

## Ejercicios PAU/EBAU sobre acidez y disociaciones

### Junio 2017

- 1) Un matraz lleva la etiqueta: disolución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH)  $10^{-3}$  M
  - a) ¿Cuál será su pH?
  - b) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico (HCl) 0,02M necesitaremos para neutralizar 250 ml de esa disolución?
  - c) Si mezclamos 100 ml de la disolución de hidróxido de sodio anterior con 20 ml de la disolución de ácido clorhídrico. ¿Cuál será el pH de la mezcla?
- 2) Para el tratamiento de lesiones fúngicas en la piel es posible usar lociones que contienen ácido benzoico. Para ello se disuelven 0,61 g de ácido benzoico ( $C_6H_5COOH$ ) en agua hasta un volumen de 100 ml, estableciéndose el siguiente equilibrio:
$$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$$
Si su grado de disociación en estas condiciones es  $8,1 \cdot 10^{-2}$ . Calcular:
  - a) La constante de acidez ( $K_a$ ) del ácido benzoico.
  - b) El pH de la disolución.
  - c) La concentración de ácido benzoico que queda sin disociar presente en el equilibrio.
  - d) El efecto que tendrá sobre las concentraciones presentes en el equilibrio la adición de pequeñas cantidades de ácido clorhídrico (HCl)  
Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

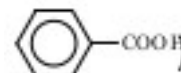
### Julio 2016

- 3) Responde razonando la respuesta a las siguientes cuestiones:
  - a) ¿Cuál de las especies químicas, ión hidrogenocarbonato [ión hidrogenotrioxocarbonato (IV)], trifluoruro de boro (fluoruro de boro) y ión sulfato [ión tetraoxosulfato (VI)], se comportará como ácido de Brønsted-Lowry?
  - b) ¿Cuál será el pH (ácido, básico o neutro) de una disolución acuosa de nitrato potásico (Trioxonitrato (V) de potasio)?
- 4) Responde justificando las respuestas a las siguientes cuestiones:
  - a) ¿Cuál de las siguientes especies: ión hidrogeno sulfato [ión hidrogenotetraoxosulfato (VI)], ión nitrito (ión dioxonitrato (III)), hidróxido sódico (hidróxido de sodio) tendrá carácter anfótero (anfiprótico)?
- 5) El ácido fórmico ( $H-COOH$ ) es un compuesto elaborado por las hormigas como sistema defensivo. También es el responsable del picor de las ortigas. Si sabemos que dicho ácido tiene una constante de disociación cuyo valor es:  $K_a = 2,0 \cdot 10^{-4}$  y que se ha preparado una disolución 0,10 M de ácido fórmico, calcula:
$$H-COOH (ac) + H_2O (l) \rightleftharpoons H-COO^- (ac) + H_3O^+ (ac)$$
  - a) el grado de disociación del ácido fórmico
  - b) el pH de la disolución resultante.

### Junio 2016

- 6) Al disolver 0,5 moles de ácido acético ( $CH_3-COOH$ ) en agua hasta un volumen de 1 litro, el pH de la disolución resultante es de 2,52. Sabiendo que este ácido se disocia en disolución acuosa según:
$$CH_3-COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COO^- + H_3O^+$$

- a) Calcula las concentraciones de las diferentes especies presentes en el equilibrio.  
 b) Calcula el valor de la constante de disociación del ácido ( $K_a$ ).
- 7) Considerando los valores de  $K_a$  de los ácidos HCN,  $C_6H_5COOH$ ,  $HClO_2$  y HF, contesta razonadamente a las siguientes preguntas:  
 a) A igual concentración, ¿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 los equilibrios de ionización en disolución acuosa, ¿cuáles son sus bases conjugadas?  
 d) Nombra cada uno de los ácidos.
- Datos:  $K_a$  (aproximada): HCN =  $10^{-10}$ ;  $C_6H_5COOH$  =  $10^{-5}$ ;  
 $HClO_2$  =  $10^{-2}$ ; HF =  $10^{-4}$



[Solución](#)

