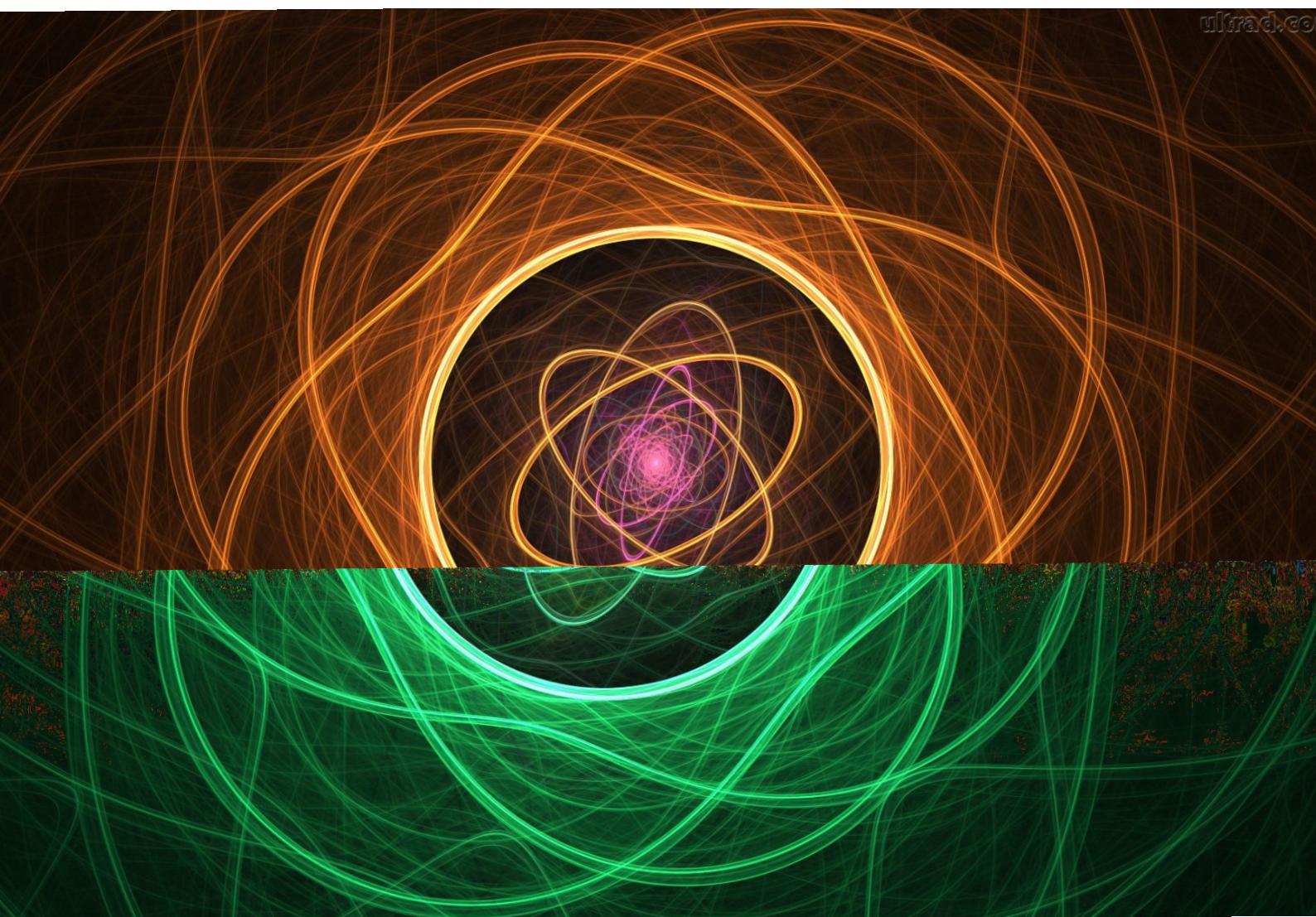


El átomo

Propiedades



FÍSICA Y QUÍMICA 3 E.S.O.

Tema 4

TEORÍA ATÓMICA DE DALTON

LA TEORÍA DE DEMÓCRITO CAYÓ EN EL OLVIDO DURANTE 2000 AÑOS HASTA QUE A PRINCIPIOS DEL S.XIX, JOHN DALTON LA RECUPERÓ, INAUGURANDO LA ERA MODERNA DE LA QUÍMICA.



