

El átomo

4

Es la porción más pequeña de la materia. Los primeros en utilizar este término fueron Leucipo y Demócrito (los atomistas), quienes creían que la materia estaba formada por pequeñas partículas **INDIVISIBLES**: los Átomos. Mientras que los continuistas creían que la materia estaba formada por cuatro elementos: agua, aire, tierra y fuego.



Leucipo (450 a.C. - 370 a.C.)
Demócrito en un grabado de su época
(1843) de J. B. B. B.

La primera teoría científica sobre el átomo la propone Dalton a finales del s.XIX y a partir de ahí surgen diversos modelos. Hoy sabemos, que los átomos no son, como creía Demócrito, indivisibles, sino que están formados por partículas.

Nombre	Símbolo	Posición	Carga	Masa
PROTON	\oplus	En el núcleo	Positiva	Aproximada
NEUTRÓN	\circ	En el núcleo	Sin carga	Aproximada
ELECTRÓN	\ominus	En la corteza	Negativa	Muy pequeña

PARTÍCULAS ELEMENTALES DEL ÁTOMO			
Partícula	Símbolo	Masa	Carga
Electrón	e^-	$9,11 \cdot 10^{-31}$ kg	$-1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Protón	p^+	$1,673 \cdot 10^{-27}$ kg	$+1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Neutrón	n	$1,675 \cdot 10^{-27}$ kg	0

- ▶ Toda la materia está formada por **átomos**.
- ▶ Los **elementos** son sustancias formadas por un solo tipo de átomo.
- ▶ Los **compuestos** resultan de la unión de átomos de diferentes elementos.

MODELOS ATÓMICOS

Científico	Año	Modelo atómico
-------------------	------------	-----------------------



1808 Dalton: propone en su teoría que la materia está formada por átomos muy pequeños e indivisibles; que los átomos de un elemento son iguales entre si y diferentes a los de otros elementos y que los compuestos se forman por combinación de átomos de diferentes elementos en una relación de números sencillos.



1897 Thomson: fue el descubridor del electrón y consideró que el átomo debía ser una esfera maciza con carga positiva en cuyo interior estaban incrustados los electrones en número suficiente para contrarrestar la carga positiva. Si un átomo pierde electrones adquiere carga positiva y se convierte en un ión positivo (catión) mientras que si gana electrones adquiere carga negativa y se convierte en un ión negativo (anión).



1911 Rutherford: Dedujo que el átomo debía estar formado por una corteza con los electrones en continuo movimiento, girando alrededor de un núcleo central con carga positiva (en el núcleo están los protones y los neutrones). El átomo constituye un espacio fundamentalmente vacío y su radio es unas 10.000 veces mayor que el del núcleo.



1913 Bohr: El átomo está formado por una zona central de carga (+) y a su alrededor están los electrones pero no girando en cualquier sitio sino en determinadas órbitas, igual que los planetas. En cada órbita o nivel de energía solo puede haber un determinado nº de electrones:
En la 1ª (capa K: 2 e-), en la 2ª (capa L: 8 e-), en la 3ª (capa M: 18 e-).



La configuración electrónica de un elemento es distribución de los electrones de un átomo en los diferentes orbitales de cada nivel de energía. El último nivel ocupado se llama **capa de valencia** y los electrones que éste contiene, **electrones de valencia**,

(determinan el comportamiento químico del elemento).

El diagrama indica el orden de llenado de los orbitales. La corteza de un átomo es la distribución de sus electrones en los distintos niveles y orbitales por orden creciente de energía. La conf. electrónica para un átomo de C (Z=6), sería C: K2 L4 (**1s22s22p2**)



50

V

23

Vanadio

Nº atómico = 23

Nº másico = 50

protones = 23

neutrones = 27

electrones = 23

1s

2s 2p

3s 3p 3d

4s 4p 4d 4f

5s 5p 5d 5f 5g

6s 6p 6d 6f 6g

7s 7p 7d 7f 7g

1 5¹ 5²

2

3

4

5

6

7

d¹ d² d³ d⁴ d⁵ d⁶ d⁷ d⁸ d⁹ d¹⁰

p¹ p² p³ p⁴ p⁵ p⁶

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁTOMOS

Hay más de un centenar de átomos distintos, tantos como elementos. Para identificar un átomo utilizamos el número atómico. Un elemento está formado por átomos que poseen el mismo número atómico.