### Julio 2015

- 8) Responder razonando la respuesta a las siguientes cuestiones:  
 a) ¿Cómo será el pH (ácido, básico o neutro) de una disolución acuosa de NaCN? Dato:  $K_a$  (HCN) =  $6,2 \cdot 10^{-10}$   
 c) Según la teoría de Brønsted-Lowry el amoníaco (trihidruro de nitrógeno) y el ácido etanoico ¿serán ácidos o bases? Escribir las reacciones ácido-base correspondiente.
- 9) Una disolución de ácido hipocloroso ( $HClO$ ) contiene 5,25 g de ácido por cada litro de disolución. La reacción de disociación del ácido es:
- $$HClO + H_2O \rightleftharpoons ClO^- + H_3O^+$$
- a) Calcular el grado de disociación.  
 b) Calcular el pH de la disolución de dicho ácido.  
 Datos: Masas atómicas Cl = 35,5 u; H = 1 u; O = 16 u.  $K_a$  ( $HClO$ ) =  $2,95 \cdot 10^{-8}$

[Solución](#)

### Junio 2015

- 10) Se tienen 2 disoluciones: (A) que contiene 14,00 g de KOH por litro, y (B) que contiene 3,66 g de HCl por litro. Calcula:  
 a) El pH de la disolución (A) y de la disolución (B)  
 b) El pH de la disolución obtenida al mezclar 100 mL de (A) y 100 mL de (B). Considera que los volúmenes son aditivos.  
 Datos: Masas atómicas: Cl = 35,5 u; O = 16 u; K = 39 u; H = 1 u.

[Solución](#)

- 11) a) Justifica según la teoría de Brønsted-Lowry, qué sustancias pueden actuar como ácidos, como bases o como ácidos y bases:  
 a)  $HNO_3^-$   
 b)  $HS^-$   
 c)  $NH_3$   
 b) Justifica, si las siguientes sales disueltas en agua dan lugar a disoluciones neutras: (indica los equilibrios que estén implicados)  
 a) Fluoruro de amonio  
 b) Bromuro de potasio

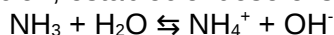
### Julio 2014

- 12) a) Justifique el carácter ácido y/o básico de las siguientes sustancias de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry:  $NH_3$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$

b) Señale el carácter ácido o básico de una disolución acuosa de las siguientes sales: carbonato de calcio [trioxocarbonato (IV) de calcio]; acetato de sodio (etanoato de sodio). Justifique la respuesta.

En todos los casos escriba los equilibrios químicos que justifiquen su respuesta.

- 13) Se añaden 14 g de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) a la cantidad de agua necesaria para obtener 1000 mL de disolución, estableciéndose el siguiente equilibrio:



Calcule:

a) El grado de disociación del amoníaco.

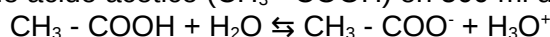
b) El pH de la disolución resultante.

Datos: Masas atómicas H = 1 u; N = 14 u;  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

[Solución](#)

### Junio 2014

- 14) Se disuelven 3 g de ácido acético ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) en 500 ml de agua. Calcula:



a) El grado de disociación.

b) El pH de la disolución resultante.

Datos: Masas atómicas: C=12 u ; O=16 u ; H=1 u ;  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$

[Solución](#)

- 15) a) Justifica según la teoría de Brønsted–Lowry, cuáles pueden actuar sólo como ácidos, sólo como bases o como ácidos y bases: amoníaco (trihidruro de nitrógeno), ácido propanoico.

b) Señale en cada caso la base o el ácido conjugado.

c) Explique cómo será el pH en disolución del amoníaco (trihidruro de nitrógeno) y del ácido propanoico.