PERO TODO CAMBIÓ A FINALES DEL S. XIX CUANDO SE DESCUBRIÓ EL ELECTRÓN.

EL ELECTRÓN RESULTÓ SER UNA PARTÍCULA CON CARGA ELÉCTRICA MÁS PEQUEÑA QUE EL ÁTOMO... ¡Y QUE FORMABA PARTE DE ÉL!

EL ÁTOMO DEJABA DE SER INDIVISIBLE:



pero entonces,
¿cómo es el átomo?

todavía me quedan
3 y media



1 TODA LA MATERIA ESTÁ FORMADA POR ÁTOMOS.

2 LOS ÁTOMOS SON PARTÍCULAS MICROSCÓPICAS E INDIVISIBLES.

3 LOS ÁTOMOS DE UN MISMO ELEMENTO SON IGUALES ENTRE SÍ Y DIFERENTES DE LOS DE OTRO ELEMENTO.

4 LOS ÁTOMOS DE DIFERENTES ELEMENTOS SE PUEDEN COMBINAR PARA FORMAR LOS COMPUESTOS.

MODELOS ATÓMICOS

A PARTIR DE ESE MOMENTO, DIFERENTES CIENTÍFICOS DESARROLLARON DIVERSOS MODELOS QUE TRATABAN DE EXPLICAR CÓMO ERA UN ÁTOMO REALMENTE. EL ELECTRÓN TENÍA CARGA ELÉCTRICA NEGATIVA, PERO LOS ÁTOMOS SON NEUTROS. POR LO TANTO, FUERA LO QUE FUERA, EL RESTO DEL ÁTOMO DEBÍA TENER CARGA POSITIVA.



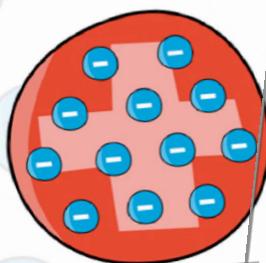
MODELO ATÓMICO DE THOMSON



EL MODELO DE THOMSON

JOSEPH JOHN THOMSON, EL DESCUBRIDOR DEL ELECTRÓN, FUE EL PRIMERO EN POSTULAR UN MODELO:

PARA THOMSON, EL ÁTOMO ERA UNA BOLA MACIZA CARGADA POSITIVAMENTE DONDE ESTABAN INSERIDOS LOS ELECTRÓNOS. LA MATERIA ESTARÍA FORMADA, SEGÚN ESTE MODELO, POR LA UNIÓN DE ESTAS BOLAS.



Estos son los electrones negativos, que se encuentran dentro de un envoltorio positivo



PERO TODOS LOS MODELOS CIENTÍFICOS NECESITAN DE SU DEMOSTRACIÓN EXPERIMENTAL PARA COMPROBAR SI SON VERDADEROS O NO. ESTO ES LO QUE QUISO HACER EL NEozelandés ERNEST RUTHERFORD CON EL MODELO DE THOMSON.

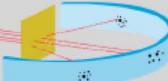
RUTHERFORD PENSÓ EN DISPARAR UN CAÑÓN DE PARTÍCULAS ALFA (PARTÍCULAS RADIACTIVAS DEL TAMAÑO DE PEQUEÑOS ÁTOMOS) CONTRA UNA LÁMINA DE ORO Y VER QUÉ LES PASABA A ESTAS PARTÍCULAS.

SI THOMSON TENÍA RAZÓN, MUCHAS PARTÍCULAS ALFA SE QUEDARIAN ENGANCHADAS A LOS ÁTOMOS DEL ORO Y OTRAS SALDRÍAN REBOTADAS

UTILIZO UN CAÑÓN DE PARTÍCULAS ALFA QUE SALEN DISPARADAS HACIA UN DETECTOR QUE SE OSCURECE CUANDO LLEGAN. ¿QUÉ PASARÁ SI METEMOS UNA LÁMINA DE ORO?



