



Colegio San José
San Bernardo
Departamento de Ciencias
Profesor Lc. Karina Cabezas R.

Guía de 3ro Medio “Cálculo de pH en Bases Débiles”

(Semana diecinueve y veinte: del 3 al 14 de Agosto)

Objetivo:

- Conocer el cálculo de pH en bases débiles.

Instrucciones:

- Lee atentamente el siguiente texto y responde las preguntas en tu cuaderno, para que la revisemos cuando nos volvamos a ver.
- Recuerda que en este momento en el que no estamos en el colegio, es importante que te organices y potenciar tu autoaprendizaje. Si tienes alguna pregunta no dudes en escribirme al correo publicado en la página web del colegio.
- Finalmente puedes visitar muchos sitios web para que refuerces el material de las guías.

Bases débiles

Especies que aceptan parcialmente los protones disponibles en disolución o los extraen desde el H₂O, con lo cual se forma el ácido conjugado y los iones OH⁻. Considerando la Teoría de Lewis, las bases débiles en cambio, son aquellas sustancias que poseen un átomo dador cuya densidad electrónica se deforma fácilmente. Dichos átomos suele ser menos electronegativos, y de mayor tamaño que en las bases fuertes.

Por ejemplo: Br⁻, I⁻, CN⁻, CO⁻.

Considerando que un ácido forma una base conjugada y una base un ácido conjugado, la capacidad de donar o aceptar protones que tiene una sustancia, indica la facilidad o dificultad de su especie conjugada de recibir o liberar el protón. Así, mientras más fácilmente una sustancia cede un protón, con tanta mayor dificultad acepta un protón su base conjugada.

Análogamente, cuanto más fácilmente una base acepta un protón, con tanta mayor dificultad cede un protón su ácido conjugado. En síntesis:

- Mientras más fuerte es el ácido, tanto más débil es su base conjugada; así las bases conjugadas de ácidos fuertes tienen baja capacidad de protonarse en disolución. Las bases conjugadas de ácidos débiles también son bases débiles.
- Cuanto más fuerte es la base, tanto más débil es su ácido conjugado.

Equilibrio iónico de ácidos y bases

Un criterio teórico para distinguir la fuerza de un ácido es su **constante de acidez (K_a)**, expresión que relaciona la concentración de los reactantes con la de los productos y corresponde a la constante de equilibrio de una especie ácida, es decir:

$$K_a = \frac{[\text{Productos}]}{[\text{Reactantes}]}$$

- Si el valor de K_a es mayor a 1 ($K_a > 1$), se indica que el ácido es fuerte y estará disociado en su totalidad, pues la concentración de los productos es mayor que la de los reactantes.
- Por el contrario, si $K_a < 1$, el ácido es débil y estará solo parcialmente disociado (no el 100%), es decir, la concentración de los productos es menor que la de los reactantes.

Cálculo de pH en bases débiles

En estas especies, la disociación no es completa, por lo que la concentración de $[H^+]$ y de $[OH^-]$ no será igual a la concentración inicial de la especie. Revisa con atención el siguiente ejemplo:

Ejemplo:

El amoníaco (NH_3) es un compuesto químico ampliamente utilizado en textiles, plásticos, explosivos, en la producción de pulpa y papel, alimentos y bebidas, productos de limpieza domésticos, refrigerantes y otros productos. Si una disolución tiene una concentración de 0,125 M, ¿cuál será su pH si la constante de basicidad (K_b) es igual a $1,77 \cdot 10^{-5}$?

M, ¿cuál será su pH si la constante de basicidad (K_b) es igual a $1,77 \cdot 10^{-5}$?

Desarrollo

① DATOS
 $[0,125 M] NH_3$
 ¿pH?
 $K_b = 1,77 \times 10^{-5}$

② ESCRIBIR LA REACCIÓN DE DISOCIACIÓN INCLUYENDO EL AGUA (H_2O)

	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
INICIO	0,125M		-		0		0
CAMBIO	-x				+x		+x
EQUILIBRIO	0,125M - x				x		x

pOH

* SE DETERMINARÁ PRIMERO el pOH PARA LUEGO OBTENER el pH.

