

Concetti chiave

- Collegare la molarità di un soluto a
  - numero di moli e volume. (Esempio 4.1; Problemi 1, 2)
  - molarità degli ioni. (Esempio 4.2; Problemi 3, 4)
- Applicare il diagramma di precipitazione (Figura 4.3) per
  - prevedere le reazioni di precipitazione. (Esempio 4.3 Problemi 11-20)
  - scrivere le relative equazioni ioniche nette. (Esempi 4.4, 4.5; Problemi 15-20)
- Effettuare i calcoli stechiometrici per le reazioni in soluzione. (Esempi 4.5, 4.7, 4.11; Problemi 21-26, 37-48, 69-80)
- Con l'aiuto delle Tabelle 4.1 e 4.2, scrivere le equazioni ioniche nette per le reazioni acido-base. (Esempio 4.6; Problemi 29-36)
- Determinazione dei numeri di ossidazione. (Esempio 4.8; Problemi 49-52)
- Bilanciamento delle semi-equazioni e delle equazioni totali redox. (Esempi 4.9, 4.10; Problemi 57-68)

Equazioni chiave

$$M = \frac{\text{moli di soluto}}{\text{litri di soluzione}} \quad (\text{Sezione 4.1})$$

Termini chiave

acido	- forte	punto equivalente
- debole	equazione ionica netta	reazione redox
- forte	molarità	riduzione
agente ossidante	neutralizzazione	semi-equazione
agente riducente	numero di ossidazione	titolazione
base	ossidazione	
- debole	precipitato	

Problema riassuntivo

Una soluzione acquosa di cloruro di idrogeno viene chiamata acido cloridrico. L'acido cloridrico è usato per una miriade di applicazioni industriali, perché reagisce con una grande varietà di composti.

- Scrivete le equazioni ioniche nette per la reazione fra una soluzione acquosa di acido cloridrico e
  - una soluzione acquosa di idrossido di stronzio.
  - una soluzione acquosa di nitrato di argento.
  - una soluzione acquosa di metilammina ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ).
  - idrossido di ferro(II). (Gli ioni cloruro reagiscono con l'idrossido di ferro(II) formando ferro metallico e ioni clorato).
- Come preparereste 225.0 mL di una soluzione di HCl 1.33 M da una "soluzione madre" 6.00 M?
- Quando 25.00 mL di HCl 0.695 M reagiscono con un eccesso di nitrato di argento, si forma un precipitato. In teoria, quanti grammi di precipitato si possono ottenere?
- Che volume di idrossido di stronzio 0.2500 M reagisce completamente con 75.00 mL di HCl 0.07942 M?
- Quando 37.5 mL di HCl 0.439 M reagiscono con 22.0 mL di ammoniaca 0.573 M, si formano ioni ammonio. Qual è la concentrazione di ognuna delle specie presenti in soluzione dopo il completamento della reazione? (Si assuma che i volumi siano additivi).
- Una lega metallica contenente alluminio viene analizzata. Tutto l'alluminio contenuto in un campione di 2.500 g della lega reagisce con 212 mL di HCl 0.493 M. Calcolate la massa percentuale di alluminio presente nella lega. (Si assuma che l'alluminio sia l'unico componente della lega che reagisce con HCl, e che i prodotti di reazione siano idrogeno gassoso e ioni alluminio.)

Risposte

- $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{AgCl}(\text{s})$
  - $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq})$
  - $3\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{Fe}(\text{s}) + \text{ClO}_3^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}$
- Prendete 49.9 mL di soluzione madre e aggiungete l'acqua necessaria per ottenere 225.0 mL.
- 2.49
- $\text{NH}_3: 0; \text{H}^+ = 0.0655 \text{ M}; \text{Cl}^- = 0.277 \text{ M}; \text{NH}_4^+ = 0.212 \text{ M}$
- 11.9 mL
- 37.6%

