



Estequiometría:

Cambios del sistema en una reacción química

Preuniversitario Antumapu.

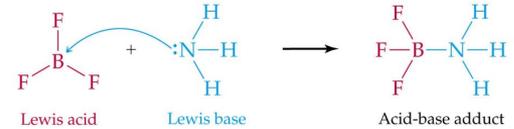


Concepto de acidez

Definición. de Lewis (1875-1946)

Ácido: especie que puede formar un enlace covalente aceptando un par de electrones de otra especie

Base: especie que puede formar un enlace covalente donando un par de electrones a otra especie



1.- Definición. de Arrhenius (1887)

Ácido: sustancia que libera H^+ en solución acuosa

Base: sustancia que libera OH^- en solución acuosa

2.- Definición. de Lowry-Bronsted

Ácido: sustancia capaz de donar protones en solución acuosa

Base: sustancia capaz de aceptar protones en solución acuosa

Ejemplos: HCl , H_2SO_4 , $NaOH$, $Ca(OH)_2$

Ejemplos: H_2O , NH_3 , CO_3^{2-}

Características

ÁCIDOS:

- Tienen sabor agrio.
- Son corrosivos para la piel.
- Enrojecen ciertos colorantes vegetales.
- Disuelven sustancias
- Atacan a los metales desprendiendo H_2 .
- Pierden sus propiedades al reaccionar con bases.

BASES:

- Tiene sabor amargo.
- Suaves al tacto pero corrosivos con la piel.
- Dan color azul a ciertos colorantes vegetales.
- Precipitan sustancias disueltas por ácidos.
- Disuelven grasas.
- Pierden sus propiedades al reaccionar con ácidos.