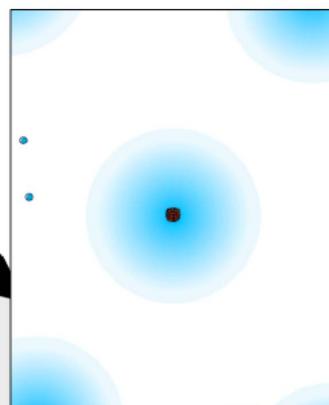
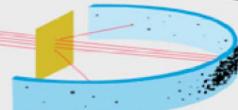
SEGÚN THOMSON PASARÍA ESTO...





PERO LA REALIDAD FUE TOTALMENTE DISTINTA:
LA INMENSA MAYORÍA DE LAS PARTÍCULAS ALFA PASARON
SIN PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA LÁMINA DE ORO. UNAS CUANTAS SE
DESVIARON, Y MUY, MUY pocas, REBOTARON HACIA ATRÁS.

QUE LAS PARTÍCULAS ALFA PUDIESSEN ATRAVESAR LA LÁMINA
TAN FÁCILMENTE QUERÍA DECIR QUE LOS ÁTOMOS ESTABAN,
BÁSICAMENTE, VACÍOS. THOMSON ESTABA EQUIVOCADO.

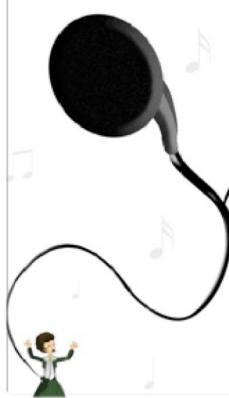


LOS EXPERIMENTOS DE RUTHERFORD

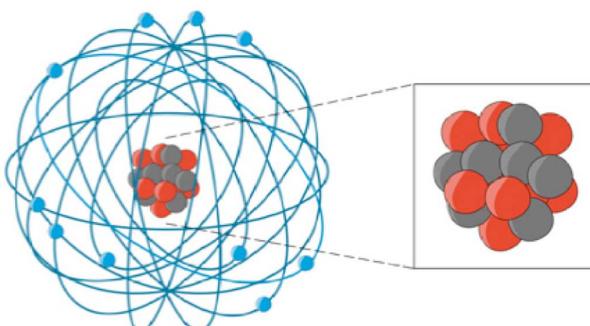
ERNEST RUTHERFORD IDEÓ ENTONCES UN NUEVO MODELO DE ÁTOMO FORMADO POR UN NÚCLEO CENTRAL CON CARGA POSITIVA ALREDEDOR DEL CUAL GIRABAN LOS ELECTRÓNOS CON CARGA NEGATIVA.

AUNQUE NO ES EXACTAMENTE ASÍ, SE PUEDE IMAGINAR AL ÁTOMO COMO UN SISTEMA SOLAR EN MINIATURA DONDE EL NÚCLEO SERÍA EL SOL Y LOS ELECTRÓNOS, LOS PLANETAS.

CON EL TIEMPO, OTROS AUTORES FUERON PERFECCIONANDO EL MODELO; PERO EN LO QUE TODOS ELLOS COINCIDEN ES EN QUE EL ÁTOMO TIENE EL NÚCLEO POSITIVO ENVUELTO POR UNA NUBE DE ELECTRÓNOS NEGATIVOS.



LA DISTANCIA ENTRE EL NÚCLEO Y LOS ELECTRÓNOS ES ENORME SI LO COMPARAMOS CON SU TAMAÑO. EL NÚCLEO DEL ÁTOMO ES UNAS 10.000 VECES MÁS PEQUEÑO QUE EL ÁTOMO. SI EL NÚCLEO DEL ÁTOMO FUERA UN MP3, Y LOS AURICULARES LOS ELECTRÓNOS, ESTOS SE ENCONTRARÍAN A 1 KM DE DISTANCIA! Y ENTRE ELLOS, NADA DE NADA.



PROTONES Y NEUTRONES

CON EL TIEMPO, ADÉMÁS, SE DESCUBRIÓ QUE EL NÚCLEO ESTABA FORMADO POR OTRAS PARCÍULAS SUBATÓMICAS, DIFERENTES DEL ELECTRÓN.

LOS PROTONES SON PARCÍULAS CON LA MISMA CARGA QUE EL ELECTRÓN, PERO POSITIVA.

LOS NEUTRONES SON PARCÍULAS MUY SIMILARES A LOS PROTONES, PERO SIN CARGA.

