}

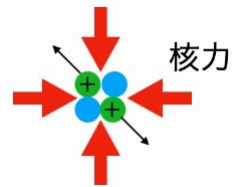


例) ヘリウム

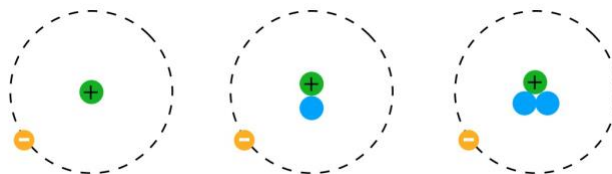
原子核の（ ）の数によって原子の特徴がことなります。この数を（ ）と元素記号の左下にかきます(化学的性質)。また陽子と中性子の数の和が原子の質量(電子は軽いため)を示し、これを（ ）といい、元素記号の左上にかきます(物理的性質)。



ボーア模型の問題点2のように、陽子どうしが原子核内でとどまるためには、強い斥力がはたらくため、それよりも大きな引力で結びついています。この力を（ ）(強い力)といい、核子が近接した状態($10^{-15}m$)にあるときのみ働きます。



また同じ元素で中性子の数が異なるものを（ ）(アイソトープ)といいます。例えば水素の場合、水素原子核、重水素原子核、三重水素原子核などがあります。



問題 上記の3つの元素記号を、原子番号と質量数をつけてかきなさい。

・統一原子質量単位

原子の質量は炭素（ ）の原子1個（電子も含まず）の質量の $\frac{1}{12}$ を基準として測ることがあります。これを（ ）といい、U（ユニット）をつかって表します。1[U]≐ 1.66×10^{-27} kg で、核子1個分の質量とほぼ等しいですが、後述しますが、水素やウランなど、元素によって核子1個あたりの質量はわずかに異なります。

・原子量

炭素は $^{12}_6\text{C}$ の他に、同位体で $^{13}_6\text{C}$ もあります。その存在比は、

$$^{12}_6\text{C} : ^{13}_6\text{C} = 0.9898 : 0.0107$$

です。炭素原子 $^{12}_6\text{C}$ 1個の質量を12としたときの相対的な質量を（ ）といいます。多くの元素は同位体があり、炭素の原子量は

$$\begin{aligned} 12 \times 0.9898 + 13.0034 \times 0.0107 &= 12.01 \\ ^{12}_6\text{C} \text{の質量} \times \text{存在比} + ^{13}_6\text{C} \text{の質量} \times \text{存在比} &\quad \text{原子量} \end{aligned}$$

となります。なお炭素1molあたりの質量は（ ）gです。

○ 原子核の崩壊

ウランのような大きな原子核は、自然に（ ）を出して他の原子に変わります。これを原子核の（ ）といいます。自然に放射線を出す性質を（ ）といい、放射能をもつウランのような原子核を放射性原子核といいます。天然の放射性原子核から放出される放射線には次の3つの種類があります。



放射線の強さはベクレル、グレイ、シーベルトなどの単位があります。

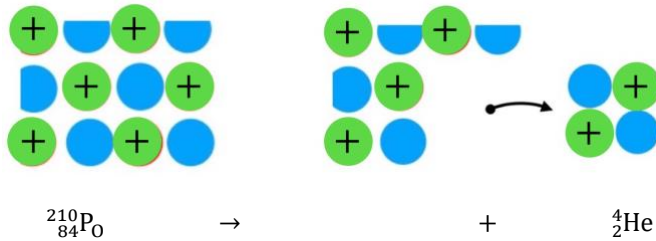
参考 放射線の単位

Bq（ベクレル）…原子核が毎秒一個の割合で崩壊するときの放射能の強さを1 Bq という。

Gy（グレイ）…放射線が物質に吸収されるときに、放射線が物質に与えるエネルギーで、吸収したエネルギーが物質1kgあたり1Jのときの吸収線量を1 Gy という。

Sv（シーベルト）…人体が吸収した放射線の影響度を数値化した単位で、一般人が1年間にさらされてよい人工放射線の限度を1.0mSvとする。

α 線 → 原子核から高速で飛び出す（ ）の粒子。電子を帯びておらず（ ）の電荷を持つ。質量数は（ ）減り、原子番号は（ ）減る。この放射線を放出する放射性崩壊を（ ）という。

