

## PRESENTACIÓN

---

En esta unidad el alumnado estudiará los enlaces químicos que se dan entre las distintas especies presentes en una sustancia, para justificar las propiedades que se observan en ella. El estudio será exhaustivo, comprendiendo tanto el enlace entre átomos como entre cualquier otra especie presente (moléculas o moléculas con iones).

Las sustancias muestran una estructura interna que es consecuencia de los átomos que la forman. Se parte, pues, de las características de los átomos que estudiamos en la unidad anterior para comprender los distintos niveles de organización estructural responsables del comportamiento macroscópico que observamos. Mas que centrarse en la enumeración exhaustiva de las características de cada tipo de enlace, el esfuerzo se orientará a justificar porqué ciertos elementos se enlazan de una manera tal que forman sustancias con unas características concretas.

## OBJETIVOS

---

- Comprender el enlace químico como un recurso de la naturaleza para evolucionar hacia estados energéticamente más favorables.
- Reconocer el enlace químico como el resultado de una interacción de tipo eléctrico.
- Distinguir el enlace entre átomos del enlace entre otras especies químicas (moléculas, moléculas e iones, etc.).
- Relacionar el tipo de enlace entre átomos con las características electrónicas de los átomos que están comprometidos en él.
- Conocer la estructura interna que proporciona un determinado tipo de enlace a las sustancias que resultan de él.
- Ser capaz de relacionar las propiedades macroscópicas que se observan en una sustancia con el enlace que se da entre sus átomos.
- Comprender que una misma propiedad se puede presentar en distintos grados dependiendo de las características concretas de los átomos presentes, lo que puede provocar que un mismo tipo de enlace origine sustancias aparentemente distintas. Aplíquese, por ejemplo, al hecho de que unos compuestos iónicos son solubles en agua y otros no, o qué moléculas con enlace de hidrógeno se pueden encontrar en sustancias sólidas, líquidas o gaseosas a la temperatura ambiente.
- Ser capaz de predecir el comportamiento de una sustancia frente a otras analizando los enlaces que presenta.

## CONTENIDOS

---

### Conceptos

- La naturaleza del enlace químico. Tipos de enlace entre átomos: iónico, covalente o metálico.
- Características de los átomos que se unen con un determinado tipo de enlace.
- Estructura interna que resulta de cada tipo de enlace. Redes cristalinas y geometría de las moléculas.
- Enlaces en los que participan moléculas.
- Propiedades macroscópicas de las sustancias en función del tipo de enlace.
- Enlaces responsables de la mezcla de sustancias.

### Procedimientos, destrezas y habilidades

- Desarrollar estrategias que lleven al alumnado a buscar las características internas de la materia responsable de su comportamiento externo.
- Relacionar el diferente valor de una propiedad (por ejemplo, el punto de fusión) en sustancias con el mismo tipo de enlace con las particulares diferencias de los átomos que se enlazan.
- Mostrar capacidad para el análisis multifactorial. Se debe utilizar un conjunto de datos de una sustancia para determinar el tipo de enlace y predecir otra serie de propiedades que puede presentar.

### Actitudes

- Reconocer que hay un orden interno que justifica el comportamiento observado de la materia.
- Apreiciar la importancia de la ciencia en general, y de la química en particular, como motores del cambio social; particularizado en su capacidad para proporcionar sustancias con propiedades adecuadas a una finalidad.

## EDUCACIÓN EN VALORES

---

A través de esta unidad el alumnado entra en contacto con muchas sustancias que se encuentran en su entorno y otras que le van a resultar accesibles. Por primera vez, se acerca al conocimiento científico de sus propiedades, siendo capaz de predecir características que aún no ha observado. Todo ello le reportará un bagaje que puede tener consecuencias en el establecimiento de su formación en valores y que podemos particularizar en los siguientes:

### 1. Educación para la salud

Algunas de las sustancias que se manejan en esta unidad pueden tener efectos alteradores de la salud, si llegan al individuo; conocerlas nos puede ayudar a prevenir sucesos indeseables. Como ejemplos, deberíamos advertir al alumnado acerca de los problemas relacionados con la volatilidad del yodo o del mercurio.

## 2. Educación medioambiental

El equilibrio medioambiental es el resultado de una serie de sustancias que, al permanecer en ciertas proporciones, permiten flujos de materia y energía compatibles con la vida tal y como la conocemos. Añadir sustancias al medioambiente o retirarlas de él romperá estos equilibrios provocando consecuencias que no siempre se pueden medir.

Podemos aprovechar para comentar las consecuencias de verter a los cauces fluviales muchas sustancias de deshecho, solubles o no, como sales o sustancias orgánicas. Es especialmente importante hablar de la cantidad de jabones y detergentes que se vierten como consecuencia de nuestros hábitos de higiene y los cambios que todo ello produce en algunos hábitats: problemas de eutrofización, etc.

En el caso de sustancias no solubles, su permanencia en el terreno también comporta efectos nocivos para el medioambiente. Aquí, se puede comentar las consecuencias de los vertidos de metales pesados o dioxinas, su acumulación en determinados animales y los problemas que conlleva para la cadena alimentaria a la que dichos animales están asociados.

## 3. Educación para el consumidor

Como ciudadanos consumidores, adquirimos productos para una serie de finalidades: alimento, productos de limpieza, etcétera. Conocer las propiedades de las sustancias que incluyen esos productos nos ayudará a prever si se pueden emplear disueltos en agua o no, si una mancha se puede limpiar con cierto producto o no, etc. Todo ello hará de nuestra vida ciudadana una actividad mucho más consciente y, por ende, provechosa para nosotros y nuestro propio entorno.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

---

1. Analizar el tipo de enlace que se da cuando se combinan unos átomos determinados y, en su caso, predecir la fórmula del compuesto que se obtiene.
2. Utilizar la regla del octeto para establecer los enlaces que se establecen entre los átomos.
3. Utilizar el modelo de enlace covalente de Lewis para estudiar moléculas o iones que contengan algún enlace covalente dativo.
4. Asignar valores de la energía de red cristalina a una serie de compuestos iónicos con el mismo anión y distinto catión, y viceversa, para analizar la influencia de la carga de los iones o su tamaño.
5. Relacionar la polaridad de una molécula con la polaridad de sus enlaces y su geometría.
6. Asignar propiedades a una serie de sustancias en función del tipo de enlace que se da entre sus átomos, iones o moléculas.
7. Discutir el enlace que interviene en una serie de procesos como el cambio de estado de una sustancia o la solubilidad de una sustancia en otra.

# El enlace químico

## 1. En el agua:

- a) ¿Qué enlaces tenemos que romper para que pase del estado líquido al estado gas?
- b) ¿Qué enlaces tenemos que romper para que sus átomos se separen?
- c) ¿Cuál de estos dos procesos estudiará la física y cuál la química?
- a) Para que cambie de estado, enlaces intermoleculares (enlaces de H).
- b) Para que sus átomos se separen, enlaces intramoleculares (enlaces covalentes).
- c) El proceso a) será estudiado por la física; y el b), por la química, porque da lugar a sustancias nuevas (el  $H_2$  y el  $O_2$ ).

