

未来の科学者 step2 (2013年 09月 15日)

ID:

氏名:

- 1** 今日、話に出てきたり、実際に扱ったりした元素について、名前、記号、原子番号を二つ以上書いてください。もしわかったら、陽子と中性子の数も書いてください。

炭素 14, $^{12}_6\text{C}$, 原子番号6, 陽子6, 中性子8
 ナトリウム 23, $^{23}_{11}\text{Na}$, 原子番号11, 陽子11, 中性子11

赤 $^{137}_{55}\text{Cs}$
 黒 $^{133}_{56}\text{Ba}$

- 2** ヨウ素の放射性同位体 $^{131}_{53}\text{I}$ は、約8日経つと50%の確率で、キセノン $^{131}_{54}\text{Xe}$ に崩壊します。

- (1) ヨウ素の放射性同位体 $^{131}_{53}\text{I}$ の原子核には、陽子がいくつ、中性子がいくつ含まれているでしょうか？

$\frac{131}{53}$
 $\frac{78}{78}$

陽子 53個, 中性子 78個

- (2) この崩壊過程で陽子と中性子はそれぞれいくつ変化しましたか？

陽子 +1
 中性子 -1

- (3) $^{131}_{53}\text{I}$ が 10,000 個あったとします。80日後には、約何個になっているでしょうか？

約 10個

- 3** 電子一個が持っている電気量（電荷）を $-e$ で表します。陽子一個はプラスの電荷 $+e$ をもっており、中性子は電荷を持っていません。（つまり、中性です。）

ところで、現在、陽子や中性子は三つのクォークが集まってできていると考えられています。陽子 p はアップ・クォーク u が二つ、ダウン・クォーク d が一つでできており、中性子 n はアップ・クォーク u が一つ、ダウン・クォーク d が二つでできています。

さて、アップ・クォークやダウン・クォークの電荷はいくらでしょうか？

アップ・クォーク $+\frac{2}{3}$, ダウン・クォーク $-\frac{1}{3}$

未来の科学者 step2 (2013年 09月 15日)

ID:

氏名:

- 1 今日、話に出てきたり、実際に扱ったりした元素について、名前、記号、原子番号を二つ以上書いてください。もしわかったら、陽子と中性子の数も書いてください。

ナトリウム Na ラジウム Ra

赤 → セシウム

コバルト Co

黒 → バリウム

- 2 ヨウ素の放射性同位体 $^{131}_{53}\text{I}$ は、約8日経つと50%の確率で、キセノン $^{131}_{54}\text{Xe}$ に崩壊します。

- (1) ヨウ素の放射性同位体 $^{131}_{53}\text{I}$ の原子核には、陽子がいくつ、中性子がいくつ含まれているのでしょうか？

陽子 53 個

中性子 78 個 $131 - 53 = 78$

- (2) この崩壊過程で陽子と中性子はそれぞれいくつ変化しましたか？

- (3) $^{131}_{53}\text{I}$ が 10,000 個あったとします。80日後には、約何個になっているのでしょうか？

- 3 電子一個が持っている電気量(電荷)を $-e$ で表します。陽子一個はプラスの電荷 $+e$ をもっており、中性子は電荷を持っていません。(つまり、中性です。)

ところで、現在、陽子や中性子は三つのクォークが集まってできていると考えられています。陽子 p はアップ・クォーク u が二つ、ダウン・クォーク d が一つでできており、中性子 n はアップ・クォーク u が一つ、ダウン・クォーク d が二つでできています。

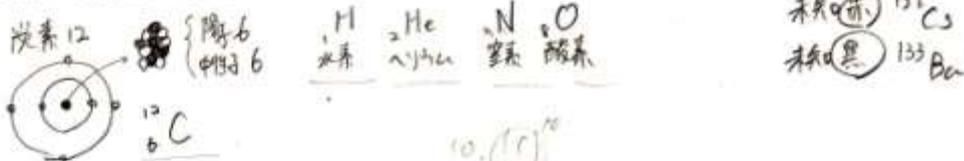
さて、アップ・クォークやダウン・クォークの電荷はいくらでしょうか？

未来の科学者 step2 (2013年 09月 15日)

ID:

氏名:

- 1** 今日、話に出てきたり、実際に扱ったりした元素について、名前、記号、原子番号を二つ以上書いてください。もしわかったら、陽子と中性子の数も書いてください。



- 2** ヨウ素の放射性同位体 ${}^{131}_{53}\text{I}$ は、約 8 日経つと 50% の確率で、キセノン ${}^{131}_{54}\text{Xe}$ に崩壊します。

(1) ヨウ素の放射性同位体 ${}^{131}_{53}\text{I}$ の原子核には、陽子がいくつ、中性子がいくつ含まれているのでしょうか？

$$\begin{array}{r} 131 \\ - 53 \\ \hline 78 \end{array}$$

陽子 53 個 中性子 $131 - 53 = 78$ 個

(2) この崩壊過程で陽子と中性子はそれぞれいくつ変化しましたか？

陽子は 1 つ 増え、中性子は 1 つ 減った。

(3) ${}^{131}_{53}\text{I}$ が 10,000 個あったとします。80 日後には、約何個になっているのでしょうか？

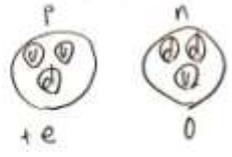
$$10,000 \times \frac{1}{2} = 10,000 \times \frac{1}{2} = 5,000$$

10 個

- 3** 電子一個が持っている電気量（電荷）を $-e$ で表します。陽子一個はプラスの電荷 $+e$ をもっており、中性子は電荷を持っていません。（つまり、中性です。）

ところで、現在、陽子や中性子は三つのクォークが集まってできていると考えられています。陽子 p はアップ・クォーク u が二つ、ダウン・クォーク d が一つでできている、中性子 n はアップ・クォーク u が一つ、ダウン・クォーク d が二つでできています。

さて、アップ・クォークやダウン・クォークの電荷はいくらでしょうか？



$$\begin{cases} u + u + d = 1 & \text{①} \\ u + d + d = 0 & \text{②} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{①} - \text{②} &\Rightarrow 2u + d - (u + d + d) = 1 - 0 \\ &\Rightarrow u - d = 1 \quad \text{--- ③} \\ \text{③} \times 2 &\Rightarrow 2u - 2d = 2 \quad \text{--- ④} \\ \text{④} + \text{②} &\Rightarrow 2u - 2d + u + d + d = 2 + 0 \\ &\Rightarrow 3u = 2 \quad \text{--- ⑤} \\ \text{⑤} \div 3 &\Rightarrow u = \frac{2}{3} \quad \text{--- ⑥} \\ \text{⑥} \times 2 &\Rightarrow 2u = \frac{4}{3} \quad \text{--- ⑦} \\ \text{⑦} - \text{①} &\Rightarrow 2u - (u + u + d) = \frac{4}{3} - 1 \\ &\Rightarrow -d = \frac{1}{3} \quad \text{--- ⑧} \\ \text{⑧} \times (-1) &\Rightarrow d = -\frac{1}{3} \quad \text{--- ⑨} \end{aligned}$$

$u = +\frac{2}{3}e$ $d = -\frac{1}{3}e$