

REACCIONES ÁCIDO-BASE PAU CANARIAS,

RECOPIACIÓN DE EJERCICIOS Y CUESTIONES DE REACCIONES ÁCIDO-BASE,

DE EXÁMENES P.A.U. (PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD) CANARIAS,

DESDE EL 2013 AL 2001,

ADECUADOS PARA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO:

2-1 JULIO 2013:

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

- Cloruro amónico (Cloruro de amonio), amoniaco (Trihidruro de nitrógeno)
- Acetato de sodio (Etanoato de sodio), cloruro sódico (Cloruro de sodio)
- Carbonato de potasio (Trioxocarbonato (IV) de potasio), carbonato de sodio (Trioxocarbonato (IV) de sodio)
- Nitrato de sodio (Trioxonitrato (V) de sodio), ácido clorhídrico (Cloruro de hidrógeno)

5-2 JULIO 2013:

Calcule:

- El pH de una disolución de HCl del 2 % en peso y de densidad $1,008 \text{ g.cm}^{-3}$.
 - La masa de KOH necesaria para preparar 15 L de una disolución de pH 12,90.
 - 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

1-1 JUNIO 2013:

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 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°C es 10^{-14} pero puede aumentar el valor de esta constante cuando se le añaden a ésta ácidos o bases fuertes.

5-2 JUNIO 2013:

5.- Se disuelven 3,4 gramos de amoniaco (NH_3) en agua suficiente como para obtener 250 mL de disolución, estableciéndose el equilibrio: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Calcula:

- La concentración de OH^- presentes en la disolución.
- El pH de la disolución.
- Los gramos de hidróxido de sodio (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

4-1 SEPT 2012:

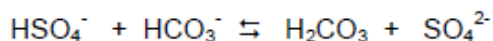
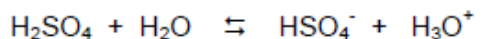
Se disuelve 1 gramo de amoniaco-(NH_3) en agua, obteniéndose 610 ml de una disolución cuyo pH es 11.

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

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

2-2 SEPT 2012:

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



- a) Indica cual de las especies H_2SO_4 , HSO_4^- y H_2CO_3 es el ácido más fuerte y cuál el ácido más débil (hacer uso del concepto *ácido-base* de Brønsted-Lowry),
- b) Predice el carácter ácido, básico o neutro de una disolución de NaCN. Dato: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$.
-

2-1 JUNIO 2012:

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) 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) NH_4NO_3
-

5-2 JUNIO 2012:

- 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.
-

4-1 SEPT 2011:

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.
-

1-2 SEPT 2011:

Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

(0,5 ptos c/u)

- a) Indica cuál o cuáles de las siguientes especies químicas presenta un enlace iónico:
Ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno); Bromuro de rubidio; Tetracloruro de carbono (cloruro de carbono (IV)).
Datos: H(Z=1); Cl(Z=17); C(Z=6); Rb(Z=37); Br(Z=35)
- b) En la reacción que se indica predice de forma razonada si el proceso que se produce es espontáneo ó no:
 $\text{CaO (s)} + 3 \text{C (s)} \rightarrow \text{CaC}_2 \text{(s)} + \text{CO (g)} \quad \Delta H^\circ = +462 \text{ kJ/mol}$
- c) Indica el carácter ácido, básico ó neutro de una disolución acuosa de cloruro amónico (NH_4Cl).
- 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}).
-

4-2 SEPT 2011:

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. (1,4 puntos).
b) La constante de ionización del amoníaco (K_b) a la temperatura indicada. (0,6 puntos).
Datos: Masas atómicas N = 14 u; H = 1 u.
-

3-1 JUNIO 2011:

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

- El pH
- La concentración de cada especie química presente en el equilibrio

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

1-2 JUNIO 2011:

-a) Define los siguientes conceptos:

(0.2)

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) HCO_3^-

(0.2)

b2) HS^-

b3) Ácido clorhídrico (Cloruro de hidrógeno)

b4) Hidróxido de calcio (Dihidróxido de calcio)

4-2 JUNIO 2011:

- 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:

a) La constante de disociación del ácido

(1.2 pts)

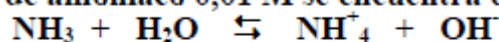
b) El grado de disociación

(0.8 pts)

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

4-2 ESP SEPT 2010:

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



Se pide:

a) Calcular el pH de la disolución (1,4 puntos).

b) Calcular del valor de K_b (0,6 puntos).

