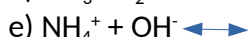
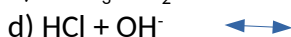
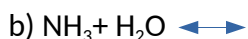
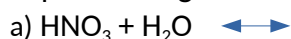


TEMA 5. EQUILIBRIOS ACIDO-BASE

Teoría de Brönsted-Lowry

1) Indica según la teoría de Brönsted-Lowry cual o cuales de las siguientes especies pueden actuar solo como ácido, solo como base o como anfóteros: H_2CO_3 , NH_4^+ , S^{2-} , H_3O^+ , $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$, CO_3^{-2} . (SET-02, SET-11)

2) Completa los siguientes equilibrios ácido base e identifica los pares conjugados:



3) Empareja cada ácido de la fila 1 con su base conjugado de la fila 2.

Acido	NH_4^+	HS^-	PH_4^+	HCOOH	HPO_4^{2-}	H_2S	H_2O	NH_3
Base	NH_2^-	HCOO^-	PO_4^{3-}	S^{2-}	PH_3	OH^-	NH_3	HS^-

Ácidos y bases fuertes.

4) Calcula la concentración de una disolución de NaOH de pH=11.

5) ¿Cuántos gramos de KOH hay que disolver en 500 ml de agua para obtener una disolución de pH 13,0? (2,805g)

6) Se toman 5 ml de disolución de HNO_3 del 60% en masa y densidad 1,19 g/ml y se le añade agua hasta completar un volumen de 250 ml. Calcula el pH de la disolución así preparada. (0,64)

7) ¿Cuanto vale el pH de 1 litro de agua pura?. Calcula de nuevo el pH si :

a) A 1 litro de agua pura se le añade 1 ml de HCl 1 M.

b) A 1 litro de agua pura se le añade 1 ml de NaOH 1 M. (3 , 11)

8) Calcula el pH de la disolución preparada al añadir 25 ml de disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,04 M a 50 ml de disolución de NaOH 0,2 M. Supóngase que los volúmenes son aditivos. (13,20)

9) Se mezclan 50 ml de una disolución de ácido clorhídrico de pH= 2 con 150 ml de HCl de pH=4 . Calcula el pH de la disolución resultante. (2,59)

Ácidos y bases débiles.

10) Calcula el pH y el grado de disociación de: a) una disolución de ácido acético 0,1 M. b) una disolución 0,01 M del mismo ácido. Compara y comenta los resultados. c) Calcula la molaridad que debería tener una disolución de HCl para que su pH fuera igual al de la disolución ácido acético 0,1 M. K_a acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$. (a) 1,3%, 2,87 b) 4,2%, 3,37; c) 0,0013 M)

11) Se disuelven 0,650 g de un ácido orgánico monoprótico débil de fórmula $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$, hasta completar 250 ml de disolución. ($K_a = 3,27 \cdot 10^{-4}$). Indica : a) pH de la misma y grado de disociación b) La concentración de todas las especies iónicas presentes en el equilibrio (JUN-08) (2,7 14%)

12) Al disolver 0,23 g de HCOOH en 50 mL de agua se obtiene una disolución de pH igual a 2,3. Calcule: a) La constante de acidez (K_a) . b) El grado de ionización . c) La constante de hidrólisis de su conjugado. (SET-17)

13) Calcule la masa, en gramos, de amoníaco, NH_3 , que es necesaria para preparar 2 L de una disolución acuosa cuyo pH= 11,0 .Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. (O-14) (1,9 g NH_3)

- 14) A 25°C el porcentaje de ionización de una disolución acuosa de ácido acético (etanoico) de concentración 0,101 mol/L es del 0,99%. Calcula: a) Su pH, b) La constante de acidez del ácido etanoico y la constante de basicidad del ion acetato. (JUN-00) (pH= 3, $K_a = 1 \cdot 10^{-5}$; $K_b = 10^{-9}$)
- 15) Un ácido débil monoprótico 0,01 M está ionizado en un 13%. Calcula:
a) La constante de ionización y el pH de la disolución
b) El volumen de disolución de NaOH 0,02 M necesario para neutralizar completamente 10 ml de la disolución del ácido anterior. (JUN-04) ($1,9 \cdot 10^{-4}$; pH=2,9; 5ml)
- 16) Calcule el pH de la disolución resultante de diluir 200 mL de una disolución acuosa de etilamina, $C_2H_5NH_2$, 0,1 M con agua hasta un volumen final de la disolución de 1 L.
Dato. $K_b = 4,3 \cdot 10^{-4}$ (O-20) (11,5)
- 17) Los valores de pK_a de los ácidos propanoico, nitroso y yodico son: 4,87; 3,34; y 0,77 respectivamente. a) Razona que ácido es el más fuerte y cuál más débil. b) A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH? c) calcula las respectivas constantes de hidrólisis e indica que base conjugada es más fuerte.

