

## Conceptualització

Tota la matèria que ens envolta està formada d'àtoms. Aquests a la seva vegada es conformen a partir d'un grupat de partícules elementals organitzades en:

- un **nucli atòmic**: constituït per tríades de quarks que s'agrupen per formar protons i neutrons.
- una **escorça electrònica**: amb tants electrons orbitant el nucli com protons hi ha presents en aquest

	Àtom		
	Nucli		Orbitals
Radi [m]	$10^{-14}$		$10^{-10}$
Partícules	Protó	Neutró	Electró
Càrrega [C]	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	0	$-1,6 \cdot 10^{-19}$
Massa [Kg]	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$1,675 \cdot 10^{-27}$	$9,11 \cdot 10^{-31}$
Massa [Mev/c <sup>2</sup> ]	941	942	0,512

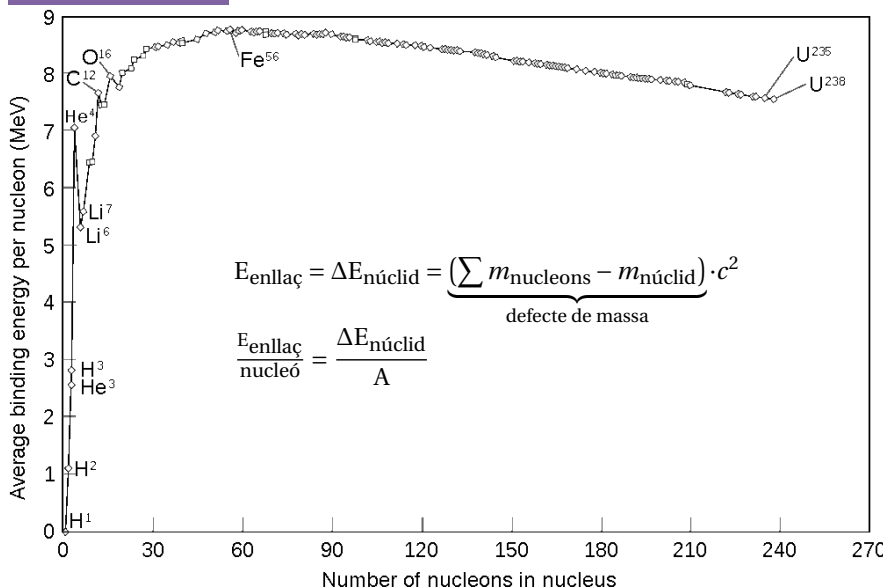
Un nucli atòmic o núclid  ${}^A_ZX$  es caracteritza per:

- X: el **símbol químic** de l'element atòmic en qüestió
- Z: el **nombre atòmic** que és el nombre de protons presents al nucli. Per a àtoms neutres, coincidirà amb el nombre d'electrons presents a l'escorça
- A: el **nombre màssic** que és el nombre de nucleons (protons més neutrons) presents al nucli. Naturalment,  $A - Z$  és el nombre de neutrons del nucli.

Un conjunt concret de valors de  ${}^A_ZX$  determinaran un únic núclid però diferents núclids es poden agrupar en:

- **Isòtops**: són núclids d'un mateix element químic però amb diferent nombre de neutrons al nucli. Químicament són indistingibles, però físicament tenen diferent nombre màssic i per tant són núclids diferents
- **Isòbars**: són núclids de diferents elements químics però amb el mateix nombre màssic i que pesen igual
- **Isòtons**: són núclids de diferents elements químics però amb el mateix nombre de neutrons

## Estabilitat Nuclear



De forma natural, impredecible i espontània els núclids inestables emeten radiacions dels següents tipus

