



XUNTA
DE GALICIA

POLOS CREATIVOS

KS-A materia peza a peza

Actividade elaborada coa colaboración de



IGFAE

INSTITUTO GALEGO
DE FÍSICA
DE ALTAS ENERXÍAS

0. Introducción
1. Ruta de actividades: Iniciamos o proceso
2. Actividade 0: Quen é quen
3. Actividade 1: Construimos protóns e neutróns
4. Actividade 2: Construimos helio
5. Actividade 3: Construimos carbono
6. Actividade 4: Construimos auga
7. Actividade 5: Construimos auga osixenada

A materia peza a peza

0. Introducción

Imaxinade que tedes a capacidade de viaxar retrospectivamente no tempo, unha viaxe vertixinosa que permita achegarnos de xeito instantáneo ás orixes do Universo. Unha etapa da que, seguramente, xa tedes algún coñecemento inicial, ou escoitastes falar do Big Bang ou o do po primixenio. Este é un material desorganizado, formado por moitas partículas en suspensión pero rodeado de grandes cantidades de calor e enerxía.

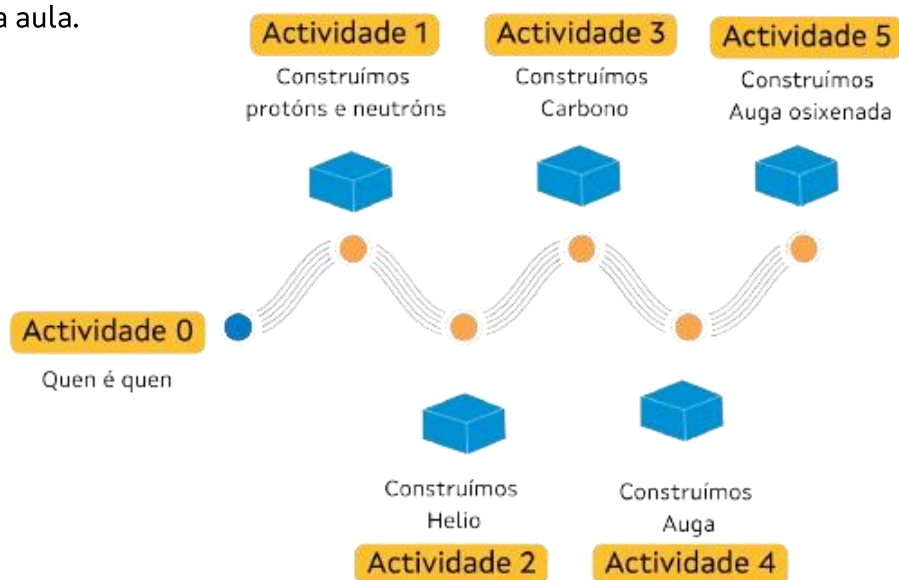
Temos a oportunidade de ser un espectador ou espectadora nas primeiras etapas do noso Universo e de observar as interaccións en primeira persoa, organizando a materia paso a paso. Estás preparado/a?

Non é sinxelo afacerse a esta idea, pero podemos entendela establecendo analoxías coas pezas de construción que poderíamos empregar para levantar unha estrutura nos Polos creativos. Pensade agora no voso Polo, podemos descargar o material depositando as pezas no chan desordenadamente, facendo un montículo. Non hai unha orde concreta e están colocados ao chou.

Para iniciar o proceso imos ver cales son os materiais que van formar o nosa imaxinaria estrutura, como poden unirse entre si e as ferramentas que imos empregar. Poñémonos mans ao bloque!

1. Ruta de actividades: Iniciamos o proceso

Neste kit dedicado á materia ides atopar unha secuencia de 5 actividades progresivas. É importante que sigades a orde proposta para ir combinando as vosas pezas e ir obtendo resultados que permitan avanzar, primeiro dentro do voso grupo e logo xunto aos outros grupos da aula.