## 2. Indica cuántos electrones tienen que ganar o perder los átomos de los siguientes elementos para adquirir la configuración de gas noble, y cuál es ese gas noble:

- a) S      c) Li      e) I  
b) Al      d) Sr      f) Cs

Tendremos que conocer el número de electrones en su nivel de valencia. Vendrá dado por el grupo de la tabla periódica al que pertenezcan:

Elemento	S	Al	Li	Sr	I	Cs
Electrones de valencia	6	3	1	2	7	1
Para alcanzar la configuración de gas noble debe ...	Ganar 2 e	Perder 3 e	Perder 1 e	Perder 2 e	Ganar 1 e	Perder 1 e
Se convierte en el gas noble...	Ar	Ne	He	Kr	Xe	Xe

## 3. Teniendo en cuenta la tabla de electronegatividades que aparece en la página 98, indica qué tipo de enlace resultará de la combinación de las siguientes parejas de átomos:

- a) Ag-Au      c) S-Cl  
b) N-H      d) Al-Cl

Enlace	Ag—Au		N—H		S—Cl		Al—Cl	
Elemento	Ag	Au	N	H	S	Cl	Al	Cl
EN	1,93	2,54	3,04	2,20	2,58	3,16	1,50	3,16
Enlace	Metálico: se combinan dos metales.		Covalentes: EN parecidas y altas.		Covalente: EN parecidas y altas.		Iónico: EN muy dispares (metal y no metal).	

4. En la fórmula de los siguientes compuestos hay un error, corrígelo:

- a)  $\text{RbS}_2$       c)  $\text{CaI}$   
 b)  $\text{Al}_2\text{O}$       d)  $\text{LiN}_2$   
 a)  $\text{Rb}_2\text{S}$       c)  $\text{CaI}_2$   
 b)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       d)  $\text{Li}_3\text{N}$

5. Relaciona los siguientes valores de punto de fusión y las sustancias:

Cuanto mayor es la energía de red, mayor es el punto de fusión.  
 La asignación correcta es:

Sustancia	NaF	KBr	RbI
Energía de red (kJ/mol)	923	682	630
Punto de fusión (°C)	734	996	642

6. Observa la tabla y completa la frase:

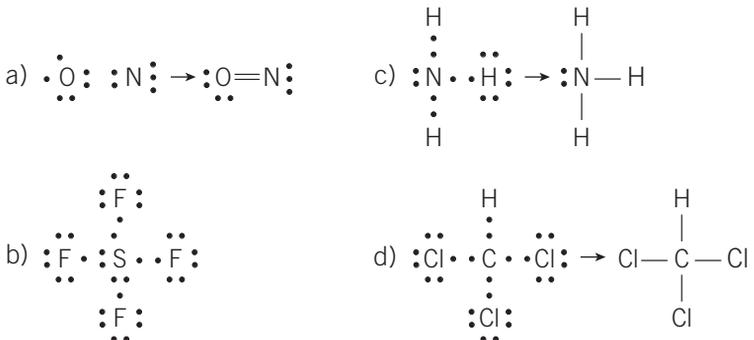
Sustancia	LiF	NaF	KF	RbF
Energía de red (kJ/mol)	1036	923	821	785

La energía de red disminuye a medida que aumenta la diferencia de tamaño entre el anión y el catión.

7. Escribe la representación de Lewis de las siguientes moléculas y determina si alguna de ellas incumple la regla del octeto:

- a)  $\text{NO}$   
 b)  $\text{SF}_4$   
 c)  $\text{NH}_3$   
 d)  $\text{CHCl}_3$

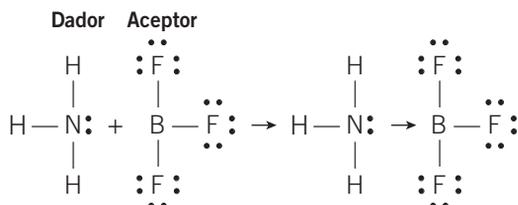
Las moléculas a) y b) incumplen la regla del octeto:



# El enlace químico

8. El  $\text{BF}_3$  reacciona con el  $\text{NF}_3$  formando un sólido blanco. Explica esta reacción como el resultado de la formación de un enlace covalente dativo. Identifica la especie dadora y la especie aceptora.

Explicación:



9. La molécula de  $\text{BeCl}_2$  es apolar, mientras que la molécula de  $\text{Cl}_2\text{O}$  es polar. ¿Qué puedes decir de la geometría de sus enlaces?

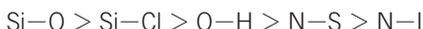
Como los enlaces son polares en ambos casos,  $\text{BeCl}_2$  es una molécula lineal, mientras que la molécula  $\text{Cl}_2\text{O}$  es angular.

10. Observa la tabla de electronegatividades de la página 98 y ordena los siguientes enlaces covalentes según su polaridad. Indica en cada caso cuál es el elemento que lleva la carga parcial negativa y cuál la carga positiva:

- a) O—H      c) Si—Cl      e) Si—O  
 b) N—I      d) S—N

Enlace	O—H		N—I		Si—Cl		S—N		Si—O	
Elemento	O	H	N	I	Si	Cl	S	N	Si	O
EN	3,44	2,20	3,04	2,66	1,80	3,16	2,58	3,04	1,80	3,44
Carga parcial	—	+	—	+	+	—	+	—	+	—

La polaridad del enlace depende de la diferencia de electronegatividades. Ordenados desde el más polar al menos polar:



11. Explica por qué la mayoría de las sustancias covalentes que existen en la naturaleza son aislantes eléctricos.

En la mayoría de las sustancias covalentes los electrones están localizados, bien en un átomo, bien en un enlace. No hay movilidad de electrones; en consecuencia, no hay conducción eléctrica.

12. Piensa en el tipo de enlace que se da entre sus átomos y determina cuáles de las siguientes son fórmulas empíricas y cuáles son fórmulas moleculares:

- a)  $\text{NH}_3$       c)  $\text{NLi}_3$       e)  $\text{PCl}_3$   
 b)  $\text{AlCl}_3$       d)  $\text{CO}$       f)  $\text{CaO}$

Son fórmulas empíricas las de las sustancias iónicas y moleculares las de las sustancias covalentes.

Fórmulas empíricas:  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NLi}_3$ ,  $\text{CaO}$ .

Fórmulas moleculares:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{PCl}_3$ .

**13. Explica si son ciertas las siguientes afirmaciones:**

- a) **El enlace covalente es un enlace más débil que el iónico, ya que los compuestos iónicos tienen puntos de fusión más altos que la mayoría de los compuestos covalentes.**
- b) **Los sólidos covalentes cristalinos conducen la corriente eléctrica porque los electrones que forman el enlace covalente se mueven de un lado a otro del cristal con bastante facilidad.**
- a) Falso. Cuando una sustancia covalente molecular cambia de estado lo que se rompen son enlaces intermoleculares, mucho más débiles que los enlaces covalentes entre sus átomos.
- b) Esto sucede en algunos sólidos covalentes cristalinos, como el grafito, pero no en aquellos en los que todos los electrones forman parte de enlaces covalentes localizados, como el diamante.

