

Problema riassuntivo

- (b) (1) 4.80 (2) 4.53
(3) 5.11 (4) 0.95
(5) 9.6 g
(c) (1) 2.55 (2) 68.7 mL
(3) 4.85 (4) 9.08

Quesiti e problemi

I problemi con i numeri in blu indicano che le risposte sono disponibili nell'Appendice 6 alla fine del libro.

Le costanti di equilibrio richieste per risolvere questi problemi si possono trovare nelle tabelle del Capitolo 13 o nell'Appendice 1.

Reazioni acido - base

1. Scrivete un'equazione ionica netta per la reazione tra le soluzioni acquose di

- (a) ammoniaca e acido fluoridrico.
(b) acido perclorico e idrossido di rubidio.
(c) solfito di sodio e acido iodidrico.
(d) acido nitrico e idrossido di calcio.

2. Scrivete un'equazione ionica netta per la reazione tra le soluzioni acquose di

- (a) acetato di sodio ($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) e acido nitrico.
(b) acido bromidrico e idrossido di stronzio.
(c) acido ipocloroso e cianuro di sodio.
(d) idrossido di sodio e acido nitroso.

3. Scrivete un'equazione bilanciata ionica netta per la reazione di ognuna delle seguenti soluzioni acquose con ioni H^+ .

- (a) fluoruro di sodio (b) idrossido di bario
(c) diidrogeno fosfato di potassio (KH_2PO_4)

4. Scrivete un'equazione bilanciata ionica netta per la reazione di ognuna delle seguenti soluzioni acquose con ioni OH^- .

- (a) nitrato di ammonio
(b) diidrogeno fosfato di sodio (NaH_2PO_4)
(c) $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$

5. Calcolate K per le reazioni del Quesito 1.
6. Calcolate K per le reazioni del Quesito 2.
7. Calcolate K per le reazioni del Quesito 3.
8. Calcolate K per le reazioni del Quesito 4.

Tamponi

9. Calcolate $[\text{H}^+]$ e il pH in una soluzione in cui l'acido lattico, $\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_3$, è 0.250 M e lo ione lattato, $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-$, è

- (a) 0.250 M (b) 0.125 M
(c) 0.0800 M (d) 0.0500 M

10. Calcolate $[\text{OH}^-]$ e il pH in una soluzione in cui lo ione diidrogeno fosfato, H_2PO_4^- , è 0.355 M e lo ione idrogenofosfato, HPO_4^{2-} , è

- (a) 0.335 M (b) 0.100 M
(c) 0.0750 M (d) 0.0300 M

11. Un tampone viene preparato sciogliendo 0.0250 mol di nitrito di sodio, NaNO_2 , in 250.0 mL di acido nitroso, HNO_2 , 0.0410 M. Ammettete che non si abbia variazione di volume dopo la solubilizzazione di NaNO_2 . Calcolate il pH del tampone.

12. Un tampone viene preparato sciogliendo 0.037 mol di fluoruro di potassio in 135 mL di acido fluoridrico 0.0237 M. Ammettete che non si abbia variazione di volume dopo la solubilizzazione di KF. Calcolate il pH del tampone.

13. Viene preparata una soluzione tampone aggiungendo 15.00 g di acetato di sodio ($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) e 12.50 g di acido acetico a tanta acqua da formare 500 mL (tre cifre significative) di soluzione.

- (a) Qual è il pH del tampone?
(b) Il tampone viene diluito per aggiunta di acqua sufficiente ad ottenere 1.50 L di soluzione. Qual è il pH del tampone diluito?

14. Viene preparata una soluzione tampone aggiungendo 5.50 g di cloruro di ammonio e 0.0188 moli di ammoniaca a tanta acqua da formare 155 mL di soluzione.

- (a) Qual è il pH del tampone?
(b) Se si aggiunge acqua sufficiente a raddoppiare il volume, qual è il pH della soluzione?

15. Una soluzione con un pH di 8.73 viene preparata aggiungendo acqua a 0.614 moli di NaX per avere 2.50 L di soluzione. Qual è il pH della soluzione dopo l'aggiunta di 0.219 moli di HX?

16. Una soluzione acquosa di un acido debole, HX, 0.043 M ha un pH di 3.92. Qual è il pH della soluzione se in un litro di acido debole vengono disciolte 0.021 moli di KX?

17. Quale delle seguenti specie dovrebbe formare un tampone se aggiunta a 250.0 mL di SnF_2 0.150 M?

- (a) 0.100 mol HCl (b) 0.060 mol HCl
(c) 0.040 mol HCl (d) 0.040 mol NaOH
(e) 0.040 mol HF

Spiegate il ragionamento seguito in ogni caso.