### Julio 2013

- 16) Para cada uno de los siguientes pares, justifique qué disolución acuosa 0,1 M tiene un pH más alto.

a) Cloruro amónico (Cloruro de amonio), amoníaco (Trihidruro de nitrógeno)

b) Acetato de sodio (etanoato de sodio), cloruro sódico (Cloruro de sodio)

c) Carbonato de potasio (trioxocarbonato (IV) de potasio), carbonato de sodio (trioxocarbonato (IV) de sodio)

d) Nitrato de sodio (trioxonitrato (V) de sodio), ácido clorhídrico (Cloruro de hidrógeno)

- 17) Calcule:

a.- El pH de una disolución de HCl del 2% en peso y de densidad  $1,008 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

b.- La masa de KOH necesaria para preparar 15 L de una disolución de pH 12,90.

c.- El pH de la disolución resultante obtenida de mezclar 10 mL de la disolución a) y 30 mL de la disolución b).

Datos: Masas atómicas: H= 1 u; O= 16 u; K= 39 u ; Cl =35,5 u

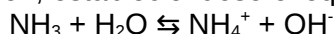
[Solución](#)

### Junio 2013

- 18) Indica y explica razonadamente si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas:
- Según la teoría de Brønsted-Lowry una base es una sustancia con tendencia a ceder  $\text{OH}^-$
  - El pH de una disolución acuosa de cloruro de amonio debe ser neutra por ser ésta una sal.
  - Un ácido es tanto más fuerte cuanto menor es su constante de acidez  $K_a$
  - La constante del producto iónico del agua a  $25^\circ\text{C}$  es  $10^{-14}$  pero puede aumentar el valor de esta constante cuando se le añaden a ésta ácidos o bases fuertes.

[Solución](#)

- 19) Se disuelven 3,4 gramos de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) en agua suficiente como para obtener 250 mL de disolución, estableciéndose el equilibrio:



Calcula:

- La concentración de  $\text{OH}^-$  presentes en la disolución.
- El pH de la disolución.
- Los gramos de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) necesarios para obtener 2 L de disolución acuosa de igual pH

Datos:  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ; Masas atómicas: N = 14 u; H = 1 u; Na = 23 u; O = 16 u

[Solución](#)

### Septiembre 2012

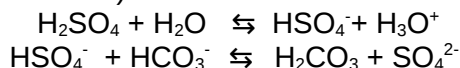
- 20) Se disuelve 1 gramo de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) en agua, obteniéndose 610 ml de una disolución cuyo pH es 11.

- Calcula el valor de la  $K_b$  del amoníaco.
- Calcula el grado de disociación de esa disolución.

Datos: Masas atómicas: N = 14 u; H = 1 u.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

- 21) Sabiendo que las reacciones indicadas se producen espontáneamente (en el sentido de izquierda a derecha)



- Indica cual de las especies  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HSO}_4^-$  y  $\text{H}_2\text{CO}_3$  es el ácido más fuerte y cuál el ácido más débil (hacer uso del concepto ácido-base de Brønsted-Lowry)
- Predice el carácter ácido, básico o neutro de una disolución de NaCN.

Dato:  $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$ .

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Junio 2012

- 22) a) Indica y explica, de forma razonada, si las siguientes especies químicas son ácidos, bases, o ácidos y bases según la teoría de Brønsted-Lowry. Escribe los correspondientes equilibrios ácido-base en disolución acuosa, y señala los correspondientes pares conjugados ácido-base:

1) Amoníaco (Trihidruro de nitrógeno)

2) Bromuro de hidrógeno (Ácido bromhídrico)

3)  $\text{HCO}_3^-$

b) Indica, razonando la respuesta, el carácter ácido, básico ó neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes sales:

1) Cloruro de magnesio (Dicloruro de magnesio)

2)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

- 23) a) Sabiendo que a  $25^\circ\text{C}$ , la solubilidad molar del fluoruro de plomo (II) ( $\text{PbF}_2$ ) vale  $2,1 \cdot 10^{-3}$  mol/L. Calcula el valor de la constante del producto de solubilidad de dicho compuesto.

b) Teniendo en cuenta que a 25°C, la constante del producto de solubilidad del hidróxido de hierro (III) ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ) vale  $1,0 \cdot 10^{-36}$ . Calcula la solubilidad molar de dicho compuesto.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

24) Calcula el pH:

- a) De una disolución acuosa de ácido clorhídrico (HCl) 0,25 M.
- b) De una disolución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH) 0,50 M
- c) De la mezcla resultante de añadir 250 mL de disolución de ácido clorhídrico 0,25 M a 100 mL de disolución de hidróxido de sodio 0,5 M. Considera los volúmenes aditivos.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Septiembre 2011

25) Dada una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{H}_3\text{C} - \text{COOH}$ ) 2 M a 25°C.

