



## HOJA DE EJERCICIOS - ÁCIDO BASE

### BLOQUE I: Equilibrios ácido-base sin grado de ionización

#### Ejercicio 1. Ácido clorhídrico (HCl)

Se prepara una disolución acuosa de ácido clorhídrico (HCl) disolviendo 4,56 g de este ácido en agua hasta completar un volumen total de 250 mL. Sabiendo que la masa molar del HCl es  $36,46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , calcule:

- La molaridad de la disolución resultante.
- El valor del  $pH$  de la misma.
- La concentración molar de iones cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) en la disolución.

#### Ejercicio 2. Hidróxido de sodio (NaOH)

Se dispone de una disolución de hidróxido de sodio (NaOH), una base fuerte, cuyo  $pH$  es 12,30 a 25 °C. Sabiendo que la masa molar del NaOH es  $40,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ :

- Calcule la concentración de iones hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ) en la disolución.
- Determine la molaridad de la disolución de NaOH.
- Calcule la masa de NaOH necesaria para preparar 500 mL de una disolución con estas características.

#### Ejercicio 3. Ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ )

Una disolución acuosa de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) tiene una densidad de  $1,02 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  y una riqueza en masa del 6,3%. Datos:  $M(\text{HNO}_3) = 63,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- Calcule la molaridad de dicha disolución ácida.
- Determine el valor del  $pH$ .
- Calcule el volumen de esta disolución que se requiere para obtener una cantidad de 0,15 mol de  $\text{HNO}_3$ .

#### Ejercicio 4. Hidróxido de potasio (KOH)

A partir de una disolución de hidróxido de potasio (KOH) que presenta un  $pH$  de 13,05, y considerando que la masa molar del KOH es  $56,11 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , determine:

- La concentración de iones hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ).
- La molaridad de la disolución de KOH.
- La masa en gramos de KOH presentes en 750 mL de dicha disolución.

### Ejercicio 5. Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

Se dispone de una disolución de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,020 M. Suponiendo una disociación completa para ambos protones del ácido, calcule:

- a) La concentración total de iones  $\text{H}^+$  (o  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) en la disolución.
- b) El valor del  $pH$  resultante.
- c) La concentración molar de iones sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

## BLOQUE II: Equilibrios ácido-base con grado de ionización

### Ejercicio 6. Ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

El ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) es un ácido débil con una constante de acidez  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ . Para una disolución de este ácido 0,10 M, se pide:

- Plantee el equilibrio de ionización del ácido en agua.
- Calcule el valor del  $pH$  de la disolución.
- Determine el grado de ionización ( $\alpha$ ) del ácido en estas condiciones.

### Ejercicio 7. Ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ )

Una disolución de ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ ) de concentración inicial 0,20 M presenta un  $pH$  de 2,95 en el equilibrio.

- Calcule la concentración de iones  $\text{H}^+$  en el estado de equilibrio.
- Determine el valor de la constante de acidez ( $K_a$ ) del ácido fórmico.
- Calcule el grado de ionización ( $\alpha$ ) del ácido en la disolución.

### Ejercicio 8. Amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

Se prepara una disolución de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) 0,050 M. Sabiendo que la constante de basicidad del amoníaco es  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ :

- Escriba la reacción de ionización básica del amoníaco en medio acuoso.
- Calcule el valor del  $pH$  de la disolución.
- Determine el grado de ionización ( $\alpha$ ) de la base.

### Ejercicio 9. Amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

Una disolución acuosa de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) de concentración inicial 0,10 M tiene un  $pH$  de 11,15.

- Calcule la concentración molar de iones  $\text{OH}^-$  en el equilibrio.
- Determine el valor de la constante de basicidad ( $K_b$ ) del amoníaco.
- Determine el grado de ionización ( $\alpha$ ) del amoníaco en esta disolución.

### Ejercicio 10. Ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ )

Se prepara una disolución acuosa disolviendo 2,44 g de ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) en agua hasta obtener 200 mL de disolución. Datos:  $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122,12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $pK_a = 4,20$ .

- Calcule la molaridad de la disolución preparada.
- Determine el valor del  $pH$  de la disolución.
- Calcule el grado de ionización ( $\alpha$ ) del ácido benzoico.

## BLOQUE III: Neutralización ácido-base

### Ejercicio 11. Valoración ácido-base

Se desea neutralizar completamente una muestra de 40,0 mL de una disolución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,25 M empleando para ello una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,50 M. Calcule el volumen de la disolución de HCl necesario para alcanzar el punto de equivalencia.

### Ejercicio 12. Mezcla y pH final (Exceso de ácido)

Se mezclan 30,0 mL de una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,10 M con 20,0 mL de una disolución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,050 M. Suponiendo que los volúmenes son aditivos, calcule el valor del  $pH$  de la disolución resultante tras la reacción de neutralización.

### Ejercicio 13. Mezcla y pH final (Exceso de base)

Se añaden 20,0 mL de una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,080 M a 25,0 mL de una disolución de amoníaco ( $NH_3$ ) 0,10 M. Sabiendo que la constante de basicidad del amoníaco es  $K_b = 8 \cdot 10^{-5}$ , calcule el  $pH$  de la disolución final obtenida.

## BLOQUE IV: Hidrólisis de sales

### Ejercicio 14. Predicción del carácter ácido-base

Justifique, mediante las correspondientes reacciones químicas, si las disoluciones acuosas de las siguientes sales presentarán un carácter ácido, básico o neutro:

- a) Cloruro de amonio ( $NH_4Cl$ ).
- b) Carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ).
- c) Acetato de sodio ( $CH_3COONa$ ).

### Ejercicio 15. Comportamiento en disolución

Razone el valor aproximado del  $pH$  ( $pH < 7$ ,  $pH > 7$  o  $pH = 7$ ) para las siguientes disoluciones acuosas de sales:

- a) Nitrato de sodio ( $NaNO_3$ ).
- b) Bromuro de amonio ( $NH_4Br$ ).
- c) Fluoruro de sodio ( $NaF$ ).

## BLOQUE V: Clasificación y comportamiento

### Ejercicio 16. Teoría de Brönsted-Lowry

Clasifique las siguientes especies químicas como ácido, base o especie anfótera según la teoría de Brönsted-Lowry:

$H_2O$ ;  $NH_3$ ;  $HCO_3^-$ ;  $H_2PO_4^-$ .

### Ejercicio 17. Comportamiento frente al agua

Indique razonadamente el comportamiento ácido-base (capacidad de ceder o aceptar protones) frente al agua de las siguientes especies:

$\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  $\text{HSO}_4^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{NH}_4^+$ .

## BLOQUE VI: Ordenación por pH

### Ejercicio 18. Comparación de acidez/basicidad

Ordene razonadamente, de menor a mayor valor de  $pH$ , las siguientes disoluciones acuosas de concentración 0,10 M:

$\text{HCl}$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{NH}_3$ ;  $\text{NaOH}$ .

### Ejercicio 19. Ordenación de sales

Disponga las siguientes sales de igual concentración en orden creciente de  $pH$  de sus disoluciones acuosas, justificando brevemente su respuesta:

$\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

## BLOQUE VII: Pares conjugados

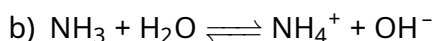
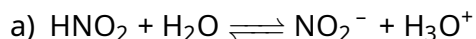
### Ejercicio 20. Especies conjugadas

Escriba la fórmula química de la especie conjugada (ácido o base, según corresponda) para cada una de las siguientes sustancias:

- a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- b)  $\text{NH}_3$ .
- c)  $\text{HCO}_3^-$ .

### Ejercicio 21. Identificación de pares

Identifique los pares ácido-base conjugados que intervienen en las siguientes reacciones químicas:



### Datos generales:

$$K_w = 1,0 \cdot 10^{-14} \text{ (a } 25^\circ\text{C)}; pK_w = 14,00$$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$