**14. El punto de ebullición del agua a la presión atmosférica es 100 °C, mientras que el del metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) es de 65 °C. Estudia las moléculas de ambas sustancias y explica este hecho.**

Cada molécula de agua está unida a las vecinas por dos enlaces de H, mientras que cada molécula de metanol, solo por un enlace de H. Esto determina que sea más fácil romper las fuerzas que mantienen unidas las moléculas de metanol en estado líquido, y por eso tiene un punto de ebullición más bajo que el agua

**15. Di en cuáles de las siguientes sustancias pueden existir enlaces de hidrógeno.**

- a)  $\text{H}_2\text{O}_2$                       e)  $\text{CH}_3-\text{COH}$   
 b)  $\text{SH}_2$                          f)  $\text{CH}_3-\text{COOH}$   
 c)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$             g)  $\text{NH}_3$   
 d)  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$

Forman enlace de H aquellas moléculas en las que existe un enlace  $-\text{O}-\text{H}$  o  $-\text{N}-\text{H}$

Forman enlace de H: a)  $\text{H}_2\text{O}_2$ , c)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ , f)  $\text{CH}_3-\text{COOH}$ , g)  $\text{NH}_3$ .

No forman enlace de H: b)  $\text{SH}_2$ , d)  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ , e)  $\text{CH}_3-\text{COH}$ .

**16. El yodo ( $\text{I}_2$ ) no se disuelve en agua, pero se puede disolver en acetona ( $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ ). Estudia las moléculas de estas sustancias y explica por qué ocurre esto.**

La molécula de yodo es una molécula apolar, ya que en ella existe un enlace covalente entre átomos iguales. El tamaño de la molécula de

## El enlace químico

yodo es tan grande que permite que los electrones se acumulen en un extremo y se forme un dipolo, bien de forma instantánea, bien inducido por otra especie polar.

La molécula de agua es una molécula polar en la que se puede dar enlace de H.

La molécula de acetona es un poco polar, pero sin posibilidad de formar enlaces de H.

Para que una sustancia se disuelva en otra se deben formar entre ellas enlaces que no sean muy distintos de los que existen entre las moléculas de cada sustancia.

Los enlaces de H entre las moléculas de agua son mucho mayores que los que se pueden dar entre las moléculas de yodo; por eso no se disuelven. Se disuelven las moléculas de yodo en acetona, porque los enlaces entre estas últimas son mucho más débiles y de orden similar al que se da entre las moléculas de yodo.

### 17. ¿Por qué los sólidos iónicos son duros?

Dureza es la resistencia al rayado. Para que se pueda rayar un cristal iónico hay que romper la red cristalina, lo que requiere una gran fuerza.

### 18. ¿Por qué los sólidos covalentes moleculares son blandos y los sólidos covalentes cristalinos son muy duros?

Cuando se produce una raya en un sólido covalente molecular se rompen enlaces intermoleculares, mucho más débiles que los enlaces covalentes entre átomos que se dan en las redes cristalinas de los sólidos covalentes.

### 19. ¿Por qué el punto de fusión de los metales es alto?

Porque los metales tienen una estructura interna cristalina en la que muchos iones positivos ocupan posiciones perfectamente determinadas, estabilizada por los electrones del nivel de valencia. Para fundir un metal hay que romper esta estructura cristalina, y esto requiere mucha energía.

### 20. ¿Por qué los sólidos iónicos no conducen la electricidad si están formados por iones?

Porque en estado sólido los iones ocupan posiciones muy determinadas de la red cristalina, sin posibilidad de movimiento. En consecuencia, no hay posibilidad de conducción eléctrica.

### 21. ¿Por qué los metales conducen muy bien la electricidad?

Porque la estructura interna de los metales está formada por iones positivos estabilizados por los electrones de valencia, que dejan de

estar unidos al núcleo del átomo correspondiente para gozar de una cierta libertad de movimiento. Esa libertad es la que permite la conducción eléctrica.

**22. ¿Por qué son frágiles los cristales covalentes?**

Frágil quiere decir que no resiste los golpes. Al tratar de golpear un cristal covalente, los núcleos de los átomos que lo forman se aproximarán hasta una distancia mayor de lo que permite la situación de equilibrio; entonces, las repulsiones entre los núcleos de los átomos vecinos se hacen muy grandes y se repelen, rompiendo el cristal.

**23. Explica por qué los gases nobles son los únicos elementos de la tabla periódica que existen en la naturaleza en forma de átomos aislados.**

Porque tienen la estructura electrónica más estable que puede tener un átomo. Los demás ganan, pierden o comparten electrones para tener una estructura electrónica similar a la de un gas noble.

**24. Los átomos son especies neutras. Imagina que están formados por partículas como los neutrones. ¿Se podría explicar la formación de enlaces entre los átomos?**

Las fuerzas de enlace son de naturaleza eléctrica. Son fuerzas de atracción entre especies con carga positiva y carga negativa. Si todas las partículas que forman el átomo fuesen similares a los neutrones no habría cargas eléctricas y los enlaces entre átomos deberían explicarse por medio de otros tipos de fuerzas.

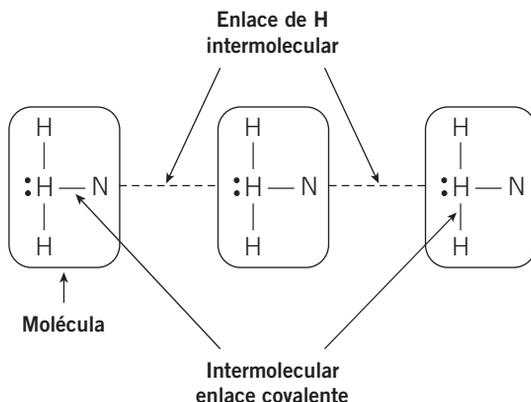
**25. Si los átomos se atraen cuando se aproximan, ¿por qué no llegan a superponer sus núcleos?**

Porque antes de que eso suceda cobrarán mucha importancia las repulsiones entre los núcleos (ambos con carga positiva).

**26. Explica la diferencia entre enlaces intramoleculares y enlaces intermoleculares. Piensa en el amoníaco y explica cómo son unos y otros.**

Los enlaces intramoleculares son los que se producen entre los átomos que forman un compuesto. Los átomos comparten electrones que ahora son atraídos por los núcleos de ambos y los mantienen unidos. Cuando se rompen estos enlaces la sustancia se transforma en otra diferente; es un proceso químico.

Los enlaces intermoleculares se producen entre moléculas de una sustancia. Son enlaces mucho más débiles que los intramoleculares. Cuando se rompen o se forman, la sustancia cambia de estado, pero sigue siendo la misma sustancia; la sustancia sufre un proceso físico.



## 27. Contesta:

- a) ¿Los átomos de hidrógeno cumplen la regla del octeto en la molécula  $H_2$ ?  
 b) ¿Es una excepción similar a la que se da en la molécula de CO?

En la molécula  $H_2$  los átomos de H alcanzan la configuración del gas noble más próximo, el He, compartiendo un par de electrones. El nivel de valencia del He solo tiene un orbital (1s), por eso se llena con 2 electrones.

El C y el O son elementos del segundo período. En su nivel de valencia hay 1 orbital s y 3 orbitales p, de ahí que se llene con 8 electrones (regla del octeto). El CO no cumple la regla del octeto porque es una molécula deficiente en electrones. Es un caso distinto del  $H_2$ , que alcanza la configuración del gas noble más próximo teniendo 2 e en su nivel de valencia.