Z = Número atómico = Número de protones de un átomo = número de electrones (si el átomo es neutro)

A = Número másico = Número de protones y neutrones del núcleo de un átomo;

A = número de protones + número de neutrones

ISÓTOPOS son átomos de un mismo elemento con el mismo número atómico y distinto número másico, que sólo se diferencian en el número de neutrones.

La **MASA ATÓMICA** de un elemento es la media de las masas de sus isótopos naturales, ponderada de acuerdo a su abundancia relativa en la naturaleza.

La unidad de masa atómica "u" equivale a 1,66 · 10⁻²⁷ Kg



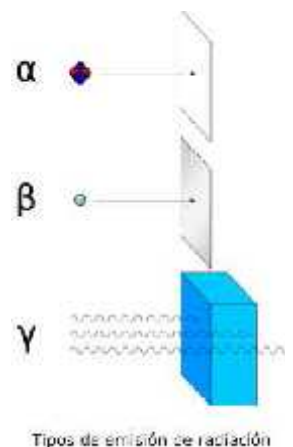
$$\text{masa atómica relativa} = \frac{m_1 \cdot \% + m_2 \cdot \% + \dots}{100}$$

RADIATIVIDAD

La **radiactividad** es un fenómeno en el cual, los núcleos de átomos que no son estables (radioisótopos), emiten partículas y radiaciones de forma espontánea hasta que consiguen estabilizarse.

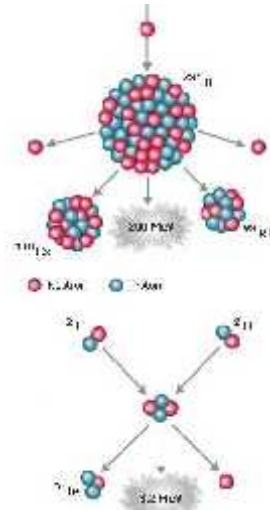
Las partículas o radiaciones pueden ser:

- > **Partículas alfa** : Formadas por 2 protones y 2 neutrones. Su carga es positiva y son emitidas a gran velocidad. Tienen poco poder de penetración.
- > **Partículas beta** : Son electrones que se desplazan a gran velocidad. Tienen mayor poder de penetración que las partículas alfa.



- **Rayos gamma** : Son radiaciones de alta energía, que se propagan a la velocidad de la luz. Son muy penetrantes, sólo son detenidos por gruesas capas de plomo u hormigón.

La **fisión nuclear** se rompen núcleos de átomos "grandes" mediante bombardeo con neutrones, dando dos núcleos de átomos "pequeños" y más neutrones que producen una reacción en cadena, liberándose energía que se aprovecha en las centrales nucleares para obtener energía eléctrica. Es responsable del efecto destructivo de bombas atómicas y misiles nucleares.



En la **fusión nuclear** se unen núcleos de átomos pequeños para dar núcleos de átomos mayores, desprendiéndose muchísima energía. Este proceso se realiza continuamente en el Sol. Esta fuente de energía tendría la ventaja de no producir residuos radiactivos. Pero lograr la fusión controlada, tiene grandes dificultades técnicas ya que se requieren temperaturas de 108 °C, a esta temperatura la materia está en estado de plasma y no se puede confinar en un recipiente que soporte dicha temperatura.