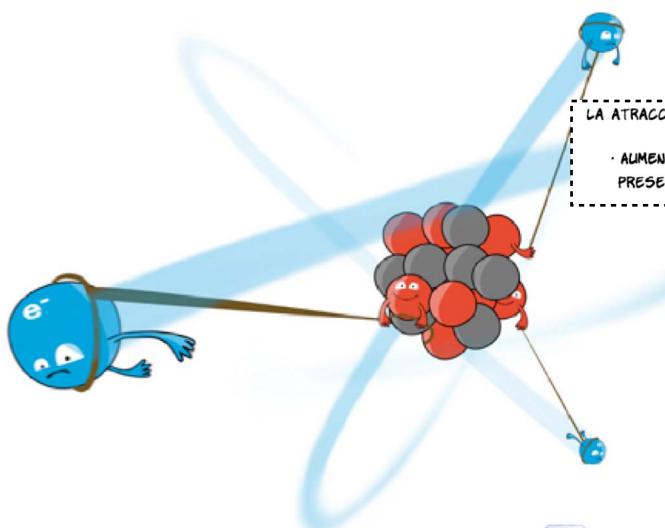
RECUERDA QUE LAS CARGAS ELÉCTRICAS DEL MISMO SIGNO SE REPELEN Y LAS DE SIGNO CONTRARIO SE ATRAEN.



LOS PROTONES TIENEN TENDENCIA A SEPARARSE. SI SE MANTIENEN EN EL NÚCLEO ES GRACIAS A LOS NEUTRONES.



LOS ELECTRONES (-) DEBERÍAN CAER HACIA EL NÚCLEO (+), PERO NO LO HACEN PORQUE NO PARAN DE MOVERSE A SU ALREDEDOR.

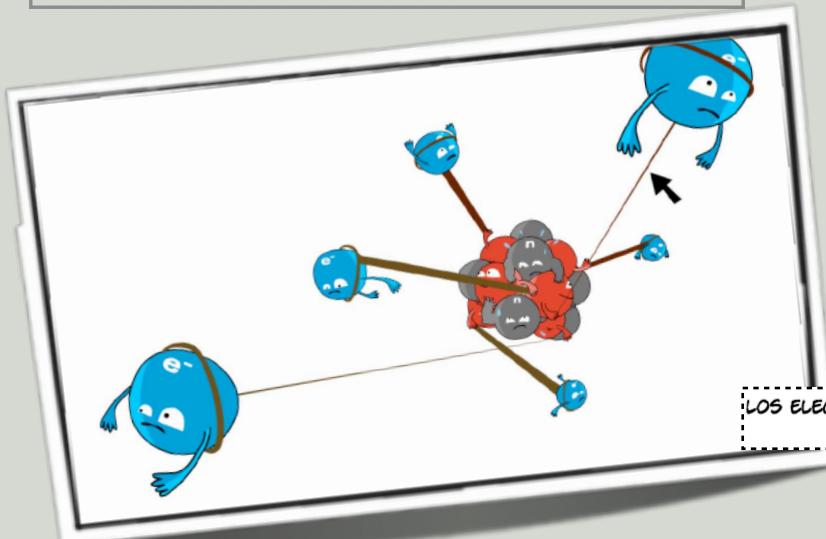


LA ATRACCIÓN HACIA EL NÚCLEO (+) QUE SIENTEN LOS ELECTRONES (-) SIGUE LA LLAMADA LEY DE COULOMB:

· AUMENTA CON EL NÚMERO DE PROTONES PRESENTES EN EL NÚCLEO.

· DISMINUYE CON LA DISTANCIA DE LOS ELECTRONES AL NÚCLEO.

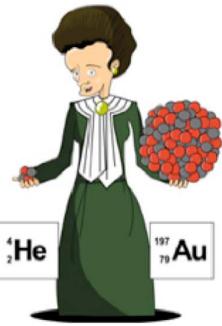
DEBIDO A SUS DIFERENTES CARGAS, LOS ELECTRONES SIENTEN UNA FUERZA DE ATRACCIÓN HACIA EL NÚCLEO.



LOS ELECTRONES QUE ESTÁN MÁS ALEJADOS DEL NÚCLEO SIENTEN MENOS ESTA FUERZA, DEBIDO A QUE LA DISTANCIA ES MAYOR.