- a) Escribir el equilibrio de ionización de dicho ácido y calcular el grado de ionización.
  - b) Calcular el pH.
- Datos:  $K_a = 1,85 \cdot 10^{-5}$  a 25°C.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

26) Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- c) Indica el carácter ácido, básico ó neutro de una disolución acuosa de cloruro amónico ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).
- d) Escribe el equilibrio de solubilidad de la cal húmeda [Hidróxido de calcio (Dihidróxido de calcio)] y expresa la solubilidad en función de la constante de solubilidad ( $K_{ps}$ ).

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

27) A 25°C se disuelven 0,17 g de amoníaco en agua hasta formar un litro de disolución. Si sabemos que dicha disolución se encuentra disociada en un 4,3%, calcula:

- a) El pH de la disolución.
  - b) La constante de ionización del amoníaco ( $K_b$ ) a la temperatura indicada.
- Datos: Masas atómicas N = 14 u; H = 1 u.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Junio 2011

28) Calcula para una disolución acuosa de amoníaco 0,15 M:

- a) El pH
  - b) La concentración de cada especie química presente en el equilibrio
- Datos:  $K_b (\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

29) a) Define los siguientes conceptos:

- a1) orbital; a2) ácido según la Teoría Brönsted y Lowry; a3) entropía;
- a4) potencial de ionización.
- b) Establece justificando las respuestas cuáles de las siguientes sustancias tienen carácter anfótero:
  - b1)  $\text{HCO}_3^-$
  - b2)  $\text{HS}^-$
  - b3) Ácido clorhídrico (Cloruro de hidrógeno)
  - b4) Hidróxido de calcio (Dihidróxido de calcio)

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

30) Se sabe que 250 ml de una disolución de oxoclorato (I) de hidrógeno (HClO) que contiene 2,625 gramos de dicho ácido tiene un pH de 4,1. Calcula:

- La constante de disociación del ácido
- El grado de disociación

Datos: Masas atómicas Cl = 35,5 u; O = 16 u; H = 1 u.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

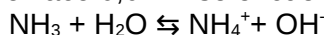
### Septiembre 2010 específica

31) El hidróxido de magnesio es un compuesto que se emplea para combatir la acidez de estomago. Si tenemos una disolución saturada de dicho compuesto y sabiendo que la  $K_{ps}$  vale  $1,5 \cdot 10^{-11}$  se pide:

- Escriba el equilibrio de solubilidad y obtenga la expresión de la solubilidad en función del  $K_{ps}$ .
- Si se añade un ácido fuerte, como el ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno), ¿aumenta o disminuye la solubilidad del compuesto?
- Si por el contrario se añade hidróxido sódico (monohidróxido de sodio), ¿aumenta o disminuye la solubilidad del compuesto?
- Si el  $K_{ps}$  del hidróxido de aluminio (trihidróxido de aluminio) es  $1,3 \cdot 10^{-33}$ , ¿cuál de los dos hidróxidos es más soluble?

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

32) Una disolución acuosa de amoníaco 0,01 M se encuentra disociada en un 4,27%.



Se pide:

- Calcular el pH de la disolución.
- Calcular del valor de  $K_b$ .

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

33) Responder de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- Una disolución acuosa de  $\text{H}_3\text{C} - \text{COONH}_4$  tendrá carácter ¿ácido, básico ó neutro?

