

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Classus de Mathematica, Amphitheatrum Sapientiae Aeternae... Hannover, 1609

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Concepto de ácidos y bases: evolución histórica

### 1. TEORÍA DE ARRHENIUS (1884)



“Los **ácidos** son aquellas sustancias que en disolución acuosa liberan iones hidrogeniones ( $H^+$ ) y las **bases** aquellas sustancias que en disolución acuosa liberan iones hidroxilo ( $OH^-$ )”

Ácido



Muchos iones tenían comportamiento básico pero no contenían  $OH^-$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Consideraba el protón como  $H^+$  y cuando en realidad es  $H_3O^+$

Cartagena99

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

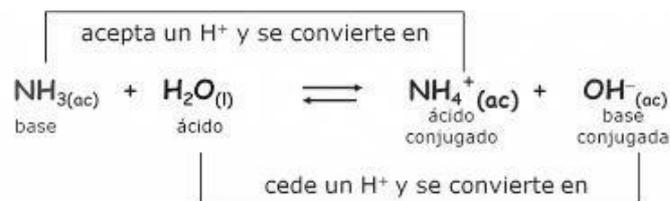
## Concepto de ácidos y bases: evolución histórica

### 2. TEORÍA DE BRÖNSTED-LOWRY (1923)



“Ácido ( $HA$ ) es cualquier sustancia capaz de *ceder un protón* a otra sustancia denominada base ( $B$ ), capaz de *aceptarlo*”

#### (a) PARES ÁCIDO-BASE CONJUGADOS



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

[111]

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Concepto de ácidos y bases: evolución histórica

### 2. TEORÍA DE BRÖNSTED-LOWRY (1923)



ÁCIDOS



$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

BASES



$$K_b = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]}$$

### CONSTANTE DE AUTOPROTÓLISIS DEL AGUA

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

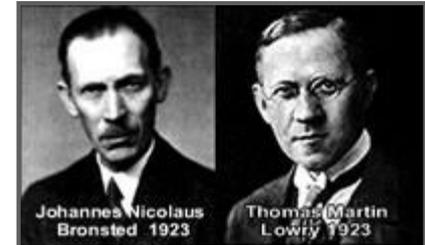
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

$K_a \cdot K_b = K_w$

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Concepto de ácidos y bases: evolución histórica

### 2. TEORÍA DE BRÖNSTED-LOWRY (1923)



Ácido	Nombre	Base Conjugada	Nombre
HClO <sub>4</sub>	ácido perclórico	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ion perclorato
HI	ácido yodhídrico	I <sup>-</sup>	ion yoduro
HBr	ácido bromhídrico	Br <sup>-</sup>	ion bromuro
HCl	ácido clorhídrico	Cl <sup>-</sup>	ion cloruro
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ácido sulfúrico	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ion bisulfato
HNO <sub>3</sub>	ácido nítrico	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ion nitrato
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	ion hidronio	H <sub>2</sub> O	agua
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ion bisulfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ion sulfato
HF	ácido fluorhídrico	F <sup>-</sup>	ion fluoruro
HNO <sub>2</sub>	ácido nitroso	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	ion nitrito
HCOOH	ácido fórmico	HCOO <sup>-</sup>	ion formiato

Aumento de la fuerza ácida

Ácidos fuertes

Bases débiles

Aumento de la fuerza básica



Si una especie no tiene tendencia a transformarse en la otra especie de su par, no tendrá K y será un electrolito fuerte



Cuanto más fuerte sea un ácido, más débil será su base conjugada

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



amoniaco



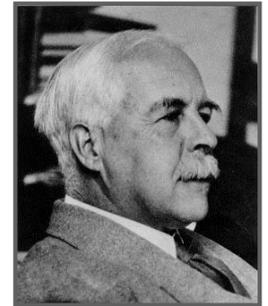
ion amiduro

car el agua

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Concepto de ácidos y bases: evolución histórica

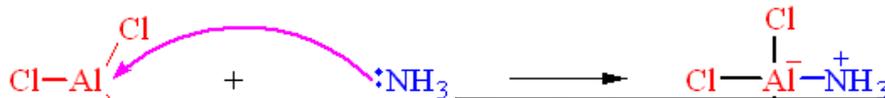
### 3. TEORÍA DE LEWIS (1923)



“Ácido de Lewis es cualquier sustancia capaz de aceptar un par de electrones mientras que Base de Lewis es cualquier sustancia capaz de ceder un par de electrones”



Surgió de la necesidad de explicar las reacciones ácido-base en las que no intervienen  $\text{H}^+$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Ácidos y Bases: concepto de pH, pOH y pK

