

REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES

CUESTIONES

- (I-1987)** El pH de una disolución 0,05 M de HNO_3 será:
 - 2,69
 - 1,69
 - 1,30
 - 1,00
- (I-1987)** El pH de una disolución 10^{-8} M de HNO_3 será:
 - 7,05
 - 6,00
 - 6,96
 - 8,00
- (I-1987)** La constante de disociación de una base débil en agua es $1,25 \times 10^{-5}$. ¿Cuál es la concentración de H^+ en una disolución 3,2 M de esa base?
 - $2,0 \times 10^{-3}$ M
 - $4,0 \times 10^{-6}$ M
 - $1,6 \times 10^{-11}$ M
 - 5×10^{-12} M
- (I-1987)** En la reacción $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$, ¿Cuál es la pareja ácido – base conjugados?
 - H_2O y HCN
 - H_2O y OH^-
 - CN^- y H_2O
 - HCN y OH^-
- (I-1987)** En la reacción $\text{CN}^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\ell) \rightarrow \text{HCN} (\text{ac}) + \text{OH}^- (\text{ac})$, ¿Cuál es la pareja ácido–base conjugados?
 - $\text{H}_2\text{O} (\ell)$ y $\text{HCN} (\text{ac})$
 - $\text{H}_2\text{O} (\ell)$ y $\text{OH}^- (\text{ac})$
 - $\text{CN}^- (\text{ac})$ y $\text{H}_2\text{O} (\ell)$
 - $\text{HCN} (\text{ac})$ y $\text{OH}^- (\text{ac})$
- (II-1988)** Dados los siguientes datos: ácido acético, $\text{pK}_a = 4,76$; HSO_4^- , $\text{pK}_a = 1,99$; HF , $\text{pK}_a = 3,17$. el orden de estos ácidos del mas fuerte al mas débil es:
 - HF , HSO_4^- , acético
 - Acético, HSO_4^- , HF
 - HSO_4^- ,
 - Acético, HF , HSO_4^-
 - HF , acético, HSO_4^-
- (II-1988)** La base conjugada del amoniaco es:
 - NH_2^-
 - NH_3
 - NH_4^+
 - NH_2OH

- e. NH_4OH
8. (II-1988) El pH de una disolución 0,05 M de HNO_3 será:
- 2,69
 - 1,69
 - 1,30
 - 1,00
 - 4,69
9. (II-1988) El pH de una disolución 10^{-8} M de HNO_3 será:
- 7,05
 - 6,00
 - 6,96
 - 8,00
 - 7,00
10. (II-1988) La constante de disociación de una base débil en agua es $1,25 \times 10^{-6}$. ¿Cuál es la concentración de H^+ en una disolución 3,2 M de esa base?
- $2,0 \times 10^{-3}$ M
 - $4,0 \times 10^{-6}$ M
 - $1,6 \times 10^{-11}$ M
 - $5,0 \times 10^{-12}$ M
 - $5,0 \times 10^{-9}$ M
11. (II-1988) ¿Cuál de los siguientes óxidos dan disolución ácida al disolverlos en agua?
- Óxido de mercurio(II)
 - Óxido de calcio
 - Pentóxido de dinitrógeno
 - Óxido de potasio
 - Óxido de litio
12. (III-1989) Sólo una de las siguientes afirmaciones es falsa:
- En la reacción $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaO} \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, el BaO actúa como base
 - En la reacción $2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, el Na_2CO_3 actúa como base
 - Las siguientes especies son ácidos de Brønsted HNO_3 , HSO_4^- , HS^- , NO_2^- , NH_3 , HSO_3^- , SO_3^{2-}
 - Las siguientes especies son bases de Brønsted, HS^- , HSO_4^- , NH_3 , HSO_3^- , SO_3^{2-}
 - Teóricamente, la teoría de ácido – base de Brønsted – Lowry se puede aplicar a cualquier disolvente.
13. (IV-1990) El pH de una disolución $1,00 \times 10^{-8}$ M de ácido clorhídrico es
- 6,00
 - 6,96
 - 7,10
 - 8,00
 - 1,04
14. (V-1991) Señalar cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas
- El pH de una disolución de Na_2CO_3 es ácido
 - El pH de una disolución 10^{-5} m de HNO_3 es 5
 - El pH de una disolución 0,1 M de ácido acético es menor que el de una disolución 0,1 M de HCl
 - El pH de una disolución de NH_4Cl es ácido
 - El punto de equivalencia de una valoración se alcanza cuando el pH es 7