5-1 GEN SEPT 2010:

- 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: $\text{CH}_3\text{-COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}^+$

Calcule:

a) La concentración inicial del ácido acético.

(1.4 pts)

b) El grado de disociación del ácido acético en dicha disolución.

(0.6 pts)

Datos: $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$

1-1 ESP JUNIO 2010:

-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: (0.4 ptos c/u)

a1) Cloruro sódico (Monocloruro de sodio).

a2) 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: (0.3 ptos c/u)

b1) CO_3^{2-}

b2) HSO_4^-

b3) HCO_3^-

b4) Ácido acético (Ácido etanoico).

4-1 GEN JUNIO 2010:

- 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: $\text{HClO}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{ClO}^-(\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$,

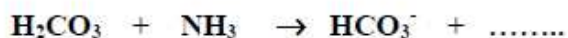
a) Calcule el pH de la disolución y el grado de disociación del ácido. (1.6 ptos)

b) 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. (0.4 ptos)

2-2 GEN JUNIO 2010:

- Responda de forma razonada a las cuestiones siguientes:

a) De acuerdo con la teoría de Brönsted-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: (1.0 ptos)

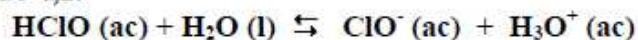


b) Una disolución acuosa de la sal bromuro sódico (Monobromuro de sodio), ¿tendrá carácter ácido, básico ó neutro? (0.5 ptos)

c) Una disolución acuosa de la sal NH_4NO_3 , ¿tendrá carácter ácido, básico ó neutro? (0.5 ptos)

4-1 SEPT 2009:

- 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:

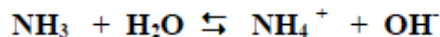
a) La constante de disociación del ácido. (1,5 ptos)

b) El grado de disociación. (0,5 ptos)

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

5-1 JUNIO 2009:

Se prepara una disolución disolviendo 7 gramos de amoníaco (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. (1,2 ptos).
- El pH de la disolución resultante (0,8 ptos).

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

4-1 SEPT 2008:

4.- 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 (1,2 puntos).
- Calcular el pH de dicha disolución. (0,8 puntos).

Datos: mas. Atóm. (C) = 12 ; mas. Atóm. (O) = 16; mas. Atóm. (H) = 1

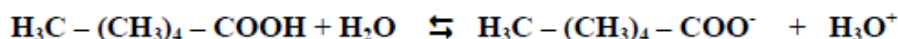
1-2 JUNIO 2008:

Responder *razonando* las respuestas, a las siguientes cuestiones: (0,5 puntos c/u)

- ¿Qué tipo de enlace se formará entre el elemento A (Z=14) y el elemento B (Z=35)?.
 - Una disolución acuosa de la sal NH_4Cl ¿tendrá carácter ácido o básico?.
 - Si en una reacción química al añadir un catalizador disminuye su energía de activación ¿será más rápida o más lenta?.
 - Si la constante de equilibrio de la reacción: $2 \text{S} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (\text{g})$ vale $K_c = 1 \cdot 10^{129}$ ¿nos indicaría que el equilibrio está más desplazado hacia la izquierda?
-

4-2 JUNIO 2008:

4.- 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 (H_3O^+) es de $1,1 \cdot 10^{-3}$ M y teniendo en cuenta el siguiente equilibrio:



Calcular:

- El valor de K_a para el ácido caproico. (1,2 puntos).
 - El pH y el grado de disociación. (0,8 puntos).
-

4-2 SEPT 2007:

- Se prepara una disolución acuosa de ácido acético ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) 0,1M. Calcular:

- el pH de la disolución. (1,3 puntos)
- el grado de disociación del ácido acético en dicha disolución (0,7 puntos)

Datos: K_a (ácido acético) = $1,85 \cdot 10^{-5}$

2-1 JUNIO 2007:

2.- a) Haciendo uso de la teoría de Brönsted-Lowry clasificar, justificando la respuesta, el carácter ácido o básico de las siguientes especies: a₁) HCO₃⁻; a₂) NO₂⁻; a₃) NH₄⁺. (1,2 puntos).

b) Justificar el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas que resultan de la hidrólisis de las siguientes sales: b₁) CH₃ - COONH₄; b₂) KNO₃. (0,8 puntos).