## 28. Indica cuántos electrones tienen que ganar o perder los átomos de los siguientes elementos para adquirir la configuración de gas noble y di cuál es ese gas noble:

- a) Ca      d) Te  
 b) N        e) Br  
 c) Rb      f) Be

Tendremos que conocer el número de electrones en su nivel de valencia. Vendrá dado por el grupo de la tabla periódica al que pertenezcan:

Elemento	Ca	N	Rb	Te	Br	Be
Electrones de valencia	2	5	1	6	7	2
Para alcanzar la configuración de gas noble debe ...	Perder 2 e	Ganar 3 e	Perder 1 e	Ganar 2 e	Ganar 1 e	Perder 2 e
Se convierte en el gas noble...	Ar	Ne	Kr	Xe	Kr	He

29. Teniendo en cuenta la tabla de electronegatividades de la página 98, indica qué tipo de enlace se forma cuando se combinan las siguientes parejas de átomos:

- a) C y H      c) Fe y Ni  
b) O y K      d) Bi y O

Enlace	C y H		Fe y Ni		S—Cl		Al—Cl	
	C	H	O	K	Fe	Ni	Bi	O
EN	2,55	2,20	3,44	0,82	1,83	1,91	2,01	3,44
Enlace	Covalente: EN parecidas y altas.		Iónico: EN muy dispares (metal y no metal).		Metálico: EN parecidas y bajas.		Iónico: EN dispares (metal y no metal).	

30. Deduce la fórmula de los compuestos que resulten de la combinación de los siguientes elementos:

- a) Cl y Ba      c) N y Al  
b) Sb y Sr      d) Rb y Te

Se trata de ver la carga que adquieren cuando se convierten en gas noble. El compuesto resultante debe ser neutro.

Elemento	Cr	Ba	Sb	Sr	N	Al	Rb	Te
Electrones de valencia	7	2	5	2	5	3	1	6
Para alcanzar la configuración de gas noble debe ...	Ganar 1 e	Perder 2 e	Ganar 3 e	Perder 2 e	Ganar 3 e	Perder 3 e	Perder 1 e	Ganar 2 e
Se convierte en el gas noble...	Cl <sup>-</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Sb <sup>3-</sup>	Sr <sup>2+</sup>	N <sup>3-</sup>	Al <sup>3+</sup>	Rb <sup>+</sup>	Te <sup>2-</sup>
Fórmula del compuesto	BaCl <sub>2</sub>		Sr <sub>3</sub> Sb <sub>2</sub>		AlN		Rb <sub>2</sub> Te	

31. Define qué se entiende por índice de coordinación (IC). Para los siguientes compuestos se da el índice de coordinación del anión. Escribe tú el del catión:

Compuesto	NaCl	ZnS	CaF <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>
IC anión	6	4	4	3
IC catión				

Índice de coordinación es el número de iones de un signo que rodean a un ion de signo contrario en su esfera más próxima de un cristal iónico.

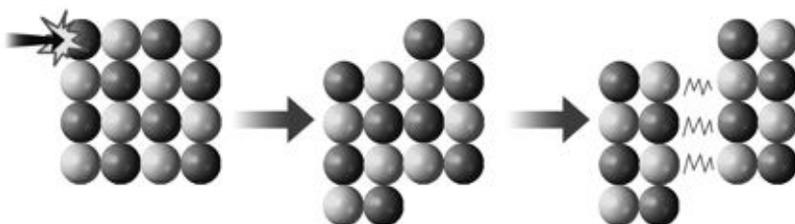
## El enlace químico

### 32. ¿Cómo es posible que los cristales iónicos sean duros, si son frágiles?

Por la propia estructura de la red cristalina en la que los iones positivos están alternados con los negativos, de forma que las atracciones sean máximas y las repulsiones, mínimas.

La dureza es la resistencia al rayado. Los cristales iónicos son duros porque para rayarlos hay que romper la red cristalina, lo que requiere una fuerza importante.

Son frágiles porque al darles un golpe y desplazar un plano de la red sobre otro la distancia del tamaño de un ión, quedarán enfrentados iones del mismo signo. Las repulsiones interelectrónicas harán entonces que se rompa el cristal.



1. Golpe sobre el cristal.

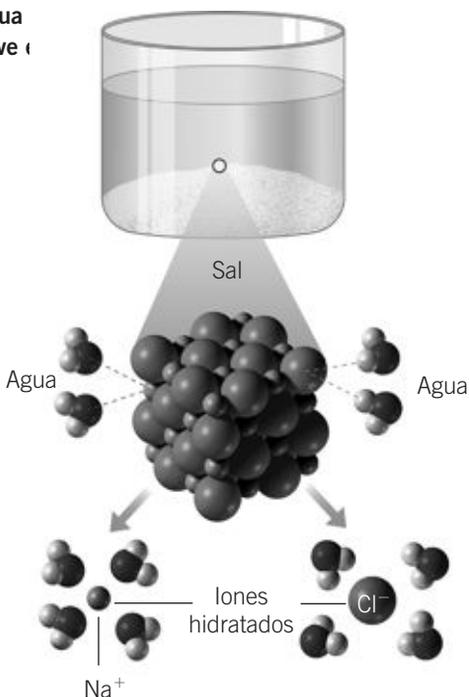
2. Los iones se desplazan.

3. Los iones del mismo tipo se repelen.

### 33. ¿Por qué no se puede asegurar que un compuesto iónico se disuelve en agua se puede asegurar que no se disuelve en gasolina?

Para que un compuesto iónico se disuelva las moléculas de disolvente tienen que rodear los iones, de forma que la energía de solvatación compense la energía de red. Si el disolvente es gasolina, sus moléculas serán apolares; por tanto, no podrán establecer interacciones con los iones.

Si el disolvente es agua, sus moléculas polares podrán orientarse alrededor de los iones. Si la energía de red del compuesto iónico no es muy grande, podrán llegar a disolver el cristal.



34. Explica por qué los compuestos iónicos son aislantes de la electricidad en estado sólido y son conductores cuando están fundidos. ¿Hay alguna otra situación en la que también sean conductores?

Los compuestos iónicos están formados por especies cargadas. Podrán ser conductores de la electricidad cuando estas especies se puedan mover bajo la acción de un campo eléctrico. Esto no es posible cuando el compuesto iónico está en estado sólido, porque entonces los iones ocupan posiciones muy determinadas en la red cristalina, pero sí puede suceder cuando el compuesto está fundido o disuelto.

35. Teniendo en cuenta los datos que se muestran a continuación y la información que conoces del NaCl, elige, entre los siguientes compuestos, uno que se disuelva en agua con seguridad y otro que no se disuelva en agua. Explica tu elección:

Sustancia	NaCl	CsBr	AlCl <sub>3</sub>	SrO
Energía de red (kJ/mol)	787	631	5376	3217

El NaCl se disuelve en agua. Un compuesto iónico que tenga una energía de red menor que él se disolverá en agua, y otro que tenga una energía de red muy superior no se disolverá. Se disolverá en agua el CsBr y no se disolverán el AlCl<sub>3</sub> ni, probablemente, el SrO.

36. En la tabla siguiente se muestran los datos de la energía de red para algunos compuestos iónicos. Obsérvalos y completa la frase:

La energía de red disminuye a medida que aumenta la diferencia de tamaño entre el anión y el catión.