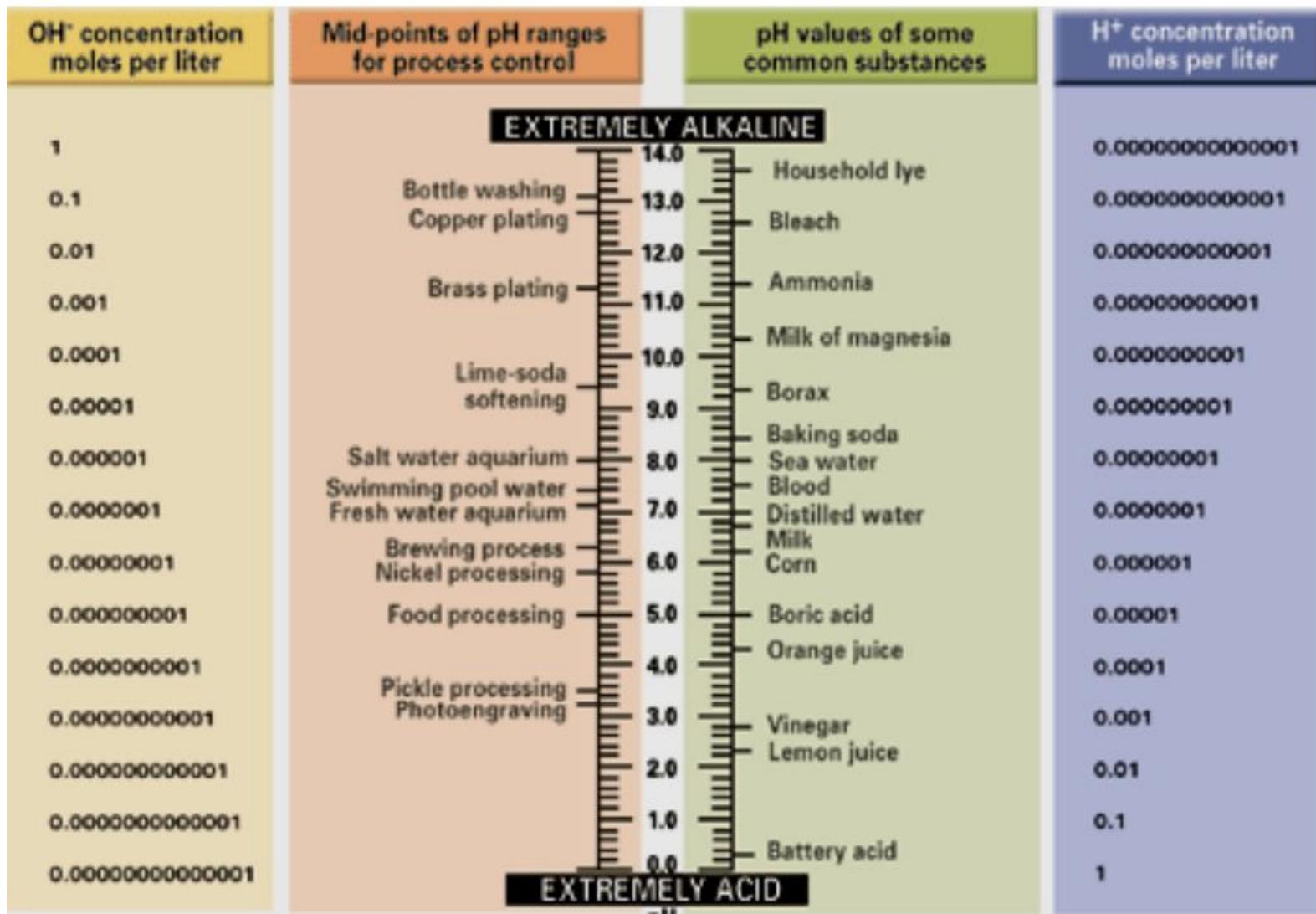


Relación entre pH, pOH, $[OH^-]$ y $[H^+]$

	pH	$[H^+]$	$[OH^-]$	pOH
	14	1×10^{-14}	1×10^{-0}	0
NaOH, 0.1M	13	1×10^{-13}	1×10^{-1}	1
Household bleach	12	1×10^{-12}	1×10^{-2}	2
Household ammonia	11	1×10^{-11}	1×10^{-3}	3
Lime water	10	1×10^{-10}	1×10^{-4}	4
Milk of magnesia	9	1×10^{-9}	1×10^{-5}	5
Borax	8	1×10^{-8}	1×10^{-6}	6
Baking soda	7	1×10^{-7}	1×10^{-7}	7
Egg white, seawater	6	1×10^{-6}	1×10^{-8}	8
Human blood, tears	6	1×10^{-6}	1×10^{-8}	8
Milk	6	1×10^{-6}	1×10^{-8}	8
Saliva	6	1×10^{-6}	1×10^{-8}	8
Rain	6	1×10^{-6}	1×10^{-8}	8
Black coffee	5	1×10^{-5}	1×10^{-9}	9
Banana	5	1×10^{-5}	1×10^{-9}	9
Tomatoes	4	1×10^{-4}	1×10^{-10}	10
Wine	4	1×10^{-4}	1×10^{-10}	10
Cola, vinegar	3	1×10^{-3}	1×10^{-11}	11
Lemon juice	2	1×10^{-2}	1×10^{-12}	12
Gastric juice	1	1×10^{-1}	1×10^{-13}	13
	0	1×10^0	1×10^{-14}	14

El pH es una medida de la concentración de protones en un medio acuoso

$$pH = -\log [H^+]$$



Indicadores que miden la acidez

MEDIDA DE LA ACIDEZ O BASICIDAD DE UNA DISOLUCIÓN: CONCEPTO DE pH

La siguiente tabla muestra otros indicadores ácido-base y su zona de viraje

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
Fenoltaleína	Incoloro	Rosa	8,2 - 9,8
Amarillo de alizarina	Amarillo	Violeta	10,0 - 12,1