ACTIVIDADES —

- ¿Cuáles son los dos números que identifican a un átomo? ¿cuál de ellos es fijo para todos los átomos de un mismo elemento?
- Ordena los siguientes elementos en función del número de neutrones: ${}_{35}\text{Br}^{80}$, ${}_{12}\text{Mg}^{24}$, ${}_{36}\text{Kr}^{84}$, ${}_{51}\text{Sb}^{122}$
- Señala las afirmaciones correctas.
 - Rutherford descubrió que el átomo era prácticamente hueco.
 - Rutherford descubrió que casi toda la masa del átomo se encontraba alrededor de un núcleo muy pequeño.
 - Rutherford descubrió la existencia de neutrones.
 - Rutherford descubrió la existencia de electrones.
- ¿Qué son los isótopos? Tenemos dos isótopos de un mismo elemento. El primero tiene de número másico 35 y el segundo 37. El primero es neutro. El segundo es un anión con carga -1 que tiene 18 electrones. Rellena el número de partículas de cada isótopo:
 - Isótopo primero: protones (____), electrones (____), neutrones (____).
 - Isótopo segundo: protones (____), electrones (____), neutrones (____)
- Dibuja un átomo de carbono que tiene 6 protones, 6 electrones y 6 neutrones.
- Un elemento imaginario tiene dos isótopos cuyas masas atómicas relativas son 38 y 40 respectivamente. ¿cuál será la masa atómica media de ese elemento si en la naturaleza se encuentran en la misma proporción?
- Responde si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - La carga del protón es igual en valor numérico a la del neutrón ____
 - La masa de un protón es mayor que la de un electrón ____
 - La masa del átomo está prácticamente concentrada en su núcleo ____
 - Un elemento es una sustancia que está formada por átomos iguales ____
 - Todos los átomos de los elementos sólidos tienen la misma masa ____
- Rellena lo que falta:
 - Si un átomo tiene de carga +3 y contiene 25 electrones, su número atómico es ____.
 - Si un átomo tiene de carga -2 y contiene 15 electrones, su número atómico es ____.
 - Si un átomo es neutro y contiene 35 electrones, su número atómico es ____.
 - Si un átomo tiene de carga -3 y contiene 10 electrones, su número atómico es ____

9. ¿Por qué las masas atómicas de los elementos son decimales si contienen un número entero de partículas?

10. Completar las siguientes frases:

a. Si un átomo de potasio pierde un electrón, adquiere una carga _____ y forma el ión _____.

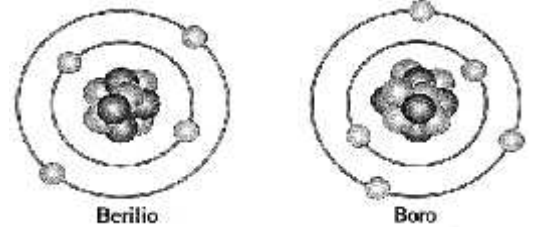
b. Un átomo de oxígeno cuando gana dos electrones adquiere carga _____ y forma el ión _____.

c. Un _____ es una sustancia pura que no puede descomponerse en otras más sencillas, que conserva sus propiedades y que está formado por un mismo tipo de _____.

11. Analiza los dibujos y completa la tabla:

Elemento	Simbolo	p ⁺	n ^o	e ⁻	Z	A
Berilio						
Boro						

12.



Señala a qué modelo atómico corresponde cada uno de los siguientes avances científicos:

Los electrones giran en órbitas circulares cualesquiera _____

Los electrones se distribuyen ocupando orbitales _____

Los electrones giran en órbitas circulares bien definidas _____

Los electrones están repartidos uniformemente en el átomo _____

Los átomos son indivisibles _____

13. Si la masa de un átomo de nitrógeno es 14 u ¿cuál es su masa en gramos? (1 u = 1,67 · 10⁻²⁷ Kg) Si la masa atómica media del nitrógeno es 14 u y sabemos que está formado por dos isótopos, de masas 14 u y 15 u, determina el porcentaje de abundancia de cada isótopo en la corteza terrestre.

14. Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

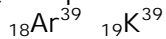
Si un átomo que tiene 4 p⁺, 4 e⁻ y 5 n^o, pierde dos electrones ¿qué carga adquiere?

Si un átomo que tiene 7 p⁺, 7 e⁻ y 8 n^o, gana tres electrones ¿qué carga adquiere?

Si los átomos están formados por partículas con carga eléctrica ¿Por qué son neutros?

Los electrones ¿pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas?

¿Por qué los siguientes átomos tienen el mismo número másico y distinto símbolo?



15. El elemento bromo se presenta en forma de dos isótopos, uno de masa 79 u y abundancia relativa del 51% y otro cuya masa es de 81 u y tiene una abundancia relativa del 49% ¿cuál es la masa atómica media del Bromo?

16. Explica razonadamente:

¿qué es un radioisótopo?

Los técnicos que realizan radiografías abandonan la sala en la que está el paciente, justo antes de tomar la imagen. ¿de qué se protegen?