15. (VI-1992) ¿Qué especie se comporta como ácido según Lewis y no según el criterio de Brønsted y Lowry?
- NH_4^+
 - BF_3
 - H_2O
 - OH^-
16. (VI-1992) Una disolución es 0,100 M en ácido acético y en acetato de sodio. Siendo $K_a = 1,85 \times 10^{-5}$, ¿Cuál será la concentración de H^+ en la disolución?
- $1,36 \times 10^{-3}$ M
 - $1,85 \times 10^{-5}$ M
 - 0,100 M
 - 0,200 M
17. (VII-1993) El ácido fórmico es un ácido monoprótico. Es una disolución 0,100 M de ácido fórmico, el pH a 25 °C es 2,38. ¿cuál será la K_a para el ácido fórmico a esa temperatura?
- $1,84 \times 10^{-4}$ moles/L
 - $1,84 \times 10^{-5}$ moles/L
 - $1,76 \times 10^{-5}$ moles/L
 - 0,100 moles/L
18. (VII-1993) Un estudiante de química necesita 250 mL de una disolución de un pH 9,00. ¿Cuántos gramos de cloruro de amonio deben ser añadidos a 250 mL de amoníaco 0,200 M para preparar la disolución?. Considerar que la adición de la sal sólida no cambia el volumen y que el cloruro de amonio está totalmente disociado. ($\text{pK}_b(\text{NH}_3) = 4,74$)
- 19,3 g
 - 4,80 g
 - 1,62 g
 - 6,60 g
19. (VIII-1994) A continuación se dan unas proposiciones relativas a ácidos y bases de Brønsted–Lowry:
- Un ácido reacciona con su base conjugada, dando lugar a una disolución neutra
 - La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte
 - Un ácido y su base conjugada se diferencian en un protón
 - Un ácido reacciona con su base conjugada formando la sal correspondiente y agua
20. (XVII-2003) La base conjugada del ácido NH_4^+ es:
- OH^-
 - NH_3
 - H_3O^+
 - NH_4^+
21. (XVII-2003) Dada la reacción: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNH}_2 \rightarrow \text{NaCl} + 2 \text{NH}_3$, acerca de ella podemos afirmar que:
- El ácido es el NH_4Cl .
 - La base es NH_2^-
 - La base es el NaNH_2
 - La base conjugada es el NH_3 y el ácido conjugado es el NaCl .
22. (XVII-2003) El pH de una disolución 0,05 M de ácido sulfúrico, suponiendo que los dos constantes de ionización son fuertes, es igual a :
- 1
 - 0,3
 - 0,7

d. 13

23. (XVII-2003) La hidrólisis es un fenómeno en virtud del cual:

- Como ya indica la palabra, se rompe la molécula de hidrógeno.
- Como ya indica la palabra, se rompe la molécula de agua.
- Se desplaza el equilibrio de autoionización del agua hacia la formación del ión H_3O^+ ó del ión OH^-
- Como ya indica la palabra se rompe la estructura.

24. (XVII-2003) A un alumno se le vierte encima de su brazo desnudo un poco de ácido sulfúrico 5 M. Para que el ácido no dañe su piel, se le quiere añadir una sustancia que lo neutralice, pero sin que el posible exceso de la misma dañe a la vez la piel. La sustancia más adecuada sería:

- Vinagre, ó sea, una disolución de ácido acético de pH igual a 6.
- Una disolución de KOH de pH igual a 14.
- Un jugo de limón que tiene pH igual a 5.
- Una disolución de bicarbonato sódico cuyo pH sea igual a 8.

25. (XVII-2003) Se desea elegir un indicador adecuado para la valoración de un ácido con una base. ¿Cuáles de los siguientes datos habrá de tener en cuenta?

- La constante de ionización del indicador.
- El pH de la disolución en el punto de equivalencia.
- El volumen de la base que vamos a gastar.
- El pH inicial de la disolución.
 - Todos
 - Sólo la 1 y 2
 - Sólo 1, 2 y 4
 - Sólo 3 y 4.

26. (XVII-2003) Una disolución A tiene pH = 2 y una disolución B tiene pH = 5. Según estos datos sabemos que:

- $[\text{OH}^-]$ en B es 1000 veces la de A.
- $[\text{H}^+]$ en A es 2/5 de la de B.
- $[\text{OH}^-]$ en B es 1/1000 veces la de A.
- $[\text{H}^+]$ en B es 1000 veces la de A.

27. (XVII-2003) Se tiene una disolución 1 M de HCl y otra disolución 1 M de NaOH, y se quiere preparar una disolución de pH = 8. ¿Cómo podría hacer?

- Diluyendo la disolución de HCl hasta que la concentración de H^+ del mismo ácido sea 10^{-8} moles/l.
- Diluyendo la disolución de NaOH hasta que su concentración sea 10^{-6} moles/l.
- Las dos formas anteriores serían correctas.
- Mezclando un litro de HCl con un litro de NaOH.

28. (XVIII-2004) ¿Cuál de las siguientes especies es anfótera?

- H^+
- CO_3^{2-}
- HCO_3^-
- H_2CO_3
- H_2

29. (XVIII-2004) Si el valor de K_a para el ion HSO_4^- es 1×10^{-2} . ¿Cuál es el valor de K_b para el ion SO_4^{2-} ?

- $K_b = 1 \times 10^{-12}$
- $K_b = 1 \times 10^{-8}$
- $K_b = 1 \times 10^{-2}$
- $K_b = 1 \times 10^2$

e. $K_b = 1 \times 10^{-5}$

30. (XVIII-2004) El ácido acético en amoníaco líquido como disolvente:

- Es un ácido más débil que en agua.
- Estará más ionizado que en disolución acuosa.
- Es igualmente débil, porque el pK del ácido no depende de la naturaleza del disolvente.
- Actúa como base.

31. (XVIII-2004) ¿Cuál es el pH de una disolución etiquetada como: NaF 0,136 mol/l.?. (K_a para el HF es $6,8 \times 10^{-4}$)

- 2,02
- 8,15
- 3,17
- 11,98
- 5,85

32. (XVIII-2004, repetido en XXIII-2009) ¿Cuál es el ácido conjugado del HPO_4^{2-} (aq) ?

- H_3PO_4 (aq)
- H_2PO_4^- (aq)
- H_3O^+ (aq)
- PO_4^{3-} (aq)
- H^+ (aq)

33. (XVIII-2004) ¿Cuántos litros de agua destilada deben añadirse a 1 L de disolución acuosa de HCl con pH = 1 para obtener una disolución con pH = 2?

- 0,1 L
- 0,90 L
- 2 L
- 9 L
- 100 L.

34. (XVIII-2004) Se dispone de una disolución acuosa de un ácido HA. Si quisiéramos saber si se trata de un ácido fuerte o débil, bastaría conocer:

- Su pH y su concentración
- Sólo su pH
- Solo su concentración
- Su punto de congelación y la constante crioscópica del agua.