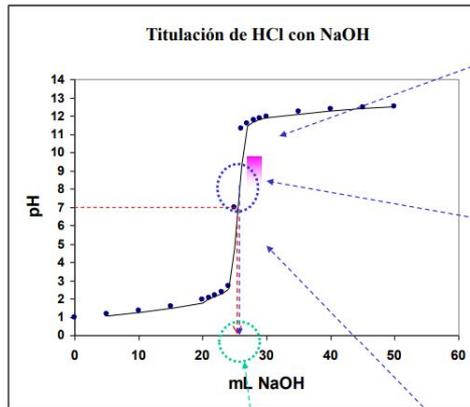
INDICADORES DE pH

Escala de pH



Titulaciones

Titulación de un ácido fuerte con una base fuerte



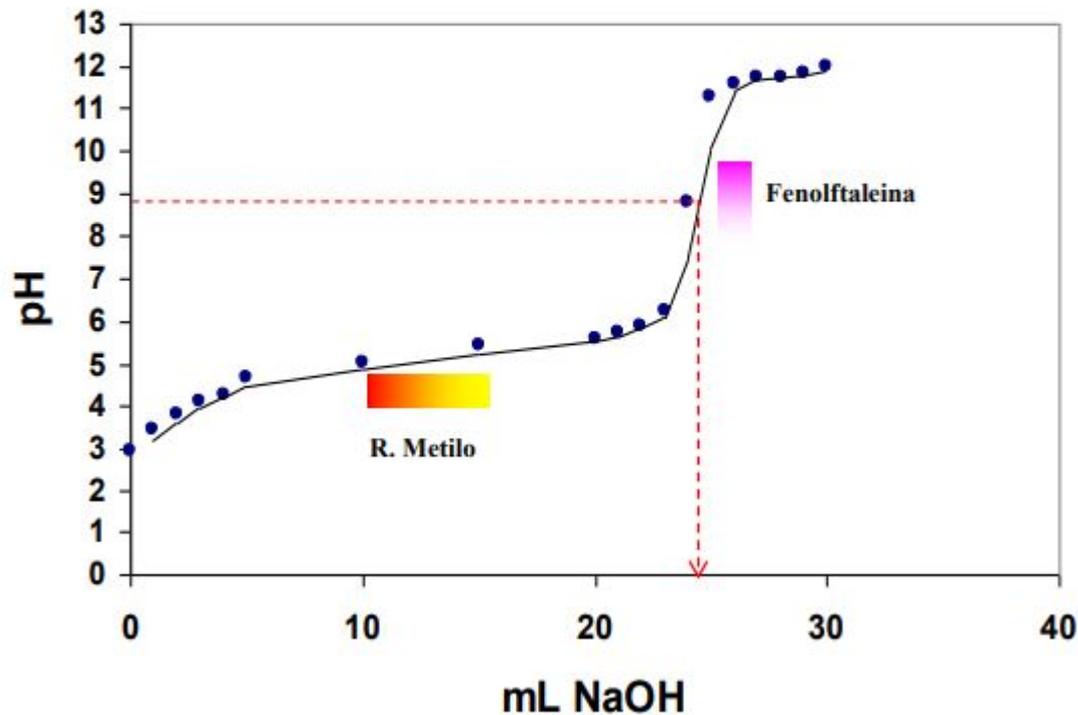
Punto de equivalencia

mL NaOH	pH
0	1.00
5	1.18
10	1.37
15	1.60
20	1.95
21	2.06
22	2.20
23	2.38
24	2.69
25	7.00
26	11.29
27	11.59
28	11.75
29	11.87
30	11.96
35	12.22
40	12.36
45	12.46
50	12.52

Zona de viraje de la Fenolftaleína



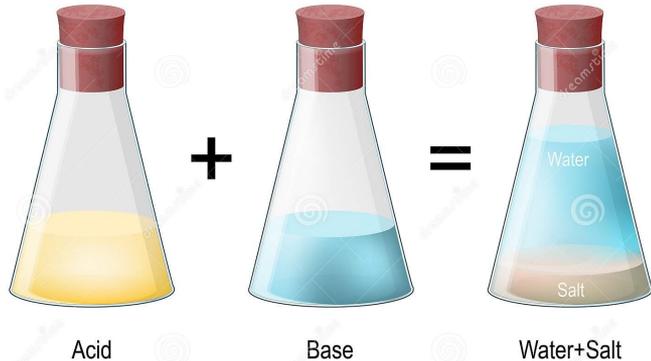
Curva de titulación ácido nicotínico con NaOH



mL NaOH	pH
0	2.92
1	3.47
2	3.79
3	4.13
4	4.25
5	4.67
10	5.03
15	5.45
20	5.57
21	5.72
22	5.91
23	6.23
24	8.78
25	11.29
26	11.59
27	11.75
28	11.75
29	11.85
30	11.96
35	12.22
40	12.36
45	12.46
50	12.52

