

Curso Profesional en Agua Cervecera (Clase 2)



Lic. Sebastián Oddone

ESPECIALISTA EN FERMENTACIONES INDUSTRIALES

Átomos, moléculas y iones

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Grupo 1

Período 1

Número atómico: 8

Masa atómica: 15,9

Símbolo químico: O

Nombre: Oxígeno

- Gases nobles
- Halógenos
- No metales
- Metaloides
- Otros metales
- Metales de transición
- Alcalinotérreos
- Metales alcalinos
- Lantánidos
- Actinidos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,0 Hidrógeno																	2 He 4,0 Helio
2 3 Li 6,9 Litio	4 Be 9,0 Berilio											5 B 10,8 Boro	6 C 12,0 Carbono	7 N 14,0 Nitrógeno	8 O 15,9 Oxígeno	9 F 19,0 Flúor	10 Ne 20,2 Neón
3 11 Na 23,0 Sodio	12 Mg 24,3 Magnesio											13 Al 27,0 Aluminio	14 Si 28,1 Silicio	15 P 30,9 Fósforo	16 S 32,1 Azufre	17 Cl 35,5 Cloro	18 Ar 39,9 Argón
4 19 K 39,1 Potasio	20 Ca 40,1 Calcio	21 Sc 44,9 Escandio	22 Ti 47,9 Titanio	23 V 50,9 Vanadio	24 Cr 52,0 Cromo	25 Mn 54,9 Manganeso	26 Fe 55,8 Hierro	27 Co 58,9 Cobalto	28 Ni 58,7 Níquel	29 Cu 63,5 Cobre	30 Zn 65,4 Zinc	31 Ga 69,7 Galio	32 Ge 72,6 Germanio	33 As 74,9 Arsénico	34 Se 79,0 Selenio	35 Br 79,9 Bromo	36 Kr 83,8 Kriptón
5 37 Rb 85,5 Rubidio	38 Sr 87,6 Estroncio	39 Y 88,9 Itrio	40 Zr 91,2 Zirconio	41 Nb 92,9 Niobio	42 Mo 95,9 Molibdeno	43 Tc 98,9 Tecnecio	44 Ru 101,1 Rutenio	45 Rh 101,9 Rodio	46 Pd 106,4 Paladio	47 Ag 107,9 Plata	48 Cd 112,4 Cadmio	49 In 114,7 Indio	50 Sn 118,7 Estaño	51 Sb 121,8 Antimonio	52 Te 127,6 Teluro	53 I 126,9 Yodo	54 Xe 131,3 Xenón
6 55 Cs 132,9 Cesio	56 Ba 137,3 Bario	57 Lu 175,0 Lutecio	58 Hf 178,5 Hafnio	59 Ta 180,9 Tantalio	60 W 183,8 Wolframio	61 Re 186,2 Renio	62 Os 190,2 Osmio	63 Ir 192,2 Iridio	64 Pt 195,1 Platina	65 Au 197,0 Oro	66 Hg 200,6 Mercurio	67 Tl 204,4 Talio	68 Pb 207,2 Plomo	69 Bi 208,2 Bismuto	70 Po 209 Polonio	71 At 210 Astato	72 Rn 222 Radón
7 87 Fr 223 Francio	88 Ra 226 Radio	89 Lr 260 Lawrencio	90 Rf 261 Rutherfordio	91 Db 262 Dubnio	92 Sg 263 Seaborgio	93 Bh 264 Bohrio	94 Hs 265 Hassium	95 Mt 266 Meitnerio	96 Ds 271 Darmstadtio	97 Rg 272 Roentgenio	98 Cn 285 Copernicio	99 Nh 284 Nihonio	100 Fl 289 Flerovio	101 Mc 288 Moscovio	102 Lv 293 Livermorio	103 Ts 294 Teneso	104 Og 294 Oganesson
57 La 138,9 Lantano	58 Ce 140,1 Cerio	59 Pr 140,9 Praseodimio	60 Nd 144,2 Neodimio	61 Pm 144,9 Prometio	62 Sm 150,3 Samario	63 Eu 152,0 Europio	64 Gd 157,2 Gadolinio	65 Tb 158,9 Terbio	66 Dy 162,5 Disprosio	67 Ho 164,9 Holmio	68 Er 167,3 Erbio	69 Tm 168,9 Tulio	70 Yb 173,0 Yterbio				
89 Ac 227 Actinio	90 Th 232,0 Torio	91 Pa 231 Protactinio	92 U 238,0 Uranio	93 Np 237 Neptunio	94 Pu 242 Plutonio	95 Am 243 Americio	96 Cm 247 Curcio	97 Bk 247 Berquelio	98 Cf 251 Californio	99 Es 252 Einsteinio	100 Fm 257 Fermio	101 Md 258 Mendelevio	102 No 259 Nobelio				