CUESTIONES

- 18) Razona si las siguientes afirmaciones referidas a una disolución de un ácido débil HA 0,1 M son verdaderas
a) Las concentraciones en equilibrio de las especies A^{-1} y H_3O^{+} son iguales
b) El pH de la disolución es 1
c) Como la disolución es ácida no hay iones OH^{-1}
d) Si se diluye la disolución la constante de acidez baja
e) Si se diluye la disolución el grado de disociación permanece constante (SET- 12-14)
- 19) Se dispone de disoluciones 0,1 M de las siguientes sustancias: KOH, ácido metanoico, NaCl, acetato sódico y ácido nítrico. Ordénalas de menor a mayor pH. (sin hacer cálculos numéricos)
- 20) HIDROLISIS. Razona que tipo de pH (ácido, neutro, básico) presentaran disoluciones acuosas de:
a) Acetato de sodio c) cloruro potásico e) perclorato de sodio
b) Nitrato de amonio d) nitrito de sodio

Formule las ecuaciones iónicas que justifiquen la respuesta

(Jun-15 SET-10)

- 21) En el laboratorio se dispone de tres vasos de precipitados (A, B y C) que contienen 50 mL de disoluciones acuosas de la misma concentración, a 25 °C. Uno de los vasos contiene una disolución de HCl; otro disolución de KCl, y el tercero una disolución de CH_3CH_2COOH . Con la información que se indica en la tabla e identifique el contenido de cada vaso y justifique la respuesta. (SET- 16)

Vaso de precipitados:	A	B	C
pH :	7	1,5	4

- 22) De las siguientes afirmaciones, señalar las que se consideren correctas según la **teoría de Brönsted-Lowry**:
a) Un ácido y su base conjugada reaccionan entre sí formando una disolución neutra. b) Un ácido y su base conjugada difieren en un protón. c) El agua desempeña un papel importante por ser su base conjugada de sí misma. d) La base conjugada de un ácido fuerte es una base fuerte. e) La base conjugada de un ácido débil es una base "fuerte"
- 23) Define el concepto de **disolución reguladora** y señala que sustancias elegirías de entre los siguientes para formar una disolución reguladora: HCl, NaCl, HCN, CNK, ácido nítrico, nitrato de amonio, NaOH, cloruro amónico, NH_3 (SET-00)

24) Justifica la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones según la teoría de Brönsted-Lowry

1. El amoníaco no es una base ya que su molécula no contiene OH^-
2. Todas las sustancias que tienen hidrógeno en su molécula son ácidos.
3. El ion fluoruro es un ácido débil
4. El ion amonio es una base fuerte
5. Si el amoníaco se comportase como ácido su base conjugada sería el NH_4^+ .
6. Cuando se neutraliza totalmente un ácido débil con una base fuerte la disolución resultante tiene $\text{pH}=7$.
7. Todas las sales son neutras
8. En una disolución de un ácido no puede haber iones OH^-
9. Cuanto mayor es el pH mayor es la concentración de iones H_3O^+
10. Cuanto mayor es el pOH más ácida es la disolución

25) Una disolución de ácido acético tiene $\text{pH}=3$. Razona, utilizando el principio de Le Chatelier (y sin hacer cálculos numéricos), como varía el pH de la misma, y el grado de disociación si: a) Se le añade 1 ml de HCl 1 M. b) Se le añade 1 g. de NaOH . c) Se le añade 1 g de NaAc d) Se le añade agua.

Reacciones de neutralización, valoraciones y cuestiones de LABORATORIO

26) Calcule el volumen de disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,3 M necesario para neutralizar 30 ml de disolución de ácido nítrico 1,5 M. (M. SET-17) (75 ml)

27) Calcula cuantos cc de disolución de NaOH de concentración 0,61 M se necesitan para neutralizar 20 cc de disolución de ácido sulfúrico 0,245 M. Indica la reacción y justifica el pH del punto de equivalencia. ¿que indicador de los siguientes sería adecuado para realizar esa valoración: rojo de metilo, tornasol, fenolftaleína. (JUN-14) (16,1 cc)

28) La neutralización de 25 mL de una disolución acuosa de ácido cianhídrico, $\text{HCN}(\text{ac})$, consumió 15 ml de una disolución de hidróxido de sodio, $\text{NaOH}(\text{ac})$, 0,01 M. Escriba la reacción y calcule: a) la concentración de la disolución de HCN b) el pH de la misma. c) que indicador es el más adecuado para realizar la valoración: *naranja de metilo, tornasol o fenolftaleína*. Datos: $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$.