Reacción ácido - base

Acid-base reaction



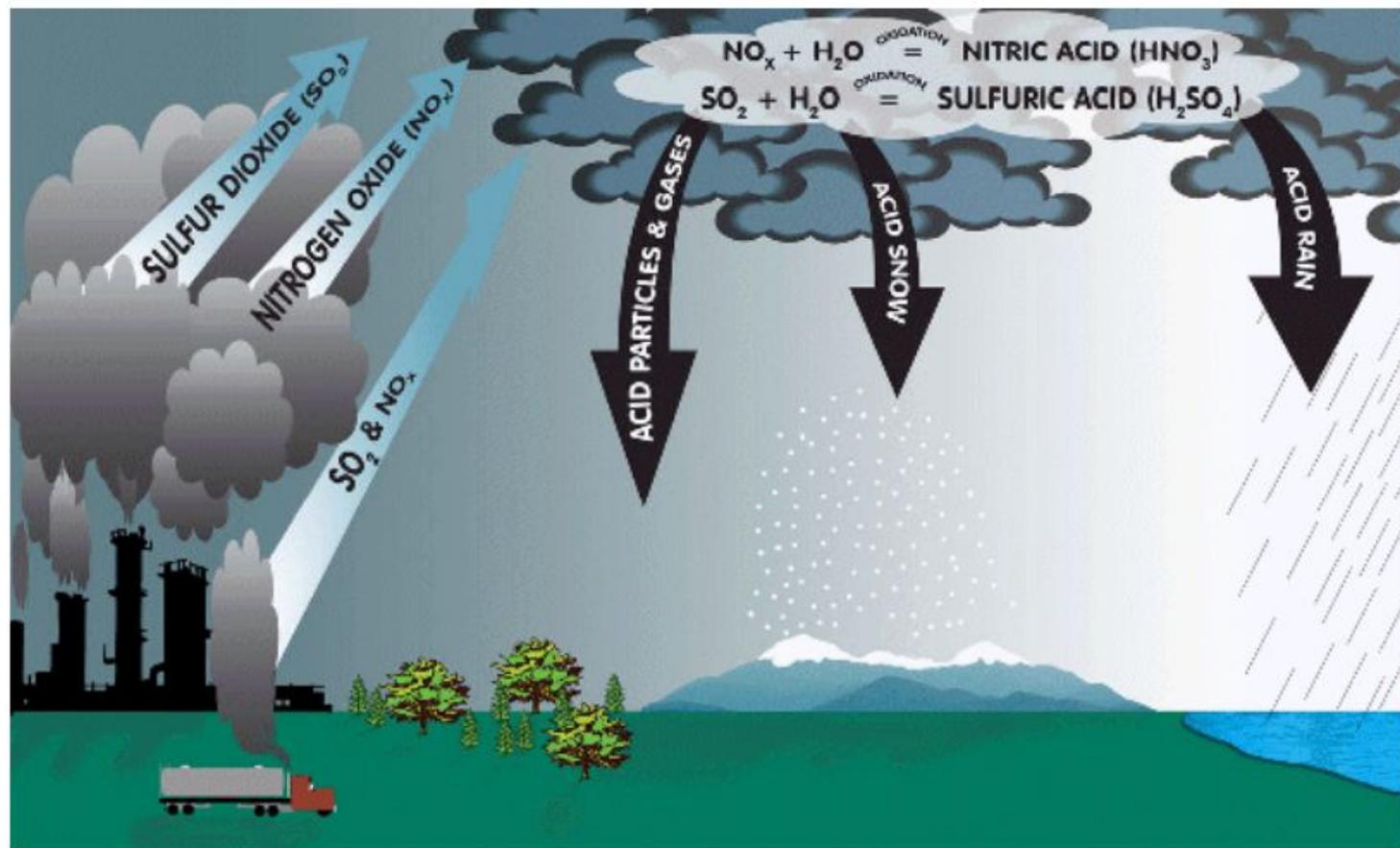
La reacción ácido-base más conocida es la siguiente:

Bicarbonato de Sodio + Vinagre \rightarrow Agua + CO₂ + Acetato de Sodio

Autoionización del agua



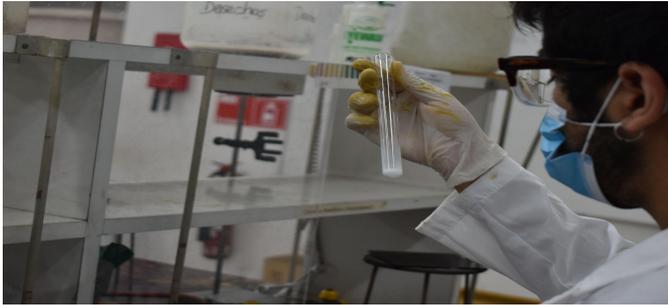
LLUVIA ÁCIDA



Nota: La lluvia normal puede tener un pH entre 5 y 6. Sin embargo, la lluvia ácida puede tener un pH hasta de 4,5.