SI AUMENTAN LOS PROTONES EN EL NÚCLEO HAY MÁS CARGA POSITIVA Y, POR LO TANTO, MÁS FUERZA DE ATRACCIÓN HACIA LOS ELECTRONES.

ELEMENTOS



LOS ÁTOMOS SE DIFERENCIAN ENTRE SÍ POR EL NÚMERO DE PROTONES Y NEUTRONES QUE CONTIENEN.

LOS ELEMENTOS SON AQUELLAS SUSTANCIAS FORMADAS POR UN SOLO TIPO DE ÁTOMO. LOS REPRESENTAMOS ASÍ:



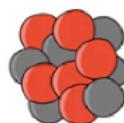
- CADA ELEMENTO CUENTA CON UN SÍMBOLO UNIVERSAL FORMADO POR UNA O DOS LETRAS QUE VIENEN DE SU NOMBRE EN LATÍN. POR EJEMPLO: ORO = AURUM = Au

2 EN LA PARTE INFERIOR

IZQUIERDA DEL SÍMBOLO SE INDICA EL NÚMERO ATÓMICO (Z). CORRESPONDE AL NÚMERO DE PROTONES EN EL NÚCLEO.

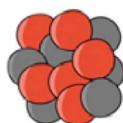
EL NÚMERO DE PROTONES DE LOS ÁTOMOS DE UN MISMO ELEMENTO NUNCA CAMBIA, SIEMPRE ES EL MISMO.

$$A = 12$$



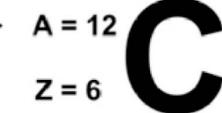
3

EN LA PARTE SUPERIOR IZQUIERDA SE INDICA EL NÚMERO MÁSICO (A). CORRESPONDE A LA SUMA DE PROTONES Y NEUTRONES PRESENTES EN EL NÚCLEO.



FIJAOS QUE EL NÚMERO DE NEUTRONES LO OBTENDREMOS AL RESTAR:
 $A - Z = \text{Nº NEUTRONES}$

$$A = 12$$



$$Z = 6$$

UN ELEMENTO TIENE SIEMPRE EL MISMO NÚMERO DE PROTONES, PERO EL NÚMERO DE NEUTRONES Y DE ELECTRONES PUEDE VARIAR.

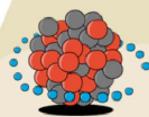
OS ÁTOMOS QUE TIENEN EL MISMO NÚMERO DE PROTONES PERO DIFERENTE NÚMERO DE NEUTRONES, SE LLAMAN ISÓTOPOS DE UN MISMO ELEMENTO.

COMO PODÉIS VER AQUÍ, EL NÚMERO ATÓMICO (Z) ES EL MISMO (LOS DOS SON ÁTOMOS DEL MISMO ELEMENTO, EL CARBONO). ES EL NOMBRE MÁSICO (A) EL QUE VARÍA: HAY UN NÚMERO DIFERENTE DE NEUTRONES.

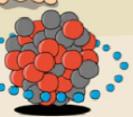
CUANDO LO QUE VARÍA ES EL NÚMERO DE ELECTRONES, HABLAMOS DE IONES DE UN MISMO ELEMENTO.

CIERTOS ELEMENTOS SE ENCUENTRAN "INCOMPLETOS" Y TIENDEN A COGER ELECTRÓNESES. CUANDO COGEN UNO, ADQUIEREN UNA CARGA NEGATIVA DE MÁS. SE FORMA UN IÓN NEGATIVO O ANIÓN.

CIERTOS ELEMENTOS TIENDEN A PERDER ELECTRÓNESES. CUANDO PIERDEN UNO, ENTONCES TIENEN UNA CARGA POSITIVA EN EL NÚCLEO (UN PROTÓN) QUE NO QUEDA COMPENSADA. SE FORMA UN IÓN POSITIVO O CATION.



$$17^{-}$$



$$18^{-}$$

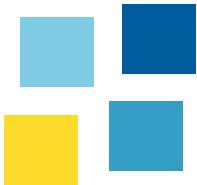


$$11^{-}$$



$$10^{-}$$

ÁTOMOS



FÍSICA Y QUÍMICA 3 E.S.O.

