

Relación Nº 6: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES

Formulación:

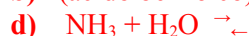
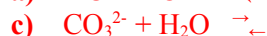
0.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Nitrato de plata **b)** Hidróxido de talio (I)
c) Pentan-1,3-diol **d)** Nb₂O₅ **e)** PF₅ **f)** HCHO

Cuestiones:

1.- Justificar el carácter básico del amoníaco de acuerdo con la teoría de Brönsted y Lowry.
2.- ¿Puede decirse que el dióxido de carbono es un ácido? Razone la respuesta.
3.- Indica cuál es la base conjugada de las siguientes especies químicas cuando actúan como ácidos en una reacción de transferencia de protones (en una reacción ácido base):



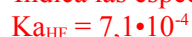
4.- Completa las siguientes reacciones ácido-base, indica qué especies químicas son el ácido I y la base II y cuáles sus conjugados.



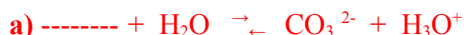
5.- Indica todas las especies químicas presentes en las siguientes disoluciones acuosas de ácidos fuertes:

a) Ácido clorhídrico. b) Ácido nítrico. c) Ácido perclórico. d) Ácido yodhídrico.

6.- Indica las especies químicas presentes en una disolución acuosa de ácido fluorhídrico



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



8.- a) Aplicando la teoría de Brönsted y Lowry, en disolución acuosa, razone si son ácidos o bases las especies químicas siguientes: HCO₃⁻ y NH₃.

b) Indique cuáles son las bases conjugadas de los ácidos H₃O⁺ y HNO₂.

c) Indique cuáles son los ácidos conjugados de las bases Cl⁻ y HSO₄⁻.

9.- Explica por qué la concentración de un ácido sea 10⁻¹² M, o incluso menor, la concentración de iones hidronio, H₃O⁺, u oxonio, OH₃⁺, en la disolución va a ser mayor de 10⁻⁷ mol/L.

10.- Aplicando la teoría de Brönsted y Lowry, razonar si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Un ácido reacciona con su base conjugada dando lugar a una disolución neutra.

b) Un ácido reacciona con su base conjugada formando la sal correspondiente y agua

c) La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte.

d) La base conjugada de un ácido fuerte es una base fuerte.

e) Un ácido y su base conjugada se diferencian en un protón.

11.- En 500 mL de una disolución acuosa 0,1 M de NaOH.

a) ¿Cuál es la concentración de iones OH⁻ (iones hidroxilo u oxidrilo)? Solución: 0,1 M.

b) ¿Cuál es la concentración de iones H₃O⁺? Solución: 10⁻¹³ M.

c) ¿Cuál es el pH? Solución: pH = 13.

12.- a) ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución de HCl 0,5 M? Solución: pH = 0,3.

b) Si añadimos agua a los 50 mL de la disolución anterior hasta alcanzar un volumen de 500mL, ¿cuál será el nuevo pH? Solución: pH = 1,3

c) Describa el procedimiento a seguir y el material necesario para preparar la disolución más diluida. Solución: Consulta las prácticas.

13.- Indica cuál es el ácido o la base conjugada de los siguientes iones y si producirán hidrólisis en disolución acuosa; especifica si se comportarán como ácidos o como bases, y el tipo de pH de la disolución:

a) Cl⁻, b) NO₃⁻, c) HS⁻, d) NH₄⁺.

14.- Predice qué tipo de pH da una disolución acuosa de:

a) Cianuro potásico. b) Nitrato amónico.

c) Perclorato potásico. d) Bicarbonato sódico.

Relación Nº 6: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES

Problemas:

15.- Un frasco contiene una disolución de un ácido clorhídrico comercial del 37 % en peso y una densidad de 1,2 g/ mL. Calcule:

- a) La molaridad de la disolución del ácido clorhídrico comercial.
- b) La cantidad de disolución ácida comercial que debe tomarse para preparar 1 L de ácido clorhídrico 1 M.
- c) El pH de la disolución más diluida de ácido clorhídrico.