4-2 JUNIO 2007:

a) Calcular el pH de una disolución de 100 mL de NaOH 0,1 M. (0,7 puntos).

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?. (0,8 puntos).

c) ¿Qué cantidad de HCl 0,5 M hará falta para neutralizar 100 mL de NaOH 0,1 M?. (0,5 pts)

2-1 SEPT 2006:

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

1. Según Arrhenius, una base debe originar iones OH⁻ al disolverla en agua. (0,5 puntos).

2. Según Brönsted-Lowry, para que un ácido pueda ceder protones no es necesaria la presencia de una base capaz de aceptarlos. (0,5 puntos).

b) Dadas dos disoluciones acuosas, una 0,1M en cloruro sódico y otra 0,1 M en cloruro amónico, justificar cuál tendrá mayor pH (1,0 punto).

5-2 SEPT 2006:

a) Si a 50 cm³ de una disolución 0,15 M de hidróxido sódico (NaOH) se le añaden 40 cm³ de una disolución de ácido clorhídrico (HCl) 0,25 M. Calcula el valor del pH de la disolución resultante. Considera los volúmenes aditivos (1,2 puntos)

b) Se necesitaron 10 cm³ de una disolución de HCl 0,5 M para neutralizar completamente 50 cm³ de una disolución de NaOH de concentración desconocida. Calcula la concentración de la disolución de NaOH. (0,8 puntos)

5-1 SEPT 2005:

5.- La fenilamina o anilina (C₆H₅-NH₂) es una base muy débil que se disocia en agua según el equilibrio:



Si la constante de ionización de la anilina en agua es $K_b = 4,3 \cdot 10^{-10}$, 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. (1,0 punto).

b) El pH de la disolución resultante. (1,0 punto).

Datos: mas. Atóm. (C) = 12; mas. Atóm. (N) = 14; mas. Atóm. (H) = 1.

5-1 JUNIO 2005:

5.- El ácido hipocloroso (HClO) es un ácido débil cuya constante de ionización en agua es $K_a = 3,0 \cdot 10^{-8}$. 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. (1,3 punto).

b) El pH de la disolución resultante. (0,7 puntos).

Nota: Despreciar los protones procedentes de la ionización del agua.

Datos: mas. Atóm. (O) = 16; mas. Atóm. (Cl) = 35,5; mas. Atóm. (H) = 1.

2-2 JUNIO 2005:

- 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:



- b) Indica, razonando la respuesta, el carácter ácido, básico ó neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes sales:
1) KCl; 2) NH_4NO_3 y 3) CH_3COONa (1,0 punto).
-

1-1 SEPT 2004:

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

- a) 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 (H_3O^+) en la sangre es 10.000 veces menor que la de la bebida alcohólica.
- b) El pH de una disolución acuosa de NaNO_3 tiene carácter ácido.
- c) En el equilibrio: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$, la especie química HCO_3^- se comporta como una base de Brønsted-Lowry.
- d) Si un ácido tiene una $K_a = 10^{-21}$ este valor sería indicativo de que se trata de un ácido muy fuerte.
-

4-2 SEPT 2004:

4.- Una disolución acuosa de ácido metanoico (HCOOH) cuya $K_a = 1,77 \cdot 10^{-4}$, tiene un grado de disociación

$\alpha = 0,0412$. Calcular:

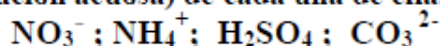
- a) ¿Cuál es la concentración molar de dicho ácido?. (1,0 puntos)
- b) ¿Cuál es el pH de la disolución?. (0,5 puntos)
- c) ¿Cuántos mililitros de ácido metanoico 1M habría que tomar para preparar 100 ml de la disolución
-

original?. (0,5 puntos)

