

单元七 电解质溶液

【7.1.1】电解质和非电解质

✧ 复述电解质和非电解质的概念

凡是在水溶液中或熔化状态下能导电的化合物叫做电解质

在水溶液中和熔化状态下都不能导电的化合物叫做非电解质

✧ 识别电解质和非电解质

_____是常见的电解质，如 HCl、NaOH、Na₂CO₃ 等；

葡萄糖、淀粉、油脂等_____大多是非电解质。（均填物质类别）

【练习 1】下列说法中正确的是（ ）

- A. 氯气的水溶液导电，所以氯气是电解质
- B. 二氧化碳的水溶液能导电，二氧化碳是电解质
- C. 硫酸钡的水溶液不导电，但是硫酸钡是电解质
- D. 氯化钠的水溶液能导电，氯化钠溶液是电解质

【练习 2】下列物质属于电解质的是（ ）

- A. SO₂ B. C₂H₅OH C. Na D. H₂SO₄

【7.1.2】强电解质和弱电解质

✧ 复述强电解质和弱电解质的概念

在水溶液里_____的电解质称为强电解质

在水溶液里_____的电解质称为弱电解质

✧ 列举常见的强电解质和弱电解质（均填物质类别）

✧ 辨析强电解质和弱电解质

强电解质	
弱电解质	

【练习 3】现有以下物质：①NaCl 晶体 ②液态 SO₃ ③冰醋酸 ④汞 ⑤BaSO₄ 固体 ⑥纯蔗糖(C₁₂H₂₂O₁₁) ⑦酒精(C₂H₅OH) ⑧盐酸，请回答下列问题(用序号)：

- (1) 以上物质中能导电的是_____；
- (2) 以上物质属于电解质的是_____；
- (3) 以上物质中属于非电解质的是_____；
- (4) 以上物质中属于强电解质的是_____。

【7.1.3】电离的概念

✧ 复述电离的概念

电解质在水溶液中或熔化状态下，_____产生自由移动的离子的过程叫做电离

✧ 描述氯化钠等离子化合物、氯化氢等共价化合物电离的过程

氯化钠等离子化合物在水溶液或熔化状态下，离子键断裂离解成自由移动的离子的过程即电离： $\text{NaCl}=\text{Na}^{+}+\text{Cl}^{-}$

氯化氢等共价化合物在水溶液中受到水分子的作用，共价键断裂离解成自由移动的离子的过程即电离： $\text{HCl}=\text{H}^{+}+\text{Cl}^{-}$

✧ 解释电离和导电的关系

电解质在水溶液中或熔化状态下，离解产生自由移动的离子的过程叫做电离，电离不需要通电

电解质在水溶液中或熔化状态下离解产生自由移动的离子在电场作用下定向移动的过程就是导电的过程

【练习4】熔融态能导电的强电解质是（ ）

- A. NaOH B. SO_2 C. HCl D. CH_3COOH

【练习5】只能在水溶液中导电的强电解质是（ ）

- A. NaOH B. SO_2 C. HCl D. CH_3COOH

【练习6】下列各组物质反应后，溶液的导电性比反应前明显增强的是（ ）

- A. 醋酸里加入氢氧化钠 B. 向硝酸银溶液中通入少量氯化氢
C. 向氢氧化钠溶液中通入少量氯气 D. 向硫化氢饱和溶液中通少量二氧化硫

【7.1.4】电离方程式

✧ 复述电离方程式的概念

表示电解质电离的式子称为电离方程式

✧ 解释电离方程式的意义

✧ 书写常见强电解质的电离方程式，书写常见一元弱酸、弱碱以及碳酸分步电离的电离方程式

CH_3COONa	H_2SO_4
CH_3COOH	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
BaSO_4	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$
H_2CO_3	
NaHSO_4	
NaHCO_3	

✧ 归纳电离方程式的书写方法

①	强电解质完全电离，在写电离方程式时，用“=”
②	由于弱电解质在溶液中部分电离，所以写离子方程式时用“ \rightleftharpoons ”
③	多元弱酸的电离是分步进行的，每步电离都存在相应的电离平衡，因此应分步书写电离方程式

【7.1.5】电离平衡

✧ 复述电离平衡的概念

在一定条件(如温度、浓度)下,当分子电离成离子的速率和离子结合成分子的速率相等时,电离过程就会达到平衡状态

✧ 归纳电离平衡的特征

①	动	$v(\text{电离})=v(\text{结合})\neq 0$ 的动态平衡
②	等	$v(\text{电离})=v(\text{结合})$
③	定	条件一定,分子和离子浓度一定
④	变	条件改变,平衡破坏,发生移动

✧ 列举影响电离平衡的外界因素

✧ 根据勒夏特列原理解释温度、浓度等外界因素对电离平衡移动的影响

越_____越电离,越_____越电离。勒夏特列原理适用于电离平衡
(填“稀”、“浓”、“冷”、“热”)

【练习 7】在 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ 中,要使电离平衡向右移动,应采取的措施是 ()