2. Actividade 0: Quen é quen

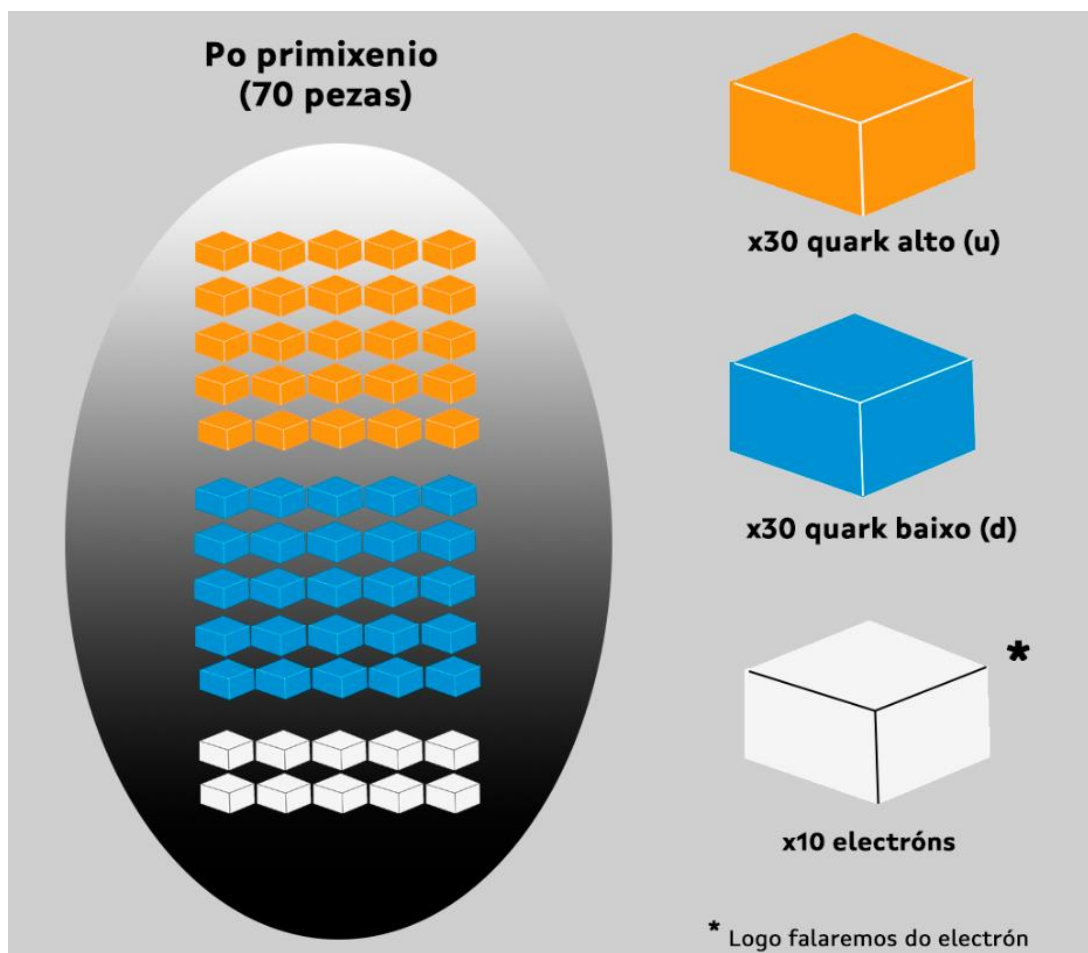
Neste grupo de actividades ides recibir unha bolsa con pezas. Esta bolsa contén o po primixenio que observastes na vosa viaxe, formado por un conxunto de pezas de varias cores.

As nosas pezas son **70 bloques** de construción de tres cores:

- Bloques laranxas (30)
- Bloques azuis (30)
- Bloques brancos (10)

Cada cor nos bloques representa unha unidade de materia estable: os laranxas son **quarks** alto; os azuis son **quarks** baixo; e os brancos son **electróns**. Unha vez que xa sabemos que pezas imos empregar, pensemos nas unións das mesmas. As forzas que van unir os ladrillos son os encaixes (os entrantes dunha e saíntes doutra que constitúen as ligazóns entre elas).