Quesiti e problemi

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

Molarità

- L'ammoniaca usata per le pulizie di casa contiene circa 10 g (due cifre significative) di  $\text{NH}_3$  in 100 mL (due cifre significative) di soluzione. Qual è la molarità di questa soluzione di  $\text{NH}_3$ ?
- Un adulto medio ha circa 16 g di ioni sodio nel sangue. Assumendo un volume totale del sangue di 5 L, qual è la molarità degli ioni  $\text{Na}^+$  nel sangue?
- Qual è la molarità di ogni ione presente in soluzioni acquose che vengano preparate sciogliendo in acqua 20.00 g di ognuno dei seguenti composti per fare 4.5 L di soluzione?
  - cloruro di cobalto (III)
  - solfato di nichel (III)
  - permanganato di sodio
  - bromuro di ferro (II)
- Qual è la molarità di ogni ione presente in soluzioni acquose che vengano preparate sciogliendo in acqua 15.0 g di ognuno dei seguenti composti per fare 655 mL di soluzione?
  - ioduro di scandio (III)
  - carbonato di sodio
  - fosfato di magnesio
  - ossido di potassio
- Come preparereste, partendo dal solido e da acqua pura
  - 0.400 L di  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  0.155 M
  - 1.75 L di  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  0.333 M
- Partendo dal solido e aggiungendo acqua, come preparereste 2.00 L di soluzione 0.685 M di
  - $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
  - $\text{CuCl}_2$
  - $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  (vitamina C)
- Vi viene chiesto di preparare una soluzione 0.8500 M di nitrato di alluminio e vi accorgete di avere solo 50.00 g del solido.
  - Quale è il volume massimo di soluzione che potete preparare?
  - Quanti millilitri di questa soluzione preparata occorrono per dare 0.5000 mol di nitrato di alluminio alla reazione?
  - Se occorrono 2.500 L della soluzione preparata, di quanto nitrato di alluminio in più avete bisogno?
  - Occorrono cinquanta millilitri di una soluzione 0.450 M di nitrato di alluminio. Come preparereste questa soluzione dalla soluzione preparata in (a)?
- Una bottiglietta di reattivo ha un'etichetta con la scritta  $\text{K}_2\text{CO}_3$  0.450 M.
  - Quante moli di  $\text{K}_2\text{CO}_3$  sono contenute in 45.6 mL di questa soluzione?
  - Quanti millilitri di questa soluzione occorrono per avere 0.800 mol di  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ?
  - Assumendo che non ci sia variazione di volume, quanti grammi di  $\text{K}_2\text{CO}_3$  dovete aggiungere a 2.00 L di questa soluzione per ottenere una soluzione 1.000 M di  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ?
  - Se si aggiungono 50.0 mL di questa soluzione a tanta acqua da avere 125 mL di soluzione, quale è la molarità della soluzione diluita?

- Uno studente mescola due soluzioni di KOH e determina la molarità della soluzione risultante. Ottiene i seguenti dati:
 

Soluzione I:	30.00 mL di KOH 0.125 M
Soluzione II:	40.00 mL di KOH
Soluzione I + Soluzione II:	70.00 mL di KOH 0.203 M

 Qual è la molarità del KOH nella soluzione II?
- 25 mL di una soluzione di  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0.388 M vengono aggiunti a 35.3 mL di una soluzione di  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0.229 M. Qual è la molarità della soluzione risultante? Assumere che i volumi siano additivi.

Reazioni di precipitazione

- Scrivete le formule dei seguenti composti e decidete quali sono solubili in acqua.
  - solfato di sodio
  - nitrato di ferro(III)
  - cloruro d'argento
  - idrossido di cromo(III)
- Seguite le indicazioni del Quesito 11 per i seguenti composti
  - cloruro di bario
  - idrossido di magnesio
  - carbonato di cromo(III)
  - fosfato di potassio
- Descrivete come preparereste
  - il carbonato di cadmio(II) da una soluzione di nitrato di cadmio(II).
  - l'idrossido di rame(II) da una soluzione di idrossido di sodio.
  - il carbonato di magnesio da una soluzione di cloruro di magnesio.
- Indicate il nome del reagente, se occorre, da aggiungere a una soluzione di cloruro di cobalto(III) per precipitare
  - fosfato di cobalto(III)
  - carbonato di cobalto(III)
  - idrossido di cobalto(III)
- Scrivete le equazioni ioniche nette per la formazione di
  - un precipitato, quando si mescolano una soluzione di nitrato di magnesio e una di idrossido di potassio.
  - due differenti precipitati, quando si mescolano una soluzione di solfato di argento(I) e una di cloruro di bario.
- Scrivete le equazioni ioniche nette che spieghino la formazione di
  - un precipitato bianco quando si mescolano una soluzione di solfato di calcio e una di carbonato di sodio.
  - due differenti precipitati, quando si mescolano una soluzione di solfato di ferro(III) e una di idrossido di bario.
- Decidete se si formerà un precipitato per mescolamento delle seguenti soluzioni. Se si forma un precipitato, scrivete l'equazione ionica netta della reazione.
  - nitrato di potassio e solfato di magnesio
  - nitrato d'argento e carbonato di potassio
  - carbonato d'ammonio e cloruro di cobalto(III)
  - fosfato di sodio e idrossido di bario
  - nitrato di bario e idrossido di potassio