18. Quale delle seguenti specie dovrebbe formare un tampone se aggiunta a 650.0 mL di $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 0.40 M?

- (a) 1.00 mol HF (b) 0.75 mol HF
(c) 0.30 mol HF (d) 0.30 mol NaF
(e) 0.30 mol HCl

Spiegate il ragionamento seguito in ogni caso.

19. Calcolate il pH di una soluzione preparata mescolando 2.50 g di acido ipobromoso (HOBr) e 0.750 g di KOH in acqua ($K_a \text{ HOBr} = 2.5 \times 10^{-9}$).

20. Calcolate il pH di una soluzione preparata mescolando 25.0 mL di piridina pura, $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ ($d = 0.978 \text{ g/mL}$), con 65.0 mL di HCl 2.75 M. K_a per la piridina è 1.5×10^{-9} .

21. Calcolate il pH di una soluzione preparata mescolando 2.00 g di acido butirrico ($\text{HC}_4\text{H}_7\text{O}_2$) con 0.50 g di NaOH in acqua ($K_a \text{ acido butirrico} = 1.5 \times 10^{-5}$).

22. Calcolate il pH di una soluzione preparata mescolando 100.0 mL di etanolamina, $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONH}_2$, 1.20 M, con 50.0 mL di HCl 1.0 M. K_a per $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONH}_3^+$ è 3.6×10^{-10} .

23. Considerate gli acidi deboli riportati in Tabella 13.2. Quale coppia acido-base sarebbe la migliore per un tampone a pH

- (a) 3.0 (b) 6.5 (c) 12.0
24. Seguite le istruzioni del Quesito 23 per un pH
(a) 4.5 (b) 9.2 (c) 11.0

