

# PRUEBAS DE EVALUACIÓN

## TEMA 5

### EQUILIBRIOS Y VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE

1. Calcule el pH de una disolución 0,01 M de ácido barbitúrico ( $C_4H_4N_2O_3$ ) si el valor de su constante de disociación ácida es  $9,8 \cdot 10^{-5}$ .
2. Halle el pH de una disolución 0,1 M del ácido diprótico  $H_2A$  de  $pK_{a1}=1,25$  y  $pK_{a2}= 4,27$ .
3. Calcule la masa de  $Na_2CO_3$  que se ha de añadir a 5,00 g de  $NaHCO_3$  para formar 100 mL de una disolución reguladora de pH 10.
4. Calcule el pH de una disolución 0,01 M de oxalato sódico ( $Na_2C_2O_4$ ), si para el ácido oxálico:  $pK_{a1}=1,25$  ;  $pK_{a2}= 4,27$ .
5. Calcule el pH de una disolución de 0,01 M de fosfato monoácido disódico, si para el ácido fosfórico:  $pK_{a1}=2,15$ ;  $pK_{a2}=7,20$ ;  $pK_{a3}=12,15$ .
6. Calcule el pH de una disolución  $10^{-2}$  M de  $CO_2$ . Constantes del ácido carbónico:  $pK_{a1} = 6,35$ ;  $pK_{a2} = 10,33$ .
7. Calcule el pH de una disolución 0,025 M de hidrocloreuro de leucina.  $K_{a1}=4,69 \cdot 10^{-3}$ ,  $K_{a2}=1,79 \cdot 10^{-10}$ .
8. Calcule el pH de una disolución 0,025 M de leucinato de sodio.  $K_{b1}=5,59 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_{b2}=2,13 \cdot 10^{-12}$ .
9. Calcule el pH de una disolución 0,025 M de leucina.  $K_a=1,79 \cdot 10^{-10}$ ,  $K_b=2,13 \cdot 10^{-12}$ .
10. Deduzca las ecuaciones de las fracciones molares de las formas  $H_3A$ ,  $H_2A^-$ ,  $HA^{2-}$  y  $A^{3-}$  para un ácido triprótico.
11. Calcule los valores de las fracciones molares de las formas  $H_3PO_4$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$  y  $PO_4^{3-}$  para el ácido fosfórico a pH 3,0.  $K_{a1}=1,1 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{a2}=7,5 \cdot 10^{-8}$  y  $K_{a3}=4,8 \cdot 10^{-13}$ .
12. El ácido diprótico  $H_2A$  tiene  $pK_1=4,00$  y  $pK_2=8,00$ . A). ¿A qué pH  $[H_2A]=[HA^-]$ ? B). ¿A qué pH  $[HA^-]=[A^{2-}]$ ? C). Indique cual es la especie predominante a los pHs 2, 6 y 10?.
13. Calcule el pH isoeléctrico e isoiónico de una disolución de treonina 0,01 M.  $pK_{a1}=2,088$  y  $pK_{a2}=9,100$ .
14. En la valoración de 25 mL de ácido clorhídrico 0,05 M con NaOH 0,1 M, calcule el pH en el punto inicial de la valoración y cuando se han añadido 5; 10; 12,5 y 18 mL de valorante.

15. En la valoración de 25 mL de ácido acético 0,1 M ( $K_a=1,75 \cdot 10^{-5}$ ) con NaOH 0,05 M, calcule el pH en el punto inicial de la valoración y cuando se han añadido 25; 50 y 75 mL de valorante.
16. Calcule el pH en el punto de equivalencia de la valoración de 50 mL de ácido nitroso 0,1 M con hidróxido cálcico 0,1 M. Constante del ácido nitroso:  $K_a=4,5 \cdot 10^{-4}$ .
17. En la valoración de 100 mL de una base débil ( $pK_b=5,00$ ) 0,1 M con ácido perclórico 1,00 M, calcule el pH en el punto inicial de la valoración y cuando se han añadido 5, 10 y 12 mL de valorante.
18. En la valoración de 100 mL de una disolución 0,1 M de un compuesto dibásico ( $pK_{b1}=4,00$  y  $pK_{b2}=8,00$ ) con HCl 1,00 M, calcule el pH en el punto inicial de la valoración y cuando se han añadido 5, 9, 10, 12, 15, 20 y 25 mL de valorante.
19. En la valoración de 100 mL de una disolución 0,1 M del ácido diprótico  $H_2A$  ( $pK_{a1}=4,00$  y  $pK_{a2}=8,00$ ) con NaOH 1,00 M, calcule el pH en el punto inicial de la valoración y cuando se han añadido 5, 9, 10, 12, 15, 20 y 25 mL de valorante.
20. El amoníaco obtenido en la digestión de 2 g de proteína se recoge sobre una disolución saturada de ácido bórico. En la valoración posterior de la disolución resultante se consumen 42,7 mL de HCl 0,2596 M. ¿Cuál es el porcentaje de nitrógeno en la proteína?.
21. Se determina el nitrógeno contenido en 3 g de una muestra de leche en polvo. Se aplica el método Kjeldahl destilando el  $NH_3$  sobre 50 mL de una disolución de ácido clorhídrico 0,121 M y se valora el exceso de ácido con NaOH 0,154 M. El consumo de hidróxido sódico es de 32,2 mL. A) Calcule el porcentaje de nitrógeno en la muestra. B) Si el factor de conversión de N en proteína es de 6,38, ¿qué cantidad de proteínas contiene la masa de muestra analizada?.
22. Una muestra de 10,00 mL de un limpiacristales que contiene amoníaco se diluye a 100,0 mL en un matraz aforado. Una alícuota de 50,00 mL de esta disolución requiere 44,98 mL de HCl 0,2479 M para alcanzar el punto final del verde de bromocresol. Calcule el porcentaje (m/v) de amoníaco en la muestra.
23. Una muestra de 10,00 mL de vinagre se diluye con agua hasta 50 mL, a continuación se valora con NaOH observándose el punto final a 12,1 mL. Para calcular la concentración del valorante se han pesado 1,1155 g de ftalato ácido de potasio, detectándose el cambio de color de la fenolftaleína con la adición de 10,72 mL de la disolución de NaOH. Calcule la acidez del vinagre en porcentaje (m/v) y en concentración molar.

24. Una muestra de 25 mL de vino blanco se diluyó a 100 mL y se valoró con NaOH 0,0541 M, observándose el cambio de color de la fenolftaleína con la adición de 28,4 mL de valorante. Exprese la acidez del vino, en términos de gramos de ácido tartárico ( $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) por 100 mL de muestra. Hasta el punto final de la fenolftaleína se valoran los dos hidrógenos ácidos del ácido tartárico.
25. Se valoran 35,2 g de aceite de oliva, disueltos en 150 mL de una mezcla etanol:éter etílico (1:1), con NaOH 0,0109 M, alcanzándose el punto final de la valoración con 12,3 mL de valorante. Calcule la acidez del aceite expresada como porcentaje (m/m) de ácido oléico ( $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ ).
26. Para determinar el contenido de  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{CO}_3^{2-}$  en una muestra de agua, se tomó una alícuota de 100,00 mL y se valoró con HCl 0,0150 M, observándose el cambio de color de la fenolftaleína con la adición de 3,45 mL de valorante. Otra alícuota de 100 mL de muestra necesitó un volumen de 34,25 mL de la misma disolución de HCl para detectar el viraje del naranja de metilo. Calcule la concentración de carbonato y bicarbonato en el agua, expresadas en ppm (mg/L).