Sustancia	LiF	LiCl	LiBr	LiI
Energía de red (kJ/mol)	1036	853	807	357

37. En la tabla siguiente se muestran los datos de la energía de red para una serie de compuestos iónicos. Obsérvalos y completa la frase:

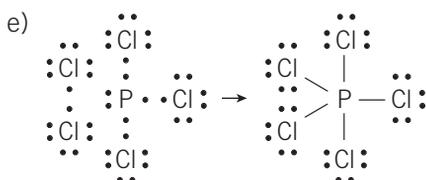
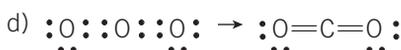
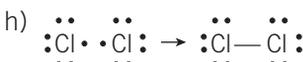
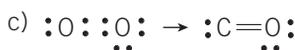
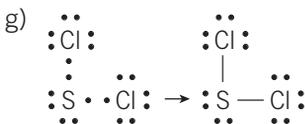
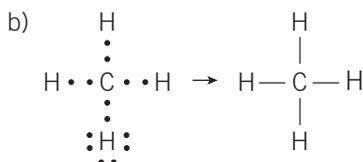
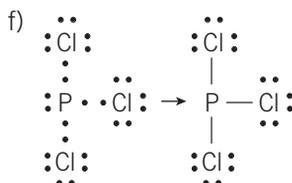
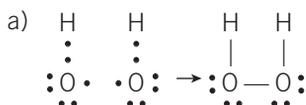
La energía de red aumenta a medida que aumenta la carga del anión y del catión.

Sustancia	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>
Energía de red (kJ/mol)	787	2477	5376

## El enlace químico

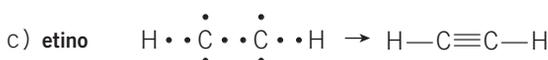
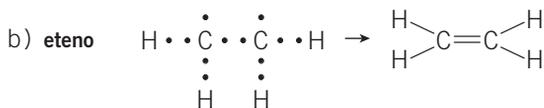
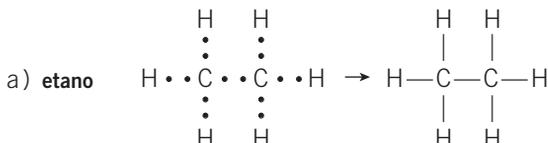
38. Escribe la representación de Lewis de las siguientes moléculas y determina si alguna de ellas incumple la regla del octeto:

- a)  $\text{H}_2\text{O}_2$       b)  $\text{CH}_4$       c)  $\text{CO}$       d)  $\text{CO}_2$   
 e)  $\text{PCl}_5$       f)  $\text{PCl}_3$       g)  $\text{SCl}_2$       h)  $\text{Cl}_2$



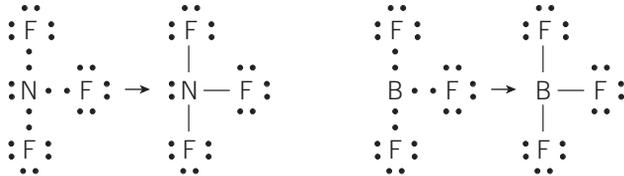
39. Los átomos de C se unen entre sí formando enlaces covalentes sencillos, dobles y triples. Escribe la representación de Lewis de los compuestos más simples en los que se da esta circunstancia:

- a) Etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )      b) Eteno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ )      c) Etino ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ).



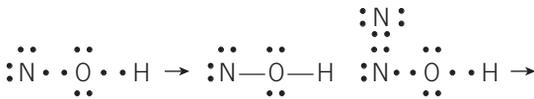
40. El  $\text{BF}_3$  y el  $\text{NF}_3$  son compuestos de fórmula muy parecida. Sin embargo, uno cumple la regla del octeto y el otro no. Explícalo.

La justificación está en la estructura de Lewis de estas sustancias:

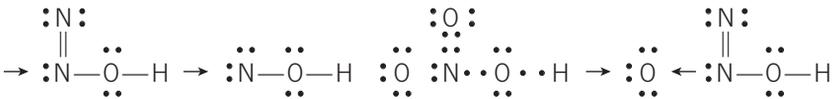


41. El nitrógeno forma tres oxoácidos, el hiponitroso, el nitroso y el nítrico. Escribe la representación de Lewis de cada uno.

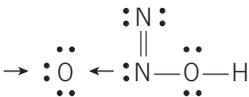
Ácido hiponitroso



Ácido nitroso

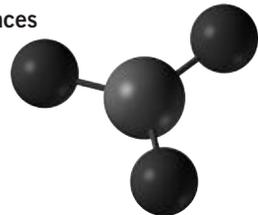


Ácido nítrico



42. Los siguientes compuestos son sales que en disolución acuosa se disocian en su anión y su catión. Indica todos los enlaces que se dan en cada uno de los siguientes compuestos:

- $\text{NH}_4\text{Cl}$
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{MgBr}_2$
- $\text{NaHCO}_3$

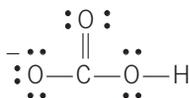


- Enlace iónico entre el anión ( $\text{Cl}^-$ ) y el catión ( $\text{NH}_4^+$ ). El catión está formado por una molécula de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) que se une mediante un enlace covalente dativo a un protón ( $\text{H}^{1+}$ ). En la molécula de amoníaco el N está unido a 3 átomos de H mediante enlaces covalentes.
- Enlace iónico entre el catión ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y el anión ( $\text{NO}_3^-$ ). Los enlaces entre los átomos del ion nitrato se indican en la página 128 del libro.

# El enlace químico

- c) Enlace iónico entre el catión ( $Mg^{2+}$ ) y el anión ( $Br^-$ ).  
 d) Enlace iónico entre el catión ( $Na^+$ ) y el anión, el ión bicarbonato ( $HCO_3^-$ ).

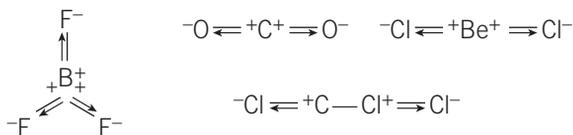
Anión bicarbonato



43. Todas las moléculas que se indican a continuación son apolares. Estudia la geometría de sus enlaces:

- a)  $BF_3$     b)  $CO_2$     c)  $BeCl_2$     d)  $C_2Cl_2$

En todos los casos los enlaces son polares. Por tanto, las moléculas tienen que ser perfectamente simétricas para que la suma de los momentos dipolares de todos los enlaces sea cero:



44. La molécula de  $CO_2$  es apolar y la de  $SO_2$  es polar. ¿Qué puedes decir de la geometría de sus enlaces?

En ambos casos es una molécula en la que un átomo central se une a otros dos átomos más electronegativos que él. Cada uno de los enlaces ( $C=O$  en un caso y  $S=O$  en el otro) es polar. En consecuencia, la molécula de  $CO_2$  debe ser lineal, y la de  $SO_2$ , angular.

45. Copia en tu cuaderno y completa el cuadro siguiente:

Tipos de enlaces entre átomos			
Se da cuando se combinan átomos con electronegatividad			
Los átomos adquieren la configuración de gas noble			
Ejemplo			

Tipos de enlaces entre átomos	Iónico	Covalente	Metálico
Se da cuando se combinan átomos con electronegatividad	Muy dispar	Parecida y alta	Parecida y alta
Los átomos adquieren la configuración de gas noble	Uno ganando electrones y el otro, cediendo electrones	Compartiendo electrones	Cediendo los electrones de valencia que estabilizan los cationes que se forman
Ejemplo	CaCl <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Ag

46. Observa la tabla de electronegatividades de la página 98 y ordena los siguientes enlaces covalentes según su polaridad. Indica en cada caso cuál es el elemento que lleva la carga parcial negativa:

- a) Cl – S      c) C – H      e) B – H  
 b) Cl – F      d) B – Cl

Enlace	Cl – S		C – H		B – H		S – N		Si – O	
Elemento	Cl	S	Cl	F	C	H	B	Cl	B	H
EN	3,16	2,58	3,16	3,98	2,55	2,20	2,04	3,16	2,04	2,20
Carga parcial	–	+	+	–	–	+	+	–	+	–
Diferencia EN	0,58		0,82		0,35		1,12		0,16	

La polaridad del enlace depende de la diferencia de electronegatividades. Ordenados desde el más polar al menos polar:



47. El diamante y el grafito están formados exclusivamente por átomos de carbono. Explica por qué el diamante es un material muy duro y aislante eléctrico y el grafito se separa en láminas y es un material conductor de la electricidad.