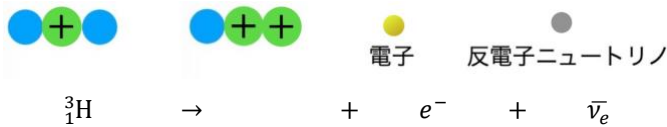


β 線 → 高速で運動する（ ）の粒子の流れ。（ ）の電荷を持つ。なおこの放射線は原子核から飛び出してくるもので、原子核のまわりを回っている電子ではない。原子核を構成する中性子から電子（と反電子ニュートリノ（素粒子））が飛び出してくる。中性子は陽子に変化する。質量数は（ ）。原子番号は（ ）。この放射線を放出する放射性崩壊を（ ）という。



粒子	電気量[C]	質量[kg]
電子 e	-1.60×10^{19}	0.0009×10^{-27}
陽子 P	-1.60×10^{19}	1.67×10^{-27}
中性子 n	0	1.67×10^{-27}

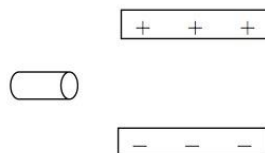
例)



γ 線 → 波長の短い（エネルギーの高い）（ ）の一種。電荷を持たない。 γ 線は原子核から放出されることが多く、電子の励起状態から放出される X 線と比較すると、より波長が短く高いエネルギーを持つ。この放射線を放出する放射性崩壊を（ ）という。



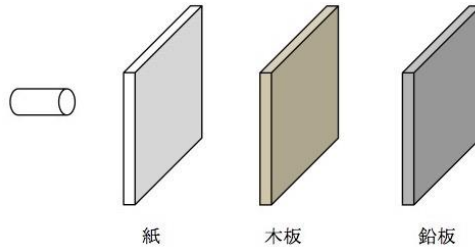
問題 放射線源において、放射線源から出てくる①～③の放射線に電場を加えると、3つの放射線进行分类することができます。さてどのようにわかれるでしょうか。 α 線を赤で、 β 線を青で、ガンマ線を黒で書き込みなさい。



○ 放射線の性質

・() → 物質を突き抜けることができる強さ。強いほど、防ぎにくい。

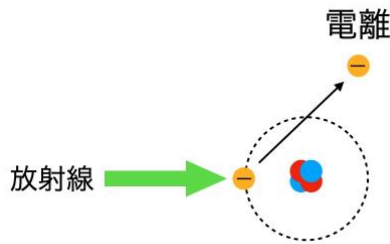
①～③の放射線の上記の性質の強い順番に並べてみよう



() 線 > () 線 > () 線

※ α線は空気中でも数 cm で止まる。対して、γ線は数 cm の金属板も通り抜ける。

・() → 他の原子から電子をはじき飛ばして、その原子をイオン化する働きのこと。



強い順番に並べてみよう。

() 線 > () 線 > () 線

透過力を利用して、医療現場では X 線を使って体の内部を診たり、他の放射線を利用して殺菌をしたりしています。また放射線をあてると性質が変わる物質をつかって、電線ケーブルの皮膜など、自動車のタイヤを作る際にも利用されています。一方で電離作用により、放射線が近くを通ると、周りの原子がイオン化され、細胞の DNA など重要な生体分子を傷つけます。どの放射線もその種類や量により、程度に違いはありますが、エネルギーが高く透過力もあるので、危険です。

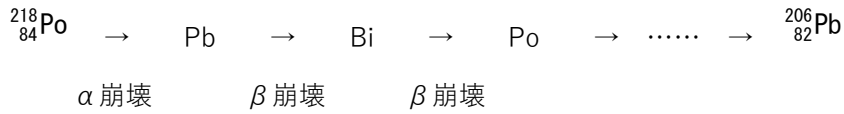
まとめ

	正体	電気	透過力	電離作用
α線				
β線				
γ線				

・崩壊系列

放射性崩壊によって連続的に続く系列を崩壊系列といいます。たとえば ${}^{238}_{92}\text{U}$ が安定な ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ になるウラン系列では、 α 崩壊8回、 β 崩壊6回が起こり変化していきます。

問題 ${}^{218}_{84}\text{Po}$ は ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ になるまで次のような崩壊系列に従って崩壊します。次の各問に答えなさい。



- (1) α 崩壊後の Pb, その後のベータ崩壊後の Bi (ビスマス) の原子番号と質量数はそれぞれいくらか。
- (2) ${}^{218}_{84}\text{Po}$ は ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ になるまでに、 α 崩壊と β 崩壊はそれぞれ何回起こりますか。