35. (XIX-2005) Un ácido débil monoprótico está ionizado un 1% a 25 °C. ¿Cuál de los siguientes datos sería necesario conocer además para calcular la constante de ionización del ácido?

- La conductividad equivalente a dilución infinita.
- La masa molecular del ácido.
- El pH de la disolución.
- El producto iónico del agua.

36. (XIX-2005) Un paciente que padece una úlcera duodenal puede presentar una concentración de HCl en su jugo gástrico 0,08 M. Suponiendo que su estómago recibe 3 litros diarios de jugo gástrico. ¿Qué cantidad de medicina conteniendo 2,6 g de $\text{Al}(\text{OH})_3$ por 100 ml debe consumir diariamente el paciente para neutralizar el ácido?

(Masas moleculares: $\text{Al}(\text{OH})_3 = 78$ HCl = 36,5)

- 27 ml
- 80 ml
- 240 ml
- 720 ml.

37. **(XIX-2005)** El vinagre es una disolución concentrada de ácido acético, $\text{CH}_3\text{-COOH}$. Cuando se trata una muestra de 8,00 g de vinagre con NaOH 0,200 M, se gastan 51,10 ml hasta alcanzar el punto de equivalencia. El porcentaje en masa del ácido acético en dicho vinagre es: (Datos: C = 12; H = 1; O = 16; Na = 23)
- 1,36 %
 - 3,83 %
 - 7,67 %
 - 5,67 %
38. **(XX-2006)** Dados los equilibrios:
(1) $\text{HB1 (ac)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (ac)} + \text{B1}^- \text{ (ac)}$ y (2) $\text{HB2 (ac)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (ac)} + \text{B2}^- \text{ (ac)}$
Si para una misma concentración de HB1 y HB2, la $[\text{B2}^-]$ es mayor que la $[\text{B1}^-]$ ¿Qué se puede decir?
- K_1 es mayor que K_2 .
 - $K_1 = K_2$
 - El ácido HB2, es más fuerte que el HB1.
 - El ácido HB2 es más débil que el HB1.
39. **(XX-2006)** En una disolución acuosa 10^{-3} M de ácido butírico ($\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2$), $\text{pK}_a = 4,82$, se cumple:
- $[\text{H}^+] = [\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-]$ y $[\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2] > [\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-]$
 - $\text{pH} = 3$
 - $[\text{H}^+] = [\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-] = 10^{-3} \text{ mol / l.}$
 - $[\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2] = [\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2^-]$
40. **(XX-2006) (Repetida en 2007)** Si queremos impedir la hidrólisis que sufre el NH_4Cl , ¿cuál de los siguientes métodos será más eficaz?
- Añadir NaOH a la disolución
 - Diluir la disolución
 - Añadir NaCl a la disolución
 - Añadir NH_3 a la disolución
41. **(XX-2006)** Una disolución constituida por 3,00 moles de HNO_3 y 2,00 moles de KOH , y agua suficiente hasta formar 800 ml de disolución, tendrá una concentración molar de iones:
- $[\text{H}^+] = 0$ y $[\text{NO}_3^-] = [\text{K}^+] = 7 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
 - $[\text{H}^+] = 0$ y $[\text{NO}_3^-] = [\text{K}^+] = 2,5 \text{ M.}$
 - $[\text{H}^+] = 1,25 \text{ M}$ y $[\text{NO}_3^-] = 3,75 \text{ M}$ y $[\text{K}^+] = 2,5 \text{ M.}$
 - $[\text{H}^+] = 3,75 \text{ M}$ y $[\text{NO}_3^-] = [\text{K}^+] = 2,5 \text{ M.}$
42. **(XXI-2007)** Si la K_a del ácido cianhídrico es $6,2 \times 10^{-10}$ y la K_b del amoníaco es $1,8 \times 10^{-5}$, el pH de la disolución acuosa del cianuro amónico será:
- $\text{pH} = 7$
 - $\text{pH} > 7$
 - $\text{pH} < 7$
 - $\text{pH} = 0$
43. **(XXI-2007)** ¿Qué ocurrirá si se aumenta el pH de una disolución acuosa saturada de H_2S ?
- Aumentará la $[\text{HS}^-]$
 - Aumentarán $[\text{HS}^-]$ y $[\text{S}^{2-}]$
 - Disminuirá la $[\text{HS}^-]$ y aumentará la $[\text{S}^{2-}]$
 - Aumentará $[\text{H}_3\text{O}^+]$
44. **(XXI-2007)** Tenemos un litro de disolución de ácido acético, HAc y un litro de disolución de HCl . Ambas disoluciones tienen el mismo pH, por tanto, para neutralizarse con sosa de la misma concentración:
- El ácido acético necesita más cantidad de sosa.