17. Indica el nombre de la partícula que corresponda en cada caso:

a) Su masa es igual a 9,110 · 10⁻³¹ kg.

b) Tiene una carga positiva igual a 1,602 · 10⁻¹⁹ C.

c) Su masa es algo mayor que la de un protón.

d) No tiene carga eléctrica.

e) Tiene una carga negativa igual a -1,602 · 10⁻¹⁹ C.

f) Su masa es mucho mayor que la de un electrón y algo menor que la de un neutrón.

18. Busca y corrige el error en las siguientes afirmaciones:

a) El electrón es una partícula de masa muy pequeña que tiene carga eléctrica positiva.

- b) Un protón es mucho mayor en masa que un neutrón, y aproximadamente igual que un electrón.
- c) El neutrón tiene la misma carga que el electrón, pero de signo contrario.
- d) Los electrones y los protones se repelen porque tienen cargas de signo contrario.

19. Asocia cada una de las siguientes afirmaciones con el modelo correspondiente: Thomson, Rutherford, Bohr.

- a) El átomo es una esfera compacta.
- b) Los electrones giran en ciertas órbitas permitidas.
- c) El núcleo es muy pequeño en comparación con el átomo.
- d) Los electrones se encuentran incrustados.

21. En un átomo de selenio $Z=34$ y $A=79$. Determina su estructura atómica y su configuración electrónica.

22. En un átomo de azufre $Z=16$ y $A=32$. Determina su estructura atómica y su configuración electrónica.

23. Un átomo tiene 39 protones y 50 neutrones en el núcleo. ¿Qué número atómico y qué número másico corresponden a este átomo? ¿De qué elemento se trata?

24. Un átomo posee número atómico 12 y número másico 26. Considerando que se trata de un átomo neutro, indica cuántos protones, neutrones y electrones tiene, y haz un dibujo esquemático de él. ¿De qué elemento se trata?

25. Calcula el número de electrones, protones y neutrones que hay en cada uno de los siguientes átomos:

- a) $A=13$, $Z=6$ y
- b) Número másico=56, número atómico = 26. 12.

26. El átomo de potasio tiene 19 electrones y 20 neutrones. Calcula A y Z .

27. Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones

- a) Las sustancias puras son aquellas que están formadas por un tipo de átomo de los que están en la tabla periódica.
- b) Ernest Rutherford estuvo trabajando con el tubo de rayos catódicos y dedujo la masa y la carga del electrón.
- c) La masa atómica decimal de ciertos elementos se debe a que, al sumar la masa de los electrones, se obtienen valores decimales.
- d) La molécula $Pb_3(PO_4)_2$ contiene un total de 13 átomos.

28. Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Un átomo puede tener el número másico menor que el número atómico.
- b) Un átomo puede tener el número másico igual que el número atómico.
- c) Un átomo puede tener el número másico mayor que el número atómico.

29. Calcula la masa atómica media del litio ($Z=3$) sabiendo que se conocen dos isótopos de números másicos 6 y 7 que aparecen en una proporción 7,6 % y 92,4 % respectivamente.

30. Sabemos que los isótopos más estables del azufre son el ^{32}S , el ^{33}S , el ^{34}S , cuyas abundancias relativas son 95%, 1% y 4% respectivamente. Determina la masa atómica del azufre.

31. Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos. Indica el periodo y el grupo al que pertenecen. Determina qué tipo de Ion pueden dar:

- a) Un átomo de litio, Li ($Z=3$).
- b) Un átomo de oxígeno, O ($Z=8$)
- e) Un átomo de Magnesio. Mg ($Z=12$).
- f) Un átomo de Berilio, Be ($Z=4$).

- c) Un átomo de flúor, F ($Z=9$). g) Un átomo de Carbono, C ($Z = 6$).
d) Un átomo de Neón, Ne ($Z= 10$). h) Un átomo de Cinc, Zn ($Z = 30$).

32. ¿Qué explica el modelo atómico de Dalton?

- a) La materia está constituida por átomos
b) Los átomos tienen un núcleo muy pequeño donde se concentra casi toda la masa
c) Los fenómenos eléctricos
d) Ninguna de las otras respuestas

33. ¿Qué explica el modelo atómico de Thomson?

