



Problemas y cuestiones de "REACCIONES ÁCIDO-BASE"
2º de bachillerato. Química



1. Se prepara 500 ml de una disolución que contiene 0,2 moles de un ácido orgánico monoprótico cuyo pH es 5,7. calcule:
 - a) La constante de disociación del ácido.
 - b) El grado de disociación del ácido en la disolución.
 - c) La constante K_b de la base conjugada.
Sol: $K_a=10^{-11}$; $\alpha=5 \cdot 10^{-6}$; 10^{-3}

2. Una disolución acuosa de ácido acético 0,01 M está ionizada en un 4,2 %. Calcule:
 - a) Su constante de ionización.
 - b) ¿Qué concentración de ácido clorhídrico hay que preparar para tener un pH igual al de la disolución problema.
Sol: $K_a=1,84 \cdot 10^{-5}$; $[HCl]=4,2 \cdot 10^{-4}$ mol/l

3. Complete y ajuste las siguientes ecuaciones ácido-base:
 - a) $HNO_3 + Mg(OH)_2$
 - b) $NH_3 + H_2SO_4$
 - c) $HCO_3^- + NaOH$
 - d) $CH_3-COOH + KOH$

4. Razone si son ciertas o no las siguientes proposiciones:
 - a) El hidróxido de sodio se disocia totalmente en una disolución acuosa 0,01 M.
 - b) El amoníaco en disolución acuosa 0,01 M (hidróxido de amonio) no se disocia totalmente.
 - c) En una disolución que contiene 0,01 mol/l de hidróxido de sodio y 0,01 mol/l de hidróxido amónico, el grado de disociación de los dos hidróxidos es menor que cuando estaban en disoluciones separadas.
 - d) La adición de 0,01 moles de ácido fuerte a un litro de la disolución del apartado c, da lugar a una disolución con un pH igual al del apartado b.

5. Considerando los valores de K_a de los ácidos HCN, C_6H_5COOH , $HClO_2$ y HF, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?
 - b) A igual concentración, ¿Cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?
 - c) Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa. ¿Cuáles son sus bases conjugadas?
 - d) Ordene las bases conjugadas de mayor a menor basicidad.
 K_a (aprox): $HCN=10^{-10}$; $C_6H_5COOH=10^{-5}$, $HClO_2=10^{-2}$ y $HF=10^{-4}$

6. Se tiene una disolución de un ácido cuya constante de ionización es de $2,0 \cdot 10^{-3}$ y su grado de disociación 0,15. Calcule:
 - a) La concentración de la disolución del ácido.

- b) El pH de otra disolución del mismo ácido de concentración $1,0 \cdot 10^{-3}$ M.
Sol: 0,075 M; 3,14.
7. El ácido benzoico (C_6H_5COOH) es un buen conservante de alimentos ya que inhibe el desarrollo microbiano, siempre y cuando el medio creado posea un pH inferior a 5. Deduzca, mediante cálculos numéricos apropiados, si una disolución acuosa de ácido benzoico de concentración $6,1 \text{ g.l}^{-1}$, es adecuada como líquido conservante.
Datos: $K_a = 6,5 \cdot 10^{-5}$; Masas atómicas: C=12; H=1; O=16
Sol: Sí es adecuada pH=2,74
8. Se dispone de una disolución acuosa 0,001 M de ácido 2-cloroetanoico, cuya constante K_a es $1,3 \cdot 10^{-3}$. Calcule:
a) El grado de disociación del ácido.
b) El pH de la disolución.
c) Los gramos de ácido que se necesitarían para preparar dos litros de esta disolución.
Datos: Masas atómicas: C=12,0; O=16,0; Cl=35,5, H=1,0
Sol: $\alpha = 0,662$; pH=3,18; 0,189 g
9. Razone utilizando los equilibrios correspondientes, si los pH de las disoluciones que se relacionan son ácidos, básicos y neutros:
a) Acetato potásico 0,01 M.
b) Nitrato de sodio 0,01 M.
c) Sulfato de amonio 0,01 M.
d) Hidróxido de bario 0,01 M.
10. En un laboratorio se tienen dos matraces, uno conteniendo 15 ml de HCl cuya concentración es 0,05 M y el otro 15 ml de ácido etanoico (acético) de concentración también 0,05 M.
a) Calcule el pH de cada una de ellas. $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$
b) ¿Qué cantidad de agua se debe añadir a la más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo?
Sol: pH=1,3; 3; 735 ml de agua.
11. Una disolución acuosa de amoniaco de uso doméstico tiene una densidad $0,85 \text{ g.cm}^{-3}$ y el 8% de NH_3 en masa. Dato: $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
a) Calcule la concentración molar de amoniaco en dicha disolución.
b) Si la disolución anterior se diluye 10 veces, calcule el pH de la disolución resultante.
c) Determine las concentraciones de todas las especies (NH_3 , NH_4^+ , H^+ y OH^-).
Sol: 4 M; pH=11,43; 0,397 M, $2,68 \cdot 10^{-3}$ M, $3,72 \cdot 10^{-12}$
12. Una disolución comercial de ácido clorhídrico presenta un pH de 0,3.
a) Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 200 ml de la disolución comercial de ácido.
b) Si 10 ml de la disolución comercial de ácido se diluyen con agua hasta un volumen final de 500 ml, calcule el pH de la disolución diluida resultante.
c) A 240 ml de la disolución diluida resultante del apartado anterior se le añaden 160 ml de ácido nítrico 0,005 M. Calcule el pH de la nueva disolución (suponiendo volúmenes aditivos).
d) Calcule los gramos de hidróxido de calcio necesarios para neutralizar la disolución final del apartado c.

