

Actividades Tema 7

Elementos y compuestos

FyQ 4º ESO B

12. Completa la siguiente tabla:

Elemento	Z	Configuración electrónica
Nitrógeno	7	$1s^2 2s^2 2p^3$ (2, 5)
Neón	10	$1s^2 2s^2 2p^6$ (2, 8)
Magnesio	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (2, 8, 2)
Potasio	19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ (2, 8, 8, 1)
Escandio	21	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ (2, 8, 9, 2)
Cobre	29	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ (2, 8, 18, 1)

13. Escribe la configuración electrónica del gas noble criptoón, cuyo número atómico es 38. Cuenta los electrones que contiene el átomo en sus distintos niveles. ¿Están totalmente ocupados por electrones según la expresión $2n^2$?

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ (2, 8, 18, 8).

Observa que en los tres primeros niveles se cumple lo que predice la expresión $2n^2$ (dos electrones en el primer nivel, 8 electrones en el segundo y 18 electrones en el tercero). Sin embargo, en el cuarto nivel sólo hay 8 electrones (dos en orbitales de tipo s y seis en orbitales de tipo p). La expresión $2n^2$ apunta a un máximo de 32 electrones en el cuarto nivel, y sólo hay 8. Los 4s y 4p están completos, pero no hay electrones para situar en los orbitales 4d y 4f.

14. Determina el número atómico y di a qué elementos corresponden las siguientes configuraciones electrónicas.

- $1s^2 2s^1$. Corresponde al elemento químico con 3 electrones, $Z=3$, que es el litio. Se supone que la configuración electrónica corresponde a átomos neutros, no a iones.
- $1s^2 2s^2 2p^4$, $Z=8$. Oxígeno, O.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, $Z=13$. Aluminio, Al.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, $Z=16$. Azufre, S.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, $Z=18$. Argón, Ar.
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, $Z=11$. Sodio, Na.

15. Escribe las configuraciones electrónicas de los elementos del período 4. Analízalas e indica cuál es el nivel más externo que ocupan los electrones.

Todos los elementos químicos superan en la tabla periódica al argón, cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Por eso cuando hagamos referencia a la configuración del Ar escribiremos $[\text{Ar}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

El primer elemento del cuarto período es el potasio, y su configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, o lo que es lo mismo, $[\text{Ar}] 4s^1$.

Elemento	Configuración electrónica
Z=19, K	$[\text{Ar}] 4s^1$
Z=20, Ca	$[\text{Ar}] 4s^2$
Z=21, Sc	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$
Z=22, Ti	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^2$
Z=23, V	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$
Z=24, Cr	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$
Z=25, Mn	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$
Z=26, Fe	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$
Z=27, Co	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$
Z=28, Ni	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$
Z=29, Cu	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$
Z=30, Zn	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$
Z=31, Ga	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^1$
Z=32, Ge	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^2$

Actividades Tema 7: Elementos y compuestos

Z=33, As	[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ³
Z=34, Se	[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁴
Z=35, Br	[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁵
Z=36, Kr	[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶

Todos los elementos químicos del cuarto período tienen electrones en el cuarto nivel; ese es el nivel más externo.

16. Escribe la configuración electrónica de los elementos químicos siguientes: flúor (Z=9), azufre (Z=16), cloro (Z=17), bromo (Z=35), molibdeno (Z=42), plata (Z=47), cadmio (Z=48) y oro (Z=79).

Analiza las configuraciones que has obtenido y razona cuáles de estos elementos se encontrarán en el mismo período y cuáles en el mismo grupo.

Elemento	Configuración electrónica
Flúor	1s ² 2s ² 2p ⁵
Azufre	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴
Cloro	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵
Bromo	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁵
Molibdeno	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ¹ 4d ⁵
Plata	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ¹ 4d ¹⁰
Cadmio	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ² 4d ¹⁰
Oro	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ 6s ¹ 5d ¹⁰

Observa que flúor, cloro y bromo tienen la misma configuración de la capa más externa, todos tienen 5 electrones en el subnivel p (np⁵). De la misma forma, plata y oro están en el mismo grupo, con configuración ns¹ n-1d¹⁰.

17. Observa la Tabla periódica y determina entre qué dos elementos se encuentran los lantánidos y los actínidos.

Los lantánidos se encuentran entre el lantano (La, Z=57) y el hafnio (Hf, Z=72). Los actínidos se encuentran entre el actinio (Ac, Z=89) y el rutherfordio (Rf, Z=104).