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Septiembre 2010 general

34) Responda a las siguientes cuestiones justificando las respuestas:

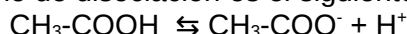
- Escriba el equilibrio de solubilidad y obtenga la expresión de la solubilidad en función del producto de solubilidad,  $K_{ps}$ , del fluoruro de magnesio (Difluoruro de magnesio)
- Si se añade una disolución de hidróxido de magnesio (Dihidróxido de magnesio) a una disolución saturada de la sal anterior, ¿aumenta o disminuye la solubilidad de la sal?
- Si se extraen iones fluoruro, ¿aumenta o disminuye la solubilidad de la sal?
- Si el  $K_{ps}$  del cloruro de plata (monocloruro de plata) es  $1,7 \cdot 10^{-10}$  ¿cuál de las dos sales es más soluble?

Datos:  $K_{ps}(\text{MgF}_2) = 6,4 \times 10^{-9}$

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

35) El pH de una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) es 2,9.

Sabiendo que el equilibrio de disociación es el siguiente:



Calcule:

- La concentración inicial del ácido acético.
- El grado de disociación del ácido acético en dicha disolución.

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

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)+

### Junio 2010 general

- 36) Se tiene una disolución 0.5 M de ácido hipocloroso (HClO). Si sabemos que su constante de disociación  $K_a$  vale  $3.3 \cdot 10^{-8}$  y que el equilibrio de disociación es:  $\text{HClO (ac)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightleftharpoons \text{ClO}^- \text{ (ac)} + \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (ac)}$ ,
- Calcule el pH de la disolución y el grado de disociación del ácido.
  - Si a la disolución de HClO se le añade una disolución de NaOH ¿En qué sentido se desplazará el equilibrio de disociación? Justifique la respuesta.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

37) Responda de forma razonada a las cuestiones siguientes:

- De acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry, en las reacciones en disolución acuosa que se exponen, escriba las especies que faltan, e indique las que actúan como ácido y las que actúan como base:
 
$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \dots\dots$$

$$\text{HSO}_4^- + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \dots\dots$$

$$\text{NH}_4^+ + \dots\dots \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCO}_3^-$$
- Una disolución acuosa de la sal bromuro sódico (Monobromuro de sodio), ¿tendrá carácter ácido, básico ó neutro?
- Una disolución acuosa de la sal  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , ¿tendrá carácter ácido, básico ó neutro?

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Junio 2010 específica

- 38) a) Indique justificadamente si el pH será 7, mayor que 7 o menor que 7 en cada una de las disoluciones acuosas de los siguientes compuestos:
- Cloruro sódico (Monocloruro de sodio).
  - Hidróxido de calcio (Dihidróxido de calcio).
- b) Indique justificadamente cuáles de las siguientes sustancias pueden actuar como ácidos, como bases y cuáles como ácidos y bases:
- $\text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{HSO}_4^-$
  - $\text{HCO}_3^-$
  - Ácido acético (Ácido etanoico).

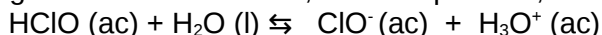
[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

- 39) a) Escriba el equilibrio de solubilidad del yoduro de plomo (II) ( $\text{PbI}_2$ ) y calcule la solubilidad del mismo.
- b) Explique, justificando la respuesta, hacia dónde se desplaza el equilibrio de precipitación si añadimos a una disolución saturada de  $\text{PbI}_2$  volúmenes de otra disolución de  $\text{CaI}_2$ . ¿Se disolverá más o menos el yoduro de plomo (II)?
- Datos:  $K_{ps} (\text{PbI}_2) = 1.4 \cdot 10^{-8}$

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Septiembre 2009

- 40) Se sabe que 100 ml de una disolución de ácido hipocloroso (HClO) que contiene 1,05 gramos de dicho ácido, tiene un pH de 4,1.



Calcula:

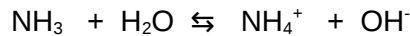
- La constante de disociación del ácido.
- El grado de disociación.

Datos: Masas atómicas: Cl: 35,5; O: 16; H: 1.

### Junio 2009

- 41) Se prepara una disolución disolviendo 7 gramos de amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) en agua hasta obtener un volumen de 500 ml de disolución. Sabiendo que la constante

de ionización del amoníaco,  $K_b$ , vale  $1,78 \cdot 10^{-5}$  y que el equilibrio de disociación es:



Calcula:

- El grado de disociación.
- El pH de la disolución resultante.