EJERCICIOS

- 1. Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro).**

Boro	$^{11}_5\text{B}$	Plata	$^{108}_{47}\text{Ag}$
Argón	$^{40}_{18}\text{Ar}$	Oxígeno	$^{16}_8\text{O}$
Flúor	$^{19}_9\text{F}$	Fósforo	$^{31}_{15}\text{P}$
Sodio	$^{23}_{11}\text{Na}$	Silicio	$^{28}_{14}\text{Si}$
Cromo	$^{52}_{24}\text{Cr}$	Oro	$^{197}_{79}\text{Au}$
Hierro	$^{56}_{26}\text{Fe}$		

- 2. Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro).**

Níquel-58	Potasio-41
Magnesio-25	Magnesio-26
Potasio-39	Bromo-81
Magnesio-24	Calcio-40
Níquel-60	

- 3. Completa las frases con un número y/o un signo:**

- a) El número atómico del hierro es 26. Esto significa que todos los átomos de hierro tienen _____ protones y, si son eléctricamente neutros, _____ electrones.
- b) Cuando un átomo de hierro cede 3 electrones, el número de electrones que tiene es _____ y adquiere una carga _____.
- c) Cuando el átomo de flúor se combina, lo hace captando un electrón para quedarse con 10 electrones y una carga de _____. El número atómico del flúor es _____.
- d) Cuando cede un electrón, el átomo de sodio se queda con 10 electrones y una carga _____. Su número atómico es _____.

- 4. Un átomo tiene 53 protones y 74 neutrones.**

- a) ¿Cuál es su número atómico?
- b) ¿Y su número másico?

- 5. Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro).**

Nombre	Símbolo
Sodio	$^{23}_{11}\text{Na}$
Azufre	$^{32}_{16}\text{S}$
Oro	$^{197}_{79}\text{Au}$
Cinc	$^{65}_{30}\text{Zn}$
Litio	^7_3Li

- 6. ¿Cuántos protones, neutrones y electrones tienen los siguientes átomos?**

- a) $^{107}_{47}\text{Ag}$
- b) $^{31}_{15}\text{P}$
- c) $^{39}_{19}\text{K}$
- d) $^{79}_{35}\text{Br}$

- 7. Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro).**

Nombre	Símbolo
Catión calcio	$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$
Anión cloruro	$^{35}_{17}\text{Cl}^-$
Anión fosfuro	$^{31}_{15}\text{P}^{3-}$
Catión cobre (I)	$^{63}_{29}\text{Cu}^+$

- 8. Indica cuáles de los siguientes núcleos son isótopos del mismo elemento:**

- a) $^{14}\text{X}_7$
- b) $^{13}\text{X}_6$
- c) $^7\text{X}_3$
- d) $^{12}\text{X}_6$
- e) $^{24}\text{X}_{12}$
- f) $^{15}\text{X}_7$

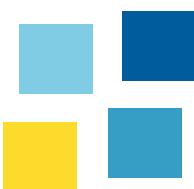
- 9. Completa la tabla siguiente:**

ÁTOMO	PROTONES	NEUTRONES
$^{23}_{11}\text{Na}$		
$^{238}_{92}\text{U}$		
$^{14}_{6}\text{C}$		

- 10. Completa la siguiente tabla:**

ÁTOMO	MASA (u)	MASA (g)
$^{23}_{11}\text{Na}$		
$^{238}_{92}\text{U}$		
$^{14}_{6}\text{C}$		





ÁTOMOS

EJERCICIOS

11. Corrige la información de la tabla en los cuadros sombreados.

ÁTOMO	PROTONES	ELECTRONES	NEUTRONES
$^{23}_{11}\text{Na}^+$	12	11	23
$^{19}_9\text{F}$	9	10	19

12. Rellena la siguiente tabla indicando el número de protones, neutrones y electrones o los números atómicos y másicos, según el caso, para los siguientes átomos sin ionizar, es decir, sin que estén cargados eléctricamente.

	A	Z	PROTONES	NEUTRONES	ELECTRONES
C-14	14		6		
Be-9		4			4
Ar-40			18		18
Ra-138		88			

13. Indica el número de electrones que poseen los siguientes iones a partir del valor del número atómico y calcula su carga eléctrica expresada en culombios:

ION	Z	N.º ELECTRONES	CARGA (CULOMBIOS)
F^-	9		
Ca^{2+}	20		
Li^+	3		
S^{2-}	16		

14. Sabiendo que la carga del electrón es de $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, ¿cuántos electrones son necesarios para tener una carga de un 1C?

