

BÀI TẬP GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

HOÁ HỌC

11

BÀI

2

CÂN BẰNG TRONG DUNG DỊCH NƯỚC

Bài tập 2.1: Thêm nước vào 10 mL dung dịch NaOH 1,0 mol/L, thu được 1000 mL dung dịch A. Dung dịch A có pH thay đổi như thế nào so với dung dịch ban đầu?

- A. pH giảm đi 2 đơn vị.
- B. pH giảm đi 1 đơn vị.
- C. pH tăng 2 đơn vị.
- D. pH tăng gấp đôi.

Trả lời

Chọn đáp án A.

Khi tăng thể tích lên 100 lần thì nồng độ ion OH^- trong dung dịch giảm 100 lần, nồng độ H^+ tăng 100 lần $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ pH giảm 2 lần.

Bài tập 2.2: Trong dung dịch trung hòa về điện, tổng đại số điện tích của các ion bằng không. Dung dịch có chứa 0,01 mol Mg^{2+} ; 0,01 mol Na^{+} ; 0,02 mol Cl^{-} và x mol SO_4^{2-} . Giá trị của x là

- A. 0,01. B. 0,02. C. 0,05. D. 0,005.

Trả lời

Chọn đáp án D.

Theo định luật bảo toàn điện tích có: $2,0,01 + 0,01 = 0,02 + 2.x$

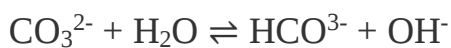
$$\Rightarrow x = 0,005.$$

Bài tập 2.3: Trong dung dịch nước, cation kim loại mạnh, gốc acid mạnh không bị thủy phân, còn cation kim loại trung bình và yếu bị thủy phân tạo môi trường acid, gốc acid yếu bị thủy phân tạo môi trường base. Dung dịch muối nào sau đây có pH > 7?

- A. KNO_3 . B. K_2SO_4 . C. Na_2CO_3 . D. NaCl .

Trả lời

CO_3^{2-} là gốc acid yếu nên bị thủy phân tạo môi trường base



Bài tập 2.4: Trong các dung dịch acid sau có cùng nồng độ 0,1 M, dung dịch nào có pH cao nhất?

- A. HF. B. HCl. C. HBr. D. HI.

Trả lời

Chọn đáp án A.

Dung dịch acid càng yếu thì pH càng cao.

Độ mạnh của acid giảm dần theo dãy sau: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$.

Bài tập 2.5: Tại khu vực bị ô nhiễm, pH của nước mưa đo được là 4,5 còn pH của nước mưa tại khu vực không bị ô nhiễm là 5,7. Nhận xét nào sau đây **không** đúng?

- A. Nồng độ ion H^+ dung dịch nước mưa bị ô nhiễm là $10^{-4,5}$.
- B. Nồng độ ion H^+ trong dung dịch nước mưa không bị ô nhiễm là $10^{-5,7}$.
- C. Nồng độ ion H^+ trong nước mưa bị ô nhiễm thấp hơn so với trong nước mưa không bị ô nhiễm.
- D. Nồng độ ion OH^- trong nước mưa bị ô nhiễm thấp hơn so với trong nước mưa không bị ô nhiễm.

Trả lời

Chọn đáp án C.

Nồng độ ion H^+ trong nước mưa bị ô nhiễm là $[\text{H}^+] = -\log[\text{H}^+] = 10^{-4,5}$.

Nồng độ ion H^+ trong nước mưa không bị ô nhiễm là $[\text{H}^+] = -\log[\text{H}^+] = 10^{-5,7}$.

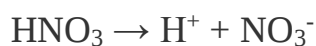
Vậy nồng độ H^+ trong nước mưa không bị ô nhiễm thấp hơn so với trong nước mưa bị ô nhiễm.

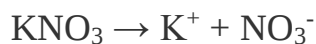
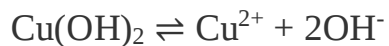
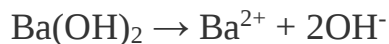
Bài tập 2.6: Viết phương trình điện li của các chất sau:

- Acid yếu: HCOOH , HCN ; acid mạnh: HCl , HNO_3 .
- Base mạnh: KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$; base yếu: $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- Muối: KNO_3 , Na_2CO_3 , FeCl_3 .

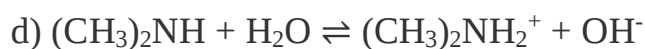
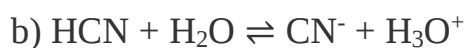
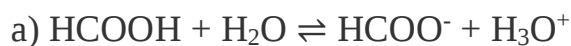
Trả lời

Phương trình điện li các chất:

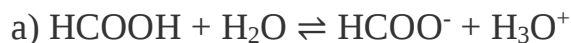




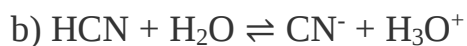
Bài tập 2.7: Dựa vào thuyết acid-base của Brønsted-Lowry, hãy xác định acid, base trong các phản ứng sau:



Trả lời



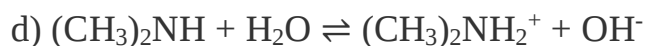
Phản ứng thuận: HCOOH là acid, H_2O là base; phản ứng nghịch: HCOO^- là base, H_3O^+ là acid.



