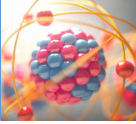


Estructura de la materia

2ª PARTE

Física y Química

Caracterización de los átomos

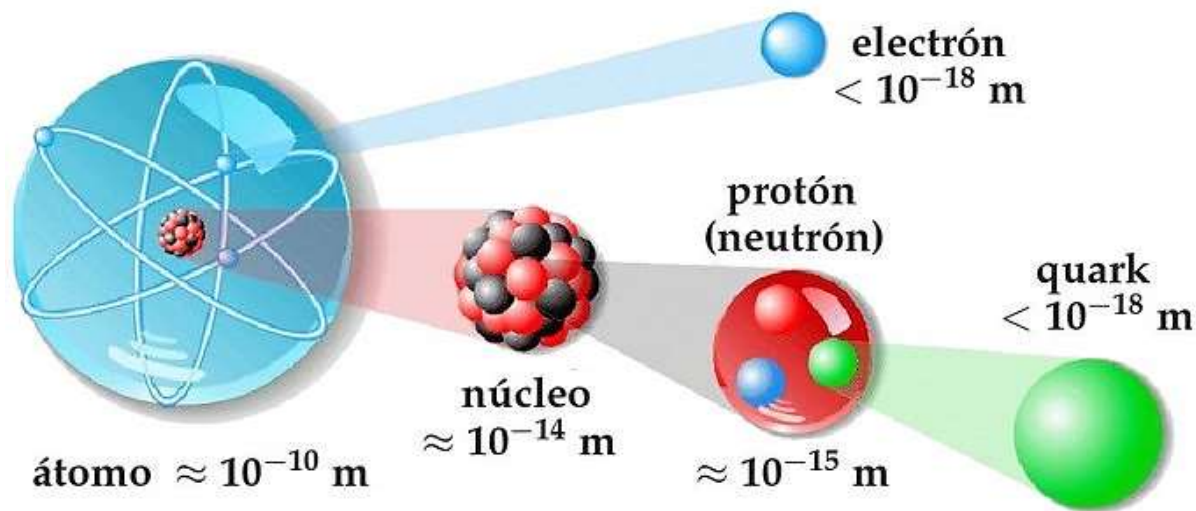


Para representar un átomo se utilizan un símbolo y dos números:

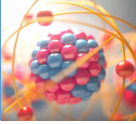
- **X** = símbolo del elemento.
- **Z** = **número atómico** = número de protones que tiene su núcleo
- **A** = **número másico** = nº de protones + nº de neutrones