- b. El HCl necesita más cantidad de sosa.
c. Los dos ácidos necesitan igual cantidad de sosa.
d. Se necesitan más datos para saber que ácido necesitará más sosa para su neutralización.
45. (XXI-2007) El ácido acético es débil, mientras que el HCl es fuerte. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?
- a. El pH de una disolución de HCl 0,1 M sería 1.
b. Una disolución que contiene 0,1 moles de ácido acético y 0,1 moles de acetato sódico podría ser una buena disolución tampón.
c. El pH de una disolución 0,1 M de HCl es menor que el de una disolución 0,1 M de ácido acético.
d. El pH de una disolución formada mezclando cantidades equimoleculares de sosa.
46. (XXI-2007) Un vaso de precipitados contiene 10 mL de HCl 0,1 M. ¿Qué volumen de agua debe añadirse para obtener una disolución con un pH = 2?
- a. 10 mL
b. 100 mL
c. 1 mL
d. 90 mL
47. (XXI-2007) Se utiliza una disolución de HNO₃ 0,3 M para valorar 25,0 ml de una disolución de Ba(OH)₂ 0,250 M. ¿Cuántos ml de ácido son necesarios?
- a. 41,7 mL
b. 20,8 mL
c. 3,75 mL
d. 10,4 mL
48. (XXII-2008) Una solución de cianuro de sodio es:
- a. Ácida porque la sal proviene de un ácido fuerte.
b. Neutra porque es una sal, y todas las sales son neutras.
c. Básica porque la sal deriva de una base fuerte.
d. Básica porque la sal tiene un anión que se hidroliza y capta protones del agua, ya que es la base conjugada de un ácido débil.
49. (XXII-2008) Cuando se añaden 10⁻³ moles de un ácido fuerte a un litro de agua a 25 °C, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?
- a. La constante de ionización del agua aumenta.
b. El porcentaje de ionización del agua aumenta.
c. El porcentaje de ionización del agua disminuye.
d. El porcentaje de ionización del agua no se modifica si no variamos la temperatura.
50. (XXII-2008) ¿Cuál es el ácido conjugado del HPO₄²⁻ (aq)?
- a. H₃PO₄ (aq)
b. H₂PO₄⁻ (aq).
c. HO₃⁺ (aq).
d. PO₄³⁻ (aq).
51. (XXII-2008) A 60 °C el agua destilada tiene pH = 6,51 y por lo tanto:
- a. La concentración de OH⁻ no es igual a la de H₃O⁺
b. El valor de Kw = (10^{-6,51})²
c. Es imposible. El agua neutra debe tener pH = 7.
d. Debe cumplirse la ecuación pH + pOH = 14.
52. (XXII-2008) Cuando se valora HClO (Ka = 3,0 x 10⁻⁸) con KOH ¿cuál será el mejor indicador?
- a. Timolftaleina, pKa = 9,9.

- b. Azul de bromotimol, $pK_a = 7,10$.
- c. Verde de bromocresol, $pK_a = 4,66$.
- d. Rojo de clorofenol, $pK_a = 6,0$.
53. (XXII-2008) El pH de una disolución acuosa 10^{-4} M de ácido acético, a 25°C ($K_a = 1,76 \times 10^{-5}$), es igual a:
- a. $pH = 4,00$
- b. $pH = 4,38$
- c. $pH = 4,47$
- d. $pH = 10,0$
54. (XXIII-2009) ¿Cuál de las siguientes disoluciones acuosas presenta carácter ácido?
- a. NaCl.
- b. NH_4OH .
- c. NH_4Cl .
- d. KNO_3 .
55. (XXIII-2009, repetido en XXIV-2010) Dadas dos disoluciones de dos ácidos de la misma concentración: ácido acético, $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ y ácido metanoico, $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$, la que posee un pH más ácido es:
- a. La de ácido acético.
- b. Las dos igual.
- c. La de ácido metanoico.
- d. Faltan datos para decidirse.
56. (XXIV-2010) Si dejamos caer unas gotas de una disolución de ácido clorhídrico sobre 10 mL de una disolución que contenga ácido acético y acetato de sodio, el pH de dicha disolución:
- a. Aumentará.
- b. Disminuirá.
- c. Desaparece.
- d. Prácticamente no se modificará.
57. (XXIV-2010) Al añadir unas gotas de un indicador ácido-base a una disolución acuosa desconocida se observa color verde. El indicador tiene un intervalo de viraje de 3,8 a 5,4; a $pH < 3,8$ es amarillo a $pH > 5,4$ es azul, y entre ambos pH es verde. ¿Cuál de las soluciones siguientes, todas ellas de la misma concentración, 0,5 M, puede ser la solución desconocida?
- a. Ácido nítrico
- b. Cloruro de amonio
- c. Hidróxido de potasio
- d. Hipoclorito de sodio
58. (XXIV-2010) El pH de una disolución de ácido acético 0,1 M ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) es:
- a. 0,1
- b. 1,34
- c. 2,4
- d. 3
59. (XXIV-2010) El pH resultante al añadir 140 cm^3 de una disolución de NaOH 0,1 M a 0,1 L de HCl 0,1 M es:
- a. 12,2
- b. 7
- c. 1,8
- d. 0,1
60. (XXV-2011) Una disolución reguladora o tampón es aquella que:
- a. Regula el pH
- b. Es capaz de neutralizar los iones H_3O^+ o los OH^- añadidos con lo que el pH varía poco o nada