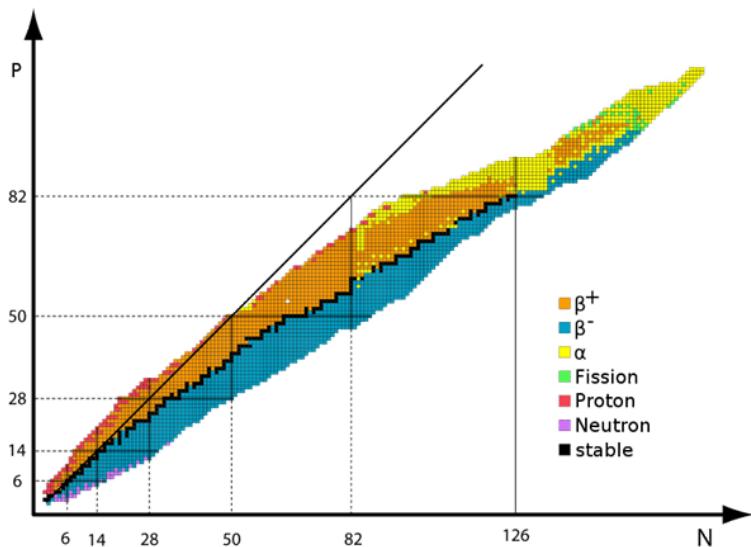
- **RADIACIÓ ALPHA**: Els raigs  $\alpha$  són cúmuls de dos protons i dos neutrons (nuclis d'Heli  ${}^4_2\text{He}$ ) amb poder ionitzant però poc poder de penetració —una fulla de paper o la pell humana aturen la radiació.
- **RADIACIÓ BETA**: Els raigs  $\beta$  són electrons o positrons relativistes i poden ser aturats amb una làmina d'alumini
- **RADIACIÓ GAMMA**: Els raigs  $\gamma$  són fotons d'alta energia emesos per un núclid excitat. Tenen un gran poder de penetració i es requereixen metres de formigó per aturar-los

# FÍSICA NUCLEAR



QUANTICA

## Radioactivitat Natural



### LLEIS DE FAJANS-SODDY

- Radiació  $\alpha$ :  ${}^A_Z X \rightarrow {}^4_2 \alpha + {}^{A-4}_{Z-2} Y$
- (a) Radiació  $\beta^-$ : en el nucli un neutró es transforma en un protó  

$${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + e^- + \bar{\nu}_e$$
- (b) radiació  $\beta^+$ : en el nucli un protó es transforma en un neutró  

$${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + e^+ + \nu_e$$
- Radiació  $\gamma$ : un nucli excitat decau a un estat energètic més baix emetent un fotó  

$${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$$

## Cinètica de la Desintegració Radioactiva

Anomenem **activitat radioactiva**  $A$  d'una mostra el nombre de núclids que es desintegren per segon i és proporcional al nombre de núclids encara presents:

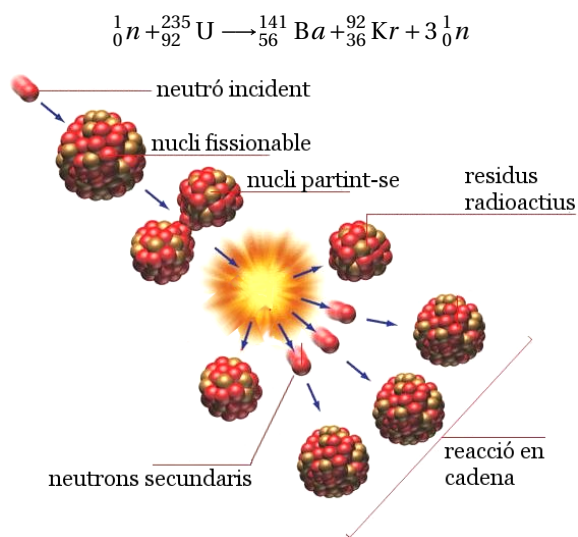
$$\left. \begin{aligned} A &= -\frac{dN}{dt} \\ A &= \lambda \cdot N \end{aligned} \right\} \Rightarrow N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad \tau = \frac{1}{\lambda} \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Anomenem **vida mitjana**  $\tau$  d'un núclid a l'*esperança de vida* del núclid, el temps que dura de mitjana abans de desintegrar-se.

Anomenem **període de semi-desintegració**  $T_{1/2}$  d'una mostra al temps que ha de transcórrer per tal que la meitat dels núclids de la mostra s'hagin desintegrat.

## Fissió Nuclear

La **fissió** és una reacció nuclear en què un núclid de massa elevada es trenca en dues fraccions o núclids més petits alliberant energia i altres partícules elementals residuals



## Fusió Nuclear

La **fusió** és una reacció nuclear en què 2 núclids lleugers es combinen per formar un núclid més pesat alliberant energia i altres partícules elementals residuals

