

E. T. O. A**DOCENTE: CARRASCOSA ANDREA****AÑO: 5to 3ra DEL CICLO ORIENTADO DE EDUCACION TECNICA****TECNICOS QUÍMICOS****TURNO: TARDE****AREA CUARRICULAR: QUIMICA ANALITICA I****TITULO DE LA PROPUESTA: Cálculos de pH en soluciones acuosas****Correo electrónico: andrealcarrascosa@hotmail.com**

Guía Pedagógica N° 11

Objetivos:

- Diferenciar entre ácidos fuertes y débiles, así como entre bases fuertes y débiles
- Calcular el pH de disoluciones de ácidos o bases fuertes
- Utilizar la constante de equilibrio de ácidos o bases débiles para el cálculo del pH.

Tema: pH: Calculo de pH en solución acuosa y**Contenidos:**

Definición matemática de pH. Calculo de pH en ácidos y bases fuertes

ACTIVIDAD N°1 de recuperación de saberes previos

Los ácidos y las bases forman parte de nuestra vida cotidiana, y gran parte de los procesos químicos y biológicos son reacciones ácido-base en disolución acuosa. Que una sustancia sea ácida, básica o neutra, dependerá de que ceda o acepte protones en su reacción con otra especie. Como y ha vimos antes, los ácidos y las bases se clasifican en fuertes y débiles, y esto condiciona el cálculo del valor de su pH.

El vinagre, que es una disolución acuosa de ácido acético al 5 %, se utiliza en alimentación, mientras que el ácido muriático o ácido clorhídrico se usa como producto de limpieza. ¿Qué diferencia hay entre estos dos ácidos? En este trabajo vas a clasificar los ácidos y las bases según su fuerza y a calcular el pH de los mismos.



Figura. Analogía para diferenciar entre un ácido fuerte y uno débil

1. Mencione las características de los ácidos y bases fuertes
2. ¿Que es el pH y como se mide?

ACTIVIDAD N° 2. de comprensión de contenidos

1. Lee el siguiente texto

Teniendo claro que un ácido y una base son sustancias que se disocian en disolución acuosa, vamos ver el procedimiento a seguir para calcular el pH de las mismas. La estructura de este apartado va ser la siguiente:

- Ácidos y bases fuertes
- Ácidos y bases débiles

Ácidos y bases fuertes

1. Ácidos fuertes

Existen ácidos que en disolución acuosa diluida, están totalmente disociados, según la reacción:



Hay que indicar que sólo **hay seis ácidos fuertes** en disolución acuosa: HCl, HBr, HI, HClO₄, HNO₃ y H₂SO₄ en su primera disociación, el resto son ácidos débiles.

Al estar trabajando con disoluciones acuosas de ácidos, también deberíamos considerar la reacción de autoionización del agua:



Pero dado el pequeño valor de la constante de este equilibrio ($K_w = 10^{-14}$), se va a considerar que las concentraciones de los iones derivados del mismo son despreciables

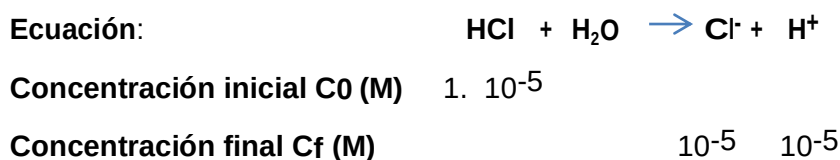
frente a los generados en el equilibrio del ácido. Se pueden dar casos donde esto no sea así, pero no se considerara en esta guía.

Siempre que el ácido aporte una concentración de H^+ mayor que $10^{-6}M$ no hará falta considerar los H^+ procedentes de la autoionización del agua

Ejemplo: ¿Cómo calcular el pH de una disolución de HCl $1 \cdot 10^{-5} M$?

Al ser el ácido clorhídrico un ácido fuerte, en disolución acuosa estará totalmente dissociado. Entonces:

1. Se plantea la relación de concentraciones iniciales (C_0) y finales (C_f) de todas las especies que participan en la reacción:



Como la concentración de protones (H^{+1}) es igual a la concentración inicial de ácido, el pH se calculará:

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

$$pH = -\log[1 \cdot 10^{-5}]$$

$$pH = 5$$

2. Bases fuertes

Existen bases que, en disolución acuosa diluida, están totalmente dissociadas, según la reacción:



Son bases fuertes los hidróxidos de los metales alcalinos y alcalino-térreos: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂.

