

TEMA 3: Volumetrías ácido-base

PROBLEMAS A

1. Deducir la curva de valoración que resulta de valorar 50.0 mL de HCl 0.050 M con NaOH 0.100 M.

(Skoog, ejemplo 14.1)

2. Se valora una alícuota de 50.0 mL de NaCN 0.050 M con HCl 0.10 M. Calcular el pH después de la adición de 0.00; 10.0; 25.0 y 26.0 mL de base. ¿Cuál de los indicadores que a continuación se indican sería el más adecuado para detectar el punto final de la valoración e indicar si el error cometido en la elección del indicador es por exceso o defecto?.

(Skoog, ejemplo 14.4)

Datos: K_a del HCN = $6.2 \cdot 10^{-10}$

INDICADOR	pK_a	Intervalo de viraje
Naranja de metilo	3.5	3.1 – 4.4
Azul de bromofenol	4.1	3.0 – 4.6
Rojo de metilo	5.0	4.4 – 6.2
Fenolftaleína	9.6	8.2 – 9.8
Timolftaleína	9.7	9.3 – 10.5

3. Calcular los puntos representativos de la curva de valoración de 50.0 mL de una mezcla constituida por HCl 0.100 M y ácido bórico 0.100 M, con hidróxido sódico 0.100 M. Elegir un indicador adecuado para cometer un error inferior al 1% en la determinación de HCl.

Datos: pK_a del ácido bórico = 9.2

4. Construir la curva de valoración de 25.0 mL de Na_2CO_3 0.100 M con HCl 0.100 M.

Datos: Constantes de acidez del ácido carbónico $K_{a1} = 4.2 \cdot 10^{-7}$; $K_{a2} = 4.69 \cdot 10^{-11}$

5. La lidocaína es una droga de amplio uso como anestésico tópico y se determina mediante una volumetría ácido-base. Dado que la lidocaína es casi insoluble en agua, se disolvió una muestra de 532.0 mg en 50.0 mL de una disolución de HCl. La valoración del exceso de HCl con NaOH 0.1063 M empleando el verde de bromocresol como indicador, gastó 18.3 mL de la base. Cuando se valoró una muestra de 50.0 mL de la misma solución de HCl empleando púrpura de cresol como indicador, se necesitaron 39.6 mL de la solución de NaOH. Admitiendo que la lidocaína es una base monoprótica. Cuál es la pureza de la muestra?.

Datos: Lidocaína ($P_m = 234.34$). Verde de bromocresol, $pK_a = 4.9$; Púrpura de cresol, $pK_a = 8.0$.

(Junio 1990)

6. El contenido de proteína de un alimento se determina por el método de Kjeldahl. Para ello se toman 2.00 g de muestra y se tratan con ácido sulfúrico concentrado calentando a reflujo. A continuación se añade NaOH en exceso y el NH_3 destilado se recoge sobre 5.0 mL de H_2SO_4 0.090 M. Si el volumen de NaOH 0.090 M gastado en la valoración del exceso de ácido fue de 6.8 mL, ¿Qué porcentaje de N contiene la proteína de la muestra?

Pa N= 14

(Septiembre 2000)

7. El Merck Index indica que pueden administrarse 10 mg de guanidina CH_5N_3 por cada kilogramo de peso corporal en el tratamiento de la miastenia grave. El nitrógeno de una muestra de cuatro tabletas con un peso total de 7.50 g se convierte en amonio por digestión Kjeldahl, y el destilado se recoge en 100.0 mL de HCl 0.1750 M. El exceso de

ácido consume 11.37 mL de NaOH 0.1080 M. ¿Cuántas tabletas constituyen una dosis apropiada para un paciente de 125 Kg de peso?

(Skoog,16.34)

Datos: Pa N = 14, C = 12, Pa H = 1

8. Una muestra de 3.4667 g conteniendo NaNO_3 , Na_2CO_3 , NaOH y materiales inertes se disuelve en agua hasta un volumen final de 250 mL. Una alícuota de 25 mL se trata con una aleación Devarda en medio fuertemente básico y el amoníaco desprendido se destila sobre 40.0 mL de ácido bórico. La disolución resultante se valora con una disolución de HCl 0.1000 M, gastándose un volumen de 19.9 mL.