Reacciones que forman precipitados

La **reacción de precipitación** es un tipo común de reacción en disolución acuosa que se caracteriza por la formación de un producto insoluble o precipitado. Un **precipitado** es un sólido insoluble que se separa de la disolución.



Aparición de algunos precipitados. De izquierda a derecha: CdS , PbS , $\text{Ni}(\text{OH})_2$ y $\text{Al}(\text{OH})_3$.



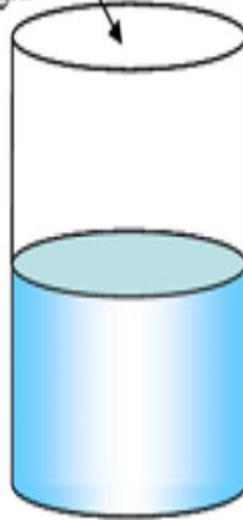
Formación del precipitado de BaSO_4 .



Tipos de sistemas

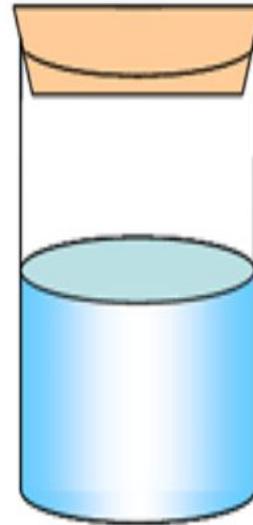
Un **sistema** se define como la porción del universo que interesa estudiar, mientras que el **entorno** se define como todo lo que rodea al sistema e interactúa con él.