- A. 降温 B. 加入浓盐酸 C. 加催化剂 D. 加水稀释

【练习 8】化合物 HIn 在水溶液中因存在以下电离平衡,故可用作酸碱指示剂



红色

黄色

浓度为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的各溶液: ①盐酸 ②石灰水 ③NaCl 溶液 ④NaHSO₄ 溶液
⑤氨水,其中能使指示剂显红色的是 ()

- A. ①④⑤ B. ②⑥ C. ①④ D. ②③

【练习 9】下列事实能说明醋酸 (CH_3COOH) 是弱酸的是 ()

- A. 醋酸溶液能使紫色石蕊试液变红
B. 将 pH=3 的醋酸溶液稀释 10 倍,溶液的 pH<4
C. 醋酸溶液能与鸡蛋壳反应生成二氧化碳
D. 等体积浓度的醋酸溶液与氢氧化钠溶液恰好完全反应

【7.2.1】水的电离

✧ 书写水的电离方程式

✧ 说出水的离子积含义及表达式

反映了一定温度下的水中 H^+ 浓度和 OH^- 浓度之间的关系: $K_w = c(\text{H}^+) \times c(\text{OH}^-)$

✧ 解释温度、外加酸或碱等对水的电离平衡移动的影响

水的电离_____热, _____温度促进水的电离;外加_____或_____抑制水的电离。

【练习 10】下列物质加入水中,能抑制水的电离的是()

- A. 碘化钾 B. 氯化钠 C. 硝酸钠 D. 硫酸

【7.2.2】pH 的定义

✧ 说出 pH 的定义与数学表达式

pH 是氢离子物质的量浓度的负对数：pH=_____

✧ 根据 pH 的数学表达式进行强酸、强碱溶液 pH 的计算

一元强酸 HA：pH=−lgc(H⁺)=−lgc(HA)

一元强碱 MOH：pH=14+lgc(OH[−])

【练习 11】25℃时，0.01mol/L 氢氧化钠溶液的 pH 是()

A. 2

B. 5

C. 9

D. 12

【7.2.3】pH 与溶液酸碱性之间的关系

✧ 解释溶液酸碱性的本质

中性：c(H⁺)=c(OH[−])

酸性：c(H⁺)>c(OH[−])

碱性：c(H⁺)<c(OH[−])

✧ 解释 pH 与溶液酸碱性之间的关系

25 ℃时

pH=_____，溶液为中性溶液

pH=_____，溶液为酸性溶液

pH=_____，溶液为碱性溶液

【练习 12】纯净的水呈中性，这是因为 ()

A. 纯水中 c(H⁺)=c(OH[−])

B. 纯水 pH=7

C. 纯水的离子积 K_w=1.0×10^{−14}

D. 纯水中无 H⁺ 也无 OH[−]

✧ 归纳酸、碱溶液稀释时 pH 的变化规律

强酸

强碱

【练习 13】室温下，pH=2 的醋酸加水稀释到原体积的两倍，稀释后溶液的 pH 为 ()

A. 1

B. 1~2

C. 2~3

D. 3

【练习 14】

体积相同、pH 相同的盐酸和醋酸溶液，盐酸中的氢离子浓度_____醋酸中的氢离子浓度(填“大于”、“等于”、“小于”，下同)；盐酸中溶质的物质的量_____醋酸中溶质的物质的量。在相同条件下，将这两种酸分别与足量的、颗粒大小相同的锌粒反应，起始时产生氢气的速率：v(盐酸)_____v(醋酸)；充分反应后，产生氢气的物质的量：n(盐酸)_____n(醋酸)。

【7.2.4】常用的酸碱指示剂及其变色范围

✧ 说出酚酞、甲基橙、石蕊三种常见酸碱指示剂的变色范围

甲基橙

石蕊

酚酞

【7.3.1】置换反应的离子方程式

✧ 复述离子反应和离子方程式的概念

有离子参加的反应叫做离子反应
用实际参加反应的离子符号来表示反应的式子叫做离子方程式

✧ 解释离子方程式的意义

离子方程式不仅能表示特定物质间的某个反应，还能表示同一类型的离子反应

✧ 书写置换反应的离子方程式

①	写出发生反应的化学方程式
②	把易溶于水的强电解质写出离子形式 ，难溶的电解质、气体以及弱电解质仍以化学式表示
③	化学方程式中两边不参加反应的离子省略不写
④	检查反应前后两边各元素的原子数目和电荷数是否相等

✧ 归纳置换型离子反应的发生条件

活泼的金属可将不活泼的金属从其盐溶液中置换出来
活泼的非金属可将不活泼的非金属从其溶液中置换出来

【7.3.2】复分解反应的离子方程式

✧ 书写复分解反应的离子方程式

【练习 15】能用离子方程式 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ 表示的是 ()

- A. 氯化钡和硫酸钠溶液反应 B. 碳酸钡和稀硫酸反应
C. 氢氧化钡和硫酸铝溶液反应 D. 氢氧化钡和稀硫酸反应

【练习 16】下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 碳酸钙与盐酸反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
B. 醋酸与氢氧化钡溶液反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
C. 铁与硝酸银溶液反应: $\text{Fe} + \text{Ag}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{Ag}$
D. 氯化铝与氨水反应: $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 3\text{NH}_4^+ + \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$

