

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

# Química General e Inorgánica

TRABAJO PRÁCTICO

Equilibrio iónico: Equilibrio ácido base

Profesora Titular: Dra. Graciela Valente

Profesora Adjunta: Dra. Cecilia Medaura

Jefes de Trabajos Prácticos:

Lic. Sebastián Drajlín Gordon

Lic. Liliana Ferrer

Prof. Inés Grillo

Ing. Carina Maroto

Dra. Rebeca Purpora

Ing. Alejandra Somonte

Ing. Silvina Tonini

## ÍNDICE

I. EJERCITACIÓN.....	3
II. AUTOEVALUACIÓN.....	5
III. MATERIAL COMPLEMENTARIO.....	7
IV. RESPUESTAS DE EJERCITACIÓN.....	8
V. RESPUESTAS DE AUTOEVALUACIÓN.....	9

## I. EJERCITACIÓN

- Escriba 3 ejemplos de electrolitos y tres de no electrolitos.
- Consigne los pares de ácidos y bases conjugados de Brønsted - Lowry cuando se disuelve:  
 $\text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$                        $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$                        $\text{Na}_2\text{S} - \text{H}_2\text{O}$                        $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{H}_2\text{O}$

- Marca con una X según corresponda:

	verdadero	falso
Según Arrhenius, los ácidos liberan iones hidrógeno en agua		
Los ácidos reaccionan con metales activos como el zinc produciendo hidrógeno gaseoso.		
Las bases tienen sabor amargo si se diluyen lo suficientemente como para poder probarlas		
Los ácidos fuertes son los que ionizan por completo en agua.		

- Una solución de ácido acético que tiene 6,005 g/L, está disociada en 1,34%. Calcule:
  - las concentraciones molares en equilibrio de sus iones
  - el pH de la solución.
- Calcule el grado de disociación de una sustancia AB teniendo en cuenta que 0,7 moles se disolvieron en 500 mL de agua y se formó 0,2 mol de  $\text{A}^{1+}$
- La aspirina es un ácido orgánico que  $K_a$  de  $3,27 \times 10^{-4}$  para la reacción
 
$$\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^- (\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{ac})$$
 Si usted tomara dos tabletas, cada una de 0,325 g de aspirina y las disolviera en un vaso de agua de 225 mL ¿Cuál sería el pH de la solución?
- Determine el pH de una solución de:
  - ácido clorhídrico 0,2 mol/L
  - ácido sulfúrico 0,2 mol/L.
- Calcule el pH de una solución de:
  - hidróxido de sodio al 0,3 g/mL
  - hidróxido de magnesio al 0,3 g/mL
- Si el pH de una disolución de ácido clorhídrico es 2,3 ¿Cuál es la concentración de dicha disolución?
- El ácido hipocloroso se utiliza en el tratamiento del agua y como desinfectante de piscinas. Una solución acuosa de ácido hipocloroso tiene pH 4,18. Determine la concentración de dicha solución.  
 $K_a = 3,1 \cdot 10^{-8}$
- Calcule el pH de las siguientes soluciones:
  - 0,5 mol/L ácido nitroso.  $K_a 1 \times 10^{-4}$
  - 0,4 g de ácido cianhídrico (HCN) disueltos en 50 mL de solución.  
 $K_a 1 \times 10^{-10}$
  - 0,15 mol/L de  $\text{NH}_3$ .  $K_b 1,8 \times 10^{-5}$

- Se mezclan 300 mL de solución de ácido clorhídrico 0,1 M con 500 mL de hidróxido de sodio 0,2 M. Calcule el pH de la solución resultante (considere los volúmenes aditivos)

13. 750 mL de una solución de ácido nítrico 0,1 M se mezclan con 250 mL de una solución de hidróxido de potasio 0,05 M. El pH de la mezcla resultante es: (considerar los volúmenes aditivos).

- a) 1,9
- b) 12,1
- c) 1,08
- d) 12,8
- e) 1,2

14. Determine la concentración expresada en g % mL de una solución de hidróxido de sodio, cuyo pH es 12

15. ¿Cuál de las siguientes sales produce una disolución básica al disolverse en agua?

- a) KF
- b)  $K_2SO_4$
- c)  $NH_4NO_3$
- d) KCl

16. Juan, vecino de Tupungato, pretende comercializar un vinagre fabricado a partir del vino que se realiza en la región. En la elaboración del vinagre se produce ácido acético como producto de la fermentación acética del vino por acción de acetobacterias que combinan el alcohol del vino y el oxígeno del ambiente para producir ácido acético y agua.

Según el artículo 1334 del Código Alimentario Argentino, “se entenderá por Vinagre de Vino al vinagre elaborado exclusivamente con los vinos denominados blanco, rosado y tinto o sus mezclas que contenga una acidez total expresada en ácido acético no menor al 5 % m/v”.

Juan le ha pedido determinar si su vinagre está dentro de esta norma.

a) Se valoran 4,5 mL de vinagre con NaOH 0,25 M, gastándose 24 mL de dicha solución. Escriba la reacción de neutralización correspondiente e indique la cantidad de ácido acético en la solución expresada en g/mL

b) Determine si el vinagre que se está valorando cumple los requisitos de acidez indicados en el CAA.

c) Calcule el pH del vinagre analizado.

d) ¿Cómo prepararía 300 mL de solución de ácido acético a partir de ácido acético comercial (35% m/m y densidad 1,15 g/mL) con la misma concentración que tiene el vinagre de la muestra?