Una segunda alícuota de muestra de 25 mL se valora con 30.7 mL de HCl 0.1000 M hasta viraje de la fenolftaleína. Una vez que la disolución se vuelve incolora se adiciona naranja de metilo a la disolución, requiriéndose 5.2 mL más de ácido hasta viraje del indicador.

Calcular el tanto por ciento de cada componente, incluyendo las impurezas inertes.

Datos: masas atómicas: N: 14; O: 16; Na: 23; C:12

9. Una muestra contiene Na_2CO_3 , NaHCO_3 e impurezas inertes. Se pesan 1.200 g de la mezcla y se disuelven y valoran en frío con HCl 0.500 M. Con fenolftaleína como indicador, la disolución se vuelve incolora después de la adición de 15.0 mL del ácido. Después se agrega naranja de metilo y se requieren 22.0 mL más de ácido para cambiar el color de este indicador. ¿Cuál es el % de Na_2CO_3 y NaHCO_3 en la muestra?

PROBLEMAS B

1. Deducir la curva de valoración que resulta de valorar 50.0 mL de NaOH 0.050 M con HCl 0.100 M
(Skoog, ejemplo 14.2)
2. Calcule el pH después de la adición de 0.0, 5.0, 15.0, 25.0, 40.0, 49.0, 50.0, 51.0, 55.0 y 60.0 mL de sosa 0.100 M a 50 mL de ácido hipocloroso 0.100 M (Skoog, 14.43)
Datos: K_a del HOCl = $3.0 \cdot 10^{-8}$
3. Se valoran 50.0 mL de NH_3 0.125 M con HCl 0.100 M. Calcular los puntos de la curva de valoración que corresponden a la adición de 0; 25.0 ; 50.0 ; 62.5 ; 75.0 ; 90.0 mL.
Datos: pK_a del ión amonio = 9.2 (Yañez, 2.25)
4. Calcular los puntos más significativos de la curva de valoración de 50 mL, 0.120 M en ácido clorhídrico y 0.120 M en ácido débil HA, con KOH 0.100 M.
Datos: $K_{a\ HA} = 1.0 \cdot 10^{-4}$
5. Construir la curva de valoración de 25.0 mL de ácido H_3PO_4 0.100 M con NaOH 0.100 M.
Datos: Constantes de acidez ácido fosfórico: $K_{a1} = 7.11 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 6.32 \cdot 10^{-8}$; $K_{a3} = 4.5 \cdot 10^{-13}$
6. Una serie de disoluciones que contienen NaOH, Na_2CO_3 y $NaHCO_3$, ya sea como componente único o en alguna combinación compatible, se valoró con HCl 0.1202 M. En la tabla adjunta se indican los volúmenes de ácido que se necesitaron para la valoración de alícuotas de 25.0 mL de cada disolución hasta el punto final: con fenolftaleína y con naranja de metilo.
 - a) Deducir la composición de las disoluciones
 - b) Calcular el número de miligramos de cada soluto por mL de disolución.
Datos: Pesos atómicos de Na : 23 ; O = 16 ; C = 12 ; H = 1.

	a)	b)	c)	d)	e)
FNF	22.4	15.7	29.6	16.1	0.0
NM	22.4	42.1	36.4	32.2	33.3

7. Una muestra de 0.5000 g formada por $NaHCO_3$, Na_2CO_3 e impurezas inertes se disuelve y diluye a un volumen final de 250 mL. Un alícuota de 25.0 mL se hierve con 50 mL de HCl 0.0126 M para expulsar el CO_2 . Tras enfriarla, el exceso de ácido requiere para su valoración 2.3 mL de NaOH 0.0106 M, utilizando fenolftaleína como indicador. Una segunda alícuota de 25.0 mL se trató con un exceso de $BaCl_2$ y 25 mL de la disolución de NaOH anterior, para precipitar los carbonatos cuantitativamente, requiriéndose 7.6 mL de HCl 0.0126 M para valorar el exceso de base. Calcule la composición de la mezcla.
8. El contenido de proteína de un alimento se determina por el método de Kjeldahl. Para ello se toman 2.00 g de muestra y se tratan con ácido sulfúrico concentrado calentando a reflujo. A continuación se añade NaOH en exceso y el NH_3 destilado se recoge sobre 5.0 mL de H_2SO_4 0.0900 M. Si el volumen de NaOH 0.0900 M gastado en la valoración del exceso de ácido fue de 6.8 mL, ¿qué porcentaje de N contiene la proteína de la muestra?
Datos: Peso atómico N = 14