29) Calcula que volumen de disolución de KOH 0,045 M neutraliza exactamente a 50 c.c. de disolución 0,03 M de ácido metanoico. Razona si la disolución resultante es ácida, básica o neutra. ¿qué indicador será adecuado para llevar a cabo esa valoración? (consulta la tabla de intervalos de viraje) ¿que material se necesita para realizar la valoración?

30) Se quiere determinar la concentración de ácido acético de un vinagre valorándolo con NaOH . Se determina que 20 ml de vinagre necesitaron 16,5 ml de disolución de NaOH 0,1 M para ser neutralizados. Calcula: a) la concentración de acético en el vinagre en molaridad y b) Justifica cual de los indicadores siguientes utilizaría para identificar el punto de equivalencia: amarillo de metilo, Verde de bromocresol, Rojo de fenol (0,0825 M)

31) A 20 ml. de HCl 0,2 M se le añaden 30 ml. de NaOH 0,4 M. Calcula cuanto sobra del reactivo en exceso y el pH de la disolución resultante suponiendo volúmenes aditivos. (0,008 moles, $\text{pH}=13,2$)

32) Calcule: a) el pH de una disolución de hidróxido de sodio 0,010 M. , b) el pH de una disolución de ácido clorhídrico 0,020 M. c) Calcule el pH de la disolución obtenida al mezclar 100 mL de la disolución de hidróxido de sodio 0,010 M con 25 mL de la disolución de ácido clorhídrico 0,020 M. (JUN-18) (a)12 b) 1,70 c) 11,6)

- 33) (*) Se quiera conocer la molaridad de una disolución concentrada de HCl (A). Se toman 20 ml de la misma y se diluyen hasta 250 ml. Y se obtienen una disolución (B), que fue valorada con NaOH 0,2 M. Si se necesitaron 35 ml de la disolución de NaOH para neutralizar 10 ml de la disolución B. Cuanto vale la concentración de la disolución inicial A. (8,75 M)
- 34) (**) Al mezclar 10,0 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,001 M con 10,0 mL de ácido clorhídrico de concentración desconocida, se obtiene una disolución cuyo pH es 10,0. Calcular la concentración de la disolución del ácido. ($8 \cdot 10^{-4}$ M)
- 35) (**) Para la neutralización exacta de 5 mL de disolución acuosa de amoníaco, NH_3 , de uso doméstico ($d=0,97$ g/mL), se necesitan 8 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl 1,5 M. Calcule el tanto por ciento en masa de amoníaco en la disolución acuosa de uso doméstico y su pH.
 Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. (4,2% pH=11,8)
- 36) ¿El pH del punto de equivalencia del caso anterior es ácido, neutro o básico? ¿Sería adecuado utilizar tornasol para visualizarlo?

Indicadores ÁCIDO - BASE de uso frecuente			
Indicador	Color ácido (a pH bajos)	Intervalo de viraje	Color básico (a pH altos)
Violeta de metilo	Amarillo	0,0 - 2,0	Violeta
Azul de timol	Rojo	1,2 - 2,8	Amarillo
Naranja de metilo	Rojo	3,0 - 4,6	Naranja
Azul de bromofenol	Amarillo	3,0 - 4,6	violeta
Rojo congo	Azul	3,0 - 5,0	Rojo
Verde de bromocresol	Amarillo	3,8 - 5,4	Azul
Rojo de metilo	Rojo	4,2 - 6,3	Amarillo
Azul de bromotimol	Amarillo	6,0 - 7,6	Azul
Tornasol	Rojo	6,0 - 8,0	Azul
Fenolftaleína	Incoloro	8,0 - 9,5	Rosado
Timoftaleína	Incoloro	8,0 - 9,5	Azul
Azul de timol	Amarillo	8,0 - 9,6	Azul
Cumarina	Incoloro	9,2 - 10,5	Verde
Amarillo de alizarina	Amarillo	10,0 - 12,1	Violeta
Carmín de indigo	Azul	11,6 - 14,0	Amarillo