15. Elabora un cuadro con los siguientes átomos indicando debajo de cada uno de ellos, en columnas separadas, el número de protones, el de protones más neutrones, el de neutrones y el de electrones que poseen:



16. Identifica el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de $^{31}\text{P}_{15}$ eléctricamente neutro.

17. Determina el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de $^{207}\text{Pb}_{82}$ eléctricamente neutro.

18. Completa la siguiente tabla:

Elemento	Z	A	N.º de p	N.º de n	N.º de e
^{11}B					
	17			20	
^3_1H					
		235			92
$^{17}_8\text{O}$			20		10
$^{109}_{47}\text{Ag}$					
			6	7	
			8	8	8

19. De cuatro átomos A, B, C y D sabemos que contienen:

Átomo A	Átomo B	Átomo C	Átomo D
13 protones	13 protones	14 protones	14 protones
14 neutrones	13 neutrones	15 neutrones	14 neutrones

a) ¿Cuáles pertenecen a isótopos diferentes del mismo elemento?

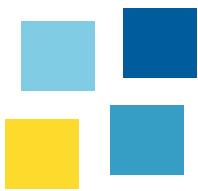
b) ¿Son B y C átomos del mismo elemento?

20. Calcula el número de electrones, neutrones y protones, que existen en los siguientes elementos e iones:



21. Indica el número de protones y de neutrones del elemento $^{35}_{17}\text{Cl}$

c)



CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

FÍSICA Y QUÍMICA 3 E.S.O.

EJERCICIOS

1. Escribe las configuraciones electrónicas de los siguientes elementos:

- a. N
- b. P
- c. Ar
- d. Ti
- e. V
- f. Ge
- g. Br
- h. Sr
- i. Au
- j. Be
- k. Xe

- l. K
- m. S
- n. Sb

2. Escribe la configuración electrónica de los siguientes iones:

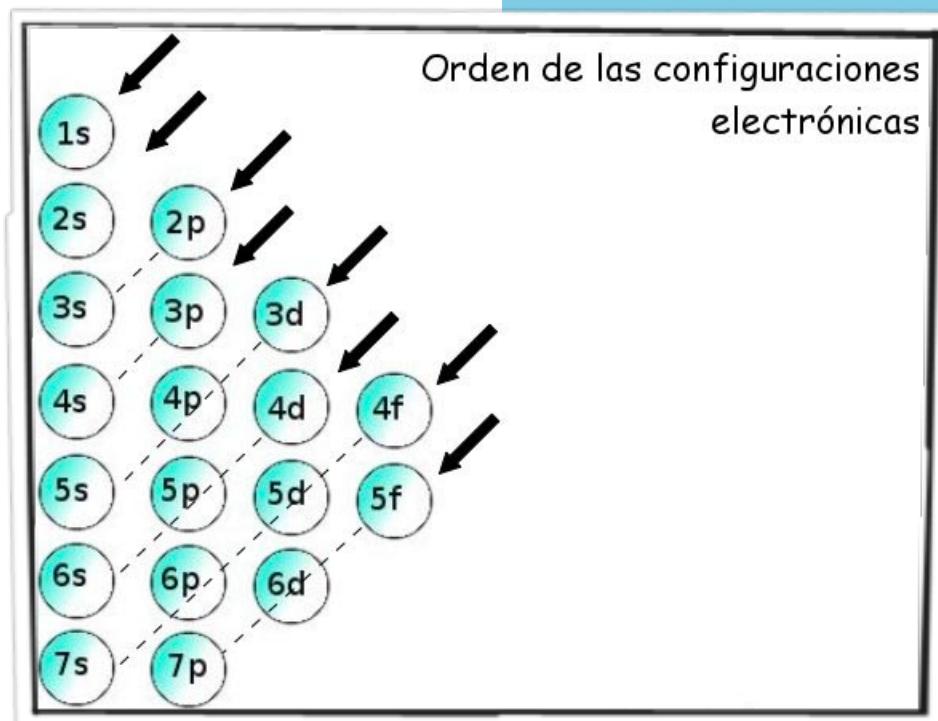
- a. F⁻
- b. Ca²⁺
- c. O²⁻
- d. Co³⁺
- e. Fe²⁺
- f. N³⁻
- g. Na⁺
- h. Cl⁻
- i. Al³⁺
- j. Se²⁻
- k. H⁺
- l. Ba²⁺
- m. P³⁻