Sistema abierto
Intercambio de:
masa y energía



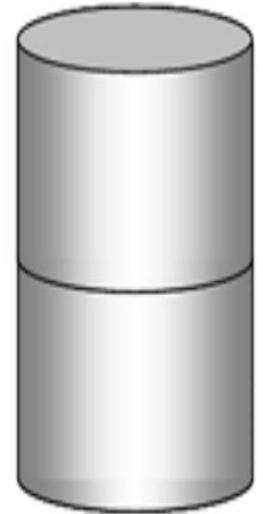
Vaso abierto

Sistema cerrado
Intercambio solo
energía



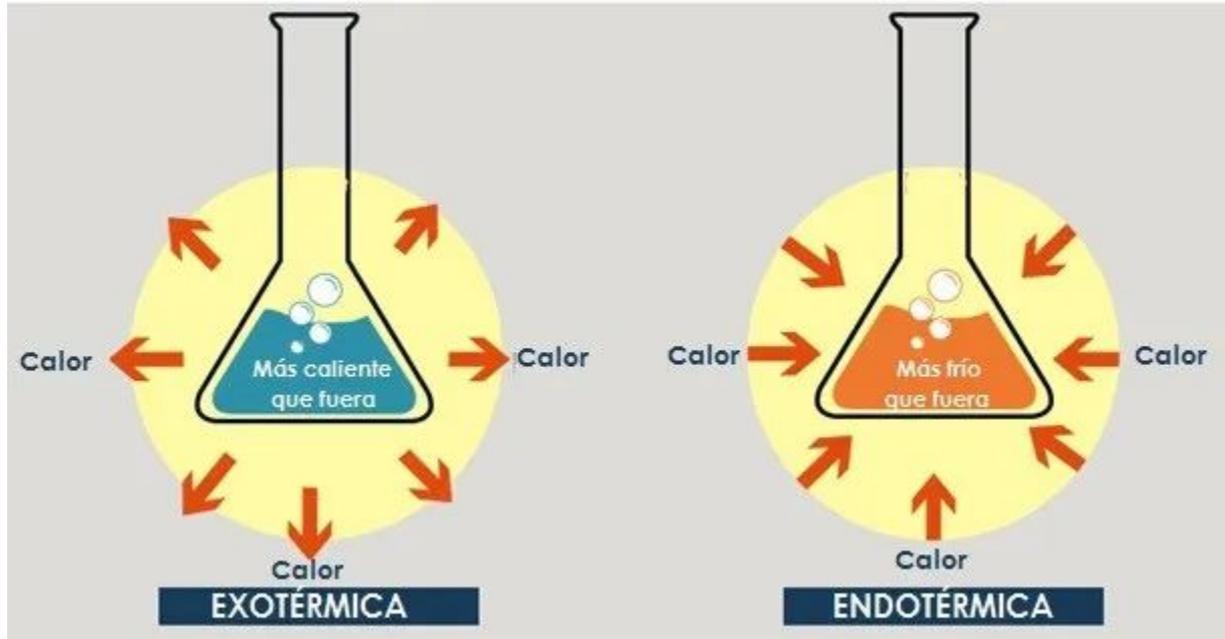
Vaso tapado

Sistema aislado
No existe intercambio



Termo

Reacciones endotérmicas y exotérmicas



Ej: Una cerilla quemándose.

Ej: Fotosíntesis

Pregunta 34 - 2013

34. ¿Cuál opción identifica el carácter ácido o básico de cada una de las sustancias MC presentadas?

	Café pH = 5,0	Agua de mar pH = 8,4	Tomate pH = 4,3
A)	Básico	Ácido	Básico
B)	Ácido	Básico	Básico
C)	Básico	Ácido	Ácido
D)	Ácido	Básico	Ácido
E)	Ácido	Ácido	Básico

Pregunta 74 - 2008

74. El agua se disocia parcialmente en su medio según la reacción

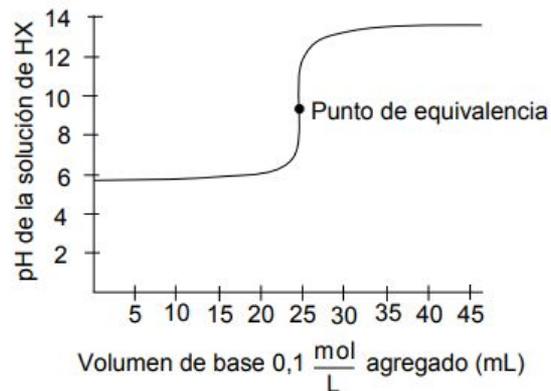
- A) $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$
- B) $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{O}$
- C) $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{O}^-$
- D) $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H} + \text{O}$
- E) $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{O}^{=}$

Pregunta 72 - 2017

72. Tres tubos de ensayo contienen soluciones incoloras, formadas cada una por 5 mL de agua destilada y 2 gotas de fenolftaleína. Luego, al tubo 1 se le agrega una pequeñísima cantidad de sodio metálico produciéndose vapor y un aumento de la temperatura del tubo acompañada de una coloración fucsia. Al tubo 2, se le agrega magnesio y se observan los mismos cambios del tubo 1 al aplicar calor. Al tubo 3, se le agrega aluminio y no se evidencian cambios, incluso al aumentar la temperatura. Al respecto, se puede afirmar que la descripción anterior corresponde a
- A) una teoría científica y sus conclusiones.
 - B) una hipótesis y su marco teórico.
 - C) un marco teórico y sus inferencias.
 - D) una hipótesis y sus predicciones.
 - E) un diseño experimental y sus observaciones.

Pregunta 72 - 2020

72. Si se considera el gráfico de una curva de titulación para un ácido débil, HX, con una base $(-\text{OH}) 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$:



De acuerdo a lo anterior, ¿cuál de los siguientes indicadores es más adecuado para determinar el volumen de base, en el punto de equivalencia de la titulación?

	Indicador	Rango de pH
A)	Naranja de metilo	3,1 – 4,2
B)	Rojo de metilo	4,6 – 5,7
C)	Azul de bromotimol	6,0 – 7,5
D)	Fenolftaleína	8,2 – 9,8
E)	Amarillo de alizarina R	10,1 – 12,0

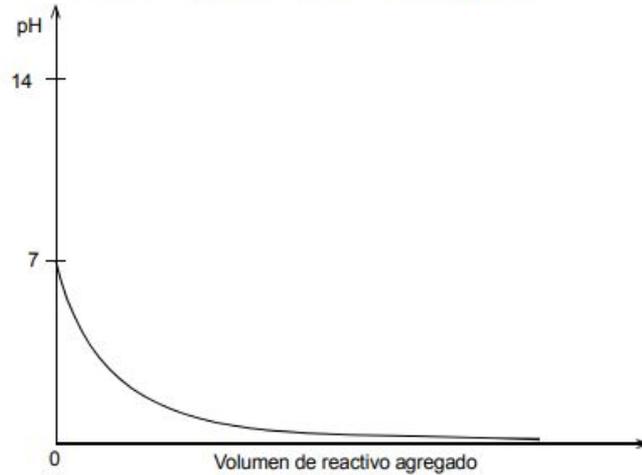
Pregunta 37 - 2014

37. Se sabe que la picadura de abeja es aliviada con bicarbonato de sodio y la picadura **ME** de avispa se alivia con vinagre. Considerando esta información, y con respecto al pH de los fluidos que inyectan la abeja y la avispa, éstos se pueden clasificar correctamente como