Átomos del mismo elemento tienen el mismo número de protones, tienen igual **Z**

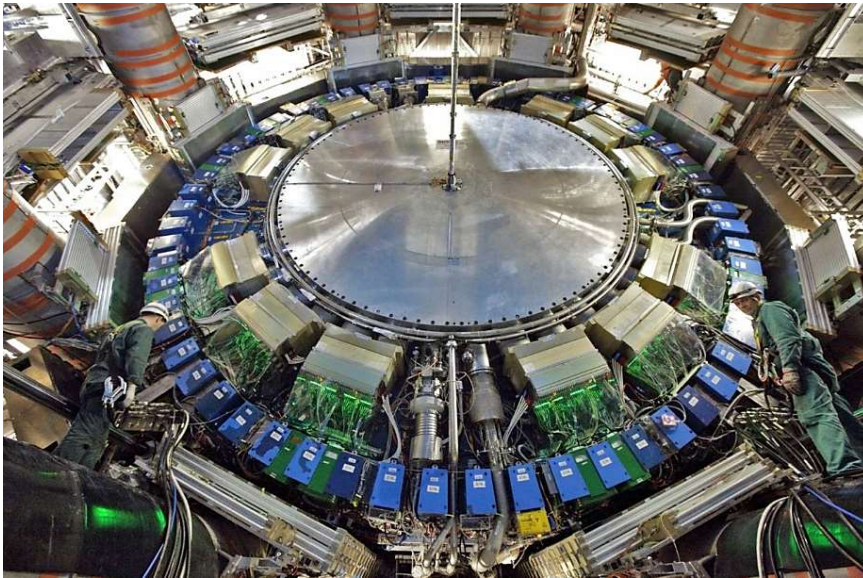


Composición de los átomos

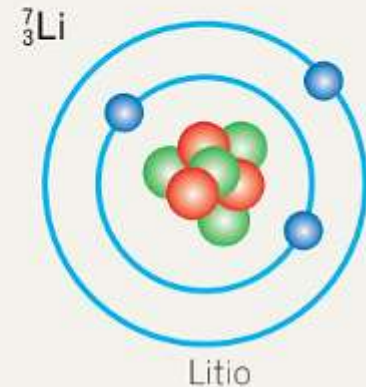
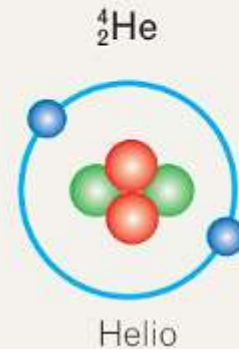


$\text{n}^\circ \text{ de protones} = \text{n}^\circ \text{ de electrones} = Z$

$\text{número de neutrones} = A - Z$



Átomo	Z: N.º de protones	N.º de electrones	A - Z: N.º de neutrones
Helio	2	2	$4 - 2 = 2$
Litio	3	3	$7 - 3 = 4$

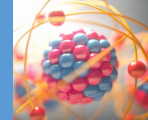


LHC, el mayor acelerador de partículas del mundo ubicado en Ginebra (Suiza)