Unidades

1 Mol \equiv cantidad M determinada de moléculas

1 Eq (ácido/base) \equiv cantidad de protones que libera o absorbe un Mol de moléculas

HCl (1 Mol es igual a 1 Eq)

CO₃²⁻ (1 Mol es igual a 2 Eq)

Unidades

La Masa Molar de una sustancia es igual al peso de 1 Mol de moléculas

Ejercicio: calcular la masa molar del Carbonato de Calcio CaCO_3

El peso equivalente de una sustancia es igual a la masa molar dividido el número de equivalentes que provee

Como CaCO_3 aporta 2 Eq, luego el peso equivalente será 50 gramos/Eq

Peso equivalente

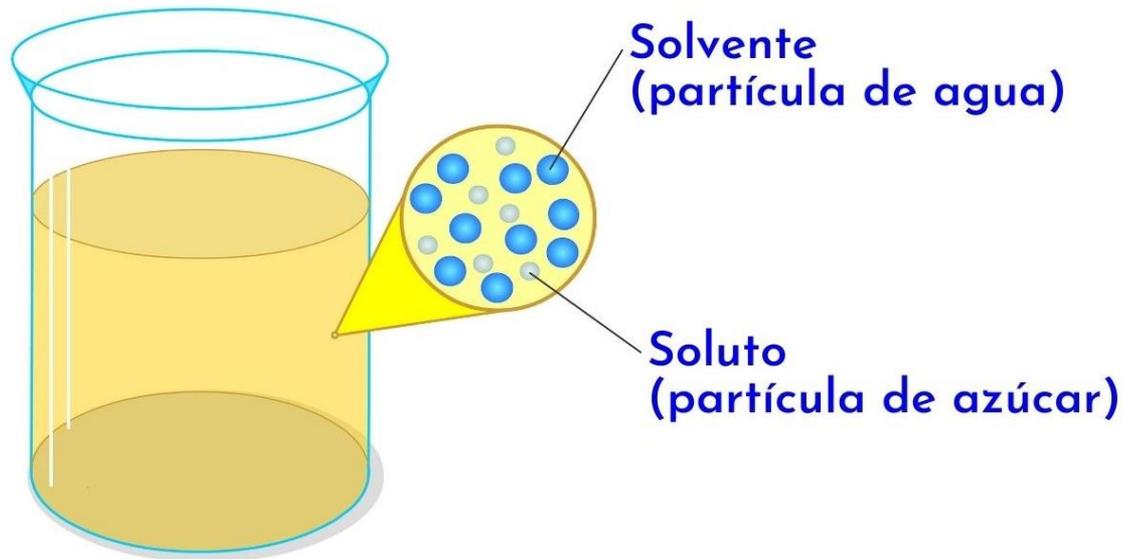
PESO DEL MILIEQUIVALENTE DE ALGUNOS IONES

CATIONES	PESO DE UN MILIEQUIVALENTE (en mg)	ANIONES	PESO DE UN MILIEQUIVALENTE (en mg)
Ca ²⁺	20	SO ₄ ²⁻	48
Mg ²⁺	12.15	CO ₃ ²⁻	30
K ⁺	39.10	HCO ₃ ⁻	61
Na ⁺	23	Cl ⁻	35.45
H ⁺	1	NO ₃ ⁻	62
NH ₄ ⁺	18	HPO ₄ ²⁻	48