18. Completa en tu cuaderno el cuadro siguiente con los nombres de los elementos químicos que constituyen los grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Inventa un acrónimo para cada grupo que te permita memorizar los elementos componentes. Escribe los nombres en vertical, como se muestra en el modelo.

Grupo	1	2	13	14	15	16	17	18
Nombre	Alcalinos	Alcalinotérreos	Térreos	Carbonoideos	Nitrogenoideos	Anfígenos	Halógenos	Gases nobles
Elementos	Litio	Berilio	Boro	Carbono	Nitrógeno	Oxígeno	Flúor	Helio
	Sodio	Magnesio	Aluminio	Silicio	Fósforo	Azufre	Cloro	Neón
	Potasio	Calcio	Galio	Germanio	Arsénico	Selenio	Bromo	Criptón
	Rubidio	Estroncio	Indio	Estaño	Antimonio	Teluro	Yodo	Xenón
	Cesio	Bario	Talio	Plomo	Bismuto	Polonio	Astato	Radón
	Francio							
Acrónimo	Lisoporucefra	Bemacaesbara	Boalgainta	Carsigeresplo	Nifosaranbi	Oxazusetepo	Fluclobroyoas	henearcixera

La última fila de esta tabla no tiene una única respuesta.

19. Explica el proceso de formación del enlace iónico en el cloruro de aluminio, AlCl₃.

a. Escribe las configuraciones electrónicas del aluminio y el cloro.

Al: (Z=13); 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p¹

Cl: (Z=17); 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵

b. Escribe las ecuaciones de ionización de estos dos elementos.

Al (g) → Al³⁺ (g) + 3 e⁻

3 Cl (g) + 3 e⁻ → 3 Cl⁻ (g)

c. Representa los esquemas correspondientes.



Actividades Tema 7: Elementos y compuestos

- d. Indica la valencia iónica de los dos elementos.

La valencia iónica del aluminio es +3 y la valencia iónica del cloro es -1.

- e. Razona por qué la fórmula del compuesto es AlCl_3 y no Al_2Cl o AlCl .

Porque el átomo de Al necesita perder exactamente 3 electrones para adquirir la configuración electrónica de gas noble, y 3 es el número de electrones que pierde y que son captados por 3 átomos de cloro. Cada átomo de cloro necesita ganar 1 electrón.

20. La formación del fluoruro de litio, LiF , desprende más energía que la formación del bromuro de potasio, KBr . A partir de este hecho, razona cuál de estos compuestos iónicos tiene mayor punto de fusión.

La cantidad de energía que se desprende en la formación de un enlace químico y la que hace falta aportar para romperlo es la misma. Por lo tanto, el punto de fusión del LiF será más elevado que el del KBr .

21. El oxígeno no puede formar enlace iónico con el azufre, pero sí con el potasio. ¿Por qué?

Porque ambos elementos son no metales y entre un átomo de S y un átomo de O no existe la suficiente diferencia de electronegatividad que permita que uno de ellos pueda arrancar uno o más electrones al otro. Así pues, formarán enlaces covalentes compartiendo pares de electrones.

- a. Explica cómo se forma este enlace.

Un átomo de oxígeno debe captar dos electrones para adquirir la configuración de gas noble y un átomo de potasio debe perder un electrón para adquirirla. Por lo tanto, el oxígeno captará 2 e⁻ correspondientes a 2 átomos de potasio.

- b. ¿Qué fórmula tiene el compuesto resultante?

K_2O

- c. ¿Cuál es el significado de esta fórmula?

La fórmula nos indica que por cada ión óxido del compuesto hay dos iones potasio.

22. Observa los siguientes diagramas del nitrógeno y del hidrógeno e indica cuántos electrones debe compartir cada átomo para formar los enlaces covalentes en el amoníaco, NH_3 .

Cada átomo de H debe compartir 1 par de electrones para adquirir la configuración del He. Y cada átomo de N debe compartir 3 pares de electrones para adquirir la configuración electrónica del Neón.

23. Interpreta las estructuras de Lewis de los compuestos siguientes:

- a. Cloruro de hidrógeno, HCl : Un átomo de cloro comparte 1 par de electrones con un átomo de hidrógeno.

- b. Hidruro de fósforo, PH_3 : un átomo de fósforo comparte 3 pares de electrones con 3 átomos de hidrógeno.

- c. Tetrahidruro de silicio, SiF_4 : Un átomo de silicio comparte 4 pares de electrones con cuatro átomos de flúor.

24. El cobre es el metal utilizado comúnmente para fabricar los hilos de las instalaciones eléctricas. ¿En qué propiedades del metal se basa esta importante aplicación práctica?

En la ductibilidad, en la maleabilidad y en la conductividad eléctrica.