Los electrones están comprometidos en enlaces covalentes localizados, formando una red cristalina. Por eso es un material aislante, porque no hay posibilidad de movimiento en los electrones; y muy duro, porque para rayarlo hay que romper enlaces covalentes entre átomos de C.

En el grafito, cada átomo de C forma tres enlaces covalentes con otros tres átomos de C y le queda 1 electrón que puede formar parte de una nube electrónica que se extiende por todo el cristal. Estos electrones

## El enlace químico

se pueden mover bajo la acción de un campo eléctrico. Por eso el grafito es un material conductor. El grafito se puede separar en láminas porque solo están unidos mediante enlaces covalentes los átomos de C de cada plano; los de un plano y el siguiente están unidos por medio de la nube electrónica, que da lugar a un enlace mucho más débil.

- 48. Habitualmente identificamos los cristales como materiales transparentes, frágiles y duros. Esto es válido para un cristal de cloruro de sodio y un cristal de diamante, pero no para un cristal de plata. Explica este hecho.**

Esto sucede con los cristales iónicos o de sólidos covalentes, como el diamante, en los que las partículas que los forman (iones de distinto signo o átomos) ocupan posiciones muy concretas y tratar de que se aproximen o se separen obliga a que aparezcan repulsiones o que haya que vencer la atracción entre iones en la red cristalina o en enlace covalente entre átomos. En los cristales metálicos los electrones de valencia forman una especie de nube que evita que aparezcan repulsiones nuevas cuando tratamos de rayarlo o golpearlo y absorbe parte de la luz con que se iluminan, impidiendo que sean transparentes.

- 49. ¿A qué se refiere la carga parcial que tienen algunos átomos en los compuestos covalentes? ¿Los átomos de los compuestos iónicos también tienen carga parcial?**

Cuando se unen mediante enlace covalente átomos con electronegatividades diferentes, uno de ellos tiene más tendencia a llevarse sobre sí los electrones del enlace; sobre él aparecerá una carga parcial negativa, debido a que los electrones están más próximos a él, pero no llega a ser una carga real porque no llega a arrancar los electrones al otro elemento, que adquiere una carga parcial positiva.

Cuando la diferencia de electronegatividades es muy grande, uno de los átomos llega a arrancar electrones al otro y adquiere una carga total, convirtiéndose ambos en iones.

- 50. Una molécula que solo tiene enlaces apolares es apolar. ¿Se puede decir que una molécula que solo tiene enlaces polares es polar?**

No. Una molécula con enlaces polares puede ser apolar si la suma vectorial de los momentos dipolares de cada uno de sus enlaces es cero; esto puede suceder si la geometría de la molécula es apropiada.

- 51. Piensa en el tipo de enlace que se da entre sus átomos y determina cuáles de las siguientes son fórmulas empíricas y cuáles fórmulas moleculares:**

- |                    |                    |                 |
|--------------------|--------------------|-----------------|
| a) $\text{SCl}_2$  | d) $\text{AlCl}_3$ | g) $\text{TeO}$ |
| b) $\text{MgCl}_2$ | e) $\text{SiO}_2$  | h) $\text{RbI}$ |
| c) $\text{BF}_3$   | f) $\text{BaO}$    | i) $\text{BrI}$ |

- Si se unen átomos con electronegatividades parecidas y altas se forma una sustancia covalente y su fórmula es molecular. Esto sucede con: a)  $\text{SCl}_2$ , c)  $\text{BF}_3$ , e)  $\text{SiO}_2$ , g)  $\text{TeO}$ , j)  $\text{BrI}$ .
- Si se unen átomos con electronegatividades muy dispares se forma una sustancia iónica y su fórmula es empírica. Esto sucede con: b)  $\text{MgCl}_2$ , d)  $\text{AlCl}_3$ , f)  $\text{BaO}$ , h)  $\text{RbI}$ .

**52. Razona si las frases siguientes son correctas o no:**

- Las sustancias que forman cristales son sólidas a temperatura ambiente.**
- Las sustancias que forman cristales no conducen la electricidad.**
- Las sustancias que forman cristales están formadas por átomos de electronegatividad parecida.**
- Las sustancias que forman cristales son duras.**
- Las sustancias que forman cristales tienen una estructura interna perfectamente ordenada.**
  - Cierto, porque habrá muchas partículas fuertemente unidas y para separarlas y que cambien de estado hay que comunicar energía considerable.
  - Falso. Los cristales metálicos conducen la electricidad, y los iónicos la conducen cuando se disuelven o están en estado líquido.
  - Falso. Esto sucede con los cristales metálicos o de sólidos covalentes como el diamante. Si el cristal es iónico, estará formado por átomos con electronegatividad muy distinta.
  - Es falso en el caso de los cristales metálicos en los que la nube de electrones permite que se puedan deslizar unos planos sobre otros o abrir espacios entre átomos (rayar) sin grandes dificultades.
  - Cierto; es una característica de las sustancias cristalinas.

**53. Contesta:**

- ¿Se pueden unir dos átomos de un mismo elemento?**
- ¿Cómo será el enlace entre ellos?**  
Sí. Podrán formar enlaces covalentes o metálicos; nunca enlaces iónicos.

**54. ¿Es correcta la afirmación de que los compuestos iónicos se disuelven en disolventes polares, y los covalentes, en disolventes apolares?**

Los compuestos iónicos que se disuelven lo hacen en disolventes polares, pues son los únicos en los que las interacciones ion-dipolo (de la molécula de disolvente) pueden compensar la energía de red. Hay compuestos iónicos que no se disuelven.

Los compuestos covalentes se disuelven en disolventes de polaridad parecida a la del compuesto.

## El enlace químico

- 55. Con frecuencia un compuesto tiene propiedades muy distintas de los elementos que lo forman. Por ejemplo, el agua, una sustancia líquida a temperatura ambiente, está formada por oxígeno e hidrógeno, dos sustancias gaseosas a temperatura ambiente y que hay que someter a bajas temperaturas y altas presiones para conseguir licuarlas. Explica todas estas características estudiando el enlace en cada una de esas sustancias.**

En la molécula de agua  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  hay enlaces covalentes polares. Las moléculas se pueden unir entre sí por enlaces de H, un enlace intermolecular relativamente fuerte, lo que hace que aparezca en estado líquido a temperatura ambiente.

El hidrógeno y el oxígeno forman moléculas covalentes apolares  $\text{H}-\text{H}$ ,  $\text{O}=\text{O}$ . Como los átomos son de pequeño tamaño, las fuerzas que se pueden establecer entre sus moléculas son muy débiles; por eso solo se licuarán a temperaturas muy bajas y presiones muy altas.