http://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html

Composición de los átomos

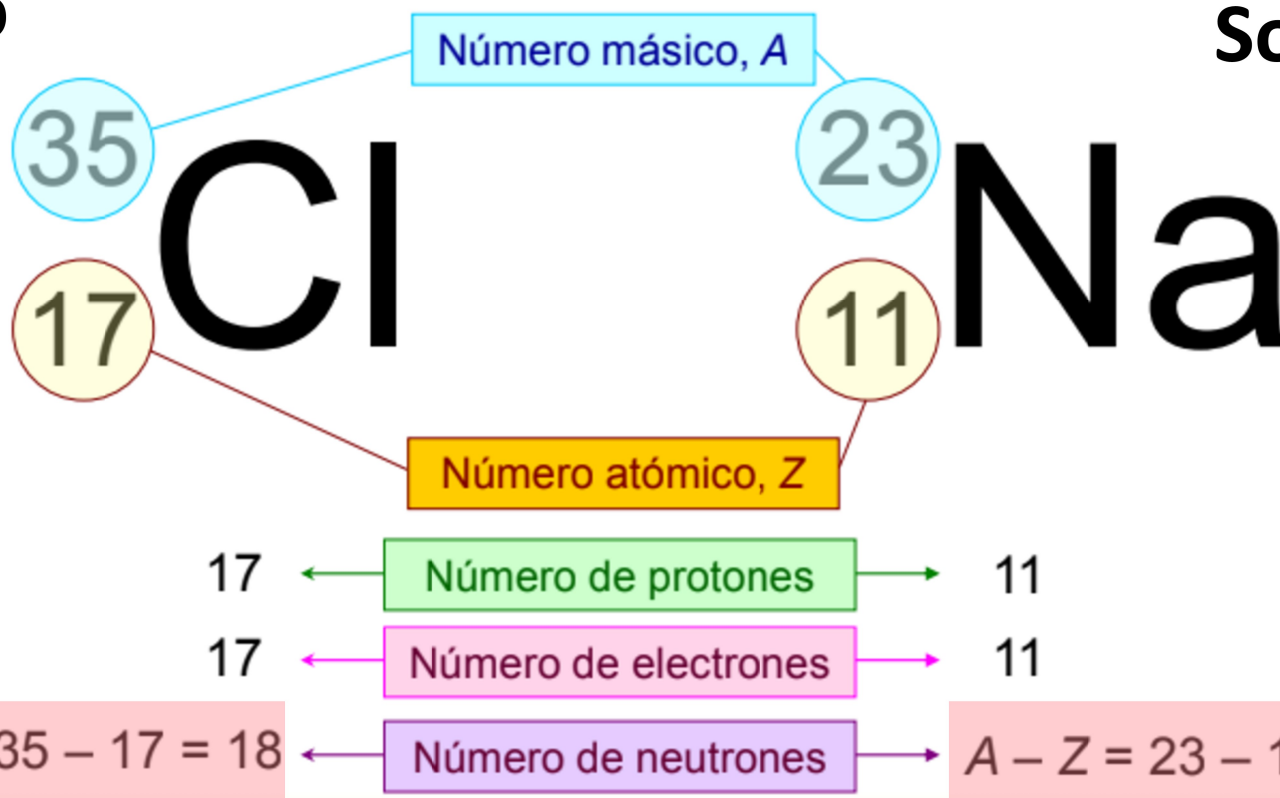


nº de protones = nº de electrones =
 Z

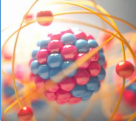
número de neutrones = $A - Z$

Cloro

Sodio



La masa de los átomos

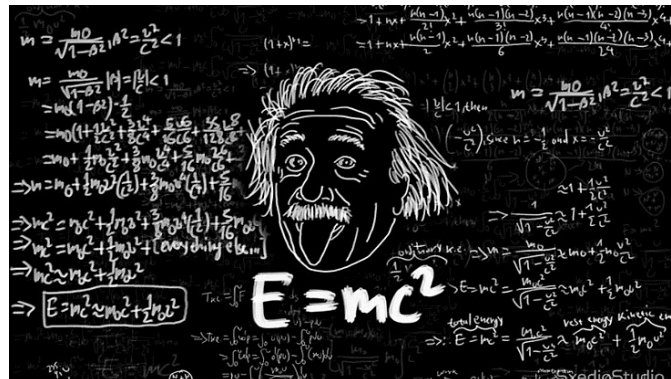


Si la masa de los átomos se midiera en kg o en g, resultarían valores muy pequeños e incómodos de manejar. La masa de un átomo pesado como el uranio, es $3,95 \cdot 10^{-25}$ kg. Para evitar este inconveniente, por convenio se define la unidad de masa atómica, u:

$$1 \text{ u} = 1/12 \text{ masa del átomo de C-12}$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Como la masa de los e^- es prácticamente nula, podemos considerar que la masa de un átomo viene dada por la suma de las masas de los p^+ y de los n^0 , pero este valor es aproximado, porque al formarse el núcleo, ***se pierde una pequeñísima cantidad de masa que se transforma en energía***. Se determinan experimentalmente



Ejercicios



- 1 Los aceleradores de partículas como el que se muestra en la imagen:
¿Porqué nos han permitido acercarnos cada vez más al conocimiento de la materia? ¿Porqué se les denomina las catedrales de la ciencia?

- 2 Expresa la masa del protón y del neutrón en unidades de masa atómica

Con este ejercicio habrás comprobado que los valores son prácticamente 1 u, por eso al número de nucleones se le denomina número másico

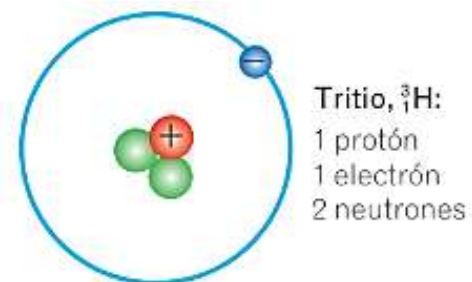
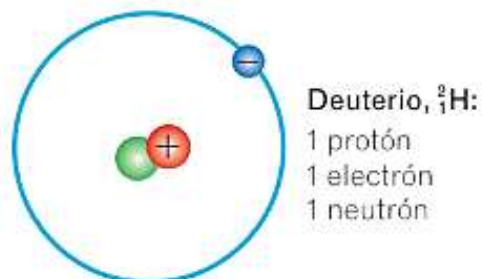
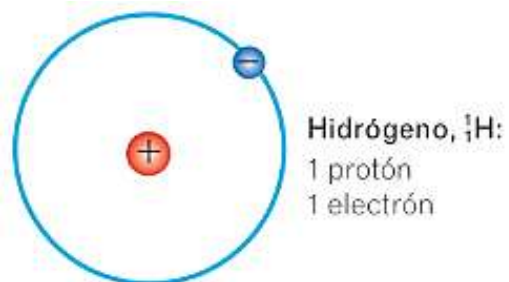
- 3 Completa la siguiente tabla:

elemento	Z	A	protones	electrones	neutrones
Cl	17				18
K	19	39			
Fe			26		30
S		32	16		