【练习 17】写出下列反应的离子方程式

- 1) 氢氧化钠溶液与氢氧化铝反应_____
- 2) 氨水与醋酸反应_____
- 3) 氯化铵溶液和氢氧化钠溶液共热_____
- 4) 铁与硫酸铜溶液反应_____
- 5) 氯气通入碘化钠溶液中_____

【7.4.1】盐类水解的原理

◇ 复述盐类水解的概念

在溶液中盐电离出的某种离子跟水电离出的 H^+ 或 OH^- 离子结合生成弱电解质的反应，叫做盐类的水解

◇ 解释盐类水解的过程

盐电离出的**弱酸根离子或弱碱对应的阳离子**与水电离出的 H^+ 或 OH^- 离子结合生成弱电解质分子，破坏了水的电离平衡的过程即盐类水解

【练习 18】在 CH_3COONa 溶液中，各种离子浓度从小到大的顺序是（ ）

- A. $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{Na}^+)$ B. $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) < c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
C. $c(\text{H}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{OH}^-) < c(\text{Na}^+)$ D. $c(\text{OH}^-) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{H}^+) < c(\text{Na}^+)$

【7.4.2】常见强碱弱酸盐和强酸弱碱盐溶液的酸碱性

◇ 归纳盐的组成与盐溶液酸碱性之间的关系

◇ 解释强酸弱碱盐和强碱弱酸盐溶液呈现不同酸碱性的原因

有弱才水解，谁强显谁性
组成盐的弱碱阳离子能水解显酸性，如 NH_4^+ 、 Cu^{2+} 等
组成盐的弱酸阴离子能水解呈碱性，如 CH_3COO^- 、 CO_3^{2-} 等

【练习 19】下列各物质投入水中，因促进水的电离而使溶液呈酸性的是（ ）

- A. NaHSO_4 B. CH_3COONa C. CH_3COOH D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

【练习 20】下列说法中正确的是（ ）

- A. Na_2CO_3 水解的呈酸性
B. 醋酸铵溶液呈中性，是由于醋酸铵不会发生水解
C. 盐的水解可视为中和反应的逆反应
D. 某溶液呈酸性，一定是强酸弱碱盐溶液

【7.4.3】水解的应用

◇ 归纳盐类水解的影响因素，根据勒夏特列原理解释水解平衡的移动

浓度	
温度	

【练习 21】在 NH_4Cl 溶液里，加入下列物质使抑制水解平衡的是（ ）

- A. 通入少量氯化氢 B. 加入少量 NaCl 固体
C. 加入少量 NaOH 固体 D. 加水稀释

◇ 利用盐类水解知识解决一些生产、生活中的实际问题

利用铝盐或铁盐的水解来净水；泡沫灭火器可用于灭火等

【练习 22】下列有关问题，与盐的水解无关的是（ ）

- A. 石膏做医用绷带 B. 明矾可用作净水剂
C. 草木灰与铵态氮肥不能混合施用 D. 热的纯碱溶液可用于去除油污

单元七 巩固练习

- 25℃时, 下列液体的 pH 大于 7 的是()
A. 蒸馏水 B. 人的胃液 C. 醋酸钠溶液 D. 蔗糖溶液
- 下列物质能导电的是()
A. 氯化氢气体 B. 无水乙醇 C. 熔融的氯化钠 D. 硫酸铜晶体
- 下列电离方程式正确的是()
A. $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ B. $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$
C. $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{H}^+$ D. $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$
- 下列反应的离子方程式正确的是()
A. 碳酸钠溶液与氯化钡溶液混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3\downarrow$
B. 铁片溶于稀硝酸中: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$
C. 碳酸钙溶于盐酸中: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
D. 氢氧化铜溶于稀硫酸中: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
- 下列物质的水溶液显碱性的是()
A. FeCl_3 B. CH_3COONa C. KNO_3 D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 能够说明氨水是弱碱的事实是()
A. 氨水具有挥发性 B. 1mol/L 氯化铵溶液 pH=5
C. 氨水溶液能导电 D. 氨水与硫酸恰好中和的物质的量之比为 2:1
- 在 0.1 mol/L NH_4Cl 溶液中, 离子浓度最大的是()
A. Cl^- B. NH_4^+ C. H^+ D. OH^-

8. 常温下, 有两种溶液: ①0.1mol · L⁻¹ CH_3COOH ②0.1 mol · L⁻¹ CH_3COONa

(1) 溶液①的 pH _____ 7 (填“>”“<”或“=”)

其原理是_____ (用电离方程式表示)

(2) 溶液②呈碱性, 原因是_____ (填微粒符号) 水解使溶液呈碱性, 向溶液中加入醋酸钠固体可以使碱性_____ (填“增大”“减小”或“不变”)

(3) 下列说法正确的是_____ (填序号).

- 两种溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 都等于 0.1 mol · L⁻¹
- 两种溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 都小于 0.1 mol · L⁻¹
- CH_3COOH 溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 小于 CH_3COONa 溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$