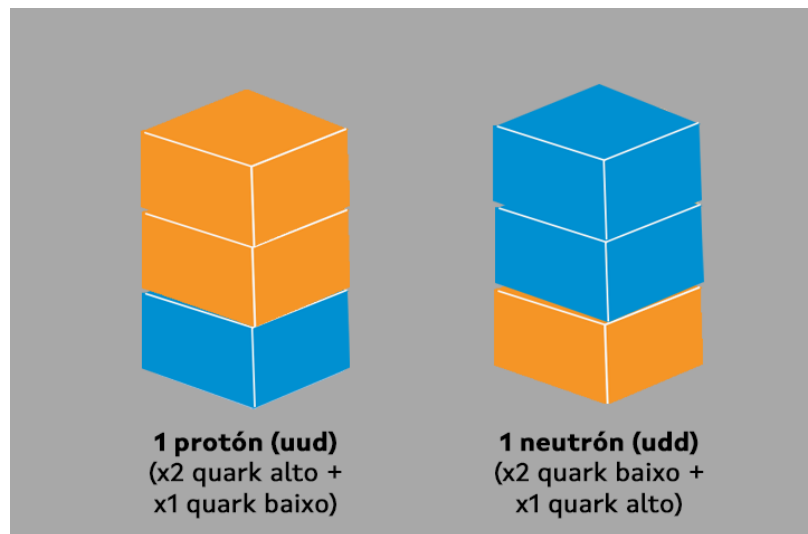
Neste caso, as nosas ferramentas van a ser moi sinxelas, xa que empregaremos só as nosas propias mans. Non precisamos de nada máis.



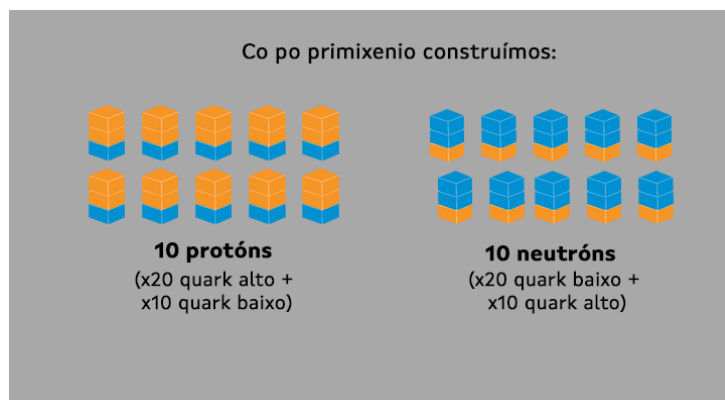
3. Actividade 1: Construimos protóns e neutróns

Os protóns e os neutróns son as partículas que constitúen o núcleo dos átomos. Imos construír protóns e neutróns, pero antes de poñernos mans á obra teñamos en conta que:

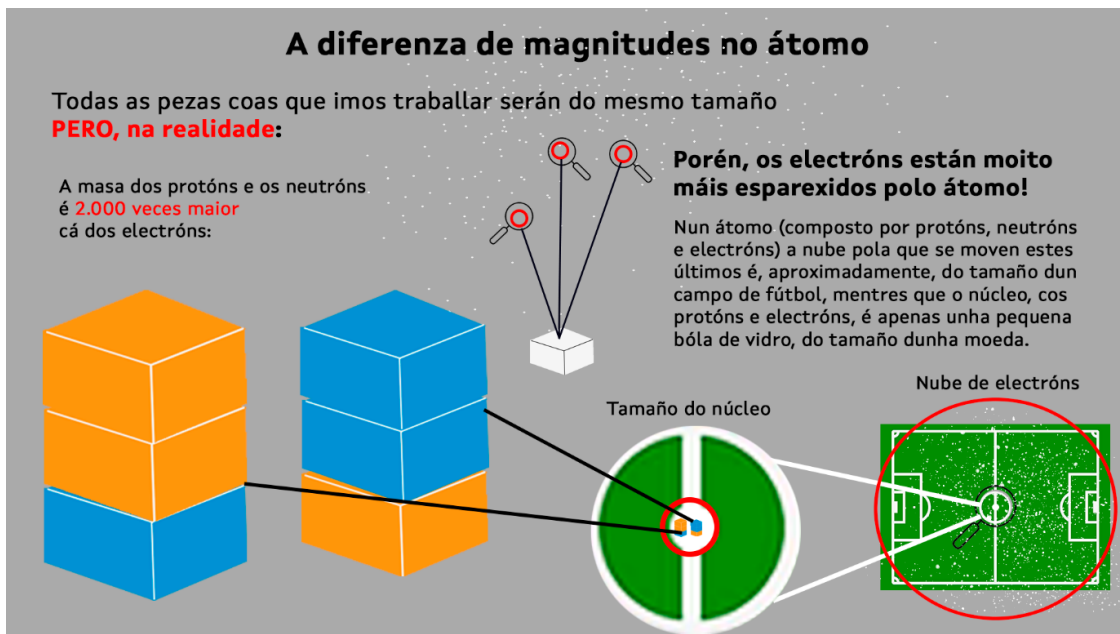
- Cada protón está á súa vez formado por 2 **quarks** alto e 1 **quark** baixo (uud).
- Cada neutrón, pola contra, está formado por 1 **quark** alto e 2 **quarks** baixo (udd).



Conectando os bloques temos que ser quen de construír 10 protóns e 10 neutróns.



Para facilitar o proceso de construción, todos os ladrillos teñen o mesmo tamaño: empregamos bloques de 2x2 tanto para **quarks** como para electróns. Pero cómpre ter moi en conta un detalle! A este nivel de descrición da materia, mirando no interior do átomo, as diferenzas en magnitudes de masa e o espazo que ocupan cada unha das partículas subatómicas son enormes.

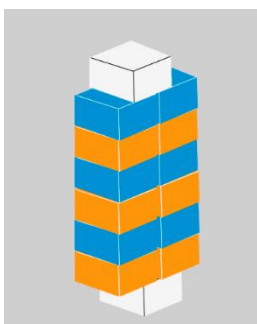


Os protóns e os neutróns teñen unha masa 2.000 veces maior cá dos electróns. Porén, ocupan un espazo moitísimo máis pequeno, quietiños e xuntiños no núcleo do átomo. Á súa vez, os electróns están moi espaxados, nunha superficie moitísimo maior: se o núcleo dun átomo tivese o tamaño dunha bóla, das do xogo das bólas, a enorme esfera onde poderíamos atopar os electróns tería un diámetro semellante ao longo dun campo de fútbol!

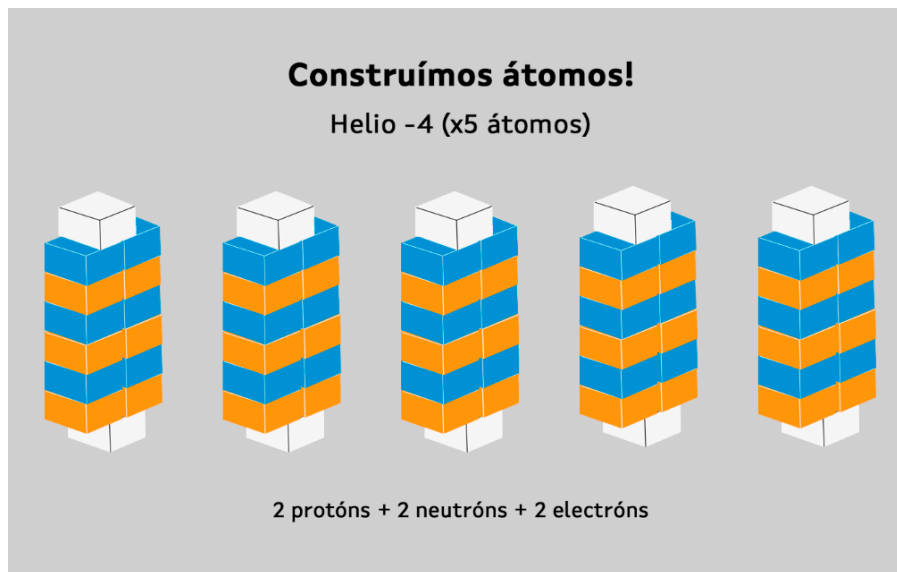
Os átomos 'estándar' son neutros. Isto é, teñen o mesmo número de protóns que de electróns. Ese número é o que acompaña a cada elemento na táboa periódica (hidróxeno: 1; helio: 2; carbono: 6; osíxeno: 8; etc.).