Phản ứng thuận: HCN là acid, H_2O là base; phản ứng nghịch: CN^- là base, H_3O^+ là axit.



Phản ứng thuận: H_2O là acid, S^{2-} là base; phản ứng nghịch: HS^- là acid, OH^- base.



Phản ứng thuận: H_2O là acid, $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ là base; phản ứng nghịch: $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+$ là acid, OH^- là base.

Bài tập 2.8: Cho dung dịch HCl 1 M (dung dịch A) và dung dịch NaOH 1 M (dung dịch B).

a) Lấy 10 mL dung dịch A, thêm nước để được 100 mL. Tính pH của dung dịch sau khi pha loãng.

b) Lấy 10 mL dung dịch B, thêm nước để được 100 mL. Tính pH của dung dịch sau khi pha loãng.

Trả lời

a) Nồng độ của dung dịch A sau khi pha loãng là: $1.0,1 = 0,1 \text{ M}$.

$\Rightarrow [\text{H}^+] = 0,1\text{M} \Rightarrow \text{pH}$ của dung dịch sau khi pha loãng là 1,0.

b) Nồng độ của dung dịch B sau khi pha loãng là: $1.0,1 = 0,1 \text{ M}$.

$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,1\text{M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \Rightarrow \text{pH}$ của dung dịch sau khi pha loãng là 13,0.

Bài tập 2.9: Một dung dịch baking soda có $\text{pH} = 8,3$.

a) Môi trường của dung dịch trên là acid, base hay trung tính?

b) Tính nồng độ ion H^+ của dung dịch trên.

Trả lời

a) Môi trường của dung dịch là base ($\text{pH} > 7$).

b) Nồng độ của ion H^+ là $10^{-8,3}$.

Bài tập 2.10: Aspirin là một loại thuốc có thành phần chính là acetylsalicylic acid. Nếu hoà tan thuốc này vào nước, người ta xác định được pH của dung dịch tạo thành là 2,8. Tính nồng độ H^+ và nồng độ OH^- của dung dịch tạo thành.

Trả lời

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}.$$

Nồng độ của ion $\text{H}^+ = 10^{-2,8}$; nồng độ của ion OH^- là

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14} : [\text{H}^+] = 10^{-14} : 10^{-2,8} = 10^{-11,2}.$$

Bài tập 2.11: Hoà tan hoàn toàn a gam CaO vào nước thu được 500 mL dung dịch nước vôi trong (dung dịch A). Chuẩn độ 5 mL dung dịch A bằng HCl 0,1 M thấy hết 12,1 mL.

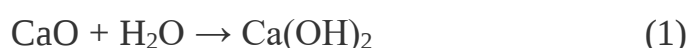
a) Tính nồng độ Ca(OH)_2 trong dung dịch nước vôi trong.

b) Tính lượng CaO đã bị hoà tan.

c) Tính pH của dung dịch nước vôi trong.

Trả lời

PTHH:





$$\begin{aligned} \text{a) } n_{\text{HCl}} &= 0,1.12,1.10^{-3} = 1,21.10^{-3} \\ n_{\text{Ca(OH)}_2} &= \frac{1}{2} \cdot 1,21 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

$$C_M(\text{Ca(OH)}_2) = \left(\frac{1}{2} \cdot 1,21 \cdot 10^{-3} \right) : 5 \cdot 10^{-3} = 0,121 \text{ (M)}.$$

b) Số mol HCl dùng để chuẩn độ 5 mL dung dịch A là:

$$n_{\text{HCl}} = 12,1.10^{-3} \cdot 0,1 = 12,1 \cdot 10^{-4} \text{ (mol)}$$

Số mol Ca(OH)_2 có trong 5 mL dung dịch A là:

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 12,1.10^{-4} : 2 = 6,05.10^{-4} \text{ (mol)}.$$

Số mol Ca(OH)_2 có trong 500 mL dung dịch A là: $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 6,05.10^{-2} \text{ (mol)}$.