③ EXPRESAR LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO PARA DETERMINAR X Y CALCULAR el pOH.

$$K_b = \frac{[PRODUCTOS]}{[REACTANTES]}$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]}$$

$$K_b = \frac{x \cdot x}{0,125 M - x}$$

ESTA 'x' ES LA CAUSANTE DE UNA ECUACIÓN DE 2do GRADO, PARA ELIMINARLA DEBEMOS HACER LO SIGUIENTE

PARA ELIMINAR LA "X" DE LA ECUACIÓN DE 2º GRADO, DEBEMOS DIVIDIR LA CONCENTRACIÓN INICIAL POR LA K_b :

$$\frac{[\text{INICIAL}]}{K_b}$$

EL RESULTADO TIENE QUE SER MAYOR A 100, ESTO PERMITIRÁ QUE LA "X" NO SE CONSIDERE, DE ESTA FORMA NO RESOLVEREMOS UNA ECUACIÓN DE 2º GRADO.

EN LA ECUACIÓN:

$$\frac{0,125}{1,77 \times 10^{-5}} = 7062, \text{ EL RESULTADO ES MAYOR A 100, POR LO TANTO NO SE CONSIDERA LA "X", OJO SOLO ESA "X" (0,125 M - X)}$$

EN LA EXPRESIÓN DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO K_b .

$$K_b = \frac{X^2}{0,125 - X}$$

$$K_a = \frac{X^2}{0,125}$$

$$1,77 \times 10^{-5} = \frac{X^2}{0,125}$$

$$1,77 \times 10^{-5} \cdot 0,125 = X^2$$

$$2,2125 \times 10^{-6} = X^2$$

$$2,21 \times 10^{-6} = X^2 / \sqrt{\quad}$$

$$\sqrt{2,21 \times 10^{-6}} = X$$

$$1,48660687 \times 10^{-3} = X$$

$$\sim \underline{1,49 \times 10^{-3} = X} = [\text{OH}^-]$$

④ CALCULAR EL pOH

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$
$$\text{pOH} = -\log [x]$$
$$\text{pOH} = -\log [1,49 \times 10^{-3}]$$
$$\text{pOH} = 2,82681$$
$$\sim \underline{2,83}$$

⑤ CALCULO DE pH

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$
$$\text{pH} + 2,83 = 14$$
$$\text{pH} = 14 - 2,83$$
$$\underline{\text{pH} = 11,17} //$$

⑥ RESPUESTA
EL pH DEL NH_3 ES 11,17, LO QUE INDICA QUE ES UNA BASE DEBIL.



Ahora realiza la siguiente actividad:

¿Cuál es el pH de una disolución 0,150 M de ácido fórmico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$) si su $K_b = 6,41 \cdot 10^{-4}$? (10 pts).

Te invito a que realices la siguiente autoevaluación, Responda marcando con una X en el casillero correspondiente. Recuerde ser lo más honesto posible; y recordar que es una pauta para monitorear tu proceso de aprendizaje sin ser calificado con nota.

N°	Indicadores	L	ML	PL
1	He entendido bien la actividad			
2	He sido capaz de encontrar la información sin necesitar ayuda			
3	Me he esforzado en la realización de las actividades.			
4	Consulté a mi profesora todas las dudas e inquietudes que tuve durante la realización de la guía			

A partir de la primera semana de agosto y mientras sigamos con clases a distancia, a todas tus actividades de aprendizaje, además de recibir la retroalimentación personal, se les asignará un porcentaje de logro y un concepto acorde al desempeño obtenido. (ver tabla)
En el correo debes indicar en el asunto: **“Desarrollo guía N°__ de estudio”**, cuando escribas el mensaje debes indicar **tu nombre y curso al que perteneces**.

Recuerda que ante cualquier duda o para guiar, monitorear y corregir el trabajo que estás realizando, puedes enviar un correo a **quimica.profekarina@gmail.com**

Porcentaje de Logro	Concepto
-	No Evaluado
0 % - 49 %	No Logrado
50 % - 66 %	Por lograr
67 % - 82 %	Medianamente Logrado
83 % - 100 %	Logrado