	Fluido de abeja	Fluido de avispa
A)	ácido	ácido
B)	neutro	básico
C)	ácido	básico
D)	básico	ácido
E)	básico	básico

Pregunta 37 - 2012

37. A un volumen de agua pura se agrega gota a gota un determinado reactivo y **MC** simultáneamente se registra el pH, obteniéndose el siguiente gráfico:



Se deduce del gráfico que el carácter de la disolución ha variado

	desde	hasta
A)	neutro	básico
B)	básico	neutro
C)	ácido	básico
D)	ácido	neutro
E)	neutro	ácido

Pregunta 75 - 2006

75. Al disolver hidróxido de sodio en agua aumenta

- I) la temperatura de la solución.
- II) el pH
- III) concentración de iones H^+
- IV) concentración de iones OH^-

- A) Sólo I
- B) Sólo IV
- C) Sólo I y III
- D) Sólo II y III
- E) Sólo I, II y IV

Pregunta 37 - 2015

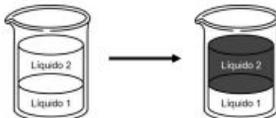
37. Para un sistema cerrado, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
ME

- A) Transfiere solo energía.
- B) Transfiere materia y energía.
- C) Impide la transferencia del calor.
- D) No hay intercambio de materia ni de energía.
- E) Transfiere solo materia.

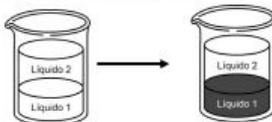
Pregunta 70 - 2022

70. Para determinar experimentalmente la polaridad de dos líquidos incoloros (1 y 2) e inmiscibles entre ellos, en donde el líquido 1 está en el fondo del vaso y el líquido 2 se ubica sobre el líquido 1, se realizan, bajo las mismas condiciones y con iguales volúmenes de los líquidos, las siguientes experiencias:

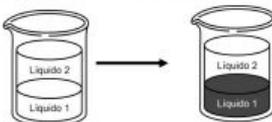
Experiencia 1: se agrega un sólido coloreado de naturaleza apolar y se observa que el líquido 2 se colorea y que el líquido 1 permanece incoloro.



Experiencia 2: se agrega un sólido coloreado de naturaleza polar y se observa que el líquido 1 se colorea y que el líquido 2 permanece incoloro.



Experiencia 3: se agrega un sólido coloreado de naturaleza iónica y se observa que el líquido 1 se colorea y que el líquido 2 permanece incoloro.



Con respecto a lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones de respuesta señala correctamente la clasificación de los líquidos 1 y 2 estudiados?

	Líquido 1	Líquido 2
A)	Polar	Iónico
B)	Apolar	Polar
C)	Polar	Apolar
D)	Iónico	Polar
E)	Apolar	Apolar

Pregunta 56 - 2020

56. Un alambre de nicrom limpio se unta en una pequeña muestra de LiCl para someterlo directamente a la llama del mechero por 10 segundos, aproximadamente. Este procedimiento se repite con BaCl₂, NaCl y KCl, obteniéndose las siguientes coloraciones de la llama:

Sal	Coloración de la llama
Cloruro de litio (LiCl)	Carmín
Cloruro de bario (BaCl ₂)	Verde
Cloruro de sodio (NaCl)	Amarillo
Cloruro de potasio (KCl)	Violeta

Respecto a los resultados obtenidos, ¿cuál de las siguientes opciones es una conclusión correcta?

- A) La coloración emitida depende del alambre que se utilice.
- B) La coloración resultante depende del tipo de sal utilizada.
- C) La masa que se utiliza de cada sal es determinante para evidenciar la coloración de la llama.
- D) El tiempo de exposición determina la coloración de la llama.
- E) Una muestra de NaF expuesta a la llama produce una coloración verde.