Determinación	Símbolo	Valencia	Unidad de medida	Peso Atómico
Constituyentes				
Cationes				
Calcio	Ca	+2	me/L	40,1
Magnesio	Mg	+2	me/L	24,3
Sodio	Na	+1	me/L	23
Potasio	K	+1	me/L	39,1
Amonio	NH ₄	+1	me/L	18
Aniones				
Carbonato	CO ₃	-2	me/L	60
Bicarbonato	HCO ₃	-1	me/L	61
Sulfato	SO ₄	-2	me/L	96,1
Cloruro	Cl	-1	me/L	35,5
Nitrato	NO ₃	-1	me/L	62

Soluciones

Solución de agua y azúcar



Concentración

Una solución **1 M (1 molar)** es una solución que contiene 1 mol/litro o 1 mmol/ml

Una solución **1 N (1 normal)** es una solución que contiene 1 Eq/litro o 1 mEq/ml

Notación decimal y logaritmos

$$10 = 10^1$$

$$100 = 10^2$$

$$0,1 = 10^{-1}$$

$$0,01 = 10^{-2}$$

$$0,0000001 = 10^{-7}$$

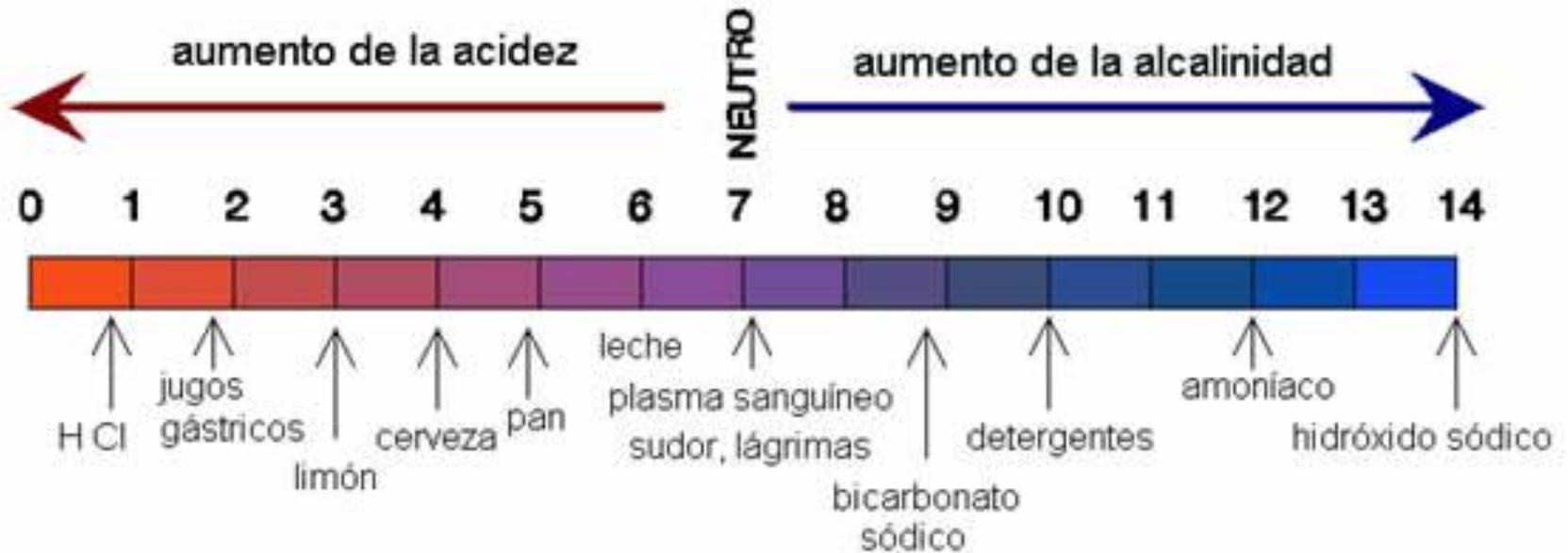