4. Actividade 2: Construimos helio

Unha vez que coñecemos a materia, vemos que os núcleos dos átomos están compostos por pezas tan sinxelas como os **protóns** e os **neutróns**. Combinándoos cos **electróns**, construiremos **átomos**. E o primeiro átomo que construímos é o **átomo de helio (He)**. O helio é o elemento con número atómico 2, o que quere dicir que teremos dous protóns no núcleo e dous electróns na parte exterior. Ademais, o isótopo estable do He ten tamén dous neutróns no núcleo. Logo, como temos 2 protóns e 2 neutróns no núcleo, chamámoslle helio 4 (He-4).



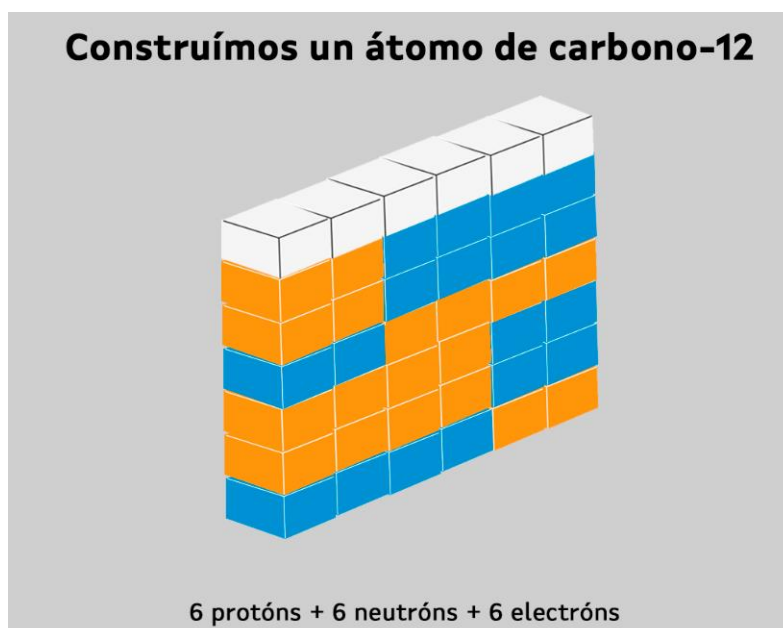
Cada grupo ten que construír 5 átomos de helio.



5. Actividade 3: Construímos carbono

Imos por un átomo máis complexo! **O carbono (C)** é a base da vida tal e como a coñecemos. Pero non todos os átomos de carbono son iguais! Podemos facer dúas construcións:

- Un carbono 12 (C-12)
Coas mesmas pezas coas que acabamos de crear os 5 **átomos** de helio, imos construír un átomo de carbono 12. O carbono é o sexto elemento da táboa periódica, polo que temos 6 protóns no núcleo e 6 electróns na parte externa. No caso do carbono 12, teremos tamén outros 6 neutróns no núcleo.