- c. Es capaz, mediante desplazamiento de un equilibrio, de eliminar los iones H_3O^+ o los OH^- añadidos con lo que el pH varía poco.
- d. Es capaz de eliminar, mediante una reacción de hidrólisis, los H_3O^+ o los OH^- añadidos con lo que el pH varía poco o nada
61. (XXV-2011) En la valoración de un ácido débil con una base fuerte, el pH en el punto de equivalencia es:
- Igual que el pKa del ácido débil.
 - Igual a 7,0
 - Menor que 7
 - Mayor que 7
62. (XXV-2011) El pH de una disolución $2,30 \times 10^{-8}$ M del ácido fuerte HCl es:
- 2,3
 - 6,4
 - 6,9
 - 7,6
63. (XXV-2011) En un litro de disolución tenemos una mezcla homogénea de las siguientes sustancias ¿Cuál de ellas NO es una disolución reguladora?:
- 1 mol de NH_3 y 0,5 moles de KOH
 - 1 mol de NH_3 y 0,5 moles de HCl
 - 1 mol de NH_3 y 0,5 moles de NH_4Cl
 - 1 mol de NH_4Cl y 0,5 moles de KOH
64. (XXVI-2012) Teniendo en cuenta que el ion CH_3COO^- es la base conjugada del ácido acético (CH_3COOH), que es un ácido débil, señale cual de las siguientes afirmaciones es **FALSA**:
- El anión CH_3COO^- es una base débil.
 - Las sales formadas por el anión CH_3COO^- modifican el pH al disolverse en agua destilada.
 - El anión CH_3COO^- reacciona con el agua según: $\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} (\text{ac}) + \text{OH}^- (\text{ac})$.
 - La sal CH_3COONa dará una disolución acuosa de $\text{pH} < 7$.
65. (XXVI-2012) A 50°C , el $K_w = 2,5 \times 10^{-14}$. Si se tiene agua pura a esa temperatura. Señale la afirmación **FALSA**:
- $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7}$
 - $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
 - $\text{pH} = 6,8$
 - $\text{pH} = 7$
66. (XXVI-2012) En dos vasos A y B se tienen dos disoluciones de la misma concentración. El vaso A contiene 25 mL de una disolución de hidróxido de sodio y el vaso B 25 mL de una disolución de amoníaco. Las dos disoluciones se van a valorar con una disolución de ácido clorhídrico. Indica la respuesta correcta:
- Las dos disoluciones básicas tienen el mismo pH inicial.
 - Las dos disoluciones necesitan el mismo volumen de ácido clorhídrico para su valoración.
 - En el punto de equivalencia de ambas valoraciones, el pH de la valoración es 7.
 - En las dos disoluciones se cumple que, en el punto de equivalencia $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$.
67. (XXVI-2012) El pH de una disolución acuosa 10^{-8} M de ácido clorhídrico a 25°C será:
- Menor que 7
 - 7
 - Entre 7 y 8
 - 8

68. (XXVII-2013) El ácido benzoico contenido en algunas frutas es un conservante natural cuya constante de acidez es de $6,5 \times 10^{-5}$ y cuya solubilidad en agua es solo de 3,42 g/L. El pH de una disolución saturada de este ácido es:

Datos: Masas atómicas: H: 1,0 u; C: 12,0; O: 16,00

- a. 1,50
- b. 2,87
- c. 5,50
- d. 6,55

69. (XXVII-2013) El indicador más apropiado para determinar el punto de equivalencia en la valoración de amoníaco ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) con ácido clorhídrico es:

- a. Rojo de metilo
- b. Rojo de fenol
- c. Azul de timol
- d. Cualquiera de los anteriores

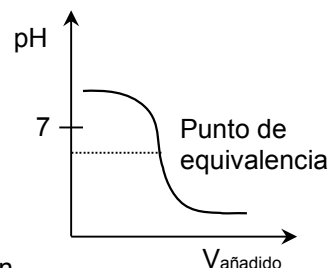
Indicador	medio ácido	Intervalo	medio básico
Rojo de metilo	Rojo	4,2 – 6,2	Amarillo
Rojo de fenol	Amarillo	6,6 – 8,0	Rojo
Azul de timol	Amarillo	8,0 – 9,6	Azul

70. (XXVII-2013) Si dejamos caer unas gotas de una disolución de ácido clorhídrico sobre 10 mL de una disolución que contenga ácido acético y acetato de sodio, el pH de dicha disolución,

- a. Aumentará
- b. Descenderá
- c. Prácticamente no se modificará
- d. Ninguna de las anteriores

71. (XXVII-2013) La curva de valoración puede corresponder a una valoración usando:

Valorado	Agente valorante
a. CH_3COOH (ac)	KOH (ac)
b. HNO_3 (ac)	NaOH (ac)
c. NH_3 (ac)	HCl (ac)
d. NaOH (ac)	HNO_3 (ac)



72. (XXVII-2013) ¿Cuántos miligramos de hidróxido de magnesio se pueden disolver en 200 mL de una disolución de sosa de pH 11?

Datos: Masas atómicas: H = 1,0 u; O = 16,0 u; Mg = 24,3 u; $K_s(\text{hidróxido de magnesio}) = 7,1 \times 10^{-12}$

- a. $5,7 \times 10^{-8}$
- b. $5,7 \times 10^{-5}$
- c. $8,3 \times 10^{-5}$
- d. $8,3 \times 10^{-2}$

73. (XXVII-2013) El pH de una disolución de NH_4NO_3 es:

- a. Menor que 7
- b. Igual a 7
- c. Mayor que 7
- d. Depende de la solubilidad de esta sal en el agua

74. (XXVIII-2014) Si el pH de una disolución neutra es 6,70, la temperatura de trabajo es:

- a. 10 °C
- b. 25 °C
- c. 45 °C
- d. 60 °C

T (°C)	10	25	45	60
K_w	$2,92 \times 10^{-15}$	$1,00 \times 10^{-14}$	$4,01 \times 10^{-14}$	$9,61 \times 10^{-14}$

75. (XXVIII-2014) La base conjugada del H_2PO_4^- es:

- a. PO_4^{3-}
- b. HPO_4^-
- c. H_3PO_4
- d. HPO_4^{2-}

76. (XXVIII-2014) El pH de una disolución es 1. Si el pH aumenta a 2, la concentración de iones H_3O^+ con respecto a la primera se hace:

- a. Doble
- b. Mitad
- c. 10 veces mayor
- d. 10 veces menor

77. (XXVIII-2014) Analizando los datos de la tabla se deduce que:

- a. La base más débil es la metilamina
- b. En disolución acuosa, a igual concentración de base, tendrá un pH mayor la disolución de amoníaco

Base	Anilina ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)	Amoníaco (NH_3)	Metilamina (CH_3NH_2)
K_b	$10^{-9,37}$	$10^{-4,74}$	$10^{-3,43}$