Datos: masa atómica. (N) = 14; (H) = 1.

### Septiembre 2008

- 42) El carácter ácido del vinagre es debido a su contenido en ácido acético (ácido etanoico;  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
- Calcular el grado de disociación del ácido acético de una disolución que se obtiene a partir de 30 gramos de ácido acético al que se le añade agua hasta un volumen final de 500 mL
  - Calcular el pH de dicha disolución.
- Datos: masa atóm. (C) = 12 ; masa atóm. (O) = 16; masa atóm. (H) = 1

### Junio 2008

- 43) Responder razonando las respuestas, a las siguientes cuestiones:  
Un disolución acuosa de la sal  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ¿tendrá carácter ácido o básico?
- 44) El ácido caproico (ácido hexanoico)  $\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ , es un ácido monoprótico que como producto natural se emplea en la fabricación de aromas artificiales. Se prepara una disolución disolviendo 0,14 moles de dicho ácido en agua hasta un volumen de 1,5 L. Si sabemos que la concentración de iones hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) es de  $1,1 \cdot 10^{-3}$  M y teniendo en cuenta el siguiente equilibrio:
- $$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$
- Calcular:
- El valor de  $K_a$  para el ácido caproico.
  - El pH y el grado de disociación.

### Septiembre 2007

- 45) Se prepara una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) 0,1M.  
Calcular:
- El pH de la disolución.
  - El grado de disociación del ácido acético en dicha disolución.
- Datos:  $K_a$  (ácido acético) =  $1,85 \cdot 10^{-5}$

### Junio 2007

- 46) a) Haciendo uso de la teoría de Brønsted-Lowry clasificar, justificando la respuesta, el carácter ácido o básico de las siguientes especies:  
a<sub>1</sub>)  $\text{HCO}_3^-$                       a<sub>2</sub>)  $\text{NO}_2^-$                       a<sub>3</sub>)  $\text{NH}_4^+$   
b) Justificar el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas que resultan de la hidrólisis de las siguientes sales: b<sub>1</sub>)  $\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$  ; b<sub>2</sub>)  $\text{KNO}_3$
- 47) a) Calcular el pH de una disolución de 100 mL de NaOH 0,1 M.  
b) Si a la disolución anterior le añadimos agua de forma que el volumen sea 10 veces mayor ¿Cuál será el pH de la disolución?  
c) ¿Qué cantidad de HCl 0,5 M hará falta para neutralizar 100 mL de NaOH 0,1 M?

### Septiembre 2006

- 48) a) Indica y justifica la falsedad o veracidad de las siguientes frases:



1. Según Arrhenius, una base debe originar iones OH<sup>-</sup> al disolverla en agua.
  2. Según Brønsted-Lowry, para que un ácido pueda ceder protones no es necesaria la presencia de una base capaz de aceptarlos.
- b) Dadas dos disoluciones acuosas, una 0,1M en cloruro sódico y otra 0,1 M en cloruro amónico, justificar cuál tendrá mayor pH.
- 49) a) Si a 50 cm<sup>3</sup> de una disolución 0,15 M de hidróxido sódico (NaOH) se le añaden 40 cm<sup>3</sup> de una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,25 M. Calcula el valor del pH de la disolución resultante. Considera los volúmenes aditivos.
- b) Se necesitaron 10 cm<sup>3</sup> de una disolución de HCl 0,5 M para neutralizar completamente 50 cm<sup>3</sup> de una disolución de NaOH de concentración desconocida. Calcula la concentración de la disolución de NaOH.

### Junio 2006

- 50) Se desean preparar 200 ml de ácido clorhídrico (HCl) 0,4 M a partir de un ácido comercial de 1,18 g/ml de densidad y una riqueza del 36,2 % en peso. Calcular:
- a) Molaridad del ácido comercial
  - b) ¿Cuántos ml de ácido comercial se necesitan?
  - c) Calcular el pH obtenido al añadir 15 ml de hidróxido sódico 0,15 M a 5 ml de ácido clorhídrico 0,4 M.
  - d) ¿Cuántos ml de hidróxido sódico 0,15 M neutralizan a 5 ml de ácido clorhídrico 0,4 M?
- Datos: masa atóm. (Cl) = 35,5 ; masa atóm. (H) = 1.