- Un carbono 14 (C-14)

Como sobra algo de materia, podemos construír un átomo de C-14. Ollo! Un C-14 segue a ser carbono! Logo, terá o mesmo número que o C-12, o isótopo máis abondoso e estable, pero 2 neutróns máis.

O C-14 é un isótopo inestable; non acaba de estar contento con eses dous neutróns que ten a maiores, polo que acaba desintegrándose ao cabo dun tempo. Ese tempo que tarda en desintegrarse é duns 5.700 anos. Como todos os seres vivos temos carbono, este dato da desintegración sérvenos para coñecer a idade de restos orgánicos moi antigos simplemente avaliando canto C-14 queda neles. É un dos métodos de datación utilizados en paleontoloxía e arqueoloxía.

6. Actividade 4: Construímos auga

A vida é un fenómeno moi complexo. Sabemos que necesita carbono, e tamén estruturas no seguinte nivel de complexidade, que combinan distintos elementos da táboa periódica: as **moléculas**.

Usando as pezas necesarias, e desfacendo antes os átomos de carbono, cada grupo vai construír 1 molécula de auga. Cada molécula de auga está formada por **2 átomos** de hidróxeno (H) e **1 átomo** de osíxeno (O).

- O hidróxeno é o primeiro elemento da táboa periódica, polo que ten un protón no núcleo. E, neste caso, o isótopo estable do hidróxeno non ten ningún neutrón. Xa que logo, o átomo de hidróxeno está formado soamente por un protón e un electrón.
- Á súa vez, o osíxeno é o oitavo elemento da táboa, é dicir, ten número atómico 8 e polo tanto 8 protóns no núcleo. O isótopo estable e máis abundante do osíxeno, o O-16, ten tamén 8 neutróns.

Se xuntamos as moléculas de todos os grupos da nosa aula, teremos unha pinga de auga!

Lembrede que a auga está presente na atmosfera, na superficie da Terra ou nos océanos e mesmo no noso corpo. Por iso podemos atopala en diversas actividades de observación da natureza.

7. Actividade 4: Construimos auga osixenada

Agora temos que construír auga osixenada, que podemos atopar na botica de primeiros auxilios do cole. A molécula da auga osixenada é H_2O_2 , o que quere dicir que está formada por dous átomos de hidróxeno e dous átomos de osíxeno. Precisaremos xuntar os grupos por pares:

- un deles achega a molécula completa de auga da actividade anterior;
- e o outro, un osíxeno a maiores.

Creamos a molécula de H_2O_2 e vemos o que pasa cando a botamos sobre un tecido vivo sen pel (vale calquera resto de cociña cárnico): **burbulla!**

Simulamos coas nosas pezas o que ocorre. A H_2O_2 é moi inestable, e rómpese en auga e un radical libre de osíxeno en contacto coas encimas que se liberan nunha ferida. Eses radicais libres de osíxeno (O) son moi inestables e devecen por estabilizarse, formando moléculas de osíxeno (O_2), un gas moi estable a temperatura ambiente. Esta é a explicación da aparición das burbullas.

Aproveitamos para comentar que o que desinfecta da H_2O_2 son os radicais libres que oxidan (queiman quimicamente, xerando un novo composto) como tolos todo o que pillan! Por ese motivo, non se debe usar H_2O_2 en feridas abertas. Nese frenesí do O, quéimanse os nosos glóbulos brancos e, en lugar de loitar contra a infección, é posible que facilitemos a súa chegada. Por iso no bote de auga osixenada pon "usar só en pel sa".

Desmontamos así unha concepción alternativa moi estendida e vinculamos a física de partículas có ámbito sanitario, unha viaxe que nos pode levar:

- ás tomografías e imaxes de resonancia magnética (créanse imaxes moi precisas de partes do corpo inaccesibles),
- á loita contra o cancro (onde fotóns, protóns ou ións pesados danan o ADN das células tumorais e as matan),
- ou onde queiramos!



XUNTA
DE GALICIA