- 13.** 10 ml de una disolución acuosa de hidróxido de sodio se mezclan con 20 ml de otra disolución de ácido clorhídrico 1 M. La mezcla obtenida tiene carácter ácido y necesita para su valoración 15 ml de hidróxido de sodio 0,5 M. Calcule:
- La concentración de la disolución inicial de hidróxido de sodio en g.l^{-1} .
 - El pH de la disolución ácida obtenida al mezclar las disoluciones iniciales de hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.
Sol: 50 g.l^{-1} ; $\text{pH}=0,6$
- 14.** Se tiene una disolución de ácido nítrico de $\text{pH}=2,30$.
- Determine el número de moles de ión nitrato en disolución sabiendo que el volumen de la misma es de 250 ml.
 - Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 25 ml de la disolución anterior.
 - Determine el pH de la disolución obtenida al añadir 25 ml de hidróxido de sodio 0,001 M a 25 ml de la primera disolución de ácido nítrico, suponiendo volúmenes aditivos.
Sol: $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$; $5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$; $\text{pH}=2,7$
- 15.** 20 ml de una disolución de ácido clorhídrico 0,50 M se mezclan con 50 ml de otra disolución 0,20 M de amoníaco. Suponiendo que los volúmenes sean aditivos, determina el pH de la disolución resultante. Dato K_b para el amoníaco= $1,8 \cdot 10^{-5}$
Sol: 5,13