### Septiembre 2005

- 51) La fenilamina o anilina (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-NH<sub>2</sub>) es una base muy débil que se disocia en agua según el equilibrio:
- $$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_3^+ + \text{OH}^-$$
- Si la constante de ionización de la anilina en agua es K<sub>b</sub> = 4,3 · 10<sup>-10</sup>, y se añaden 9,3 g de dicha sustancia en la cantidad de agua necesaria para obtener 250 ml de disolución. Calcula:
- a) El grado de disociación.
  - b) El pH de la disolución resultante.
- Datos: masa atóm. (C) = 12; masa atóm. (N) = 14 ; masa atóm. (H) = 1.

### Junio 2005

- 52) El ácido hipocloroso (HClO) es un ácido débil cuya constante de ionización en agua es K<sub>a</sub> = 3,0 · 10<sup>-8</sup>. Si se añaden 26,25 g de ácido hipocloroso en la cantidad de agua necesaria para obtener 500 ml de disolución. Calcula:
- a) El grado de disociación.
  - b) El pH de la disolución resultante.
- Nota: Despreciar los protones procedentes de la ionización del agua.  
 Datos: masa atóm. (O) = 16; masa atóm.(Cl) = 35,5 ; masa atóm.(H) = 1.
- 53) a) Señalar de forma razonada de las siguientes especies químicas las que son ácidos o bases según la teoría de Brønsted-Lowry, e indicar (escribiendo la correspondiente reacción) la especie conjugada (en disolución acuosa) de cada una de ellas:
- $$\text{CN}^- ; \text{NH}_4^+ ; \text{SO}_4^{2-}$$
- b) Indica, razonando la respuesta, el carácter ácido, básico ó neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes sales:
- 1) KCl; 2) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> y 3) CH<sub>3</sub>COONa

### Septiembre 2004

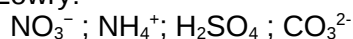
54) Indica y explica razonadamente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- Si el pH de la sangre es 7,35 y el pH de una bebida alcohólica es 3,35 podemos afirmar que la concentración de iones hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) en la sangre es 10.000 veces menor que la de la bebida alcohólica.
- El pH de una disolución acuosa de  $\text{NaNO}_3$  tiene carácter ácido.
- En el equilibrio:  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ , la especie química  $\text{HCO}_3^-$  se comporta como una base de Brønsted-Lowry.
- Si un ácido tiene una  $K_a = 10^{-21}$  este valor sería indicativo de que se trata de un ácido muy fuerte.

### Junio 2004

55) Responder a las siguientes cuestiones:

- Explicar los conceptos de ácido y de base según la teoría de Arrhenius.
- Señalar de forma *razonada* de las siguientes especies químicas, las que son ácidos o bases, e indicar (escribiendo la correspondiente reacción) la especie conjugada (en disolución acuosa) de cada una de ellas según la teoría de Brønsted-Lowry:



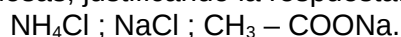
### Septiembre 2003

56) Una disolución de ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$ ) contiene 0,15 g de ácido en  $20\text{cm}^3$  de disolución. Si  $K_a = 6,6 \cdot 10^{-5}$ , calcular:

- El grado de disociación ( $\alpha$ ).
- El pH de la disolución.

Datos: M at. (C) = 12; M at. (H) = 1; M at. (O) = 16.

57) a) En la hidrólisis de las siguientes sales, indicar el carácter ácido o básico de sus disoluciones acuosas, justificando la respuesta:



b) Definir los conceptos de ácido y base según la teoría de Arrhenius.

### Junio 2003

58) En 500 ml de agua se disuelven 5 g de ácido acético ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ). Sabiendo que su  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ , calcular:

- El pH de la disolución.
- El grado de disociación ( $\alpha$ ).