- c. La sustancia con mayor grado de disociación es la anilina
- d. Si se compara la acidez relativa de los ácidos conjugados, la especie más ácida es $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$

PROBLEMAS

I. (II-1988) Se valoran 40 mL de ácido acético 0,1 M con NaOH 0,2 M. Calcular:

Datos: $K_a(\text{HAc}) = 1,8 \times 10^{-5}$

- pH de la disolución inicial de ácido acético
- pH de la disolución al añadirle 20 mL de la disolución básica
- pH de la disolución al añadir otros 20 mL de disolución básica

II. (IV-1990) En 200 mL de ácido acético 0,1 N* se disuelven 2 g de acetato de sodio anhidro y no se produce variación de volumen. Sabiendo que la $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$, calcular el pH:

- De la disolución
- Después de adicionar 5 mL de disolución 0,2 N* de NaOH
- Después de adicionar 5 mL de HCl 0,2 N*

* N = Normalidad. Unidad en desuso, en ácidos y base monopróticos o monobásicas en igual a la concentración molar.

III. (V-1991) Una disolución (A) al 10 % de ácido hipocloroso en agua, tiene una densidad de 1.120 g/cm³. Se toma 1 cm³ de la disolución A y se diluye hasta un volumen de 500 cm³. 25 mL de la disolución resultante (B) se valoran con NaOH 3×10^{-2} M. si K_a HClO 1,8 × 10⁻⁵, calcular:

- El pH de la disolución A
- El pH de la disolución B
- El pH en el punto de equivalencia
- El volumen de NaOH consumido
- Utilizando la tabla de indicadores, señalar que indicadores podrían utilizarse en esta valoración

Indicador	Color ácido	Color básico	Intervalo de viraje, en pH
Violeta de metilo	Amarillo	Violeta	0,0 – 2,0
Amarillo de metilo	Rojo	Amarillo	2,0 – 4,0
Azul de bromofenol	Amarillo	Violeta	3,0 – 3,6
Heliantina	Rojo	Amarillo	3,0 – 4,5
Rojo congo	Azul	Rojo	3,0 – 5,0
Rojo de metilo	Rojo	Amarillo	4,2 – 6,3
Rojo de clorofenil	Rojo	Azul	4,8 – 6,4
Azul de bromotimol	Amarillo	Azul	6,0 – 7,6
Tornasol	Rojo	Azul	6,0 – 8,0
Rojo de fenol	Amarillo	Rojo	6,8 – 8,4
Fenolftaleína	Incoloro	Rojo	8,0 – 9,5
Timolftaleína	Incoloro	Azul	9,3 – 10,5
Amarillo de alizarina R	Amarillo	Violeta	10,0 – 12,1

IV. (V-1991) Tenemos 40 mL de una disolución de NH₄OH 0,1 M a la que vamos añadiendo de 10 en 10 mL HCl 0,2 M. Suponiendo volúmenes aditivos y sabiendo que $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$, calcular:

- El pH inicial
- El pH al añadir los 10 primeros mL
- El pH al añadir los 10 segundos mL
- El pH al añadir los 10 terceros mL

V. (VII-1993) Calcular el pH y las concentraciones de los aniones sulfuro e hidrogenosulfuro en una disolución $5,0 \times 10^{-2}$ M de sulfuro de hidrógeno en agua.

Constantes de acidez correspondientes a la primera y segunda disociación: $K_1 = 1,0 \times 10^{-7}$ y $K_2 = 1,3 \times 10^{-13}$

VI. (VIII-1994) Para determinar la concentración de una disolución de ácido nítrico, trioxonitrato(V) de hidrógeno, de densidad 1,180 g/mL, se diluye una muestra del mismo a un volumen cinco veces mayor, se

toman 10 mL de este ácido diluido y se valoran con NaOH 0,9860 M, gastándose 11,4 mL de la misma. Calcula la concentración del ácido nítrico de partica, expresada en: a) molaridad, b) molalidad, c) tanto por ciento en peso, d) g/L y e) fracción molar

VII. (IX-1995) a) Se quieren preparar 1000,0 mL de una disolución acuosa 0,500 M de amoniaco a partir del contenido en una botella de laboratorio, en cuya etiqueta figuran: densidad = 1,22 g/mL; tanto por ciento en peso = 64,6 %, ¿qué volumen de disolución amoniacal deben utilizar? ¿y de agua? Suponga que la disolución es ideal.

b) Calcule las concentraciones de todas las especies presentes en la disolución de amoniaco preparada en (a) si se valora con ácido nítrico cuando:

- no se haya añadido ácido
- se hayan añadido 5,45 g de ácido
- se hayan añadidos 32,5 g de ácido

Dato: $K_b = 1,76 \times 10^{-5}$

VIII. (IX-1995) El pH de una disolución saturada de hidróxido de magnesio en agua pura es 10,49. Calcule el pH si a 500,0 mL de la disolución se le añaden 5,350 g de cloruro de magnesio.

Suponga que la sal está totalmente disociada en sus iones y que su volumen es despreciable

IX. (X-1996) La concentración característica de ácido clorhídrico en el ácido estomacal (jugo gástrico) es aproximadamente 8×10^{-2} M. La sensación de “acidez estomacal” se experimenta cuando el contenido del estómago alcanza niveles de, aproximadamente, 10^{-1} M de HCl

Una tableta de Rolaid (un antiácido) contiene como principio activo $\text{AlNaCO}_3(\text{OH})_2$.

Suponga que tiene ingestión ácida y sus estómago contiene 800 mL de 10^{-1} M de HCl, y que al ingerir una tableta de Rolaid la acidez baja a límites normales. ¿Cuántos mg de principio activo contiene la tableta?