1. Se tiene una disolución de un ácido cuya constante es $2,0 \cdot 10^{-3}$ y su grado de disociación 0,15. Calcula:
- la concentración de la disolución del ácido.
 - el pH de otra disolución del mismo ácido de concentración $1,0 \cdot 10^{-3} M$.
2. Conocidos los ácidos HA ($K_a = 3,6 \cdot 10^{-6}$), HB ($K_a = 2,5 \cdot 10^{-3}$) y HC ($K_a = 1,2 \cdot 10^{-12}$), justifica:
- cuál es el ácido más débil.
 - cuál es el que posee la base conjugada más débil.
 - si podría establecerse un equilibrio entre HA y B⁻.
 - el carácter fuerte o débil de A⁻.
3. En un laboratorio se tienen dos matraces, uno conteniendo 15 mL de HCl cuya concentración es 0,05 M y el otro 15 mL de ácido etanoico (acético) de concentración 0,05 M.
- Calcula el pH de cada una de ellas.
 - ¿Qué cantidad de agua se deberá añadir a la más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo?
- Datos: K_a (ácido etanoico) = $1,8 \cdot 10^{-5}$
Sol: a) pH (HCl)=1,3 b) pH (HAc) = 3,0 ; 774 ml.
4. Se dispone de 250 mL de una disolución que contiene 5 g de ácido bromoacético (bromo etanoico) cuya $K_a = 1,25 \cdot 10^{-3}$. Escribe los equilibrios correspondientes y calcula:
- el grado de disociación.
 - los gramos de hidróxido de potasio necesarios para reaccionar completamente con el ácido.
- Datos: Considera que con la adición de los gramos de H₂O = 16,0 ; KOH no se produce aumento de volumen. Masas atómicas: C = 12,0 ; K = 39,1 Br = 79,9 ; = 1,0 ;
5. Se dispone de ácido perclórico (ácido fuerte), del 65% de riqueza en masa y de densidad $1,6 g \cdot mL^{-1}$. Determina:
- el volumen al que hay que diluir 1,5 mL de dicho ácido para que el pH resultante sea igual a 1,0.
 - el volumen de hidróxido de potasio (base fuerte) 0,2 M que deberá añadirse para neutralizar 50 mL de la disolución anterior, de pH = 1,0.
- Datos: Masas O = 16,0 Cl = 35,5 ; H = 1,0 ; atómicas:
6. Una disolución acuosa 0,01 M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de 0,25. Calcula:
- la K_a del ácido.
 - el pH de la disolución.
 - la K_b de la base conjugada A⁻.
- Datos: Producto iónico del agua $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$
7. Se tienen dos disoluciones acuosas, una de ácido salicílico HA ($K_a = 1 \cdot 10^{-3}$) y otra de ácido benzoico HC ($K_a = 2 \cdot 10^{-5}$). Si la concentración de los dos ácidos es la misma, contesta razonadamente a las siguientes preguntas:
- ¿cuál de los dos ácidos es más débil?
 - ¿cuál de los dos ácidos tiene un grado de disociación mayor?
 - ¿cuál de las dos disoluciones da un valor menor de pH?
 - ¿cuál de las dos bases conjugadas es más débil?
8. Se preparan 100 mL de una disolución de amoníaco diluyendo con agua 2 mL de amoníaco del 30,0% en masa y de densidad 0,894 g/mL. Calcula:
- la concentración de la disolución diluida

b) el pH de esta disolución.

Datos: Nitrógeno = Masas atómicas: Hidrógeno = 1 ; 14 ; K_b (amoníaco) = $1,8 \cdot 10^{-5}$

9. Se dispone de una disolución acuosa $0,001 M$ de ácido 2-cloroetanoico cuya constante K_a es $1,3 \cdot 10^{-3}$. Calcula:

a) el grado de disociación del ácido.

b) el pH de la disolución.

c) los gramos de ácido que se necesitarán para preparar dos litros de esta disolución.

Datos: Masas H=1,0 Cl = 35,5 ; O = 16,0 ; atómicas C = 12,0 ;

10. A partir de los datos de la tabla contesta razonadamente a las siguientes cuestiones.

a) Formula cada uno de los ácidos indicados

b) ¿Cuál es el ácido más disociado?

c) ¿Qué ácidos darían pH mayor que 7 en el punto de equivalencia de su valoración con NaOH?

Ácidos	K_a
2-cloroetanoico	$1,30 \cdot 10^{-3}$
2-hidroxipropanoico	$1,38 \cdot 10^{-4}$
3-hidroxibutanoico	$1,99 \cdot 10^{-5}$
propanoico	$1,38 \cdot 10^{-5}$

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

a) ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?

b) A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?

c) Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa ¿cuáles son sus bases conjugadas?

d) 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}

12. Justifica con cual de las dos especies químicas de cada apartado, reaccionará el HF(ac) en mayor medida. Escribe las reacciones correspondientes:

a) NO_3^- o NH_3

b) Cl^- o NaOH

c) $Mg(OH)_2$ o H_2O

d) CH_3COOH o CH_3COO^-

Datos: $K_a(HF) = 6 \cdot 10^{-4}$; $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(HAc) = 1,85 \cdot 10^{-5}$

13. El amoníaco acuoso de concentración $0,20 M$ tiene un valor de $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

a) Calcula la concentración de iones hidroxilo de la disolución.

b) Calcula el pH de la disolución.

c) Calcula el grado de ionización para el amoníaco acuoso.

d) Compara la basicidad del amoníaco con la de las bases que se indican, formulando y ordenando los compuestos en sentido creciente de basicidad: metilamina ($pK_b = 3,30$); dimetilamina ($pK_b = 3,13$)