2-1 JUNIO 2004:

Responder a las siguientes cuestiones:

- a) Definir los conceptos de ácido y de base según la teoría de Arrhenius. (0,8 puntos)
- b) 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. (1,2 puntos)



4-2 JUNIO 2004:

- a) Calcular el pH de una disolución 2,0 M de ácido cianhídrico (HCN). Nota: Despreciar los protones procedentes de la disociación del agua. (1,4 puntos)
- b) Calcular el volumen necesario de NaOH 0,1 M necesario para neutralizar 25 ml de HCl 0,01 M (0,6 puntos)
-

Datos: $K_a = 4,9 \cdot 10^{-10}$

4-1 SEPT 2004:

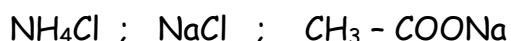
Una disolución de ácido benzoico ($C_6H_5 - COOH$) contiene 0,15 g de ácido en 20 cc de disolución. Si $K_a = 6,6 \cdot 10^{-5}$, calcular:

- El grado de disociación (α).. (1,3 puntos)
- El pH de la disolución (0,7 puntos).

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

1-2 SEPT 2003:

a) En la hidrólisis de las siguientes sales, indicar el carácter ácido o básico de sus disoluciones acuosas, justificando la respuesta (1,5 puntos):



b) Definir los conceptos de ácido y base según la teoría de Arrhenius. (0,5 puntos).

5-1 JUNIO 2003:

En 500 ml de agua se disuelven 5 g de ácido acético ($CH_3 - COOH$). Sabiendo que su $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$, calcular:

- El pH de la disolución. (1,3 puntos).
- El grado de disociación (α). (0,7 puntos).

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

4-1 SEPT 2002:

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

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

2-2 SEPT 2002:

a) Indique si son ácidas, básica o neutras las disoluciones resultantes del proceso de hidrólisis de las siguientes sales: NH_4Cl ; CH_3COONa . Formule en cada caso las ecuaciones iónicas para justificar la respuesta.

b) Se dan las siguientes especies: CO_3^{2-} , CH_3COOH . Clasifíquelas como ácidos o bases, según la teoría de Brønsted-Lowry, escribiendo las ecuaciones químicas correspondientes e indicando el carácter ácido o básico de las especies que intervienen en cada caso.

2-1 JUNIO 2002:

Responder razonadamente a los siguientes apartados:

- a) 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:



- b) ¿Podría utilizarse la teoría de Arrhenius para clasificarlas?.
-

4-2 JUNIO 2002:

4.- Sobre 100 cc 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.

4-2 SEPT 2001:

- Se dispone de una disolución de amoníaco, NH_3 0,2M

- a) Calcule el grado de ionización de la disolución (0,8 puntos)
- b) ¿Cuál será el pH de la disolución formada? (0,4 puntos)
- c) Calcule la concentración que debería tener una disolución de hidróxido sódico (NaOH) para que tuviera igual pH. (0,8 puntos)

Datos: $K_a(\text{NH}_3) = 1,85 \cdot 10^{-5}$

1-1 JUNIO 2001:

- a) Clasifique, según la teoría de Brønsted y Lowry, las siguientes especies, justificando la respuesta: a₁) NH_4^+ ; a₂) HSO_4^- ; a₃) I^- . (1,2 puntos)
- b) Justifique el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas, resultantes del proceso de hidrólisis, de las siguientes sales: b₁) NaNO_3 ; b₂) CH_3COOK . (0,8 puntos)
-

4-2 JUNIO 2001:

4.- a) ¿Cuál es el pH de 50 ml de una disolución 0,1 M de NaOH? (0,6 puntos)

b) Si se añade agua a la anterior disolución hasta que el volumen resultante sea diez veces mayor, ¿cuál será el pH? (0,7 puntos)

c) ¿Qué cantidad de HCl 0,5M hace falta para neutralizar la disolución inicial? (0,7 puntos)