La reacción de neutralización produce: NaCl, AlCl_3 , CO_2 y H_2O

X. (XVII-2003) a. Calcular el pH y el grado de disociación del ácido acético en una disolución que es simultáneamente 0,1 M en ácido acético y 9,05 M en ácido clorhídrico. $K_a(\text{HAc}) = 1,8 \times 10^{-5}$

b. Si el pH de una disolución del cloruro amónico es 5,2, siendo $K_b(\text{amónico}) = 1,75 \times 10^{-5}$. Calcula la concentración de cloruro amónico y el grado de hidrólisis

XI. (XVIII-2004) La morfina, un poderoso analgésico, es una base débil con un $\text{p}K_b$ de 5,79. Podemos representar la morfina por “Mor” y su ácido conjugado por “H-Mor⁺”. La morfina es poco soluble en agua, pero el nitrato de morfina (H-MorNO₃) es una sal muy soluble.

- Calcular el pH de una disolución 2 M de nitrato de morfina.
- Halla la concentración de morfina en la disolución anterior.

XII. (XIX-2005) Se prepara una disolución de ácido acético añadiendo agua hasta que el pH resulte igual a 3,0. El volumen final de la disolución es 0,400 litros. Calcula:

- La concentración molar de ácido en la disolución y la cantidad de ácido que contiene esa disolución.
- El grado de disociación. Escriba el equilibrio que tiene lugar.
- El volumen de disolución 1,00 M de hidróxido de sodio necesarios para neutralizar totalmente la disolución.

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

XIII. (XX-2006) En 500 ml de agua se diluyen 3 g de ácido acético, sabiendo que el pH de la disolución es 2,87. Calcular:

- La concentración de cada especie en equilibrio.
- La constante de disociación del ácido acético.
- El porcentaje de ácido acético ionizado.
- El volumen de disolución de hidróxido sódico 10^{-3} M para neutralizar 20 ml de la disolución anterior.

- XIV. (XXI-2007) Se tiene amoníaco del 25% de pureza y densidad 0,91 g/mL. Calcular:
- El volumen de amoníaco necesario para preparar 1 L de disolución 0.2 M.
 - El pH de esta nueva disolución.
 - El pH de una disolución preparada con 0,5 g de cloruro amónico y 250 mL de una disolución 0.01 M de amoníaco.
- Dato: $K_b (NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

XV. (XXII-2008) Se usa el término de roca caliza para nombrar a aquella formada principalmente por carbonato de calcio. Normalmente son rocas de origen sedimentario formadas a partir de los depósitos de esqueletos carbonatados en los fondos de los océanos. Cuando tienen alta proporción de carbonato de magnesio se denominan dolomitas. La roca se disuelve lentamente en las aguas aciduladas por lo que el agua de lluvia, océanos y ríos (ligeramente ácidas) provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de meteorización característica denominada kárstica o cárstica. En Asturias, en especial en la zona oriental, podemos encontrar bellos ejemplos de estas formaciones cársticas. Las calizas tienen innumerables aplicaciones industriales siendo quizás la más importante la obtención de cemento.

Al laboratorio de la cementera de Aboño (Gijón) ha llegado una muestra de mineral calizo para determinar su riqueza en carbonato cálcico. Una muestra de 0,490 gramos se disuelve en 50.0 mL de HCl 0,150 M. Esto supone un exceso de ácido y éste consume en una valoración 4,85 mL de NaOH 0,125 M.

- ¿Cuál es el porcentaje de carbonato cálcico que contiene la muestra? (5 puntos)
- ¿Qué volumen de dióxido de carbono se desprende, en condiciones estándar, al disolver los 0.490 gramos de muestra? (2 puntos)
- Describe el procedimiento experimental para valorar el exceso de HCl con NaOH. Señala razonadamente cuál será el indicador más adecuado como indicador del punto final de esta volumetría. (3 puntos)

Datos

Indicador	Intervalo de viraje
Rojo de metilo	4,4 – 6,2
Azul de bromotimol	6,0 – 7,6
Fenolftaleína	8,2 – 9,8

Masas atómicas: C=12.0; O=16.0; Ca=40.1

- XVI. (XXIII-2009) El nitrato de amonio es un sólido blanco cristalino, obtenido por reacción entre el NH_3 (ac) y el HNO_3 (ac) a temperatura ambiente, que se utiliza como fertilizante nitrogenado y explosivo. En la descomposición térmica del nitrato de amonio fundido, a 250-260 °C, se obtiene agua y un gas incoloro, óxido de nitrógeno(I) (también llamado óxido de dinitrógeno u óxido nitroso), caracterizado por sus leves propiedades anestésicas.
- Calcula el pH de la disolución de amoníaco, utilizada para la formación del nitrato de amonio, sabiendo que 2 g de amoníaco, se disuelven en agua enrasando en un matraz aforado de 500 ml.
 - Escribe y ajusta la reacción de la descomposición térmica del nitrato de amonio fundido.
 - Calcula la cantidad de nitrato de amonio del 90% de pureza necesario para producir 200 ml de agua a 20 °C y 1 atmósfera de presión.

DATOS: Constante de basicidad: K_b (amoníaco) = $1,8 \times 10^{-5}$

XVII. (XXIV-2010) En una vasija de 2560 mL de capacidad se introdujeron 50 mL de disolución de hidróxido de bario y se tapó inmediatamente. A continuación se agitó durante unos minutos hasta que todo el dióxido de carbono presente en el aire reaccionó con el hidróxido de bario. Finalmente la disolución resultante se valoró con ácido oxálico ($H_2C_2O_4$) 0,01 M, consumiéndose 58,4 mL.

Por otra parte, el mismo volumen de hidróxido de bario se valoró en ausencia de aire con el mismo ácido consumiéndose 63,2 mL.

