

# Estequiometría de los compuestos químicos en las reacciones de disociación

Apellidos, nombre	Atienza Boronat, Julia (matien@qim.upv.es) Morais Ezquerro, Sergi (smorais@qim.upv.es)
Departamento	Departamento de Química
Centro	ETSIAMN (Universitat Politècnica de València)

# 1 Resumen de las ideas clave

Este objeto de aprendizaje te permitirá aprender conceptos básicos sobre las relaciones cuantitativas de las reacciones de disociación, es decir sobre la estequiometría.

## 2 Introducción

Los compuestos químicos están constituidas por un catión ( $A^+$ ) y un anión ( $B^-$ ), de manera que el catión siempre se escribe primero y tiene carga positiva, y el anión después y tiene carga negativa. Cuando un catión y un anión se combinan originan un compuesto químico, por ejemplo el NaCl, se forma por combinación de los iones  $Na^+$  y  $Cl^-$ ; El  $Fe_2O_3$  por combinación de iones hierro y oxígeno. Vemos que en el primer caso la relación estequiométrica de los elementos es 1:1, mientras que en el  $Fe_2O_3$  la relación es 2:3, es decir, se forman compuestos en los que las proporciones de los átomos son diferentes.

Por otra parte, conocer la fórmula de un compuesto nos va a permitir entender cómo se va a disociar en disolución acuosa. Está claro que una aplicación de lo que estamos diciendo son las reacciones de disociación, habituales en Química y que tienen aplicación práctica. Así, las disoluciones reguladoras están formadas por una sal soluble que se disocia totalmente. Otros compuestos como los hidróxidos de hierro, el oxalato cálcico (que causa cálculos renales), el sulfato de bario ó el cloruro de plata se disocian a través de un equilibrio. La cantidad de cationes e iones en la reacción química dependerá de la fórmula estequiométrica del compuesto.

Para comprender las proporciones de los átomos en los compuestos es necesario conocer el estado de oxidación (EO) ó valencia de los elementos.

## 3 Objetivos

El objetivo principal de este artículo es introducir los conceptos básicos que te permitirán aprender cómo se disocian los compuestos químicos en disolución acuosa. Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos particulares:

- Distinguir la estequiometría de compuestos químicos
- Escribir la reacción de disociación en función de la estequiometría

## 4 Desarrollo

Las reacciones de disociación en disolución acuosa son habituales en los procesos químicos cotidianos. Es por ello, que vas a profundizar en su estudio, y así poder resolver ejercicios de equilibrios y de estequiometría.

La estructura básica de este apartado es la disociación de los compuestos químicos con diferente estequiometría.

### 4.1 Disociación de los compuestos químicos según su estequiometría

A menudo los alumnos tienen dificultad en escribir la reacción de disociación de los compuestos químicos. Esto les perjudica considerable y particularmente cuando abordan los temas de equilibrio químico. Por ello vamos a agrupar los compuestos químicos según su estequiometría y aprender a disociarlos en sus iones (tabla 1);

**Tabla 1: Estequiometría de distintos compuestos químicos**

Compuesto	Estequiometría	Reacción	Catión	Anión	Cationes	Aniones
AB	1:1	$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$	$A^+$	$B^-$	1	1
AB <sub>2</sub>	1:2	$AB_2 \rightleftharpoons A^{2+} + 2B^-$	$A^{2+}$	$B^-$	1	2
A <sub>2</sub> B	2:1	$A_2B \rightleftharpoons 2A^+ + B^{2-}$	$A^+$	$B^{2-}$	2	1
AB <sub>3</sub>	1:3	$AB_3 \rightleftharpoons A^{3+} + 3B^-$	$A^{3+}$	$B^-$	1	3
A <sub>3</sub> B	3:1	$A_3B \rightleftharpoons 3A^+ + B^{3-}$	$A^+$	$B^{3-}$	3	1
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	3:2	$A_3B_2 \rightleftharpoons 3A^{2+} + 2B^{3-}$	$A^{2+}$	$B^{3-}$	3	2
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	2:3	$A_2B_3 \rightleftharpoons 2A^{3+} + 3B^{2-}$	$A^{3+}$	$B^{2-}$	2	3