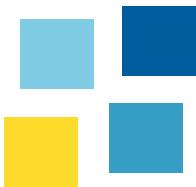
3. Escribe las configuraciones electrónicas de los siguientes elementos:

- a) C⁶
- b) Kr³⁶
- c) K¹⁹
- d) Ag⁴⁷
- e) Br³⁵
- f) Sc²¹
- g) S¹⁶
- h) Co²⁷
- i) O¹⁶
- j) Pb⁸²

4. Completar los espacios en blanco en la siguiente tabla:

Nº atómico	Nº másico	Protones	Neutrones	Electrones	Configuración electrónica
5			5		
	108	47			
76	190				





ABUNDANCIA

FÍSICA Y QUÍMICA 3 E.S.O.

- La masa atómica promedio del argón es de 39,95 u. Si suponemos que este elemento tiene dos isótopos y la masa de uno de ellos es de 39,96 u, y su abundancia, del 99,6%, calcula la masa del otro isótopo.
- Se sabe que de cada 100 átomos de bromo, 51 son de bromo-79 y 49 son de bromo-81. ¿Cuál es la masa promedio de los átomos de bromo? Coteja ese resultado con el valor de la masa atómica del bromo que puedes encontrar en el Sistema Periódico.
- Calcula la masa atómica promedio del magnesio a partir de los datos de la tabla.

ISÓTOPOS	ABUNDANCIA DE ISÓTOPOS (%)	MASA ATÓMICA (u)
$^{24}_{12}\text{Mg}$	78,70	
$^{25}_{12}\text{Mg}$	10,13	
$^{26}_{12}\text{Mg}$	11,17	
MASA ATÓMICA PROMEDIO		

- El cloro tiene dos isótopos, cuyas masas atómicas y abundancia se muestran en la tabla. Calcula la masa atómica promedio del cloro y exprésala en gramos.

ABUNDANCIA (%)	MASA (u)
75,77	35
24,23	37

- Determina la masa atómica media del bromo sabiendo que en la naturaleza existen dos isótopos estables de masas atómicas 79 y 81 que aparecen en porcentajes del 50,7 y del 49,3 respectivamente.

- Calcula la masa atómica media del Fe:

ISÓTOPO	%
^{56}Fe	6
^{54}Fe	92
^{57}Fe	2

- Calcula la masa atómica media del Mg.

ISÓTOPO	%
^{24}Mg	79
^{25}Mg	10
^{26}Mg	11

- Calcula la masa atómica media del cloro (Z=17) sabiendo que se conocen dos isótopos de números máscicos 35 y 37 que aparecen en una proporción 75% y 25% respectivamente.

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

- Existen dos isótopos del neón natural: uno de masa atómica relativa 20 y de abundancia 90%, y otro de masa atómica relativa 22 y abundancia, el 10% restante. Calcula la masa atómica media del átomo de neón.
- Un elemento imaginario tiene dos isótopos, A y B, cuyas masas atómicas relativas son, respectivamente, 78 y 80. ¿Cuál sería la masa atómica media de ambos elementos en una muestra en la que entrasen los dos en la misma proporción?
- Averigua la masa atómica media del litio sabiendo que, en estado natural, este elemento contiene un 7,42 % de isótopo de masa atómica relativa 6 y un 92,58 % de isótopo de masa atómica relativa 7.
- El magnesio natural tiene un isótopo de masa atómica relativa 24 y abundancia 78,70 %, un segundo isótopo de masa atómica relativa 25 y abundancia 10,13 %, y otro de masa atómica relativa 26 y abundancia 11,17 %. Halla la masa atómica media del magnesio.
- El boro natural consta de dos isótopos, el boro-10 y el boro-11, con abundancias relativas de 19,6% y 80,4%, respectivamente. ¿Cuál es la masa atómica relativa del boro?
- El cloro tiene un isótopo cuya masa atómica relativa es 35 y otro cuya masa atómica relativa es 37. Con ayuda del espectrómetro de masas, los científicos han establecido que, de cada cuatro átomos de cloro, tres tienen una masa atómica relativa de 35, y uno, de 37. Calcula la masa atómica media del elemento cloro.