ACIDEZ DE UNA DISOLUCIÓN  $\longrightarrow$  pH

$$pH = -\log [H^+] = \log \frac{1}{[H^+]}$$

“El **pH** es el valor absoluto del exponente de la concentración de iones  $[H_3O^+]$  expresada en forma de potencia decimal”

nOH  $\longrightarrow$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Ácidos y Bases: concepto de pH, pOH y pK

ACIDEZ DE UNA DISOLUCIÓN  $\longrightarrow$  pH

*“La descripción del grado de acidez en términos de **pH** tiene la ventaja de evitar operaciones con potencias decimales y exponentes negativos”*

$$10^{-14} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$



$$14 = \text{pH} + \text{pOH}$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ácido ácido básico básico

Cartagena99

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Ácidos y Bases: concepto de pH, pOH y pK

“En general las constantes  $K_a$  y  $K_b$  presentan los mismos órdenes de magnitud, por lo que también se emplea en estos casos  $pK_a$  y  $pK_b$ ”

Al aumentar K



Disminuye pK



Aumenta la Acidez

↑ ACIDEZ

Ácido	pKa
Ac. Fórmico	3.75
Ac. Acético	4.76
	1ª 2.14

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

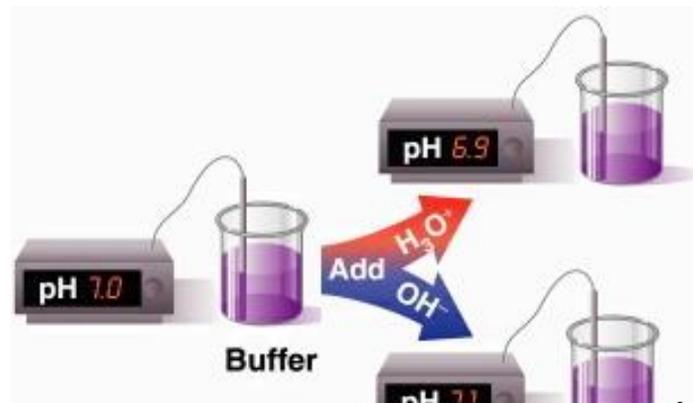
## Disoluciones Tampón

“Disoluciones que tienen la capacidad de mantener el pH prácticamente constante a pesar de la adición de pequeñas cantidades de ácido o base”

TAMPÓN

→ PAR ÁCIDO-BASE CONJUGADO →

Ácido débil + base conjugada  
Base débil + ácido conjugado



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Disoluciones Tampón

“La capacidad tamponante de una disolución amortiguadora se da en un determinado intervalo relacionado con el *cociente de concentraciones de sus especies ácida y básica*”

### ECUACIÓN DE HENDERSON-HASSELBACH

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$\log K_a = \log \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \log[H^+] + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\log[H^+] = \log K_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ECUACIÓN DE HENDERSON-HASSELBACH:  $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Disoluciones Tampón

INTERVALO DE CAPACIDAD TAMPONANTE →

$$pK_a - 1 \leq pH \leq pK_a + 1$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

CAPACIDAD TAMPONANTE MÁXIMA →

$$pH = pK_a$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

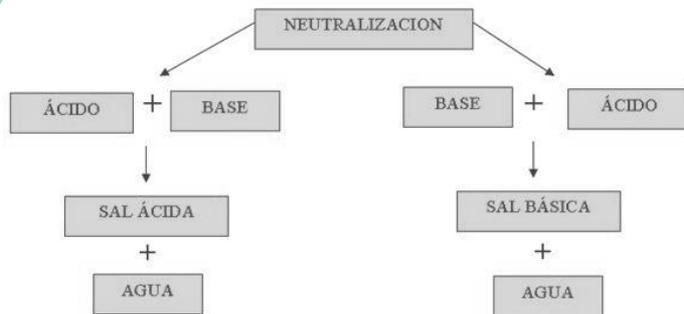
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Reacciones de Neutralización

La reacción entre **un ácido y una base** (que no sea su base conjugada) se conoce como **NEUTRALIZACIÓN**



**NO ES UNA NEUTRALIZACIÓN, ES UN TAMPÓN** ←  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

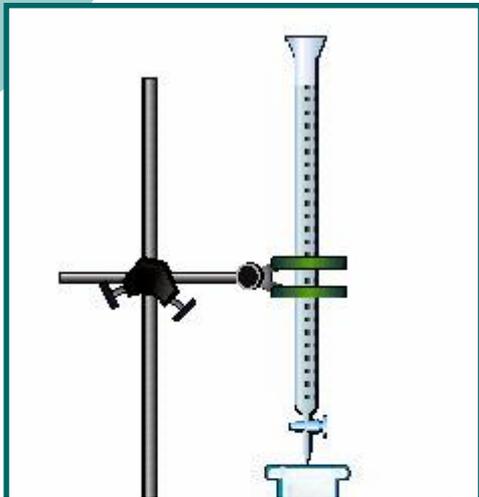
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ácido y Base CONJUGADOS: TAMPÓN