Datos: M at. (C) = 12; M at. (H) = 1; M at. (O) = 16.

59) Decir, justificando *razonadamente* las respuestas, si son VERDADERAS ó FALSAS las siguientes cuestiones:

- El amoníaco es una base de Arrhenius.
- Aunque una disolución acuosa de un ácido sea muy fuerte siempre habrá iones  $\text{OH}^-$ .
- Si se mezclan volúmenes iguales de HCl y NaOH con concentraciones iguales, el pH de la disolución resultante es ácido.
- El  $\text{HSO}_4^-$  es una especie química que se comporta como un anfótero.

### Septiembre 2002

60) a) Calcule la concentración de una disolución de HCN cuya constante  $K_a$  tiene un valor de  $5 \times 10^{-10}$  y su grado de disociación es  $\alpha = 0,02$ .

b) ¿Qué pH tendría una disolución de dicho ácido con una concentración  $10^{-3}\text{M}$ ?

### Junio 2002

- 61) Responder razonadamente a los siguientes apartados:
- Clasifique, según la teoría de Brønsted-Lowry las siguientes sustancias en ácidos o bases escribiendo las ecuaciones que justifiquen su respuesta, y nombrando las especies que intervienen:  

$$\text{NH}_3 \qquad \text{H}_2\text{PO}_4^- \qquad \text{SO}_4^{2-} \qquad \text{HNO}_3$$
  - ¿Podría utilizarse la teoría de Arrhenius para clasificarlas?
- 62) Sobre 100 cm<sup>3</sup> de una disolución 0,025 mol/l de hidróxido sódico (NaOH), se añaden 40 cc de una disolución 0,115 M de ácido clorhídrico (HCl). Calcúlese el pH de la disolución resultante.

### Septiembre 2001

- 63) Se dispone de una disolución de amoníaco, NH<sub>3</sub> 0,2M
- Calcule el grado de ionización de la disolución
  - ¿Cuál será el pH de la disolución formada?
  - Calcule la concentración que debería tener una disolución de hidróxido sódico (NaOH) para que tuviera igual pH.
- Datos:  $K_a(\text{NH}_3) = 1,85 \cdot 10^{-5}$

### Junio 2001

- 64) a) Clasifique, según la teoría de Brønsted y Lowry, las siguientes especies, justificando la respuesta: a<sub>1</sub>) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; a<sub>2</sub>) HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>; a<sub>3</sub>) I<sup>-</sup>.
- b) Justifique el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas, resultantes del proceso de hidrólisis, de las siguientes sales:
- NaNO<sub>3</sub>
  - CH<sub>3</sub>COOK
- 65) a) ¿Cuál es el pH de 50 ml de una disolución 0,1 M de NaOH?
- b) Si se añade agua a la anterior disolución hasta que el volumen resultante sea diez veces mayor, ¿cuál será el pH?
- c) ¿Qué cantidad de HCl 0,5M hace falta para neutralizar la disolución inicial?

### Septiembre 2000

- 66) a) Indique, justificando las respuestas, si serán ácidas, básicas o neutras, las disoluciones resultantes del proceso de hidrólisis de las siguientes sales: NH<sub>4</sub>Cl, NaCN.
- b) Utilizando la teoría protónica de Brønsted y Lowry, justificar si las siguientes especies tendrán carácter ácido o básico: ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>
- 67) Se mezclan 46,3 g de KOH puro con 27,6 g de NaOH puro y, tras disolver la mezcla en poca agua, se diluye hasta 10 litros. Calcular:
- El pH de la disolución resultante.
  - Los cm<sup>3</sup> de HCl 0,5 M que se necesitan para neutralizar 30 cm<sup>3</sup> de la disolución básica.
- Datos: M.a.: K 39; O =16; Na = 23; H: 1. NaOH y KOH son bases fuertes.

### Junio 2000

- 68) El ácido monocloroacético (ClCH<sub>2</sub>-COOH) en concentración 0,01 M y a 25°C se encuentra dissociado en un 31 %. Calcule:
- La constante de disociación del ácido
  - El pH de la disolución.