Si la presión dentro de la vasija era de 760 mmHg y la temperatura 20°C, calcular el porcentaje en volumen de dióxido de carbono en el aire de la vasija. (1,4 puntos)

¿Qué indicador debería de usarse para la valoración del hidróxido de bario con el ácido oxálico, uno que vire en un intervalo de pH entre 3,5 y 6,2 u otro que vire entre 7,6 y 9,5? ¿Por qué? (0,6 puntos)

XVIII. (XXV-2011) Queremos preparar una disolución de ácido clorhídrico 0,10 M a partir de una disolución de un ácido clorhídrico comercial contenido en un frasco en cuya etiqueta se lee que la densidad es aproximadamente 1,19 g/mL y de una riqueza aproximada del 37 % en masa.

- Hallar la cantidad necesaria del ácido comercial para preparar 500 mL de la disolución 0,1 M.

Al ser los datos recogido en la etiqueta del frasco de ácido clorhídrico aproximados, queremos asegurarnos de que la concentración es correcta para lo que tomamos 0,150 g de carbonato de sodio anhidro, lo disolvemos en agua y lo valoramos con la disolución ácida. En el punto final de la valoración se han consumido 25,9 mL de la disolución de ácido clorhídrico 0,1 M.

b. Describir con detalle el procedimiento experimental para realizar la valoración.

c. ¿Qué error se ha cometido al preparar la disolución ácida 0,1 M?

A la hora de realizar la valoración se ha dudado en la elección del indicador entre la fenolftaleína que vira de incoloro a rojo en el intervalo de pH de 8 a 10 o el verde de bromocresol que vira del amarillo a azul en el intervalo de pH de 4 a 6.

d. ¿Qué indicador es el adecuado para detectar correctamente el punto final de la valoración?

Datos: Masas atómicas (u): H: 1,01; C: 12,01; O: 16,00; Na: 22,99; Cl: 35,45

XIX. (XXVI-2012) Se preparan 50 mL de dos disoluciones, una con 5,0 gramos de cloruro de calcio y otra con 5,0 gramos de carbonato de sodio. Se vierte una disolución sobre otra (podemos suponer que los volúmenes aditivos).

a. Se observa la formación de un precipitado. Nombre y escriba la fórmula del compuesto que precipita.

b. Una vez realizada la precipitación, calcule la concentración de los iones presentes en la disolución.

Filtramos la disolución, se seca y se pesa el precipitado.

c. ¿Qué masa se obtiene?

Mediante una espátula cogemos el precipitado y lo introducimos en un tubo de ensayo añadiendo unos pocos mililitros de disolución de ácido clorhídrico 1,0 M agitando suavemente hasta que desaparece todo el precipitado.

d. ¿Cuántos mL de disolución ácida debe echar?

e. Mientras se añade la disolución de ácido clorhídrico se observa un burbujeo ¿de qué gas serán las burbujas?

DATOS: $K_{ps}(\text{CaCO}_3) = 8,7 \times 10^{-9}$; Masas atómicas: C: 12,0 u; O: 16,0 u; Na: 23,0 u; Cl: 35,5 u; Ca: 40,1 u.

XX. (XXVI-2012) Un indicador para una reacción ácido – base suele ser un ácido débil, HIn (donde In representa indicador), que en su forma ácida tiene un color, mientras que su base conjugada, In⁻, tiene un color distinto. Además, para que predomine un color, la forma asociada a ese color debe tener una concentración 10 veces superior a su forma conjugada.

Para el azul de bromotimol: HIn (ac) es amarillo e In⁻ (ac) es azul, y $K_a = 7,9 \times 10^{-8}$.

a. Escriba el correspondiente equilibrio de Brønsted – Lowry para este indicador en disolución acuosa y la expresión de la constante de acidez.

b. Explique el funcionamiento del indicador cuando se añade a una disolución ácida y cuando se añade a una disolución básica.

c. ¿A qué pH predomina la forma amarilla? ¿Y la azul?

d. ¿Serviría para realizar una valoración cuyo punto de equivalencia tiene un pH de 5? ¿y si fuera de 7? Justifique la respuesta

XXI. (XXVII-2013) El ácido fórmico (ácido metanoico) es un líquido claro, de olor picante y penetrante, presente en el líquido de la picadura de las hormigas. Soluble en agua, alcohol y éter; es más ligero que el aire y se evapora más rápido que el agua. Sus vapores son letales para los ácaros por lo que se utiliza como acaricida, utilizando para ello dispositivos que permiten regular la evaporación del ácido.

a. Calcule la constante de acidez del ácido fórmico sabiendo que una disolución de ácido fórmico de 10 g/L tiene un pH 2,2.

Una botella de ácido fórmico comercial, del 85,0 % en masa y densidad 1,195 g/mL, se dejó destapada accidentalmente durante varios días, por lo que para determinar la concentración correcta de la disolución se procede a su valoración con hidróxido de sodio. Para ello se toman 5,0 mL del ácido fórmico comercial, se echan en un erlenmeyer y se diluyen con 20 mL de agua destilada. En el punto final de la valoración se han consumido 84,7 mL de la disolución de hidróxido de sodio 1,0 M.

b. ¿Cuál es la concentración molar actual de la disolución de la botella?

c. ¿Qué porcentaje del ácido inicial se ha evaporado?

A la hora de realizar la valoración se ha dudado en la elección del indicador entre el azul de timol que vira de amarillo a azul en el intervalo de pH de 8,0 a 9,6 o el rojo de metilo que vira del rojo al amarillo en el intervalo de pH de 4,2 a 6,2.

d. ¿Qué indicador es el adecuado para detectar correctamente el punto final de la valoración?

DATOS: Masas atómicas: H: 1,0 u; C: 12,0 u; O: 16,0 u.