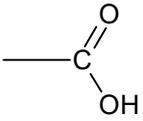
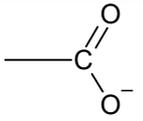


## Propiedades ácido-base de los aminoácidos

Todo aminoácido tiene un grupo amino y un grupo carboxilo, y cada grupo puede existir en forma ácida o en forma básica dependiendo del pH de la solución en la que se encuentre en ese momento.

Las estructuras de las formas ácida y básica de cada grupo es la siguiente.

GRUPO CARBOXILO		GRUPO AMINO	
		$\text{—NH}_3^+$	$\text{—NH}_2$
Forma ácida	Forma básica	Forma ácida	Forma básica

Como regla general, se espera que en solución una especie esté en su forma ácida si el pH del medio es menor al valor de su  $pK_a$ , y que esté en su forma básica si el pH del medio es mayor al valor de su  $pK_a$ .

Los valores de  $pK_a$  para los grupos ionizables de cada aminoácido están resumidos en la siguiente tabla:

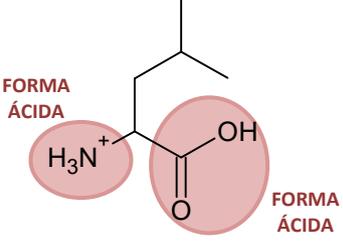
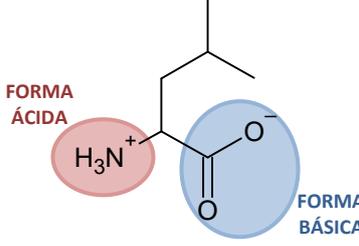
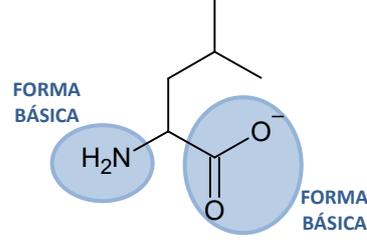
Aminoácido	$pK_a$ $\alpha$ -COOH	$pK_a$ $\alpha$ -NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	$pK_a$ cadena lateral
Ácido aspártico	2.09	9.82	3.86
Ácido glutámico	2.19	9.67	4.25
Alanina	2.34	9.69	—
Arginina	2.17	9.04	12.48
Asparagina	2.02	8.84	—
Cisteína	1.92	10.46	8.35
Fenilalanina	2.16	9.18	—
Glicina	2.34	9.60	—
Glutamina	2.17	9.13	—
Histidina	1.82	9.17	6.04
Isoleucina	2.36	9.68	—
Leucina	2.36	9.60	—
Lisina	2.18	8.95	10.79
Metionina	2.28	9.21	—
Prolina	1.99	10.60	—
Serina	2.21	9.15	—
Tirosina	2.20	9.11	10.07
Treonina	2.63	9.10	—
Triptófano	2.38	9.39	—
Valina	2.32	9.62	—

Es posible observar que los grupos carboxilo de los aminoácidos tienen valores de  $pK_a$  que rondan el 2, y los grupos amino tienen valores de  $pK_a$  que rondan el 9. Además, en algunos aminoácidos se da un valor adicional de  $pK_a$  que corresponde a su cadena lateral; esto significa que existen grupos en la cadena lateral que aceptan una forma ácida y una forma básica.

### Ejemplo 1

Indicar la fórmula estructural condensada de la leucina a pH = 1, pH = 7 y pH = 12.

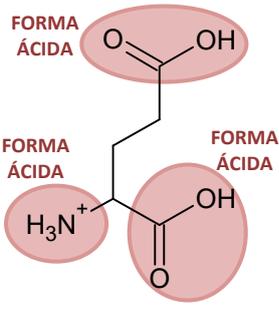
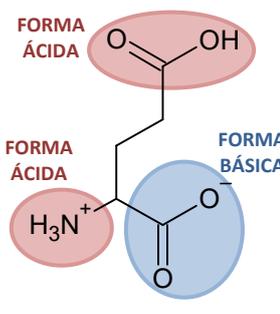
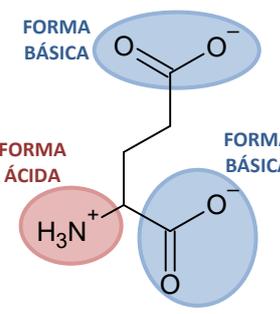
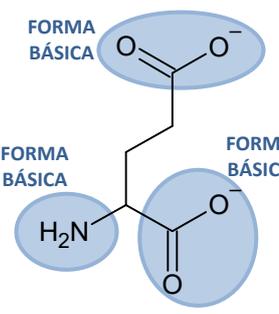
Si se busca los valores de  $pK_a$  para la leucina se encuentra que, para el grupo carboxilo  $pK_a = 2.36$  y para el grupo amino  $pK_a = 9.60$ .

pH = 1	pH = 7	pH = 12
<p>Cuando pH = 1, el valor de pH es menor a ambos <math>pK_a</math>, por lo que tanto el grupo carboxilo como el grupo amino están en su forma ácida.</p> 	<p>A pH = 7, el valor de pH es mayor que el <math>pK_a</math> del grupo carboxilo, por lo que éste está en su forma básica, y es menor al <math>pK_a</math> del grupo amino, por lo que éste está en forma ácida.</p> 	<p>Si pH = 12, el valor de pH es mayor a ambos <math>pK_a</math>, por lo que tanto el grupo carboxilo como el grupo amino están en su forma básica.</p> 

### Ejemplo 2

Indicar la fórmula estructural condensada del ácido glutámico a pH = 1, pH = 3, pH = 6 y pH = 11.

Si se busca los valores de  $pK_a$  para el ácido glutámico se encuentra que, para el grupo carboxilo  $pK_a = 2.19$ , para el grupo amino  $pK_a = 9.67$  y para la cadena lateral  $pK_a = 4.25$ . En este caso, en la cadena lateral hay un grupo carboxilo adicional que, también, puede estar en forma ácida como en forma básica.

pH = 1	pH = 3	pH = 6	pH = 11
<p>A pH = 1, el valor de pH es menor a los tres valores de <math>pK_a</math>, por lo que tanto el grupo carboxilo, el grupo amino y la cadena lateral están en su forma ácida.</p> 	<p>A pH = 3, el valor de pH es mayor que el <math>pK_a</math> del grupo carboxilo, por lo que éste está en su forma básica, pero menor a los <math>pK_a</math> del grupo amino y de la cadena lateral, por lo que éstos están en su forma ácida.</p> 	<p>A pH = 6, el valor de pH es mayor que los <math>pK_a</math> del grupo carboxilo y de la cadena lateral, por lo que éstos están en su forma básica, pero menor al <math>pK_a</math> del grupo amino, por lo que éste está en su forma ácida.</p> 	<p>A pH = 11, el valor de pH es mayor a los tres valores de <math>pK_a</math>, por lo que tanto el grupo carboxilo, el grupo amino y la cadena lateral están en su forma básica.</p> 

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Timberlake, K. (2013). *Química general, orgánica y biológica: estructuras de la vida*. México: Pearson Educación.
- Yurkanis Bruice, P. (2008). *Química orgánica*. México: Pearson Educación.