Isótopos



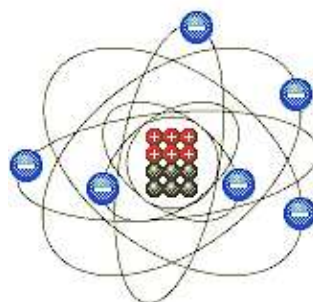
Son **átomos del mismo elemento que tienen el mismo número de protones y distinto número de neutrones**. Se representan con el mismo símbolo y tienen el mismo Z y diferente A.



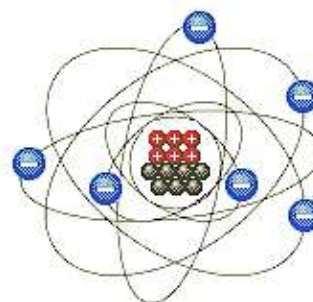
Isótopos del hidrógeno

Para nombrar cada isótopo se indica su nombre seguido de su número másico.

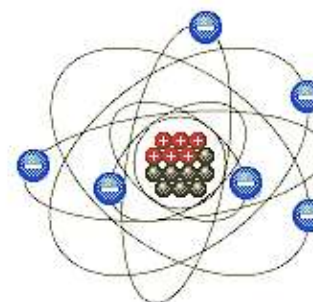
- carbono-12 (C-12)
- carbono-13 (C-13)
- carbono-14 (C-14).



C-12
estable



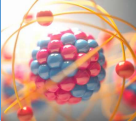
C-13
estable



C-14
radiactivo

Electrón Protón Neutrón

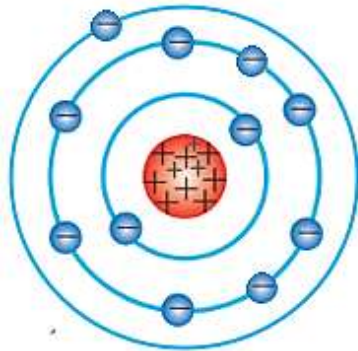




Son átomos que han perdido o ganado electrones.

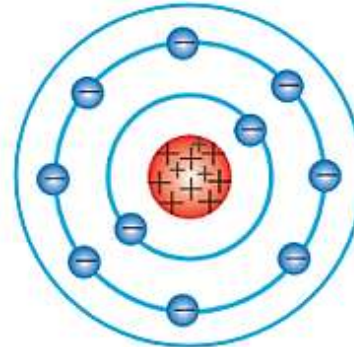
- Si un átomo **pierde electrones** adquiere carga (+) y se convierte en un **ion (+)**

CATIÓN



$\left. \begin{array}{l} 11+ \\ 11- \end{array} \right\} \text{Na}$
neutro

átomo de sodio (Na)

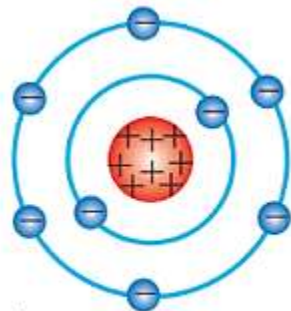


$\left. \begin{array}{l} 11+ \\ 10- \end{array} \right\} \text{Na}^+$
catión

ion sodio(1+) (Na^+)

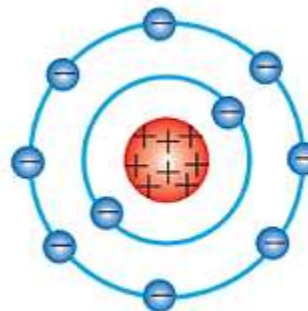
- Si un átomo **gana electrones** adquiere carga (-) y se convierte en un **ion (-)**

ANIÓN



$\left. \begin{array}{l} 8+ \\ 8- \end{array} \right\} \text{O}$
neutro

Átomo de oxígeno (O)



$\left. \begin{array}{l} 8+ \\ 10- \end{array} \right\} \text{O}^{2-}$
anión

Ion de oxígeno (O^{2-})

Ejercicios



4 La masa de un átomo de calcio es de 40,0 u.

- Expresa este valor en unidades S.I
- Calcula cuántos átomos de Ca son necesarios para tener 1 kg de este elemento

5 Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿qué tienen en común y en qué se diferencian los átomos $^{35}_{17}\text{Cl}$ y $^{37}_{17}\text{Cl}$?
- ¿qué carga adquiere un átomo de $^{80}_{35}\text{Br}$ cuando gana 1 electrón?
- ¿cuál es la composición del ion $^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$?
- ¿Por qué estos átomos, $^{39}_{18}\text{Ar}$ y $^{39}_{19}\text{K}$ tienen el mismo número másico y distinto símbolo químico?

Cómo utilizar la calculadora científica

Las operaciones aritméticas se simplifican mucho utilizando la calculadora científica.

Uso de la tecla exponencial (EXP)

La tecla EXP significa «10 elevado a».

- Para calcular: $5 \cdot 10^6$ debes pulsar:

5 EXP 6

- Para calcular $8 \cdot 10^{-2}$ debes pulsar:

8 EXP 2 ±

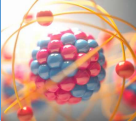
Utilización de paréntesis

Cuando realices varias operaciones enlazadas deberás emplear paréntesis.

Para hacer: $6 \cdot (8 + 2)$ debes pulsar:

6 × (8 + 2) =

Determinación de la masa de un elemento



Las masas atómicas de los elementos que aparecen en la tabla periódica no son números enteros. Esto es así porque presentan isótopos, y cuando hablamos de la masa de un elemento químico nos referimos a la **masa media** de un átomo de ese elemento.

Para calcularla hay que tener en cuenta la masa de cada isótopo y su abundancia en la naturaleza. Si solo hay dos isótopos:

$$\text{Masa atómica} = \frac{\text{Masa isótopo 1} \cdot \% 1 + \text{Masa isótopo 2} \cdot \% 2}{100}$$

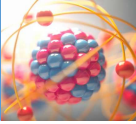
Ejemplo

Determina la masa atómica media del cloro sabiendo que tiene dos isótopos Cl-35 y Cl-37 y que la abundancia de estos es de 76% y 24% respectivamente.

$$\begin{aligned} \text{Masa media} &= \frac{\text{Masa isótopo 1} \times \% 1 + \text{Masa isótopo 2} \times \% 2}{100} \rightarrow \\ &\rightarrow \text{Masa media} = \frac{35 \cdot 76 + 37 \cdot 24}{100} = 35,48 \text{ u} \end{aligned}$$

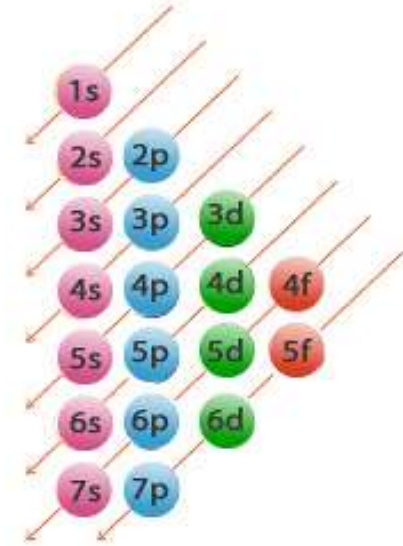
Un elemento químico puede tener dos o más isótopos; la suma de los porcentajes de todos sus isótopos tiene que ser 100.