## II. AUTOEVALUACIÓN

1. Si el pH de una disolución de hidróxido de sodio es 13,20 ¿Cuál es su concentración?
2. Responder:
  - a- ¿Qué son los indicadores ácido – base?
  - b- ¿Cuáles son las características esenciales de un indicador ácido – base?
  - c-¿Qué determina el color de un indicador ácido – base en una disolución acuosa?
3. Trace un esquema aproximado de la curva de titulación que se espera en la titulación de un ácido fuerte con una base fuerte. ¿Qué determina el pH de la solución en los puntos siguientes?
  - a- antes de agregar la base
  - b- punto de semiequivalencia
  - c- punto de equivalencia
  - d- adición de exceso de base
  - e- compare su curva con la de la bibliografía.
4. En base a los conceptos de hidrólisis, indique el pH estimado (ácido, alcalino o neutro) de las soluciones de las siguientes sales:  
Justifique su respuesta con la ecuación química  
Datos: HF ( $K_a=6,7 \times 10^{-4}$ ),  $\text{NH}_4^+$  ( $K_b = 1,81 \times 10^{-5}$ ), HClO ( $K_a= 3,5 \times 10^{-8}$ )
  - a- NaF
  - b-  $\text{NH}_4\text{ClO}$
  - c-  $\text{LiNO}_3$
  - d-  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$
5. El pH de una disolución  $1,0 \cdot 10^{-4}$  M de ácido sulfúrico es igual a:
  - a) 7,4
  - b) 4,0
  - c) 3,7
  - d) 10,3
6. Si el pH de una disolución es 1,7 indique cuál de las siguientes proposiciones es cierta:
  - a) Se trata de un ácido débil.
  - b) Es un caso de hidrólisis de sal de ácido fuerte y base débil.
  - c) La concentración de iones  $\text{H}^+$  en la disolución es  $2 \cdot 10^{-2}$  M.
  - d) El pOH vale 11,3.

7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**?

a) Al disolver  $\text{NaNO}_3$  en agua, el pH no cambia.

b) Al disolver  $\text{NaCN}$  en  $\text{H}_2\text{O}$ , el pH será básico.

c) Al disolver  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  en agua, el pH será ácido.

d) Si el ácido HA tiene  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  y el valor de  $K_b$  para la base BOH vale  $1,8 \cdot 10^{-5}$ , al disolver la sal formada por AB en agua el pH no sufre modificación.

8. Explica mediante la reacción química correspondiente por qué la lavandina comercial (solución acuosa de hipoclorito de sodio al 5%) tiene pH mayor a 7 (aproximadamente igual a 12)

TABLA DE BRONSTED

FUERZA ACIDA	FUERZA ACIDA	ACIDO	BASE	FUERZA BASICA	FUERZA BASICA
↑	FUERTE Disociado 100% ac.	HClO <sub>4</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO	↓
		HCl	Cl <sup>-</sup>	SIGNIFI- CATIVA	
		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>		
		HNO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
		<b>H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>		
	MEDIANO	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	MUY	
		H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	DEBIL	
		HF	F <sup>-</sup>		
	DEBIL	HC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup>	DEBIL	
		H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
		H <sub>2</sub> S	HS <sup>-</sup>		
		H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NH <sub>3</sub>		
	MUY DEBIL	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	MEDIANO	
		HPO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>		
		<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>HO<sup>-</sup></b>		
	NO SIGNI- FICATIVO	HS <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	FUERTE Disociado 100% ac.	
		HO <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>		
		H <sub>2</sub>	H <sup>-</sup>		

#### IV. RESPUESTAS EJERCITACIÓN

3.

	verdadero	falso
Según Arrhenius, los ácidos liberan iones hidrógeno en agua	X	
Los ácidos reaccionan con metales activos como el zinc produciendo hidrógeno gaseoso.	X	
Las bases tienen sabor amargo si se diluyen lo suficientemente como para poder probarlas	X	
Los ácidos fuertes son los que ionizan por completo en agua.	X	

4. a.  $[H^+] = [CH_3COO^-] = 1,34 \times 10^{-3} M$

b.  $pH = 2,87$

5. 0,14 o 14%

6.  $pH = 2,64$

7. a.  $pH = 0,7$

b.  $pH = 0,4$

8.  $pH = 12,88$

$pH = 13,18$

9.  $5 \times 10^{-3} M$

10. 0,14 M

11. a. 2,15

b. 5,26

c. 11,21

12.  $pH = 12,94$

13. e

14. 0,04 g/mL

15. a

16. a.  $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O - 8g/mL$

b. Sí cumple

c.  $pH = 2,31$

d. Tomaría 59,6 mL de la solución comercial de ácido acético y le agregaría agua hasta completar los 300 mL de solución



## V. RESPUESTAS AUTOEVALUACIÓN

1. 0,16 M

4. a. básico

b. básico

c. neutro

d. ácido

5. c

6. c

7. c