Pregunta 75 - 2021

75. Se tiene un sistema compuesto por un vaso de vidrio en cuyo interior se encuentran diferentes reactantes, los que al combinarse generan una reacción endotérmica. Si el sistema se encuentra en contacto con su entorno a través del vidrio, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) El calor para la reacción es transferido desde el universo al sistema.
- B) El calor de la reacción es transferido desde el sistema hacia el universo.
- C) El calor para la reacción es transferido desde el entorno hacia el sistema.
- D) El calor para la reacción es transferido desde el sistema hacia el entorno.
- E) El calor de la reacción es transferido desde el entorno hacia el universo.

Pregunta 5 - 2011

5. ¿Qué rango de pH necesita la mayoría de las plantas para su desarrollo normal?

MC

- A) Entre 3,0 y 5,0.
- B) Entre 6,5 y 7,2.
- C) Entre 7,5 y 8,5.
- D) Entre 9,0 y 11,0.
- E) Entre 12,0 y 14,0.

Pregunta 13 - 2018

13. Al mezclar soluciones acuosas de los compuestos X y Z se obtiene un compuesto sólido insoluble que precipita en el recipiente de reacción. En cierto experimento, se colocaron distintas cantidades de los compuestos X y Z en tres tubos de ensayo, obteniéndose la misma masa de precipitado, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tubo	Masa de X (g)	Masa de Z (g)	Masa de precipitado (g)
1	1	2	3
2	2	2	3
3	1	3	3

Al respecto, un análisis de los resultados obtenidos permite afirmar correctamente que

- A) 2 g de X reaccionan completamente con 2 g de Z.
- B) 1 g de X reacciona completamente con 3 g de Z.
- C) 3 g de X reaccionan completamente con 3 g de Z.
- D) 1 g de X reacciona completamente con 2 g de Z.
- E) 2 g de X reaccionan completamente con 1 g de Z.

Pregunta 72 - 2019

72. ¿Cuáles de los siguientes procesos son exotérmicos?

- 1) Fusión del plomo
- 2) Dilución del ácido sulfúrico
- 3) Vaporización del metanol
- 4) Condensación del vapor de agua

- A) Solo 1 y 2
- B) Solo 2 y 3
- C) Solo 3 y 4
- D) Solo 1 y 3
- E) Solo 2 y 4

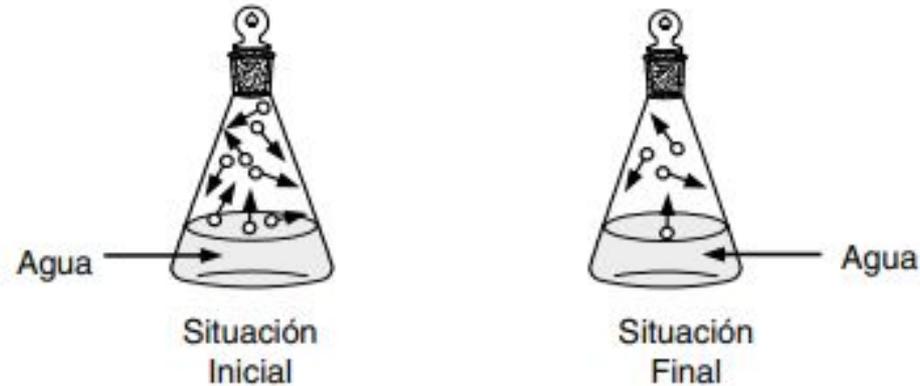
Pregunta 39 - 2012

39. ¿Cuál de las siguientes opciones es **INCORRECTA**, desde el punto de vista **ME** termodinámico?

- A) Una célula es un sistema abierto.
- B) El entorno es la parte que interacciona con el sistema.
- C) Un sistema puede tener cualquier tamaño o grado de complejidad.
- D) Un sistema cerrado transfiere solo energía.
- E) La energía interna de un sistema se mide directamente.

Pregunta 33 - 2014

33. En la figura se representa un cambio experimentado por el agua en un sistema **MC** cerrado.



Al respecto, se puede afirmar correctamente que al pasar de la situación inicial a la final

- A) aumentó la temperatura del líquido.
- B) aumentó la presión de vapor del agua.
- C) disminuyó el número total de moléculas de agua.
- D) disminuyó la temperatura del sistema.
- E) disminuyó el volumen ocupado por el agua líquida.