$$\text{Log}10 = 1$$

$$\text{Log}10^2 = 2\text{Log}10 = 2$$

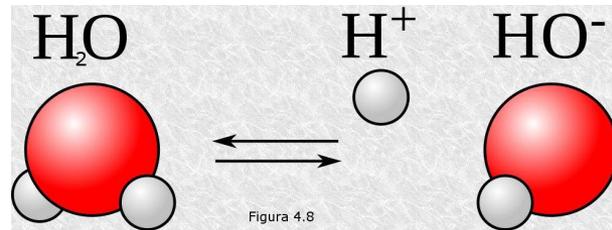
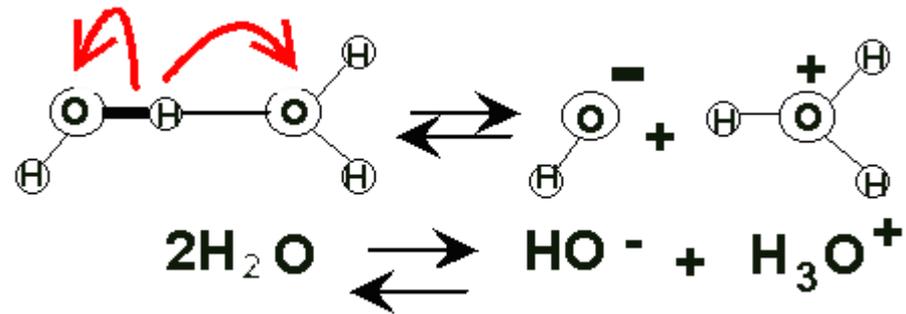
$$\text{Log}10^{-3} = -3\text{Log}10 = -3$$

$$\text{Log}10^{-7} = -7\text{Log}10 = -7$$

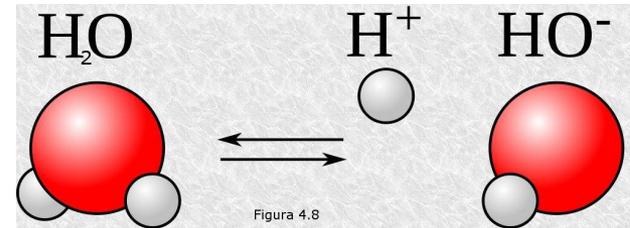
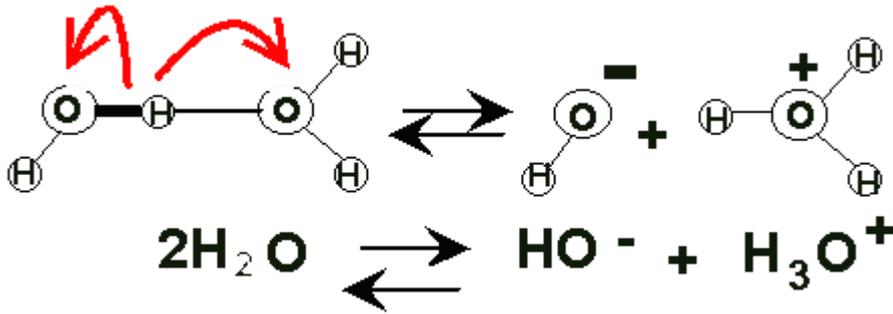
el pH



Volviendo a la disociación del agua...



¿Qué es químicamente el pH?



pH y disociación del agua

Ion hidroxilo
Molécula de agua
Ion hidronio

**El agua pura
(a 25°C) tiene
0,0000001 H⁺**

¿Qué es matemáticamente el pH?

Logaritmo negativo de la concentración molar de iones hidrógeno

Expresión matemática:

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

En el caso del agua pura:

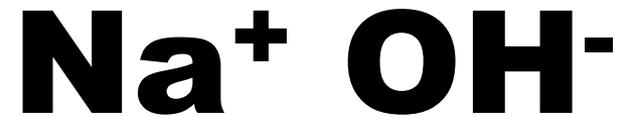
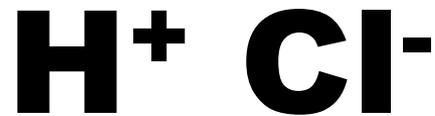
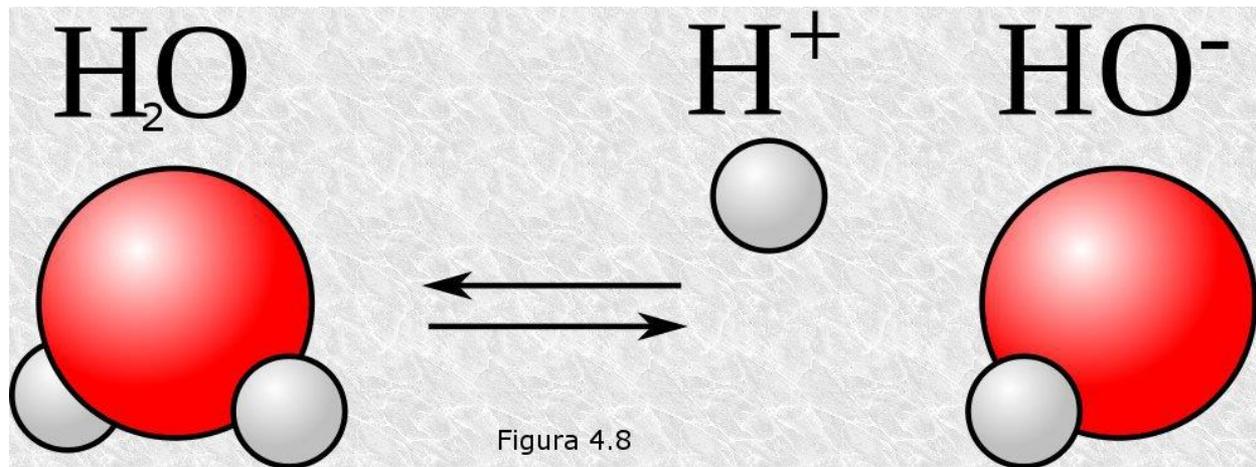
$$[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$$

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

$$\text{pH} = -\log 10^{-7}$$

$$\text{pH} = -(-7 \cdot \log 10) = 7$$

¿Por qué un ácido baja el pH y un álcali lo sube?



¿Por qué es importante el pH?

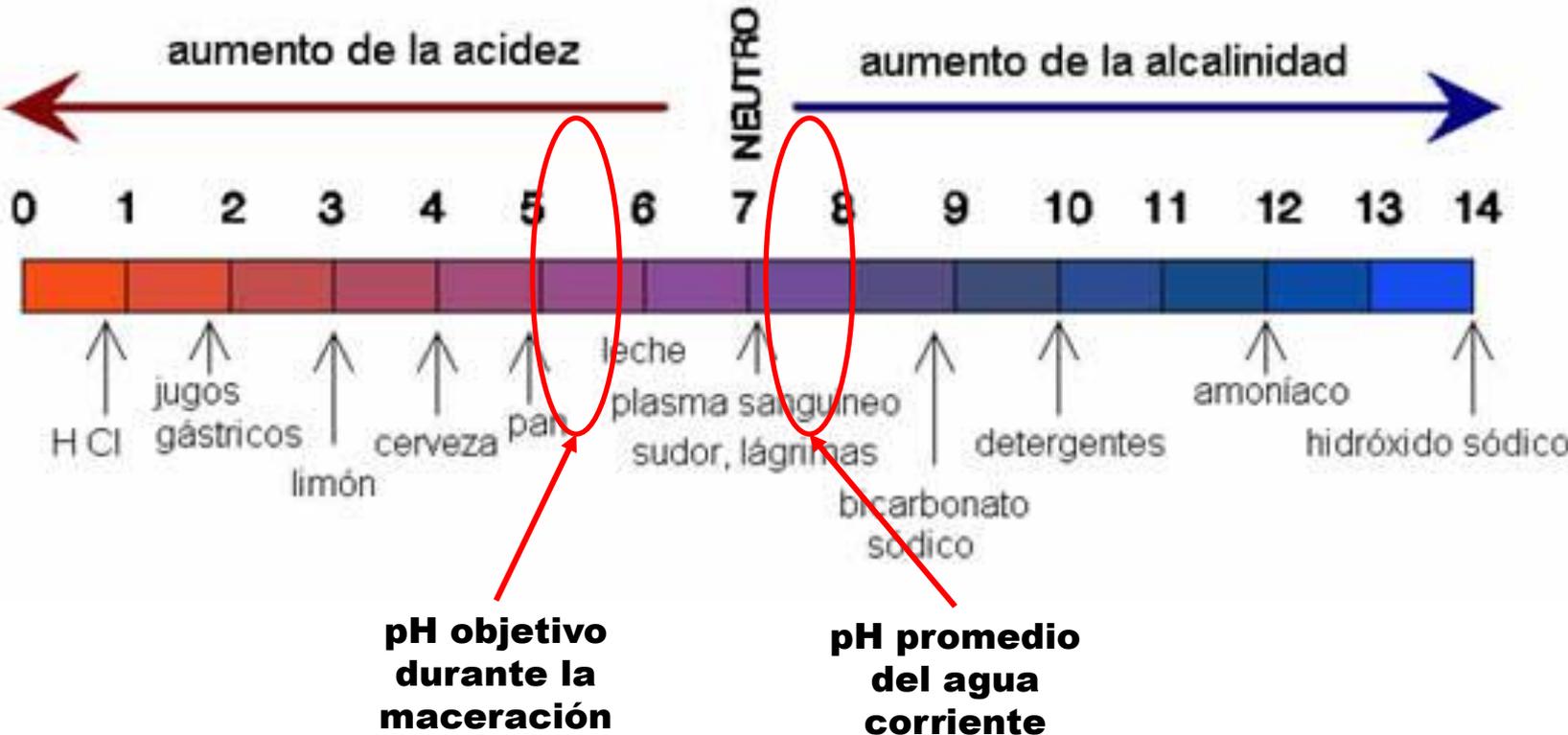
El pH afecta el rendimiento, el color de la cerveza, la formación del turbio caliente, la extracción de los aceites del lúpulo, la expresión del amargor del lúpulo, la extracción de polifenoles y taninos de la malta, mejora la fermentación y la espuma, también afecta la conservación de la cerveza, etc.