La corteza de los átomos



En el modelo atómico actual, alrededor del núcleo no hay órbitas si no regiones sin forma definida, donde la probabilidad de encontrar al electrón es muy alta (**orbitales**)

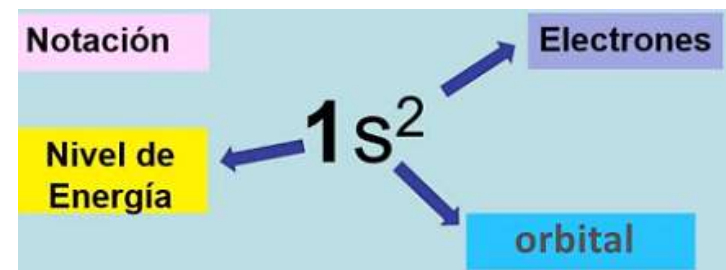
- Los orbitales atómicos se designan con letras s, p, d y f
- En cada orbital solo puede haber como máximo 2 e⁻.
En los s (2 e⁻); en los p (6 e⁻); d (10 e⁻) y en los f (14 e⁻)
- Cada nivel puede albergar diferente número de e⁻
- Los orbitales se llenan de menor a mayor energía por este orden.
- Los electrones del último nivel ocupado se llaman electrones de valencia.



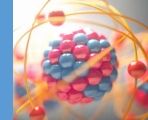
Esquema de llenado de los orbitales atómicos.

Configuración electrónica:

distribución de los electrones de un átomo en los diferentes orbitales de cada capa.



Configuraciones electrónicas



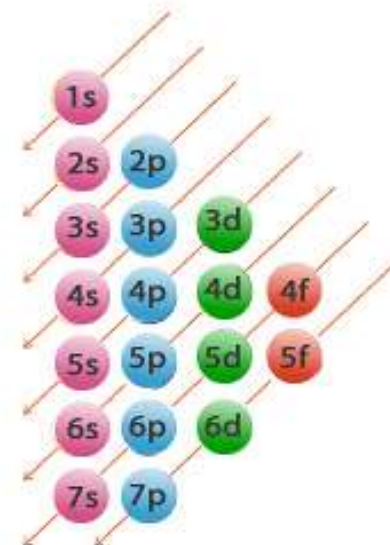
Para los elementos Mg (Z=12), S (Z=16) y Ar (Z=18) escribe su configuración electrónica e indica el número de electrones de valencia que presenta cada uno de ellos:

Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ e⁻ de valencia: **2**

S: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ e⁻ de valencia: **6**

Ar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ e⁻ de valencia: **8**

Los electrones de valencia son responsables de las propiedades químicas de un elemento



Esquema de llenado de los orbitales atómicos.

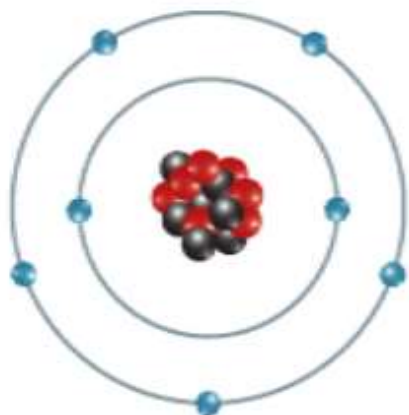
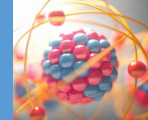
El **ion más estable** de un elemento se forma, bien ganando o perdiendo electrones, para conseguir la estructura más estable que existe, la de los gases nobles (**octeto electrónico**). Los metales tienden a perder e⁻ y los no metales a ganarlos

Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ion más estable: **Mg²⁺**

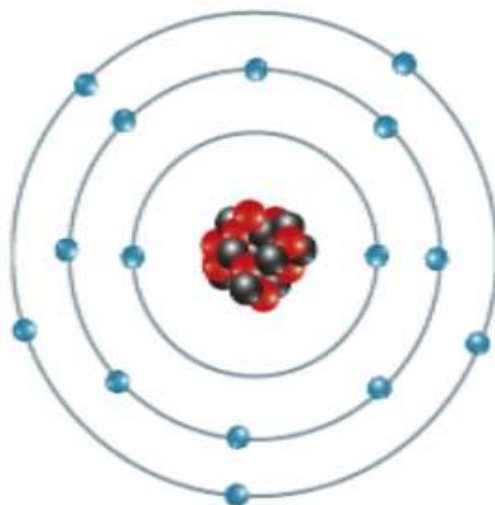
S: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ion más estable: **S²⁻**

Ar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ no forma iones, es un gas noble