41. Quando 25.00 mL di HNO_3 vengono titolati con $\text{Sr}(\text{OH})_2$, sono richiesti 58.4 mL di una soluzione 0.218 M.
- Qual è il pH di HNO_3 prima della titolazione?
 - Qual è il pH al punto equivalente?
 - Calcolare $[\text{NO}_3^-]$ e $[\text{Sr}^{2+}]$ al punto equivalente. (Si assuma che i volumi siano additivi).
42. Una soluzione di NaOH a pH 13.68, richiede 35.00 mL di HClO_4 0.128 M per raggiungere il punto equivalente
- Qual è il volume della soluzione di NaOH ?
 - Qual è il pH al punto equivalente?
 - Calcolare $[\text{ClO}_4^-]$ e $[\text{Na}^+]$ al punto equivalente. (Si assuma che i volumi siano additivi).
43. Una soluzione consistente di 25.00 g di NH_4Cl in 178 mL d'acqua viene titolata con KOH 0.114 M.
- Quanti mL di KOH sono necessari per raggiungere il punto equivalente?
 - Calcolare $[\text{Cl}^-]$, $[\text{K}^+]$, $[\text{NH}_3]$ e $[\text{OH}^-]$ al punto equivalente. (Si assuma che i volumi siano additivi).
 - Qual è il pH al punto equivalente?
44. Un campione da 25.00 mL di acido formico, HCHO_2 , viene titolata con 39.74 mL di KOH 0.117 M.
- Qual è $[\text{HCHO}_2]$ prima della titolazione?
 - Calcolare $[\text{HCHO}_2]$, $[\text{CHO}_2^-]$, $[\text{K}^+]$ e $[\text{OH}^-]$ al punto equivalente. (Si assuma che i volumi siano additivi).
 - Qual è il pH al punto equivalente?
45. Un campione da 20.00 mL di trietilammina, $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$, 0.220 M, viene titolata con HCl 0.544 M
 $(K_b(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N} = 5.2 \times 10^{-4})$
- Scrivere un'equazione ionica netta per la reazione.
 - Quanti mL di HCl sono richiesti per raggiungere il punto equivalente?
 - Calcolare $[(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}]$, $[(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{NH}^+]$, $[\text{H}^+]$ e $[\text{Cl}^-]$ al punto equivalente. (Si assuma che i volumi siano additivi).
 - Qual è il pH al punto equivalente?
46. La piridina, $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, ha $K_b = 1.7 \times 10^{-9}$. Un campione da 38.00 mL di piridina richiede 29.20 mL di HBr 0.332 M per raggiungere il punto equivalente.
- Scrivere un'equazione ionica netta per la reazione.
 - Quanti grammi di piridina ci sono nel campione?
 - Calcolare $[\text{C}_5\text{H}_5\text{N}]$, $[\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+]$, $[\text{H}^+]$ e $[\text{Br}^-]$ al punto equivalente. (Si assuma che i volumi siano additivi).
 - Qual è il pH al punto equivalente?
47. Una soluzione di acido nitrico 0.4000 M viene usata per titolare 50.00 mL di idrossido di bario 0.237 M. (Assumete che i volumi siano additivi)
- Scrivete un'equazione ionica netta bilanciata per la reazione che avviene durante la titolazione.
 - Che specie sono presenti al punto equivalente?
 - Che volume di acido nitrico occorre per raggiungere il punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione prima dell'aggiunta di HNO_3 ?
 - Qual è il pH della soluzione a metà strada dal punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione al punto equivalente?
48. Una soluzione di idrossido di potassio 0.1375 M viene usata per titolare 35.00 mL di acido bromidrico 0.257 M. (Assumete che i volumi siano additivi)
- Scrivete un'equazione ionica netta bilanciata per la reazione che avviene durante la titolazione.
 - Che specie sono presenti al punto equivalente?
 - Che volume di idrossido di potassio occorre per raggiungere il punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione prima dell'aggiunta di KOH ?
- (e) Qual è il pH della soluzione a metà strada dal punto equivalente?
(f) Qual è il pH della soluzione al punto equivalente?
49. Considerate la titolazione dell'acido butirrico (HBut) con il sodio. In un esperimento, 50.00 mL di acido butirrico 0.350 M sono titolati con NaOH 0.225 M. $K_a \text{ HBut} = 1.5 \times 10^{-5}$.
- Scrivete un'equazione ionica netta bilanciata per la reazione che avviene durante la titolazione.
 - Che specie sono presenti al punto equivalente?
 - Che volume di idrossido di sodio occorre per raggiungere il punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione prima dell'aggiunta di NaOH ?
 - Qual è il pH della soluzione a metà strada dal punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione al punto equivalente?
50. La morfina, $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{O}_3\text{N}$, è una base debole ($K_b = 7.4 \times 10^{-6}$). Considerate la sua titolazione con acido cloridrico. Nella titolazione, 50.00 mL di una soluzione di morfina 0.1500 M vengono titolati con HCl 0.104 M.
- Scrivete un'equazione ionica netta bilanciata per la reazione che avviene durante la titolazione.
 - Che specie sono presenti al punto equivalente?
 - Che volume di acido cloridrico occorre per raggiungere il punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione prima dell'aggiunta di HCl ?
 - Qual è il pH della soluzione a metà strada dal punto equivalente?
 - Qual è il pH della soluzione al punto equivalente?
51. Considerate una soluzione di acido ipocloroso al 10.0% (in massa). Assumete che la densità della soluzione sia 1.00 g/mL. Un campione da 30.0 mL della soluzione viene titolato con KOH 0.419 M. Calcolate il pH della soluzione
- prima della titolazione
 - a metà strada dal punto equivalente
 - al punto equivalente
52. A 25 °C e 1.00 atm di pressione, un litro di ammoniaca viene disciolto in 725 mL di acqua. Assumete che tutta l'ammoniaca sia disciolta e che il volume della soluzione sia uguale al volume dell'acqua. Una soluzione da 50.0 mL della soluzione preparata viene titolata con HCl 0.2193 M. Calcolate il pH della soluzione
- prima della titolazione
 - a metà strada dal punto equivalente
 - al punto equivalente

Non classificati

53. Ad uno studente vengono consegnati 250.0 g di lattato di sodio $\text{NaC}_3\text{H}_5\text{O}_3$, e una bottiglia di acido lattico con l'etichetta "H 73.0% in massa, $d = 1.20$ g/mL". Quanti millilitri di acido lattico dovrebbe aggiungere lo studente al lattato di sodio per ottenere una soluzione con un pH di 4.50?
54. La metilammina (CH_3NH_2) a temperatura ambiente è molto solubile in acqua. Una soluzione acquosa di metilammina ha $K_b = 4.2 \times 10^{-4}$. Quanti litri di metilammina a 27 °C e ad una pressione di 1.2 atm dovrebbero essere gorgogliati in 0.750 L di una soluzione di metilammonio (CH_3NH_3^+) 0.588 M per ottenere un tampone con un pH di 9.50? Assumete che il volume non cambi dopo che la metilammina è gorgogliata nella soluzione e ignorate la tensione di vapore dell'acqua.
55. Perché una soluzione acquosa di acido acetico sia definita "aceto bianco distillato" deve contenere acido acetico al 5.0% in massa. Una soluzione con una densità di 1.05 g/mL ha un pH di 2.95. Questa soluzione può essere definita "aceto bianco distillato"?
56. Considerate una base incognita, RNH . In un esperimento vengono titolati 50.0 mL di una soluzione acquosa contenente 2.500 g della base per raggiungere il punto equivalente occorrono 59.90 mL di NaOH 0.100 M. In un secondo esperimento si usano 50.0 mL della stessa soluzione