**El pH del macerado es más importante
que el pH del agua**

El punto clave para controlar el pH es el macerado



Cambios de pH



Valores óptimos de pH

**Para el
macerado**



**Entre 5,2 y
5,6**

**Para el agua
de lavado**



Menor a 6,0

**Para el fin de
la cocción**



**Entre 5,1 y
5,2**

**Para cerveza
terminada**



**Entre 4,2 y
4,6**

Lograr un pH en la cerveza menor a 4,4 favorece la maduración, el consumo del diacetilo, la claridad de la cerveza, la estabilidad biológica y las notas más refinadas

¿Cómo hacer para lograr estos valores?

Será el objetivo de las siguientes clases

Las maltas modifican el pH

Malt	Malt Source - T Troester - B Bies et al.	Color °L	DI pH
2-row base	Rahr-T	2	5.56
2-row base	Briess-B	2	5.80
Munich 10	Weyermann-T	10	5.54
Munich 10	Briess-B	10	5.52
caramel 20	Briess-T	20	5.22
caramel 20	Briess-B	20	4.81
caramel 40	Briess-T	40	5.02
caramel 40	Briess-B	40	4.51
caramel 60	Briess-T	60	4.66
caramel 60	Briess-B	60	4.67
caramel 120	Briess-T	120	4.75
caramel 120	Briess-B	120	4.67
roasted barley	Briess-T	300	4.68
roasted barley	Briess-B	300	4.42
black malt	Briess-T	500	4.62
black malt	Briess-B	500	4.40

**Maltas
con agua
destilada**

¿Cómo medir el pH?



ATC

2 puntos de calibración



**Exactitud: ±
0,02/5 pH**

El pHmetro debe ser calibrado



Calibración con 2 puntos y a temperatura ambiente (25°C)

Ojo que el pH varía con la temperatura

Rango pH	Temperatura		
	0°C	25°C	60°C
Acido	pH 0.99	pH 1.00	pH 1.01
Neutro	pH 7.47	pH 7.00	pH 6.51
Básico	pH 14.94	pH 14.00	pH 13.02

Variación Típica pH-Temperatura

La ATC corrige las compensaciones por el comportamiento del electrodo que normalmente es calibrado a temperatura ambiente pero no estas variaciones



Nuestros datos

Canal de YouTube
Capacitaciones El Molino



Nuestra WEB
www.capacitacioneselmolino.com



Instagram

Instagram y Facebook
@capacitacioneselmolino



Consultá por nuestra MEMBRESÍA MENSUAL