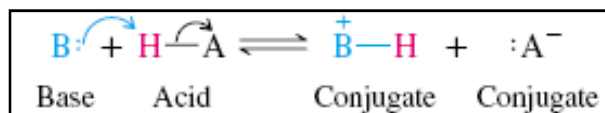


CLASE AUXILIAR N°3: ACIDEZ

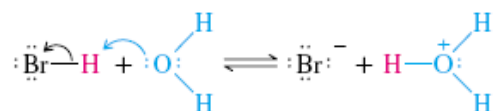
En la **teoría de Bronsted- Lowry**, se define un ácido como aquella sustancia capaz de *donar un protón*, mientras que una base será aquella capaz de *aceptar un protón*.



Como se observa en la reacción anterior, los productos en una reacción ácido base se denominan "*conjugados*". El ácido da lugar a una base conjugada, mientras que la base da lugar a un ácido conjugado, como sigue:



A modo de ejemplo, la reacción para el ácido bromhídrico se presenta a continuación:



Donde el ión Br^- es su base conjugada, mientras el ión H_3O^+ es el ácido conjugado del agua.

La energía potencial de esta reacción se puede representar en un diagrama de energía como el que se presenta en la Figura 1. Se observa que el paso desde los reactantes hacia los productos involucra un estado de transición, donde las moléculas se polarizan antes de llevarse a cabo la transferencia de protones. La diferencia de energía necesaria para obtener los productos se denomina "*energía de activación*" (E_{act}).

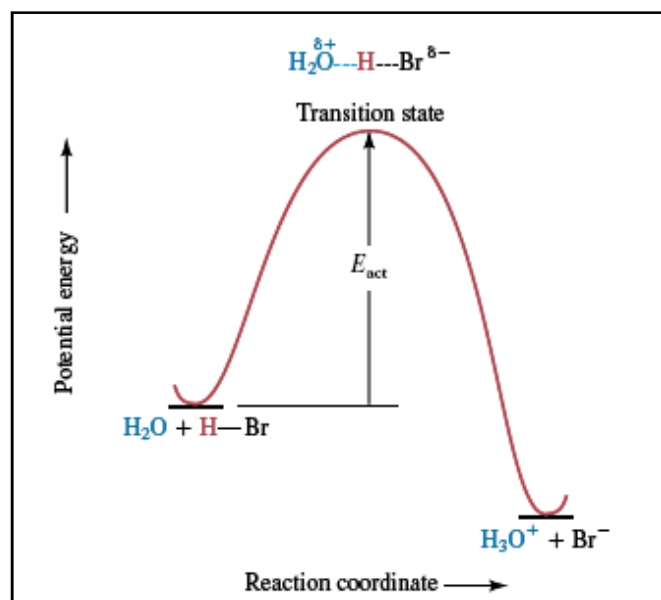


Figura 1: Diagrama típico de energía potencial para una reacción ácido- base

Se define la **constante de equilibrio**, como una razón de concentraciones:

$$K = \frac{\prod[\text{productos}]}{\prod[\text{reactantes}]} = \frac{[\text{Ácido conjugado}][\text{Base Conjugada}]}{[\text{Ácido}][\text{Base}]}$$

Considerando que la base es agua (como en el ejemplo del ácido bromhídrico) y que el agua se encuentra siempre en cantidades mucho mayores que el resto de los participantes de la reacción, se tiene que la concentración del agua es una constante. Luego, se define la **constante de acidez**, K_a , como sigue:

$$K_a = \frac{[\text{Ácido conjugado}][\text{Base Conjugada}]}{[\text{Ácido}]}$$

Un K_a grande significa que las concentraciones de los conjugados son altas, es decir, el equilibrio de la reacción se encuentra desplazado hacia la derecha, lo que a su vez implica que el ácido original se encuentra muy disociado, luego, se trata de un **ácido fuerte**. Del mismo modo, un K_a pequeño significa que las concentraciones del ácido original se mantienen altas, no se ha disociado, por lo que se trata de un **ácido débil**.

Para mayor simplicidad en los valores de acidez, se define el valor pK_a como sigue:

$$pK_a = -\log(K_a)$$

de manera que se tendrán las relaciones que se presentan en la tabla siguiente:

ácido	K_a	pK_a
fuerte	alta	baja
débil	baja	alta

En cuanto a factores que inciden que una sustancia sea más ácida que otra, uno de ellos es el **efecto inductivo negativo** que genera la presencia de halógenos o grupos OH en la molécula. Un halógeno (como el cloro, por ejemplo), al tener una alta electronegatividad, atrae los electrones de la molécula hacia sí, lo cual conlleva a que el hidrógeno del ácido se libere con mayor facilidad. Un ejemplo de esto se presenta en la Tabla 1.

Compuesto	Estructura	pK _a
Ácido acético	CH ₃ -COOH	4,8
Ácido cloroacético	ClCH ₂ -COOH	2,9
Ácido dicloroacético	Cl ₂ CH-COOH	1,3
Ácido tricloroacético	Cl ₃ C-COOH	0,7

Tabla 1: Efecto inductivo negativo en el ácido acético

Asimismo, es igualmente importante la **cercanía** que tenga el átomo de cloro con el hidrógeno H a ser liberado. Por ejemplo, en el ácido 2-cloropropanoico la acidez es mayor que en el ácido 3-cloropropanoico.

Por otro lado, los grupos de alquilo (metilo, etilo, etc.) tienen un **efecto negativo positivo** o “**donor**”, ya que tienden a estabilizar la carga positiva en lugar de atraer electrones como lo hacen los halógenos.

En la , se presenta una serie de distintos casos en que se ilustran estos efectos en la acidez de los compuestos.

Compuesto	Estructura	pK _a
Ácido acético	CH ₃ -COOH	4,8
Ácido cloroacético	ClCH ₂ -COOH	2,9
Ácido 3-cloropropanoico	ClCH ₂ -CH ₂ -COOH	3,98
Agua	H ₂ O	15,7
Di-isopropilamina	(CH ₃) ₂ CH-NH-CH-(CH ₃) ₂	40

Tabla 2: Efecto inductivo negativo en el ácido acético