

Datos de estabilidad de solución acuosa:

Ácidos dicarboxílicos

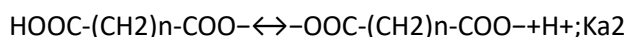
Los ácidos alifáticos y aromáticos que contienen dos grupos carboxilo (-COOH) se denominan ácidos dicarboxílicos. La mayoría de ellos se conocen por su nombre común, ya que son muy abundantes de forma natural como sales y se separan fácilmente de las demás sustancias con las que se encuentran.

Propiedades físicas

Los ácidos dicarboxílicos son sólidos a temperatura ambiente y tienen puntos de fusión superiores a los de los ácidos monocarboxílicos que contienen el mismo número de átomos de carbono, ya que existen asociaciones más fuertes entre las moléculas, principalmente como resultado de la formación de enlaces de hidrógeno.

Propiedades químicas

Los ácidos dicarboxílicos son ácidos dibásicos o dipróticos y, por tanto, tienen dos constantes de disociación, K_{a1} y K_{a2} :



Cada grupo carboxilo puede ionizarse independientemente, pero, como se muestra en la Tabla 8.4, el primer grupo carboxilo es generalmente mucho más ácido que el segundo (pK_a más bajo, se disocia más fácilmente), especialmente cuando los dos están muy próximos. Esto se explica por el efecto inductor de aceptación de electrones del segundo grupo carboxilo que aumenta la estabilidad del grupo ionizado y, por tanto, también la acidez.

TABLA 8.4. Estructura y propiedades de los ácidos dicarboxílicos

Estructura	Nombre común	Nombre IUPAC	Punto de fusión (°C)	K_{a1}	K_{a2}
HO-CO-OH	Acido carbónico			3.02×10^{-7}	6.31×10^{-11}
HOOC-COOH	Acido oxálico	Etanodioico	189	3.5×10^{-2}	4.0×10^{-5}
HOOC-CH ₂ -COOH	Acido malónico	Propanodioico	136	1.4×10^{-3}	2.2×10^{-6}
HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	Acido succínico	Butanodioico	185	6.4×10^{-5}	2.5×10^{-6}
HOOC-(CH ₂) ₃ -COOH	Acido glutárico	Pentanodioico	98	4.5×10^{-5}	3.8×10^{-6}
HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH	Acido Adípico	Hexanodioico	151	3.7×10^{-5}	2.4×10^{-6}
	Acido maleico	Acido <i>cis</i> -2-butenodioico	130	1.2×10^{-2}	3×10^{-7}
	Acido fumárico	Acido <i>trans</i> -2-butenodioico	302	9.3×10^{-4}	2.9×10^{-5}

Estructura	Nombre común	Nombre IUPAC	Punto de fusión (°C)	Ka ₁	Ka ₂
	Acido ftálico	Acido <i>o</i> -bencenodicarboxílico	231	1.2×10^{-3}	3×10^{-6}
	Acido isoftálico	Acido <i>m</i> -bencenodicarboxílico	348	2.9×10^{-4}	2.7×10^{-5}
	Acido Terftálico	Acido <i>p</i> -bencenedicarboxílico	300 (sublimación)	1.5×10^{-4}	—

La estructura dipolar del doble enlace C=O en el ion carboxilato estabiliza la carga negativa que se produce por la ionización del grupo carboxilo. Sin embargo, Ka₂ es inferior a Ka₁ porque la presencia de un ion carboxilato reduce la acidez del segundo grupo carboxilo debido a la repulsión electrostática entre las dos cargas negativas del ion dicarboxilato. Este efecto disminuirá a medida que aumente la longitud de la cadena que separa los grupos carboxilo. En consecuencia, la diferencia entre Ka₁ y Ka₂ se reducirá al aumentar la longitud de la cadena.

Entre otras propiedades químicas de interés biológico, todos los ácidos dicarboxílicos son estables en presencia de agentes oxidantes, a excepción del ácido oxálico, que puede oxidarse a CO₂ y, por tanto, funciona como agente reductor.

El efecto del calor sobre estos ácidos depende de la posición de los grupos carboxilo en la cadena. Así, los ácidos en los que el segundo grupo carboxilo se encuentra en posición α o β son descarboxilados por el calor:



Los ácidos con un segundo grupo carboxilo en las posiciones γ o δ generan anhídridos cíclicos:

