	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	1(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Ejercicio nº 1

Completa las siguientes reacciones entre pares ácidos y bases de Brønsted-Lowry:

- $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{-----}$
- $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \leftrightarrow \text{-----}$
- $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^- \leftrightarrow \text{-----}$

Ejercicio nº 2

Complete los siguientes equilibrios ácido-base identificando, de forma razonada, los pares ácido- base conjugados:

- $\text{-----} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
- $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{-----}$
- $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{OH}^- + \text{-----}$

Ejercicio nº 3

- Aplicando la teoría de Brønsted y Lowry, en disolución acuosa, razone si son ácidos o bases las especies HCO_3^- y NH_3 .
- Indique cuáles son las bases conjugadas de los ácidos H_3O^+ y HNO_2
- Indique cuáles son los ácidos conjugados de las bases Cl^- y HSO_4^-

Ejercicio nº 4

Se dispone de una botella de ácido acético de densidad 1,05 g / mL y riqueza en masa 99,2%.

- Calcule el volumen que hay que tomar de esta disolución para preparar 500 mL de disolución de ácido acético 1,0 M.
 - Calcule el pH de la disolución preparada.
- Dato: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Ejercicio nº 5

Se tiene una disolución $3,2 \cdot 10^{-3}$ M de cierta sustancia básica, $\text{M}(\text{OH})_2$, la cual tiene un grado de ionización de 0,58.

- ¿Cuál es el pH de dicha disolución?
- ¿Cuál es el valor de la constante de basicidad?

Ejercicio nº 6

Calcular el grado de disociación y la molaridad de una disolución de ácido acético en agua cuya concentración de protones es $1,34 \cdot 10^{-3}$ M


Dato: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Ejercicio nº 7

- ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución 0,1 M de NaOH?
- ¿Cuál será el pH de la disolución que resulta al añadir agua a la anterior hasta que el volumen resultante sea diez veces mayor?
- ¿Cuál es el pH de 100 mL de una disolución 0,01 M de HCl?

Ejercicio nº 8

El ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) es un buen conservante de alimentos ya que inhibe el desarrollo microbiano, siempre y cuando el medio creado posea un pH inferior a 5.

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	2(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Deduzca, mediante cálculos numéricos apropiados, si una disolución acuosa de ácido benzoico de concentración $0,06\text{ M}$, es adecuada como líquido conservante.
 Datos: $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,5 \cdot 10^{-5}$

Ejercicio nº 9

Se tienen dos disoluciones $0,10\text{ M}$, una de hidróxido de sodio y otra de amoníaco. Calcule el pH de cada una de estas disoluciones.
 Dato: $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Ejercicio nº 10

La constante K_b del NH_3 es igual a $1,8 \cdot 10^{-5}$ a 25°C . Calcule:

- La concentración de las especies iónicas en una disolución $0,2\text{ M}$ de amoníaco.
- El pH de la disolución y el grado de disociación del amoníaco.

Ejercicio nº 11

- ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución de HCl $0,5\text{ M}$?
- Si añadimos agua a los 50 mL de la disolución anterior hasta alcanzar un volumen de 500 mL , ¿cuál será el nuevo pH?

Ejercicio nº 12

Se preparan 100 mL de una disolución de amoníaco, diluyendo con agua 2 mL de amoníaco del 30% en peso y de densidad $0,894\text{ g/ml}$. Calcule:

- La concentración de la disolución diluida.
- El pH de la disolución.

Dato: $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Ejercicio nº 13

En un laboratorio se tienen dos matraces, uno conteniendo 15 mL de HCl cuya concentración es $0,05\text{ M}$ y el otro 15 mL de ácido etanoico (acético) de concentración también $0,05\text{ M}$.

- Calcule el pH de cada una de ellas.
- ¿Qué cantidad de agua se debe añadir a la más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo?

Ejercicio nº 14


Se tiene una disolución de un ácido cuya constante es de $2,0 \times 10^{-3}$ y su grado de disociación $0,15$. Calcule:

- La concentración de la disolución del ácido.
- El pH de otra disolución del mismo ácido de concentración $1,0 \times 10^{-3}\text{ M}$.

Ejercicio nº 15

Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, referidas a una disolución acuosa diluida de un ácido fuerte monoprótico (HA)

- La concentración de iones H_3O^+ es mayor que la de iones A^- .
- Las concentraciones de iones H_3O^+ , de iones A^- y de moléculas HA son aproximadamente iguales.
- Una disolución acuosa de la sal de sodio de dicho ácido tiene un pH neutro.

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	3(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Ejercicio nº 16

Considerando los valores K_a de los ácidos HCN, C_6H_5COOH , $HClO_2$ y HF, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?
- A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?
- Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa ¿cuáles son sus bases conjugadas?
- Ordene las bases conjugadas de mayor a menor basicidad.

Datos: K_a (aproximado): HCN = 10^{-10} , C_6H_5COOH = 10^{-5} , $HClO_2$ = 10^{-2} , HF = 10^{-4}

Ejercicio nº 17

Se preparan disoluciones acuosas de las siguientes sales: nitrato sódico, cianuro de sodio, bromuro potásico, cloruro de amónico y acetato sódico.

Escribe en cada caso las reacciones ácido-base correspondientes e indica, en base a las mismas, si el pH será ácido, neutro o básico.

Datos: K_a del ácido cianhídrico = $4 \cdot 10^{-10}$; K_a del ácido acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$;
 K_b del amoníaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Ejercicio nº 18

Ordene de mayor a menor acidez las disoluciones acuosas, de la misma concentración, de los compuestos: dióxido de carbono, acetato de sodio, ácido nítrico y cloruro de potasio. Formule las ecuaciones iónicas que justifiquen su respuesta.

Ejercicio nº 19

A partir de los valores de K_a suministrados, deduzca si el pH de disoluciones acuosas de las siguientes sales es neutro, ácido o básico:

- NaF
- NH_4CN
- NH_4F

Datos: K_a (HCN) = $6,2 \cdot 10^{-10}$; K_a (HF) = $6,7 \cdot 10^{-4}$; K_a (NH_4^+) = $5,5 \cdot 10^{-10}$

Ejercicio nº 20

Se toman 20 mL de una disolución 4,0 M de $Ca(OH)_2$ y se les añade H_2O hasta tener 100 mL de disolución. Calcule los mL de ácido clorhídrico del 25% en peso y de 1,12 g/mL de densidad que se necesitarán para neutralizar 25 mL de la disolución preparada de hidróxido de calcio.

Ejercicio nº 21


Calcula el pH de la disolución que se obtiene al añadir 15 mL de NaOH 0,1 M a:

- 15 mL de ácido clorhídrico 0,1 M.
- 10,0 mL de ácido clorhídrico 0,1 M.
- 15 mL de ácido benzoico 0,1 M.

Datos: K_a (ácido benzoico) = $6,5 \times 10^{-5}$

Ejercicio nº 22

Calcule el pH de la disolución que resulta cuando se añaden 0,8 litros de ácido acético 0,25 M a 0,2 litros de hidróxido de sodio 1,0 M.

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	4(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Dato: K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$

Ejercicio nº 23

- a) El pH de una disolución de un ácido monoprótico (HA) de concentración $5 \cdot 10^{-3}$ M es 2,3. ¿Se trata de un ácido fuerte o débil? Razone la respuesta.
 b) Explique si el pH de una disolución acuosa de NH_4Cl es mayor, menor o igual a 7.

Ejercicio nº 24

Se tienen dos disoluciones, una obtenida disolviendo 0,6 g de hidróxido de sodio en 100 mL de agua y otra de ácido sulfúrico 0,25 M.

- a) ¿Cuál es el pH de cada disolución?
 b) ¿Qué pH tendrá una disolución obtenida al mezclar 50 mL de cada una?

Datos: Masa atómicas: H=1; O=16; Na=23

Ejercicio nº 25

Determina el volumen, expresado en mililitros, que se precisan de una disolución 0,21 M de NaOH para que reaccionen completamente 10 mL de ácido fosfórico 0,1 M.

Ejercicio nº 26

Determina la cantidad de NaOH presente en 100 cm^3 de una disolución, si para su neutralización total se utilizan 80 cm^3 de ácido sulfúrico 0,1 M.

RESPUESTAS

Solución nº 1


- a) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
 b) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 c) $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^- \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$

Solución nº 2

- a) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 Acido 1 Base 2 Base 1 Acido 2
 b) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 Acido 1 Base 2 Base 1 Acido 2
 c) $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HF} + \text{OH}^-$
 Base 1 Ácido 2 Acido 1 Base 2

Solución nº 3

- a) El ión bicarbonato es anfótero:
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
 El amoníaco sería básico: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 b) En el primer caso es el H_2O , ya que: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{O}^+$
 En el segundo caso es el NO_2^- , ya que: $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 c) Los ácidos conjugados de las especies citadas son los siguientes:
 En el primer caso es el HCl, ya que: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	5(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

En el primer caso es el H_2SO_4 , ya que: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Solución nº 4

a) Calculamos la concentración del ácido acético inicial:

$$\text{Molaridad} = 1050.0'992/60 = 17'36 \text{ M}$$

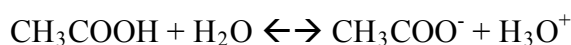
Para preparar 500 ml de ácido acético 1'0 M se necesitan:

$$1'0 \text{ M} \cdot 0'5 \text{ litros} = 0'5 \text{ moles de ácido}$$

Determinamos el volumen del ácido acético inicial que contiene 0'5 moles:

$$17'36 = 0'5 \text{ moles/Volumen} \rightarrow \text{Volumen} = 0'029 \text{ litros}$$

b)



$$\text{Inicial:} \quad 1 \text{ M}$$

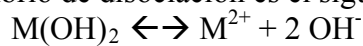
$$\text{Equilibrio:} \quad 1 - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

$$K = [\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{CH}_3\text{COOH}] ; 1'8 \cdot 10^{-5} = x \cdot x / 1 - x \rightarrow x = 4'2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2'37$$

Solución nº 5

a) El equilibrio de disociación es el siguiente:



$$\text{Inicial:} \quad 3'2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Equilibrio:} \quad 3'2 \cdot 10^{-3} - x \qquad \qquad x \qquad \qquad 2x$$

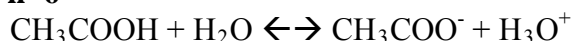
$$\text{El grado de disociación: } \alpha = x/3'2 \cdot 10^{-3} \rightarrow x = \alpha \cdot 3'2 \cdot 10^{-3} = 0'58 \cdot 3'2 \cdot 10^{-3} = 1'8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 2x = 3'6 \cdot 10^{-3} \text{ M} \rightarrow \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 2'44 \rightarrow \text{pH} = 14 - 2'44 = 11'56$$

b) La constante de basicidad tiene esta expresión:

$$K_b = [\text{M}^{2+}][\text{OH}^-]^2 / [\text{M}(\text{OH})_2] = 1'8 \cdot 10^{-3} \cdot (3'6 \cdot 10^{-3})^2 / (3'2 \cdot 10^{-3} - 1'8 \cdot 10^{-3}) = 1'7 \cdot 10^{-5}$$

Solución nº 6



$$\text{Inicial:} \quad \text{Co}$$

$$\text{Equilibrio:} \quad \text{Co} - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

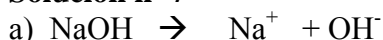
$$x = 1'34 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$K = [\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$1'8 \cdot 10^{-5} = x^2 / \text{Co} - x \rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = (1'34 \cdot 10^{-3})^2 / \text{Co} - 1'34 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{Co} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{El grado de disociación: } \alpha = x/\text{Co} = 1'34 \cdot 10^{-3} / 0'1 = 0'0134 \rightarrow 1'34\%$$


Solución nº 7



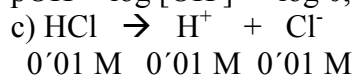
$$0'1 \text{ M} \rightarrow 0'1 \text{ M} \quad 0'1 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 1 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 13$$

b) Si añadimos agua hasta que el volumen sea 10 veces mayor, la concentración quedará reducida diez veces: $[\text{NaOH}] = 0,1 / 10 = 0,01 \text{ M}$

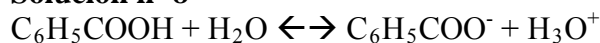
	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	6(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

$$pOH = -\log [OH^-] = -\log 0,01 = 2 \rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$



$$pH = -\log[H^+] = 2$$

Solución nº 8



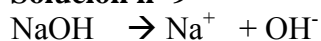
0'06 M

0'06 - x x x

$$K_a = \frac{x^2}{0'06 - x} = 6'5 \cdot 10^{-5} \rightarrow x = 2 \cdot 10^{-3} \rightarrow pH = 2'7$$

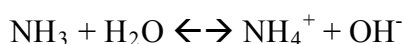
Puesto que $pH < 5$, la disolución de ácido benzoico será adecuada como líquido conservante.

Solución nº 9



0'1 M 0'1 M 0'1 M

$$pOH = -\log[OH^-] = 1 \rightarrow pH = 14 - pOH = 13$$



Inicial: 0'1 M

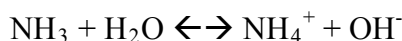
Equilibrio: 0,1 - x x x

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{(0,1 - x)} \rightarrow x = 1'3 \cdot 10^{-3} M$$

$$pOH = -\log [OH^-] = 2'9 \rightarrow pH = -\log[H^+] = 14 - 2'9 = 11'1$$

Solución nº 10

a)



Inicial: 0'2 M

Equilibrio: 0,2 - x x x

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{(0,2 - x)} \rightarrow x = 1'9 \cdot 10^{-3} M$$

Por lo tanto, en el equilibrio, se tiene:

$$[NH_4^+] = [OH^-] = 1'9 \cdot 10^{-3} M$$

$$[NH_3] = 0'198 M$$


b)

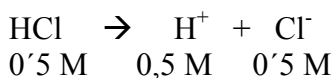
$$pOH = -\log [OH^-] = 2'72 \rightarrow pH = 14 - pOH = 11'28$$

$$\text{El grado de disociación: } \alpha = \frac{x}{0,2} = 9'5 \cdot 10^{-3} \rightarrow 0'95 \%$$

Solución nº 11

a)

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	7(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	



$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,3$$

El valor obtenido evidencia que es una disolución fuertemente ácida.

b)

Calculamos la concentración del HCl:

$$0,5 \text{ mol/litros} \cdot 0,05 \text{ litros} = 0,025 \text{ moles} \rightarrow [\text{HCl}] = 0,025 \text{ mol}/0,5 \text{ l} = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 1,3$$

Solución nº 12

a)

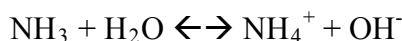
Calculamos la molaridad del amoniaco antes de diluirlo:

$$\text{Molaridad} = 0,3894/17 = 15,8 \text{ M}$$

Calculamos la nueva concentración: $15,8 \text{ M} \cdot 0,002 \text{ litros} = 0,0316 \text{ moles}$

$$[\text{NH}_3] = 0,0316 \text{ moles}/0,1 \text{ litros} = 0,316 \text{ M}$$

b)



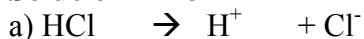
$$\text{Inicial:} \quad 0,316 \text{ M}$$

$$\text{Equilibrio:} \quad 0,316 - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

$$K_b = [\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]/[\text{NH}_3] \rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = x \cdot x / (0,316 - x) \rightarrow x = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

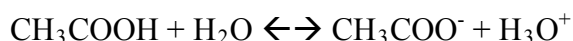
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = 2,62 \rightarrow \text{pH} = 14 - 2,62 = 11,38$$

Solución nº 13



$$0,05 \text{ M} \quad 0,05 \text{ M} \quad 0,05 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 1,3$$



$$\text{Inicial:} \quad 0,05 \text{ M}$$

$$\text{Equilibrio:} \quad 0,05 - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

$$K = [\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} = x^2 / (0,05 - x) \rightarrow x = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ M} \rightarrow \text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 3$$

b) Para que la disolución de HCl tenga el pH = 3:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 3 \rightarrow [\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Luego hay que pasar de un ácido 0,05 M a otro más diluido 0,001 M.

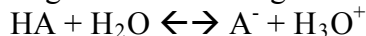
Calculamos los moles de HCl en los 15 ml 0,05 M: $0,05 \text{ M} \cdot 0,015 \text{ litros} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$.

Calculamos el volumen final: $[\text{H}^+] = 0,001 \text{ M} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles}/V \rightarrow V = 0,75 \text{ litros}$.


Por lo tanto, es necesario añadir $750 \text{ ml} - 15 \text{ ml} = 735 \text{ ml}$ de agua.

Solución nº 14

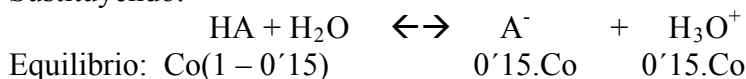
a) Un ácido en general tiene la siguiente ecuación de disociación:



$$\text{Inicial:} \quad \text{Co}$$

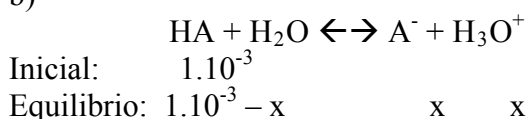
	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	8(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Equilibrio: $\text{Co} - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$
 El grado de disociación: $\alpha = x/\text{Co} \rightarrow x = \alpha \cdot \text{Co} = 0'15 \cdot \text{Co}$
 Sustituyendo:



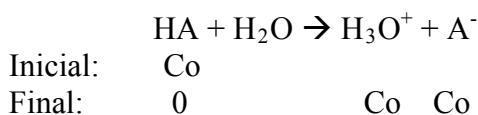
$$K_a = (0'15 \cdot \text{Co})^2 / \text{Co} \cdot 0'85 = 2 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{Co} = 0,075 \text{ M}$$

b)



$$K_a = x^2 / (1 \cdot 10^{-3} - x) = 2 \cdot 10^{-3} \rightarrow x = 7'3 \cdot 10^{-4} \text{ M} \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 3'1$$

Solución nº 15



A continuación se contesta a las cuestiones propuestas:

a) Falso.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-] = \text{Co}$$

b) Falso. $[\text{HA}] = 0$

c) La sal de sodio del ácido HA es NaA.

Su disociación en iones es:

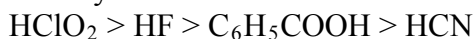


Como ambos iones proceden de un ácido (HA) y una base (NaOH) fuertes, respectivamente, ninguno de los dos se hidroliza, resultando la disolución neutra, con $\text{pH} = 7$.

Solución nº 16

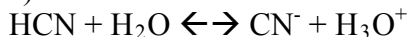
a)

De mayor a menor acidez:

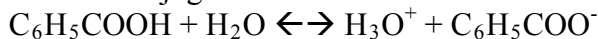


b) Si hubiese disoluciones de igual concentración, la disolución más ácida sería la de pH más bajo, luego sería la del ácido de mayor K_a , el HClO_2 .

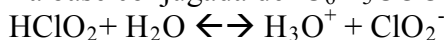
c)



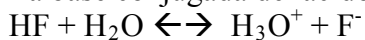
La base conjugada del HCN será el ión CN^- .



La base conjugada del $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ será el ión $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$




La base conjugada del ácido HClO_2 es el ión ClO_2^-



La base conjugada del HF es el ión F^-

d) Las bases conjugadas más fuertes corresponderán a los ácidos más débiles

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	9(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

De mayor a menor basicidad se tendrá:



Solución nº 17



Na^+ es un ácido débil que proviene de una basa fuerte NaOH, por lo tanto no sufre hidrólisis

NO_3^- es una base débil que proviene de un ácido fuerte HNO_3 , por lo que no sufre hidrólisis.

Al no sufrir hidrólisis ninguno de los iones, el $\text{pH} = 7$ (neutro)



Na^+ procede de una base fuerte y no sufre hidrólisis.

CN^- proviene del HCN que es un ácido débil, por lo tanto sufre hidrólisis.



$\text{pH} > 7$ (básico)



K^+ es un ácido débil que proviene de una base fuerte KOH, no sufre hidrólisis.

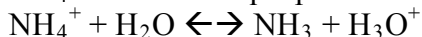
Br^- es una base débil que proviene de HBr ácido fuerte, no sufre hidrólisis.

El pH de la disolución es $\text{pH} = 7$ (neutra)



Cl^- es una base débil que proviene del HCl, ácido fuerte, no sufre hidrólisis

NH_4^+ es un ácido que proviene del NH_3 , base débil, sufrirá hidrólisis.

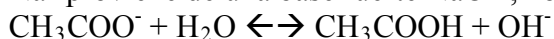


El pH de la disolución es ácido ($\text{pH} < 7$).



CH_3COO^- es una base que proviene de un ácido débil CH_3COOH , sufre hidrólisis

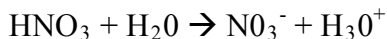
Na^+ proviene de una base fuerte NaOH, no sufre hidrólisis



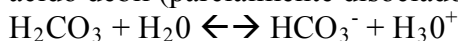
El pH de la disolución es básico ($\text{pH} > 7$).

Solución nº 18

El ácido nítrico es un ácido muy fuerte (totalmente disociado):

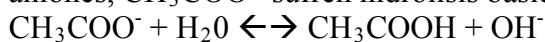


El CO_2 es un gas que reacciona con el agua dando ácido carbónico, H_2CO_3 . Este es un ácido débil (parcialmente disociado):




El KCl es una sal de ácido fuerte, HCl, y base fuerte, KOH, que no sufre hidrólisis, por lo que su disolución es neutra.

El acetato sódico es una sal de ácido débil, CH_3COOH , y base fuerte, NaOH. Los aniones, CH_3COO^- sufren hidrólisis básica:

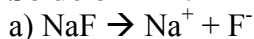


Por lo tanto, la ordenación de mayor a menor acidez:

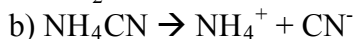
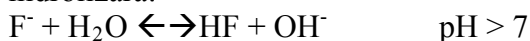
	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	10(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	



Solución nº 19

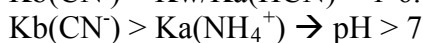


Na^+ procede de la base fuerte NaOH, pero F^- procede del ácido débil HF, luego se hidrolizará:



Ambos iones proceden de especies débiles, luego los dos son hidrolizables, se tendrá una disolución neutra, ácida o básica, según el grado de hidrólisis de los iones.

$$K_b(\text{CN}^-) = K_w/K_a(\text{HCN}) = 1'6 \cdot 10^{-5}$$



c)



Ambos iones proceden de especies débiles, luego los dos son hidrolizables, se tendrá una disolución neutra, débilmente ácida o básica, según el grado de hidrólisis de los iones.

$$K_b(\text{F}^-) = K_w/K_a(\text{HF}) = 1'10^{-14}/6'7 \cdot 10^{-4} = 1'5 \cdot 10^{-11}$$



Solución nº 20

Calculamos primero la nueva molaridad del hidróxido de calcio:

$$4'0 \text{ M} \cdot 0'02 \text{ litros} = 0'08 \text{ moles}; [\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0'08 \text{ moles}/0'1 \text{ litros} = 0'8 \text{ M}$$

Cálculo de la molaridad de la disolución de HCl:

$$\text{Molaridad} = 0'25 \cdot 1120/36'5 = 7'67 \text{ M}$$

Para la neutralización podemos emplear la fórmula:

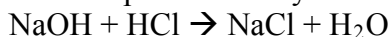
$$(\text{Molaridad} \cdot \text{Volumen} \cdot \text{Valencia})_{\text{ácido}} = (\text{Molaridad} \cdot \text{Volumen} \cdot \text{Valencia})_{\text{base}}$$

$$7'67 \cdot V_{\text{ácido}} \cdot 1 = 0'8 \cdot 0'025 \text{ litros} \cdot 2$$

$$V_{\text{ácido}} = 5'2 \cdot 10^{-3} \text{ litros}$$

Solución nº 21

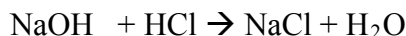
a) Se produce una neutralización completa debido a que los volúmenes y las concentraciones de NaOH y HCl son iguales quedando una disolución de NaCl (sal formada por un ácido y una base fuerte) que da un pH = 7 (neutro).



b) Calculamos los moles:

$$0'1 \text{ M} \cdot 0'015 \text{ litros} = 1'5 \cdot 10^{-3} \text{ moles de NaOH}$$


$$0'1 \text{ M} \cdot 0'01 \text{ litros} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ moles de ácido clorhídrico}$$

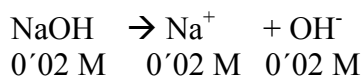


$$\text{Inicial: } 1'5 \cdot 10^{-3} \quad 1 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Final: } 0,5 \cdot 10^{-3} \quad 0 \quad 1 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Queda hidróxido de sodio en exceso: } [\text{NaOH}] = 0'5 \cdot 10^{-3}/0'025 = 0'02 \text{ M}$$

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	11(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	



$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 1'69 \rightarrow \text{pH} = 14 - 1'69 = 12'31$$

c) La neutralización es completa debido a que el ácido benzoico es un ácido monoprótico y las concentraciones y los volúmenes de ácido y de base son iguales:

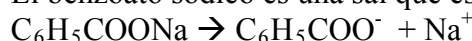


Inicial: $1'5 \cdot 10^{-3}$ mol $1'5 \cdot 10^{-3}$ mol

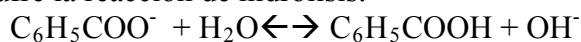
Final: 0 0 $1'5 \cdot 10^{-3}$ moles

La concentración de benzoato sódico: $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}] = 1'5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0'03 \text{ l} = 0'05 \text{ M}$

El benzoato sódico es una sal que está totalmente disociada:



El anión sufre la reacción de hidrólisis.



Inicial: 0'05 M

Equilibrio: $0'05 - x$ x x

$$K_b = [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}][\text{OH}^-] / [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = K_w / K_a$$

$$x^2 / (0'05 - x) = 1 \cdot 10^{-14} / 6'5 \cdot 10^{-5} \rightarrow x = 2'8 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 5'55 \rightarrow \text{pH} = 14 - 5'55 = 8'45$$

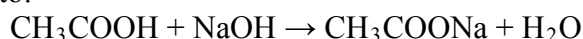
Solución nº 22

Calculamos los moles de ácido acético y de hidróxido sódico:

$$0'25 \text{ M} \cdot 0'8 \text{ litros} = 0'2 \text{ moles de ácido acético}$$

$$1'0 \text{ M} \cdot 0'2 \text{ litros} = 0'2 \text{ moles de hidróxido sódico}$$

Por lo tanto:

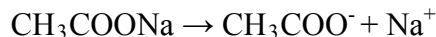


Inicial: 0,2 moles 0'2 moles

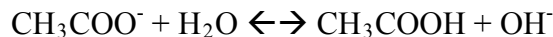
Final: 0 0 0,2 moles

La concentración del acetato de sodio: $0'2 \text{ moles} / 1 \text{ litro} = 0'2 \text{ M}$

El acetato de sodio en disolución acuosa se hidroliza totalmente:



El ión acetato, al ser una base débil, reacciona con el agua estableciéndose el siguiente equilibrio:



Inicial: 0'2 M

Equilibrio: $0'2 - x$ x x

$$K_b = [\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-] / [\text{CH}_3\text{COO}^-] = K_w / K_a$$


$$1 \cdot 10^{-14} / 1'8 \cdot 10^{-5} = x \cdot x / (0'2 - x) \rightarrow x = 1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 5 \rightarrow \text{pH} = 14 - 5 = 9$$

Solución nº 23

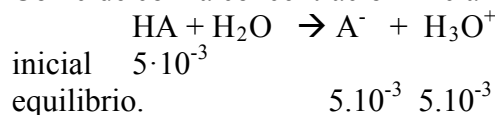
a)

Calculamos la concentración de H^+ en el equilibrio:

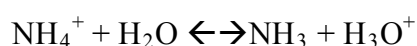
	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	12(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]; 2.3 = -\log[\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Coincide con la concentración inicial del ácido, por lo que se trata de un ácido fuerte.



b)



Se trata de una disolución ácida: $\text{pH} < 7$

Solución nº 24

a)

$$M(\text{NaOH}) = 1 + 16 + 23 = 40 \text{ u}$$

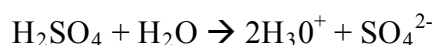
$$\text{Moles de NaOH: } n = m/M = 0.6/40 = 0.015 \text{ moles}$$

$$\text{Concentración de NaOH: } [\text{NaOH}] = 0.015/0.1 \text{ l} = 0.15 \text{ M}$$



$$0.15 \text{ M} \rightarrow 0.15 \text{ M} + 0.15 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 0.15 \text{ M} \rightarrow \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 0.82 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 13.18$$



$$0.25 \text{ M} \quad \quad \rightarrow 0.5 \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.5 \text{ M} \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.3$$

b) Entre el ácido y la base fuerte tiene lugar una reacción de neutralización:

$$\text{Moles de NaOH: } 0.15 \text{ M} \cdot 0.05 \text{ litros} = 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$$

$$\text{Moles de H}_2\text{SO}_4: 0.25 \text{ M} \cdot 0.05 \text{ litros} = 0.0125 \text{ moles}$$



$$7.5 \cdot 10^{-3} \quad 0.0125 \quad \rightarrow$$

$$0 \quad \quad 5 \cdot 10^{-3}$$

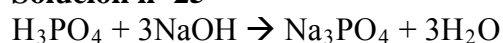
Calculamos la molaridad del ácido sobrante: $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 5 \cdot 10^{-3}/0.1 = 0.05 \text{ M}$



$$0.05 \text{ M} \rightarrow 0.1 \text{ M}$$

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


Solución nº 25



Para la neutralización podemos emplear la fórmula:

$$(\text{Molaridad} \cdot \text{Volumen} \cdot \text{Valencia})_{\text{ácido}} = (\text{Molaridad} \cdot \text{Volumen} \cdot \text{Valencia})_{\text{base}}$$

$$0.1 \cdot 0.013 = 0.21 \cdot V_{\text{base}} \cdot 1 \rightarrow V_{\text{base}} = 0.0143 \text{ litros} = 14.3 \text{ ml}$$

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Reacciones Ácido Base (II)	13(13)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Solución nº 26

Para la neutralización podemos emplear la fórmula:

(Molaridad. Volumen. Valencia)_{ácido} = (Molaridad. Volumen. Valencia)_{base}

$$0'1 \cdot 0'08 \cdot 2 = M_{\text{base}} \cdot 0'1 \cdot 1 \rightarrow M_{\text{base}} = 0'16 \text{ M}$$

$$M = n/V; 0'16 \text{ M} = n/0'1 \rightarrow n = 0'016 \text{ moles de NaOH}$$

$$n = m/M; 0'016 = m/40 \rightarrow m = 0'64 \text{ gramos de NaOH}$$