Từ PT (1) ta có $n_{\text{CaO}} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 6,05.10^{-2}$

Lượng CaO đã bị hoà tan là:

$$m_{\text{CaO}} = 56.6,05.10^{-2} = 3,388 \text{ (g)}.$$

c) Số mol của Ca(OH)_2 có trong 500 mL dung dịch nước vôi trong là:

$$n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 2.6,05.10^{-2} = 0,121 \text{ (mol)}.$$

$$[\text{OH}^-] = 0,121 : 0,5 = 0,242 \text{ M}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-14} : 0,242 = 4,132.10^{-14} \text{ M}.$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 13,38.$$

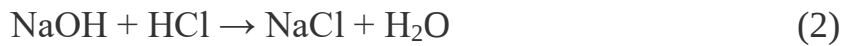
Bài tập 2.12: Vỏ trứng có chứa calcium ở dạng CaCO_3 . Để xác định hàm lượng CaCO_3 trong vỏ trứng, trong phòng thí nghiệm người ta có thể làm như sau:

Lấy 1,0 g vỏ trứng khô, đã được làm sạch, hoà tan hoàn toàn trong 50 mL dung dịch HCl 0,4 M. Lọc dung dịch sau phản ứng thu được 50 mL dung dịch A. Lấy 10,0 mL dung dịch A chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,1 M thấy hết 5,6 mL. Xác định hàm lượng calcium trong vỏ trứng (giả thiết các tạp chất khác trong vỏ trứng không phản ứng với HCl).

Trả lời

Phương trình hóa học:





Số mol NaOH dùng để chuẩn độ dung dịch A là

$$n_{\text{NaOH}} = 5,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 = 5,6 \cdot 10^{-4} \text{ (mol)}.$$

Số mol HCl dư có trong 10 mL dung dịch A là $n_{\text{HCl}} = 5,6 \cdot 10^{-4} \text{ (mol)}$.

Số mol HCl dư có trong 50 mL dung dịch A là $n_{\text{HCl}} = 5,6 \cdot 10^{-4} = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$.

Số mol HCl phản ứng với CaCO_3 có trong vỏ trứng là:

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl ban đầu}} - n_{\text{HCl dư}} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4 - 2,8 \cdot 10^{-3} = 17,2 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}.$$

Số mol CaCO_3 có trong vỏ trứng là: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{HCl}} : 2 = 17,2 \cdot 10^{-3} : 2 = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$.

Khối lượng CaCO_3 có trong vỏ trứng là: $m_{\text{CaCO}_3} = 0,86 \text{ (g)}$.

Hàm lượng CaCO_3 có trong vỏ trứng là: $\%m_{\text{CaCO}_3} = (0,86 : 1,0) \cdot 100\% = 86\%$.

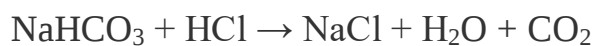
Bài tập 2.13: Nabica là một loại thuốc có thành phần chính là NaHCO_3 , được dùng để trung hoà bớt lượng acid HCl dư trong dạ dày.

a) Viết phương trình hoá học của phản ứng trung hoà trên.

b) Giả thiết nồng độ dung dịch HCl trong dạ dày là 0,035 M, tính thể tích dung dịch HCl được trung hoà khi bệnh nhân uống 0,588 g bột NaHCO_3 .

Trả lời

a) Phương trình hóa học:



b) Số mol NaHCO_3 là $n_{\text{NaHCO}_3} = 0,588 : 84 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$

Số mol HCl có trong dạ dày là $n_{\text{HCl}} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$.

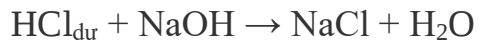
Vậy thể tích dung dịch HCl được trung hòa là:

$$V_{\text{HCl}} = 7 \cdot 10^{-3} : 0,035 = 0,2 \text{ (L)} = 200 \text{ mL}.$$

Bài tập 2.14: Một học sinh thực hiện thí nghiệm sau: Lấy 10 mL dung dịch HCl 0,2 M cho vào 5 mL dung dịch NH_3 thu được dung dịch A. Chuẩn độ lượng HCl dư trong dung dịch A bằng dung dịch NaOH 0,1 thấy phản ứng hết 10,2 mL. Tính nồng độ của dung dịch NH_3 ban đầu.

Trả lời

Phương trình hóa học:



Số mol HCl ban đầu là: $n_{\text{HCl}} = 10.10^{-3}.0,2 = 2.10^{-3} \text{ (mol)}$

Số mol HCl dư = số mol NaOH phản ứng = $10,2.10^{-3}.0,1 = 1,02.10^{-3} \text{ (mol)}$

Số mol HCl phản ứng với NH_3 là:

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl ban đầu}} - n_{\text{HCl dư}} = 2.10^{-3} - 1,02.10^{-3} = 0,98.10^{-3} \text{ (mol)}$$

Vậy số mol $\text{NH}_3 = 0,98.10^{-3} \text{ (mol)}$

Nồng độ của dung dịch NH_3 đã dùng là:

$$C_{\text{M}}(\text{NH}_3) = 0,98.10^{-3} : 5.10^{-3} = 0,196 \text{ M.}$$