

## 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？

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。

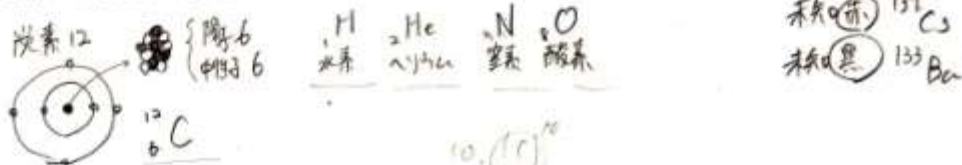
さて、アップ・クォークやダウン・クォークの電荷はいくらでしょうか？

## 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？

$$\begin{array}{r} 131 \\ - 53 \\ \hline 78 \end{array} \quad \text{陽子 } 53 \text{ 個} \quad \text{中性子 } 131 - 53 = 78 \text{ 個}$$

(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。

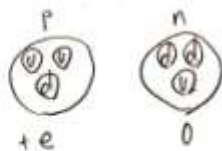
(3)  ${}^{131}_{53}\text{I}$  が 10,000 個あったとします。80 日後には、約何個になっているのでしょうか？

$$10,000 \times \frac{1}{2} = 10,000 \times \frac{1}{2^{10}} = 10,000 \times \frac{1}{1024} \approx 9.77 \approx 10 \text{ 個}$$

- 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？



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

$$\begin{aligned} \text{①} - \text{②} &\Rightarrow 2u + d = 1 \\ d &= 1 - 2u \\ u + 2(1 - 2u) &= 0 \\ u + 2 - 4u &= 0 \\ -3u &= -2 \\ u &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \cdot \frac{2}{3} + d &= 1 \\ d &= 1 - \frac{4}{3} \\ d &= -\frac{1}{3} \\ u &= +\frac{2}{3}e \quad d = -\frac{1}{3}e \end{aligned}$$