- 56. Explica por qué se puede estirar en láminas un cristal metálico (se dice que los metales son maleables) y no se puede hacer lo mismo con un cristal iónico.**

Al desplazar unos sobre otros los planos de un cristal metálico, la nube de electrones evita que aparezcan nuevas repulsiones, algo que sucede si intentamos desplazar los planos de un cristal iónico. (Observar las figuras 5.12 y 5.28 del libro de texto.)

- 57. Completa las frases:**

a) Los metales son conductores de primera especie porque conducen la electricidad por el movimiento de \_\_\_\_\_.

b) Los compuestos iónicos son conductores de segunda especie porque conducen la electricidad por el movimiento de \_\_\_\_\_.

a) Los metales son conductores de primera especie porque conducen la electricidad por el movimiento de **electrones**.

b) Los compuestos iónicos son conductores de segunda especie porque conducen la electricidad por el movimiento de **iones**.

- 58. Los compuestos iónicos y los metales conducen la electricidad. Explica si cada uno de ellos la conduce en estado sólido y en estado líquido.**

Los compuestos iónicos no conducen la electricidad en estado sólido y sí lo hacen en estado líquido. La razón es que en estado sólido los iones ocupan posiciones fijas en la red cristalina y no se pueden mover, lo que sí pueden hacer en estado líquido.

Los metales conducen la electricidad tanto en estado sólido como líquido. La razón está en que esta conducción se realiza por los electrones de valencia que estabilizan los iones metálicos positivos, tanto en el metal sólido como líquido.

59. Ten en cuenta los datos de las energías de enlace y explica por qué cuando se calienta agua sus moléculas pasan al estado de vapor pero se mantienen los átomos de hidrógeno unidos al átomo de oxígeno.

La energía del enlace covalente es mucho mayor que la del enlace de hidrógeno (véase la tabla en el margen de la página 120). Cuando se calienta agua se rompen los enlaces entre sus moléculas, que pasan al estado de vapor; por calentamiento habitual no llegan a romperse los enlaces covalentes entre los átomos de O y de H.

60. El etanol ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ ) tiene un punto de ebullición de  $78\text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que el éter etílico ( $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ ) tiene un punto de ebullición de  $-25\text{ }^\circ\text{C}$ . Explica a qué se debe esa diferencia si ambas sustancias tienen una masa parecida.

Entre las moléculas de etanol se forman enlaces de H, mientras que entre las de éter solo se forman enlaces dipolo-dipolo, unas fuerzas mucho más débiles que las anteriores, y por eso esta sustancia tiene un punto de ebullición tan bajo.

61. El enlace de hidrógeno en el agua es el que le confiere sus propiedades físicas. ¿Cómo crees que sería el punto de ebullición del agua si no existiese el enlace de hidrógeno? Piensa en algún cambio que se produciría en tu cuerpo si eso fuese así.

De acuerdo con la gráfica de la figura 5.30, sería del orden de  $-50\text{ }^\circ\text{C}$ . A temperatura ambiente el agua se encontraría en estado gaseoso. La mayor parte de nuestro cuerpo es agua; por tanto, la vida no se podría desarrollar como la conocemos.

62. Completa las frases:

a) Los patines de hielo tienen una cuchilla que facilita el deslizamiento.

La presión hace que \_\_\_\_\_ el hielo que está debajo de la cuchilla y el rozamiento \_\_\_\_\_.

b) Cuando nos movemos, la presión \_\_\_\_\_, y el suelo vuelve a \_\_\_\_\_.

a) Los patines de hielo tienen una cuchilla que facilita el deslizamiento. La presión hace que **funda** el hielo que está debajo de la cuchilla y el rozamiento **disminuye**.

b) Cuando nos movemos, la presión **desaparece** y el suelo vuelve a **congelarse**.

63. ¿En cuáles de las siguientes sustancias se puede dar enlace de hidrógeno?

- |  |                   |
|--|-------------------|
| a) $\text{NF}_3$                           | e) $\text{HCOH}$  |
| b) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$             | f) $\text{HCOOH}$ |
| c) $\text{CH}_4$                           | g) $\text{HCl}$   |
| d) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ | h) $\text{HNa}$   |

# El enlace químico

El enlace de H se forma en moléculas covalentes que presentan enlaces  $-O-H$  o  $-N-H$ . Esto sucede en las siguientes:  
 b)  $CH_3-NH_2$ , f)  $HCOOH$ .

64. Observa los datos siguientes y completa las frases que aparecen a continuación:

Sustancia	HCl	HBr	HI
T. fusión	$-114\text{ }^\circ\text{C}$	$-87\text{ }^\circ\text{C}$	$-51\text{ }^\circ\text{C}$

- a) Cuando las moléculas están unidas por enlace \_\_\_\_\_ el punto de fusión de las sustancias \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ su masa molar.

Sustancia	$F_2$	$Cl_2$	$Br_2$	$I_2$
T. fusión	$-220\text{ }^\circ\text{C}$	$-101\text{ }^\circ\text{C}$	$-7\text{ }^\circ\text{C}$	$114\text{ }^\circ\text{C}$

- b) Cuando las moléculas están unidas por enlace \_\_\_\_\_ el punto de fusión de las sustancias \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ su masa molar.

- c) Cuando un conjunto de moléculas están unidas por enlaces del mismo tipo, el punto de \_\_\_\_\_ y el punto de \_\_\_\_\_ aumenta al \_\_\_\_\_ su \_\_\_\_\_.

- a) Cuando las moléculas están unidas por enlace **dipolo-dipolo** el punto de fusión de las sustancias **aumenta** al **aumentar** su masa molar.
- b) Cuando las moléculas están unidas por enlace **dipolo instantáneo-dipolo inducido** el punto de fusión de las sustancias **aumenta** al **aumentar** su masa molar.
- c) Cuando un conjunto de moléculas están unidas por enlaces del mismo tipo, el punto de **fusión** y el punto de **ebullición** aumenta al **aumentar** su **masa molar**.

65. Lo que se conoce como nieve carbónica es  $CO_2$  en estado sólido. Se utiliza para producir efectos especiales, ya que cuando se abre el recipiente que la contiene sale una nube de gas blanco. Analiza la molécula de  $CO_2$  y explica por qué se produce el cambio de estado que se observa.

En la molécula de  $O=C=O$  hay dos enlaces covalentes polares pero, como su geometría es lineal, es una molécula apolar. Las fuerzas intermoleculares son muy débiles, de ahí que para solidificarla hay que someterla a fuertes presiones y bajas temperaturas. Cuando se abre el recipiente que contiene la nube carbónica, se encontrará a temperatura y presión ambiental, lo que hace que desaparezcan las fuerzas entre las moléculas y pase rápidamente al estado gaseoso.

66. El agua ( $H_2O$ ), el alcohol metílico ( $CH_3OH$ ) y el cloroformo ( $CHCl_3$ ) son tres líquidos de aspecto muy parecido. Sin embargo, el agua se mezcla muy bien con el alcohol y es inmisible con el cloroformo. Estudia las moléculas de estas sustancias y explica a qué puede ser debido.

Entre el agua y el alcohol se pueden formar enlaces del H, igual a los que existen entre las moléculas de agua entre sí y entre las moléculas de alcohol entre sí. La molécula de cloroformo es polar, pero no permite la formación de enlaces de hidrógeno; por eso no se mezcla con el agua. Lo semejante se disuelve en lo semejante.

