Formulario Nuclear

Pablo Vivar Colina

11 de septiembre de 2019

1. Partículas de interés

1.1. Positrón y Negatrón (electrón)

- Masa en reposo $9{,}10954x10^{31}[Kg]$
- Carga $e = 1{,}60219x10^{-19}[C]$

1.2. Protón

- Masa en reposo $1{,}67265x10^{-27}[Kg]$
- Carga $1{,}60219x10^{-19}[C]$

1.3. Neutrón

- Masa en reposo $1{,}67265x10^{-27}[Kg]$
- Carga Neutro

1.4. Neutrino

- Masa en reposo cero
- electrón neutrinos y electrón antineutrinos

2. Estructura nuclear

$A = Z + N$, N=Número de neutrones en el núcleo, Isótopo: Igual Z pero diferente N.

3. Peso atómico

$$M(^{A}Z) = 12x\frac{m(^{A}Z)}{m(^{12}C)} \tag{1}$$

$${}^{A}_{Z}Ne$$

Figura 1: Z=Número Atómico, A=Número de nucleones

4. Número de Avogadro

$$N_A = 0{,}6022045x10^{24} \tag{2}$$

5. Radio atómico y nuclear

5.1. Radio atómico

$$2x10^{-10}[m] \tag{3}$$

5.2. Radio nuclear

$$R = 1{,}25(fm)A^{\frac{1}{3}} \tag{4}$$

Donde: R está en fentómetros ($fm = 1x10^{-13}cm$) y A es el número de masa atómica.

6. Ecuación de Einstein

$$E = mc^2 \tag{5}$$

7. Electrón Volt

$$1[eV] = 1{,}60219x10^{-19}[C]x1[V] = 1{,}60219x10^{-19}[J] \tag{6}$$

Incremento de energía cinética de un electrón cuando pasa a través de una diferencia de potencial de un volt.

La carga de un electrón es 0.5110 [MeV].

8. Movimiento del átomo

Cuando un cuerpo entra en movimiento, la relación de masa se incrementa de acuerdo con la fórmula:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{\frac{1-v^2}{c^2}}} \tag{7}$$

Donde v es su velocidad.

8.1. Energía total de una partícula

$$E_{total} = mc^2 \tag{8}$$

8.2. Energía cinética de una partícula

$$E = mc^2 - m_0c^2 = m_0c^2[\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1] \tag{9}$$

Cuándo $v << c$ se utiliza la fórmula clásica de la energía cinética $E = \frac{1}{2}m_0v^2$

- Para electrones: Mecánica Clásica $E < 10[KeV]$
- Para Neutrones: Mecánica Clásica $E < 20[MeV]$

9. Energía de ligadura

Ionización de un electrón de un átomo

$$Es = [M_n + M(^{A-1}Z) - M(^{A}Z)]931MeV \tag{10}$$

Es es la suficiente para remover el último neutrón del núcleo sin proveerle energía cinética alguna. Si el proceso fuera al revés, y un neutrón sin energía cinética es absorbido por el núcleo, la energía E es liberada.

$$m_0n + mC^{12} + mC^{13} \tag{11}$$

$$(1{,}008664923 + 12 - 13{,}003354838) * 931{,}5MeV = 4{,}946344178MeV \tag{12}$$

10. Constante de Planck

$$h = 6{,}62607015x10^{-34}[\frac{kgm^2}{s}] \tag{13}$$

$$E = hf \tag{14}$$

Donde h es la constante de planck, y f es la frecuencia de oscilación de la partícula. La longitud de onda de una partícula con un momentum p es:

$$\lambda = \frac{h}{p} \tag{15}$$

Para las partículas con energía potencial diferente de cero es :

$$p = mf \tag{16}$$

Para energías no relativistas el momentum p se calcula:

$$p = \sqrt{2m_0 E} \tag{17}$$

Y de la misma forma la longitud de onda de la partícula puede ser descrita como:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m_o E}} \tag{18}$$

La longitud de onda del neutrón se obtiene:

$$\lambda = \frac{2{,}860x10^-9}{\sqrt{E}} \tag{19}$$

Donde λ está en [cm] y E en [eV].

Para el caso relativista p se calcula a partir de:

$$p =$$

Entonces la longitud de onda la podemos obtener como:

$$\lambda =$$

Para las partículas con energía potencial igual a cero tenemos que:

$$p = \frac{E}{c} \tag{22}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} \tag{23}$$