De nuevo la reacción de autoionización del agua, se produce en poca extensión.

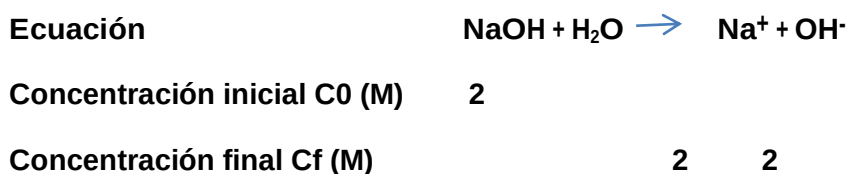
Al igual que en el caso de ácidos fuertes, se puede considerar que la concentración de oxhidrilos del agua es despreciable y, por tanto, la única fuente de hidroxilos significativa es la base fuerte.

Siempre que la base aporte una concentración de OH^- mayor que 10^{-6} M no hará falta considerar los OH^- procedentes de la autoionización del agua

Ejemplo 1: ¿Cómo calcular el pH de una disolución de NaOH 2 M?

Al ser el hidróxido de sodio una base fuerte, en disolución acuosa, estará totalmente disociado, por ello se va a seguir el mismo procedimiento que para el caso del ácido fuerte.

1. Se plantea la relación de concentraciones iniciales (C_0) y finales (C_f) de todas las especies que participan en la reacción:



2. La concentración de iones hidroxilo es igual a la concentración inicial de la base fuerte, por lo que su pOH será:

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log[2]$$

$$\text{pOH} = 0.3$$

3. $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

Entonces	$\text{pH} = 14 - 0.3$
	$\text{pH} = 13.7$

Ejemplo 2: ¿Cómo calcular el pH de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,5 M?

Este hidróxido es una base fuerte en la que por cada mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se forman dos moles de OH^- . De acuerdo a lo indicado en el apartado anterior:



Concentración inicial C0 (M) 0.5

Concentración final Cf (M) 0.5 2 . 0.5

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^{-1}]$$

$$\text{pOH} = -\log[2. 0,5]$$

$$\text{pOH} = 0.0$$

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

$$\text{pH} = 14 - 0.0$$

$$\text{pH} = 14$$

ACTIVIDAD N° 3. de aplicación

1. Para las disoluciones de la tabla, verifica que los valores de $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$, pH y pOH son correctos.

Soluciones	$[\text{H}^+]$ (M)	$[\text{OH}^-]$ (M)	pH	pOH
HNO₃ 0,05 M	0,05	$2,00 \cdot 10^{-13}$	1,30	12,70
HBr 10^{-3} M	10^{-3}	10^{-11}	3	11
LiOH 0,043 M	$2,33 \cdot 10^{-13}$	0,043	12,63	1,37
KOH 0,56 g/L	10^{-12}	0,01	12	2
Ba(OH)₂ 10^{-3} M	$5 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-3}$	11,30	2,70

2. Calcular el pH de una disolución de ácido nítrico HNO₃ $3,8 \cdot 10^{-4}$ M

3. Calcular el pH y el pOH de cada una de las siguientes disoluciones:

- Solución de **HNO₃** 0,035 M
- Solución de **H₂SO₄** 0,1 M

4. Se tiene una solución cuya concentración de OH es $1,0 \cdot 10^{-9}$, ¿cuál es el pOH de dicha solución?
5. La concentración molar de una solución de KOH es de $1,0 \cdot 10^{-5}$. Calcula el pOH de la solución.
6. El pH de una solución es 12,41, ¿cuál es su pOH?
7. Hallar el pH de una disolución 0,01 M de ácido nítrico (HNO₃).
8. Calcula el pH de una disolución 0,01 M de hidróxido de sodio (NaOH).
9. El pH de un limpiador para vidrios es 12. ¿Cuál es la concentración molar de iones OH-?

Enviar las guías al correo: andrealcarrascosa@hotmail.com

Dir. Tec.Jorge Grosso