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Titulaciones ó Valoraciones

“Procedimiento analítico que consiste en *determinar la concentración* de una disolución añadiendo a la misma cantidades progresivamente crecientes de otra disolución de concentración perfectamente conocida”



**Titulante = Bureta**

**Analito = Erlenmeyer**

$$(n^{\circ} \text{ eq})_{\text{ÁCIDO}} = (n^{\circ} \text{ eq})_{\text{BASE}}$$



**PUNTO EQUIVALENCIA**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

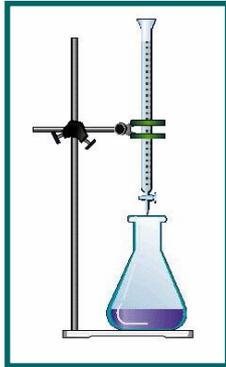
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

(color, aparición de precipitado...)

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

## Titulaciones ó Valoraciones



“La diferencia entre el Punto de Equivalencia y el Punto Final de la titulación se denomina **ERROR DE TITULACIÓN**”

INDICADOR	COLOR ÁCIDO	COLOR BÁSICO	INTERVALO DE pH DE CAMBIO DE COLOR
Azul de timol	Rojo	Amarillo	1,2 - 2,8
Naranja de metilo	Rojo	Amarillo	3,2 - 4,4
Azul de bromofenol	Amarillo	Violeta	3,0 - 4,6
Rojo congo	Azul	Rojo	3,0 - 5,0
Rojo de metilo	Rojo	Amarillo	4,2 - 6,3
Azul de bromotimol	Amarillo	Azul	6,0 - 7,6
Tornasol	Rojo	Azul	6,0 - 8,0
Azul de timol	Amarillo	Azul	8,0 - 9,6
Fenolftaleína	Incoloro	Rosa	8,2 - 9,8

**DETECTAR EL PUNTO FINAL**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

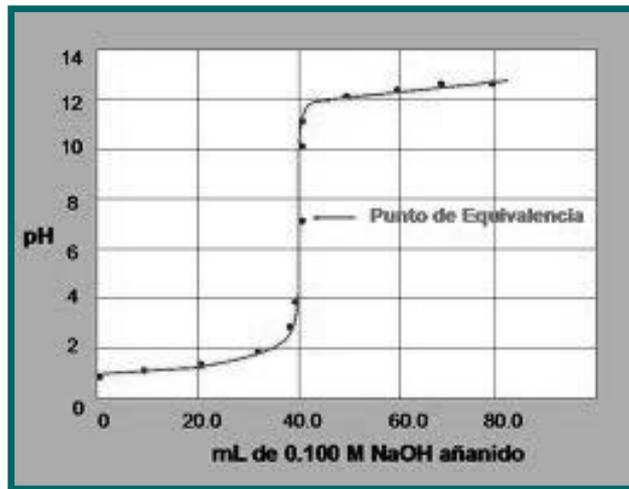
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base

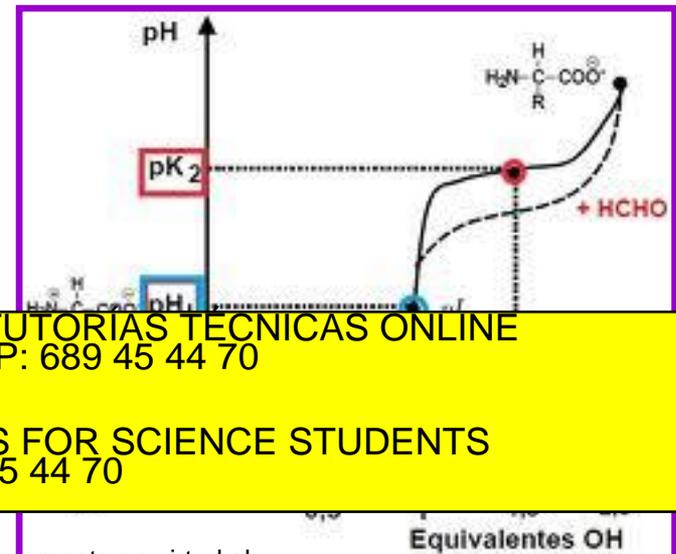
## Curvas de Valoración



**ZONA B:** Exceso titulante; poca  $\Delta\text{pH}$

**ZONA C:** ANALITO  $\approx$  TITULANTE; mucha  $\Delta\text{pH}$

**ZONA A:** Exceso analito; poca  $\Delta\text{pH}$



**CURVA AMINOÁCIDOS**

**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# TEMA 7. Equilibrio Ácido-Base



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Classus de Mathematica, Amphitheatrum Sapientiae Aeternae... Hannover, 1609