

## ESERCIZI

1. Calcolare il pH di una soluzione di cloruro d'ammonio 0.010 M, sapendo che la  $pK_b$  dell'ammoniaca è 4.80.
2. Calcolare la concentrazione di nitrito di sodio in una soluzione di questo sale che ha un pH di 8.16. La  $pK_a$  dell'acido nitroso è di 3.25.
3. Calcolare il pH al punto di equivalenza per una titolazione di una soluzione di acido ipocloroso ( $pK_a = 7.40$ ) di concentrazione approssimativa 0.01 M, utilizzando come titolante l'idrossido di sodio. Se il titolante ha una concentrazione di  $1.594 \cdot 10^{-2}$  M, calcolare la quantità di titolante richiesta per ottenere il viraggio dell'indicatore in 30.00 mL di acido (considerare la concentrazione approssimativa dell'acido).
4. Calcolare il volume di una soluzione di 0.200 M di idrossido di sodio da aggiungere a 100 mL di acido fosforico 0.010 M per ottenere un tampone a pH 7.43. Per l'acido fosforico:  $pK_{a,1} = 2.16$ ,  $pK_{a,2} = 7.21$ ,  $pK_{a,3} = 12.32$ .
5. Calcolare i volumi di acido cloridrico 0.10 M e di ammoniaca 0.12 M necessari per ottenere 250.0 mL di una soluzione tampone a pH 9.02. La  $pK_b$  dell'ammoniaca è 4.80.
6. Calcolare il pH di soluzioni ottenute mescolando 25.0 mL di carbonato acido di sodio 0.200 M con:  
(a) 30.0 mL di acido cloridrico  $8.0 \cdot 10^{-2}$  M; oppure (b) 30.0 mL di carbonato di sodio 0.20 M; oppure (c) 25.0 mL di idrossido di sodio 0.10 M. Indicare quali di queste sono soluzioni tampone. Le costanti di dissociazione acida dell'acido carbonico sono:  $pK_{a,1} = 6.35$  e  $pK_{a,2} = 10.33$ .
7. 1.00 L di soluzione contiene  $8.0 \cdot 10^{-3}$  mol di cloruro d'ammonio e  $1.00 \cdot 10^{-2}$  mol di ammoniaca. Calcolare la quantità di acido cloridrico 0.10 M da aggiungere alla soluzione per abbassare il pH di 0.4 unità. La  $pK_b$  dell'ammoniaca è 4.80.
8. Calcolare il volume di una soluzione 0.0845 M di acido perclorico necessario per neutralizzare 0.250 L di una soluzione di base forte a pH 11.10.
9. a) Calcolare la solubilità (in mg/L) del magnesio fluoruro in acqua pura. La costante prodotto di solubilità del fluoruro di magnesio è  $5.16 \cdot 10^{-11}$ . b) Calcolare la solubilità dello stesso sale in una soluzione di magnesio cloruro 0.100 M. c) Infine, calcolare la solubilità del magnesio fluoruro in una soluzione di fluoruro di sodio 0.100 M.
10. Calcolare la solubilità in acqua (in g/L) del cloruro di piombo (II) ( $K_{ps} = 1.70 \cdot 10^{-5}$ ). Calcolare la massima solubilità di questo sale in una soluzione 0.10 M di cloruro di sodio.
11. Calcolare la massima quantità in grammi di carbonato di calcio che può essere sciolta in 10.0 L di acqua pura. Calcolare la massima quantità dello stesso sale che può essere sciolta in 10.0 L di una soluzione tampone a pH 8. ( $K_{ps} = 3.36 \cdot 10^{-9}$ ,  $pK_{a,1} = 6.35$  e  $pK_{a,2} = 10.33$ )
12. Calcolare la solubilità in acqua del cianuro di zinco (II) in acqua ( $K_{ps} = 8.0 \cdot 10^{-12}$ ). Se la costante di dissociazione acida dell'acido cianidrico è  $K_a = 6.2 \cdot 10^{-10}$ , che pH ha la soluzione satura di cianuro di zinco? Qual è la solubilità del sale in una soluzione tampone a pH 8?
13. Tenendo conto che per l'acido acetico  $pK_a = 4.80$ , calcolare il potenziale di riduzione del seguente elettrodo: Pt,  $H_{2(g)} \mid CH_3COOH_{(aq)} 0.40$  M,  $CH_3COONa_{(aq)} 0.26$  M. Calcolare se questo elettrodo costituirebbe l'anodo o il catodo di una pila che abbia come secondo elettrodo:  $Cu_{(s)} \mid CuCl_{2(aq)} 0.15$  M. Il potenziale di riduzione standard del rame (II) è di 0.153 V.

14. Calcolare il potenziale della pila indicata qui sotto, sapendo che entrambi gli elettrodi contengono soluzioni tampone ai pH indicati:



15. Determinare il potenziale della seguente pila nelle condizioni indicate, scrivere e bilanciare la reazione redox che avviene, specificandone il verso:  $\text{Ag} | \text{Ag}^+_{(\text{aq})} 0.21 \text{ N} || \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} 0.3 \text{ N} | \text{Cu}_{(\text{s})}$ . I potenziali di riduzione standard sono:  $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0.800 \text{ V}$ ;  $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.342 \text{ V}$ .

## SOLUZIONI

1. pH = 5.60
2. 0.12 M
3. pH = 9.7;  $V_{\text{approssimato}} = 20 \text{ mL}$
4. 8.1 mL
5.  $V_{\text{HCl}} = 105 \text{ mL}$ ;  $V_{\text{NH}_3} = 145 \text{ mL}$
6. a) 6.38; b) 10.41; c) 10.33. Sono tutte soluzioni tampone.
7.  $V_{\text{HCl}} = 40 \text{ mL}$
8.  $V_{\text{HClO}_4} = 3.7 \text{ mL}$
9. a) 14.6 mg/L; b) 1.42 mg/L; c)  $3.21 \cdot 10^{-4} \text{ mg/L}$
10. 4.51 g/L; 0.47 g/L
11. 0.581 g; 0.851 g
12.  $1.26 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ ; pH = 9.75;  $8.22 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
13.  $E_{\text{H}^+/\text{H}_2} = -0.27 \text{ V}$ ; elettrodo a idrogeno: anodo, elettrodo al rame: catodo
14.  $\Delta E = 0.118 \text{ V}$
15.  $\text{Cu}_{(s)} + 2 \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow 2 \text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ . 0.442 V