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5. Soluciones: a) 12,1644 M. b) 82,2 mL. c) pH = 0.

16.- A 25°C, la constante del equilibrio: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ es $3,24 \cdot 10^{-7}$. Se añaden 7 gramos de amoníaco a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución.

- a) Calcule el grado de disociación del amoníaco. b) Calcule el pH de la disolución.
- c) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico 0,1 N se necesitará para neutralizar completamente 250 mL de disolución anterior? Datos: Masas atómicas: H = 1; N = 14.

Soluciones: a) α (%) = 0,47 %. b) pH = 11,59. c) 2.059 mL.

17.- A 50 mL de una disolución 0,1 M de un ácido monoprótico débil, cuya K_a vale $3,5 \cdot 10^{-2}$, se le añaden 450 mL de agua. Determina:

- a) La variación del grado de disociación del ácido. b) La variación del pH de la disolución.

Soluciones: a) $\Delta\alpha = 0,8117 - 0,4419 = 0,3698$. b) $\Delta\text{pH} = 2,09 - 1,35 = 0,74$.

18.- Se dispone de 80 mL de una disolución acuosa de NaOH 0,8 M. Calcule:

- a) El volumen de agua que hay que añadir para que la concentración de la nueva disolución sea 0,5 M. Suponga que los volúmenes son aditivos.
- b) El pH de la disolución 0,5 M.

Soluciones: a) 48 mL. b) pH = 13,7.

19.- De un frasco que contiene el producto comercial “agua fuerte” (HCl del 25 % en peso y densidad $1,09 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$), se toman con una pipeta 20 mL y se vierte en un matraz aforado de 200 mL, enrasado con agua hasta ese volumen. Calcule:

- a) El pH de la disolución diluida.
- b) ¿Qué volumen de una disolución de KOH 0,5 M será necesario para neutralizar 20 mL de la disolución diluida?

Datos. Masas atómicas: H = 1; Cl = 35,5. Soluciones: a) pH = 0,13. b) 29,86 mL.

20.- Calcula la riqueza de una sosa comercial si 30 g de la misma precisan 50 mL de ácido sulfúrico 3 M para su neutralización total. Datos de masas atómicas: Na = 23; O = 16; H = 1. Solución: 40 %.

21.- Se diluyeron en agua 110 mL de ácido sulfúrico comercial, hasta completar 2.000 mL de disolución. Para neutralizar hasta el punto de equivalencia 5,0 mL de este ácido diluido se necesitaron 18,0 mL de disolución de hidróxido sódico 0,50 N. ¿Cuál es la concentración en g/L del ácido comercial? Datos de masas atómicas: S = 32; O = 16; H = 1. Solución: 1.603,64 g/L.

22.- El pH de 1 L de disolución acuosa de hidróxido de litio es 13. Calcule:

- a) Los gramos de hidróxido que se han utilizado para prepararla.
- b) El volumen de agua que hay que añadir a 1 L de la disolución anterior para que su pH sea 12. Suponga que los volúmenes son aditivos.

Masas atómicas: O = 16; H = 1; Li = 7. Soluciones: a) 2,4 g. b) 9 L.

23.- En 500 mL de agua se disuelven 3 g de CH_3COOH , Calcule:

- a) El pH de la disolución.
 - b) El tanto por ciento de ácido ionizado.
- Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16.
Soluciones: a) pH = 2,9. b) α (%) = 1,34 %.

24.- Una disolución acuosa de HNO_3 15 M tiene una densidad de 1,40 g/mL. Calcule:

- a) La concentración de dicha disolución en tanto por ciento en masa de HNO_3 .
 - b) El volumen de la misma que debe tomarse para preparar 1 L de disolución de HNO_3 0,5M. Masas atómicas: N = 14; O = 16; H = 1.
- Soluciones: a) 67,5 %. b) 33,33 mL.