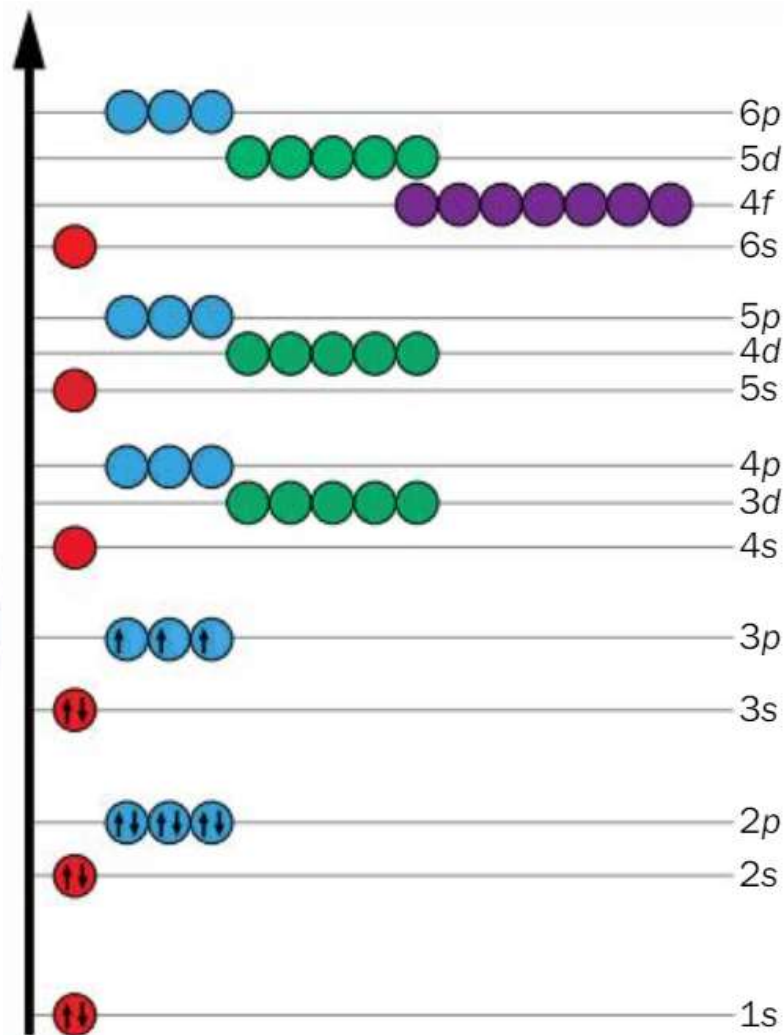
Configuraciones electrónicas



N: $1s^2 2s^2 2p^3$



P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

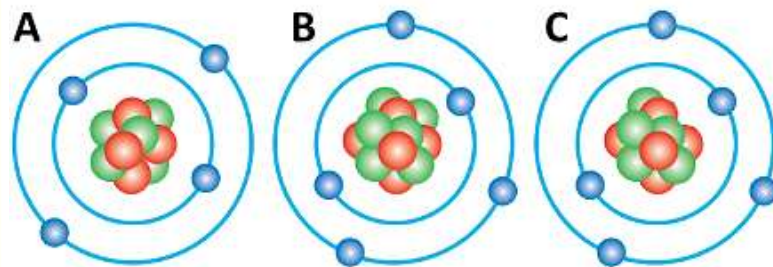


Ejercicios



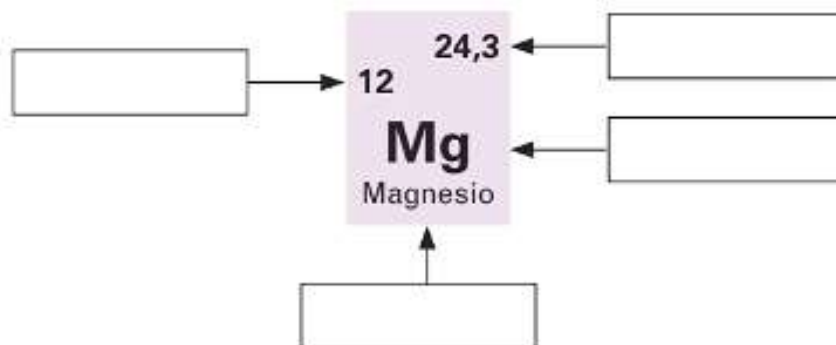
- 6 Analiza los dibujos, completa la tabla e identifica qué átomos son isótopos:

Elemento	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones	Número atómico: Z	Número másico: A
A					
B					
C					



- 7 El boro natural está formado por los isótopos B-10 y B-11. El más abundante es el segundo, con un 80,09%. Calcula la masa atómica media del boro.
- 8 El cobre natural está formado por los isótopos Cu-63 y Cu-65. La masa atómica media del cobre es 63,5 u. Determina los porcentajes de abundancia de cada uno.