25. El bronce y el latón son dos aleaciones muy utilizadas en la fabricación de varios objetos. ¿De qué metales están formados?

Bronce: cobre y estaño. Latón: cobre y cinc.

26. Comenta si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y razona la respuesta. "Todos los metales son sólidos a temperatura ambiente".

Falso. Algunos metales son líquidos a temperatura ambiente, por ejemplo, el mercurio.

27. Busca en el diccionario y anota en tu libreta las definiciones de:

- a. Maleabilidad: cualidad de los metales que consiste en la posibilidad de batirse y extenderse en planchas o láminas.

- b. Fragilidad: cualidad de quebrarse, de hacerse pedazos con facilidad.

Actividades Tema 7: Elementos y compuestos

- c. **Ductilidad:** cualidad de los metales consistente en admitir grandes deformaciones mecánicas en frío sin llegar a romperse.
- d. **Dureza:** resistencia de un cuerpo a ser labrado, rayado, comprimido o desfigurado.
28. Describe las diferencias que existen entre un átomo, una molécula y un ión.
Átomo es la partícula neutra más pequeña que tiene las características químicas propias del elemento que le corresponde. Molécula es una agrupación de átomos. Ión es una partícula (átomo o molécula) con carga eléctrica.
29. Razona si estos compuestos pueden ser iónicos.
- Un líquido muy soluble en agua: No. Es raro que un líquido sea compuesto iónico.
 - Un sólido que conduce la electricidad en estado sólido: No, los compuestos iónicos no conducen la electricidad en estado sólido.
 - Un sólido soluble en agua que funde a 600 °C: Sí, porque los compuestos iónicos, además de ser solubles en agua, funden por encima de 350 °C.
30. El yodo, I₂, tiene un punto de fusión más alto que el bromo, Br₂. Explica el motivo basándote en los enlaces presentes en estas dos sustancias.
Ambas moléculas presentan enlaces covalentes entre los átomos que las forman. Sin embargo, las fuerzas de Van der Waals son mayores en el yodo, lo que justifica su mayor punto de fusión.
31. ¿Qué diferencias existen entre una molécula y una red cristalina de átomos?
Fundamentalmente, que una molécula está formada por un número determinado de átomos que se enlazan también de una manera determinada, mientras que una red cristalina de átomos está formada por una enorme cantidad de átomos en una estructura tridimensional.
32. El azufre, el azúcar y el dióxido de carbono son sustancias covalentes. ¿Cómo podrías comprobar experimentalmente que no son iónicas, es decir, que no están formadas por iones?
Observando si se disuelven en agua y si, una vez disueltas, la disolución conduce la corriente eléctrica.
33. Señala la diferencia entre la conductividad eléctrica de los metales y la de los compuestos iónicos.
Los metales conducen la electricidad en estado sólido, mientras que los compuestos iónicos lo hacen cuando están disueltos o fundidos
34. En el proceso de fusión del hielo:
- ¿Qué enlaces se rompen? Se rompen los enlaces intermoleculares, en este caso los enlaces de hidrógeno
 - Y si queremos obtener átomos de hidrógeno y de oxígeno, ¿qué enlaces deben romperse?. Se romperán los enlaces entre los átomos de oxígeno e hidrógeno.
 - ¿Qué proceso de los dos anteriores consume más energía? ¿Por qué? El segundo porque los enlaces covalentes son más fuertes que los enlaces de hidrógeno y, por lo tanto, se necesita más energía para romperlos.
35. El hielo tiene menor densidad que el agua líquida, por lo que flota en ésta. ¿Tiene este hecho alguna relación con la presencia del enlace de hidrógeno en el hielo?
En general, cuando en un cuerpo aumenta la temperatura se dilata, y cuando disminuye se contrae. En el agua no sucede así: cuando solidifica se dilata, es decir, aumenta de volumen. En general, la densidad disminuye con la temperatura, pero en el intervalo de temperaturas entre 0 y 4°C ocurre al revés debido a la ordenación de los átomos para formar los enlaces de hidrógeno. Este hecho sí que tiene que ver con los enlaces de H que, al enfriarse, van estabilizándose y dejan de romperse y la distancia entre ellos es mayor: las moléculas de agua aumentan la distancia entre sí, aumentando el volumen global y disminuye la densidad.
36. Un taller ha recibido el encargo de construir un recipiente que aisle del calor y el frío. ¿Qué material deberías emplear? Razona tu respuesta.
Este material no puede ser un metal, ya que los metales son buenos conductores del calor. Podría ser una sustancia iónica o covalente atómica.