- a) La materia no está constituida por átomos.
b) Los átomos tienen un núcleo muy pequeño donde se concentra casi toda la masa.
c) Los fenómenos eléctricos.
d) Ninguna de las otras respuestas.

34. Señala las afirmaciones correctas.

- a) Rutherford descubrió que el átomo era prácticamente hueco.
b) Rutherford descubrió que casi toda la masa del átomo se encontraba alrededor de un núcleo muy pequeño y hueco.
c) Rutherford descubrió la existencia de neutrones.
d) Rutherford descubrió la existencia de electrones.

35. Señala las afirmaciones correctas.

- a) En valor absoluto, la carga de un electrón y de un protón son iguales.
b) La carga de un protón y de un neutrón son iguales en valor absoluto.
c) El protón tiene carga negativa.
d) La masa de un neutrón y de un protón son muy diferentes.
e) La masa de un electrón es muy superior a la de un neutrón.

36. ¿Dónde se encuentra cada partícula subatómica?

- a) El electrón se encuentra en el núcleo.
b) El neutrón se encuentra en la corteza.
c) El electrón se encuentra en el núcleo.
d) El protón se encuentra en la corteza

37. Distribución de la carga eléctrica en el átomo.

- a) La carga eléctrica del núcleo es positiva.
b) La carga eléctrica del núcleo es negativa.
c) La carga eléctrica de la corteza es positiva.
d) La carga eléctrica de la corteza es neutra.

38. Si el número atómico es 17:

- a) El átomo tendrá (7)_____ electrones si el átomo es neutro.
b) El átomo tendrá (8)_____ electrones si el átomo tiene de carga +2.
c) El átomo tendrá (9)_____ electrones si el átomo tiene de carga -2.

39. 12. Rellena lo que falta:

- a) Si un átomo tiene de carga +3 y contiene 25 electrones, su número atómico es (10)_____
b) Si un átomo tiene de carga -2 y contiene 15 electrones, su número atómico es (11)_____
c) Si un átomo es neutro y contiene 35 electrones, su número atómico es (12)_____.

40. 13. Si el número atómico es 17:

- a) El átomo tendrá 17 electrones si el átomo es neutro.
b) El átomo tendrá 15 electrones si el átomo tiene de carga +2.
c) El átomo tendrá 19 electrones si el átomo tiene de carga -2.

41. Rellena lo que falta:

- a) Si un átomo tiene de carga +3 y contiene 25 electrones, su número atómico es 28.
- b) Si un átomo tiene de carga -2 y contiene 15 electrones, su número atómico es 13.
- c) Si un átomo es neutro y contiene 35 electrones, su número atómico es 35.

42. El hierro tiene de número atómico 26 y de número másico 55. Las partículas del átomo neutro son:

- a) Número de protones (1)_____.
- b) Número de electrones (2)_____.
- c) Número de neutrones (3)_____.

43. El plomo (Pb) tiene de número atómico (Z) 82 y de número másico (A) 207. Las partículas del átomo neutro son:

- a) Número de protones (4)_____.
- b) Número de electrones (5)_____.
- c) Número de neutrones (6)_____.

44. El Cs (cesio) tiene $Z=55$ y $A=132$. Las partículas del átomo neutro son:

- a) Número de protones (7)_____.
- b) Número de electrones (8)_____.
- c) Número de neutrones (9)_____.

45. Tenemos el elemento $^{195}_{78}\text{Pt}$. Rellena los huecos:

- a) $Z =$ _____
- b) $A =$ _____
- c) Número de protones: _____
- d) Número de electrones: _____
- e) Número de neutrones: _____

46. Tenemos el elemento $^{137}_{56}\text{Ba}$. Rellena los huecos:

- a) $Z =$ _____
- b) $A =$ _____
- c) Número de protones: _____
- d) Número de electrones: _____
- e) Número de neutrones: _____

47. Tenemos el siguiente ion $^{126}_{53}\text{I}^{-1}$. Rellena los huecos:

- a) $Z =$ (1)_____
- b) $A =$ (2)_____
- c) Número de protones: (3)_____
- d) Número de electrones: (4)_____
- e) Número de neutrones: (5)_____