- 9 Completa los cuadros referentes a la información que se muestra del elemento metálico magnesio



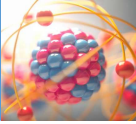
10

elemento	Z	Conf. electrónica	e ⁻ valencia	Metal/No metal
Li		1s ² 2s ¹		
F	9			
O	8			
Al	13			
P	15			
Ca	20			

¿Cuál es el ion más estable que formará cada uno de los elementos de la tabla?

Ej del libro de texto: 14, 17 (pág. 69)
29 y 31 (pág. 70-71)

Más sobre partículas subatómicas

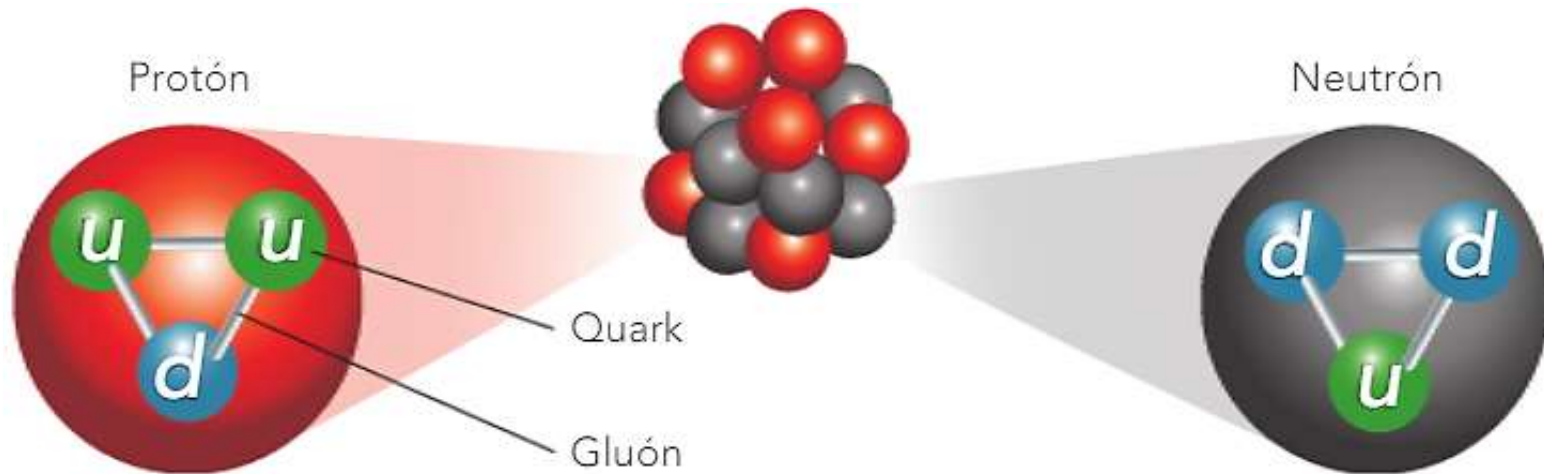


Para saber +

Las fronteras del conocimiento: los físicos de partículas combinan teorías y experimentos para explorar nuestro concepto de lo que es real, ¿de qué está hecho el Universo y cómo funciona?

Los protones y los neutrones no son partículas fundamentales

Existen 6 tipos de quarks, dos de ellos forman protones y neutrones: el quark *up* (u), cuya carga es $+2/3$, y el quark *down* (d) cuya carga es $-1/3$. Los gluones son entidades que se encargan de mantener unidos a los quarks



<https://www.youtube.com/watch?v=RXhXhq7s6Hw>