**Actividad 1: Completa la siguiente tabla**

Compuesto	Estequiometría	Reacción	Catión	Anión	Cationes	Aniones
AgCl	1:1	$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$	$Ag^+$	$Cl^-$	1	1
		$\rightleftharpoons Ba^{2+} + CO_3^{2-}$	$Ba^{2+}$	$CO_3^{2-}$	1	1
CaHPO <sub>4</sub>				CaHPO <sub>4</sub>	1	1
BaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					1	1

Observad que los subíndices corresponden a las valencias intercambiadas. En el caso de AgCl ambos iones tienen valencia uno, y por ello no se indica en la fórmula. Por otra parte, existen compuestos con estequiometría 1:1, en los que el alumno puede tener dificultad para escribir su reacción de disociación, ya que tienen aniones más complejos. Así, en el caso del **BaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** el anión está formado por dos elementos (S y O). En estos casos, la estrategia para identificar las especies iónicas es la siguiente:

- 1) Identificar el catión, que será el ion Ba<sup>2+</sup> ya que va primero, de valencia +2
- 2) Identificar al anión que es el ion tiosulfato (S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>), de valencia -2
- 3) Se escribe la fórmula intercambiando las valencias Ba<sub>2</sub>(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- 4) Se simplifican los subíndices, considerando que deben ser números enteros y que no se indica el subíndice 1, la fórmula queda como BaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**Actividad 2: a) Completa la siguiente tabla. b) Rellena la fila vacía, buscando un compuesto con estequiometría 2:1**

Compuesto	Estequiometría	Reacción	Catión	Anión	Cationes	Aniones
PbBr <sub>2</sub>	1:2	$PbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} +$	$Pb^{2+}$	$Br^-$	1	2
Cd(OH) <sub>2</sub>		$\rightleftharpoons Cd^{2+} + 2OH^-$	$Cd^{2+}$	$OH^-$	1	
		$\rightleftharpoons Ba^{2+} + 2F^-$	$Ba^{2+}$	$F^-$		2
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	2:1	$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$	$Ag^+$	$CrO_4^{2-}$	2	1
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	2	
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>						

Actividad 3: a) Completa la siguiente tabla. b) Rellena la fila vacía, buscando un compuesto con estequiometría 1:3 y 3:1

Compuesto	Estequiometría	Reacción	Catión	Anión	Cationes	Aniones
Al(OH) <sub>3</sub>	1:3	Al(OH) <sub>3</sub> ⇌ Al <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup>	Al <sup>3+</sup>	OH <sup>-</sup>	1	3
Tl(OH) <sub>3</sub>		Tl(OH) <sub>3</sub> ⇌				3
BiCl <sub>3</sub>						
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3:1	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ⇌ 3Ag <sup>+</sup> + PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Ag <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3	1
Ag <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>					3	
		⇌ 3Li <sup>+</sup> + PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				1

Actividad 4: a) Completa la siguiente tabla. b) Rellena las filas vacías, buscando un compuesto con estequiometría 3:2 y 2:3

Compuesto	Estequiometría	Reacción	Catión	Anión	Cationes	Aniones
Cu <sub>3</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	3:2	Cu <sub>3</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ⇌ 3Cu <sup>2+</sup> + 2AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Cu <sup>2+</sup>	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3	2
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	3:2	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ⇌				2
		⇌ 3Zn <sup>2+</sup> + 2PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Zn <sup>2+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>		
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	2:3				2	3
Ce <sub>2</sub> (SO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>					2	

Actividad 5: Completa la siguiente tabla

Compuesto	Estequiometría	Reacción	Catión	Anión	Cationes	Aniones
CaCl <sub>2</sub>						
Sr(BrO) <sub>2</sub>						
AlBr <sub>3</sub>						
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>						
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>						
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>						

## 5 Cierre

Con este artículo docente has aprendido a disociar compuestos químicos sencillos y complejos que te servirá para resolver, entre otros, ejercicios en los que los aspectos cuantitativos de las reacciones químicas es fundamental.

## 6 Bibliografía

### 6.1 Libros:

[1] Chang, R.: "Química" 10ª edición, Ed. McGraw-Hill, México, 2010, pág. 136-139

[2] Petrucci, R.H.; Herring, F.G.; Madura, J.D.; Bissonette, C.: "Química General" 10ª edición, Ed. Pearson Educación, Madrid, 2011, pág. 84-85.