67. Los elementos del grupo 14 forman compuestos con el oxígeno que tienen forma similar, pero propiedades muy diferentes. Fíjate en estos compuestos:

- $CO_2$
- $SiO_2$
- $SnO_2$

Ahora copia la tabla en tu cuaderno y completa:

	$CO_2$	$SiO_2$	$SnO_2$
Tipo de enlace entre sus átomos			
Estado físico a temperatura ambiente			
¿Forma moléculas?			
¿Forma cristales?			

La clave está en la diferencia de electronegatividades entre los átomos que se enlazan:

	$CO_2$	$SiO_2$	$SnO_2$
Tipo de enlace entre sus átomos	Covalente	Covalente	Iónico
Estado físico a temperatura ambiente	Gas	Sólido	Sólido
¿Forma moléculas?	Sí	No	No
¿Forma cristales?	No	Sí	Sí

68. Relaciona los siguientes compuestos con la propiedad más adecuada:

$AlCl_3$

Xe

$BH_3$

$H_2O$

$I_2$

Sn

- Sólido a temperatura ambiente, sublima con facilidad.
- Conduce la electricidad en estado sólido.
- El líquido es más denso que el sólido.
- Es una molécula con déficit de electrones.
- Su cristal es muy duro.
- Es un gas formado por átomos aislados.

# El enlace químico

$\text{AlCl}_3$		<input type="checkbox"/> Sólido a temperatura ambiente, sublima con facilidad.
$\text{Xe}$		<input type="checkbox"/> Conduce la electricidad en estado sólido.
$\text{BH}_3$		<input type="checkbox"/> El líquido es más denso que el sólido.
		<input type="checkbox"/> Es una molécula con déficit de electrones.
$\text{I}_2$		<input type="checkbox"/> Su cristal es muy duro.
$\text{Sn}$	<input type="checkbox"/> Es un gas formado por átomos aislados.	

**69. Explica por qué puedes cortar un filete con un cuchillo y no puedes cortar el tenedor con el cuchillo.**

El filete está formado por sustancias covalentes, y cortar un filete significa romper fuerzas intermoleculares. Para cortar el tenedor tendremos que romper el cristal metálico. El enlace metálico es mucho más fuerte que las fuerzas intermoleculares.

**70. Señala todos los enlaces que existen cuando el  $\text{CaCl}_2$  se disuelve en agua.**

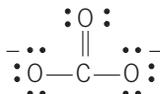
El  $\text{CaCl}_2$  es un compuesto iónico. Cuando se disuelve en agua, cada uno de estos iones se rodean de moléculas de agua, dando lugar a interacciones ión-dipolo. La molécula de agua es polar y orienta su polo positivo en torno al ion negativo ( $\text{Cl}^-$ ), y su polo negativo, en torno al ion positivo ( $\text{Ca}^{2+}$ ).

**71. Señala todos los enlaces que existen cuando el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  se disuelve en agua.**

El  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  es un compuesto iónico. Cuando se disuelve en agua, cada uno de estos iones se rodean de moléculas de agua dando lugar a interacciones ión-dipolo. La molécula de agua es polar y orienta su polo positivo en torno al ion negativo ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), y su polo negativo, en torno al ion positivo ( $\text{Na}^+$ ).

Por lo que respecta al ion carbonato, los átomos de O están unidos al átomo de C mediante enlaces covalentes, del modo siguiente:

**Anión carbonato**

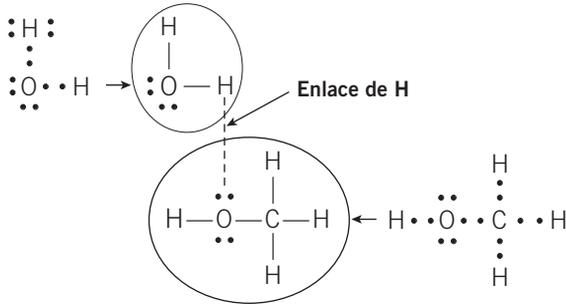


**72. Señala todos los enlaces que existen cuando el metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) se disuelve en agua.**

El metanol es una molécula covalente en la que el C actúa de átomo central. El agua también es una molécula covalente en la que los dos átomos de H están unidos a un átomo de O. Ambas sustancias tienen

enlace  $\text{—O—H}$ , lo que indica que pueden formar enlaces de H entre ellas, además del enlace de H que se establece entre moléculas de agua y el que se establece entre moléculas de metanol:

Molécula de agua



Molécula de metanol

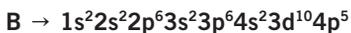
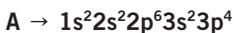
73. Las manchas de grasa son difíciles de limpiar con agua. Cuando las llevamos a la tintorería las limpian en seco con disolventes derivados del petróleo, a base de carbono e hidrógeno. Teniendo esto en cuenta, discute si las moléculas de grasa son polares o apolares.

Los disolventes derivados del petróleo, a base de C e H son moléculas apolares. Por tanto, las grasas deben ser sustancias apolares, ya que lo semejante se disuelve en lo semejante. En agua solo se disuelven las sustancias polares.

74. El diamante es el material más duro que existe. Utiliza este dato para justificar que el enlace covalente entre átomos de carbono es más fuerte que los enlaces entre iones.

Si el diamante es el material más duro que existe, es capaz de rayar cualquier otro material, incluidos los cristales iónicos. Esto determina que la fuerza que mantiene unidos a los átomos de C del diamante es mayor que la que mantiene a los iones en la red cristalina.

75. Las configuraciones electrónicas de los átomos son:



Estudia:

- La fórmula del compuesto que resulta cuando se combinan A y B.
- El tipo de enlace que se da entre ellos.
- El estado físico en que se encontrará a temperatura ambiente.
- Su capacidad para conducir la electricidad.

# El enlace químico

- a)  $AB_2$ .
- b) Covalente, pues los dos necesitan captar electrones para alcanzar la configuración de gas noble.
- c) Probablemente líquido. Se formarán una molécula polar de tamaño no pequeño.
- d) No conduce la electricidad porque todos los electrones pertenecen a un átomo o a enlaces localizados

76. Relaciona la propiedad con el tipo de enlace al que corresponde:

**Iónico**

**Ion-dipolo**

**Dipolo instantáneo-dipolo inducido**

**Metálico**

**Enlace de H**

**Dipolo-dipolo**

**Covalente**

- Las especies que se enlazan son iones.
- Forma cristales.
- Da lugar a sustancias sólidas a temperatura ambiente.
- Forma moléculas.
- Enlace entre átomos.
- Enlace entre moléculas.
- Solo aparece cuando existen enlaces O—H, N—H y F—H.
- Se da entre moléculas apolares.
- Es el enlace más débil.
- Enlace responsable de la disolución de compuestos iónicos.
- Origina sustancias que conducen la electricidad.
- Origina sustancias blandas que se pueden rayar con la uña.
- Es el enlace intermolecular más fuerte.
- Las sustancias que lo forman se disuelven en agua.

**Iónico:** 1, 2, 11, 14 (a veces).

**Ion-dipolo:** 10, 14.

**Dipolo instantáneo-dipolo inducido:** 6, 8, 9, 12.

**Metálico:** 2, 3, 5, 11.

**Enlace de H:** 6, 7, 12, 13, 14.

**Dipolo-dipolo:** 6, 12.

**Covalente:** 2 (En ocasiones, como el diamante). 4 (La mayoría de las veces). 5.