



核心知识点
速记手册

公式定律概念

互联网

主编 李 军

图解+表解

知识结构一目了然 核心考点易懂易记



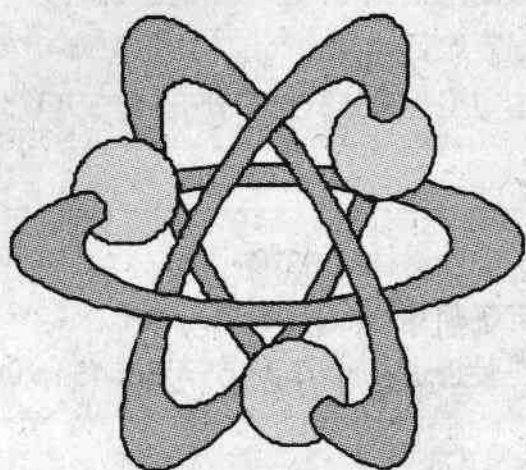
高中化学



吉林教育出版社

GONGSHI DINGLV GAINIAN

公式定律概念



[高中化学]

主编 李 军

编者 李 阳 郎 丽 张云成

胡国中 曹瑛珂 张 宇

刘 丹 姜中伟 王 展

吉林教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

公式定律概念互联网. 高中化学/李军主编. —长春:
吉林教育出版社, 2009. 6
ISBN 978 - 7 - 5383 - 5694 - 6
I. 公… II. 李… III. 化学课 - 高中 - 教学参考资料
IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 102634 号

书 名 公式定律概念互联网 高中化学
主 编 李 军

责任编辑 杨 琳 装帧设计 张沐沉

出 版 吉林教育出版社
(长春市同志街 1991 号 邮编 130021)
发 行 吉林新概念传媒有限公司
(长春市同志街 1991 号 邮编 130021)
印 刷 吉林市创大彩印厂
(吉林市北京路政府 6 号楼 邮编 132011)

开 本 880 × 1230 1/64
印 张 4
字 数 160 000
版 次 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷
印 数 8700
定 价 7.00 元

如有印装质量问题请直接与承印厂联系调换

目录

第一部分 基本概念

- 1. 物质的量 [1]
- 2. 电解质溶液 胶体 [4]
- 3. 离子反应 [28]
- 4. 氧化还原反应 [30]
- 5. 化学反应中的能量变化 [38]

第二部分 基本理论

- 1. 物质结构与元素周期律 [43]
- 2. 化学反应的速率和限度 [57]
- 3. 电化学基础 [71]

第三部分 元素、单质、化合物

- 1. 碱金属 [86]
- 2. 几种重要的金属 [97]

3. 卤素	[116]
4. 氮族元素	[127]
5. 氧族元素	[142]
6. 碳族元素	[158]

第四部分 有机化学

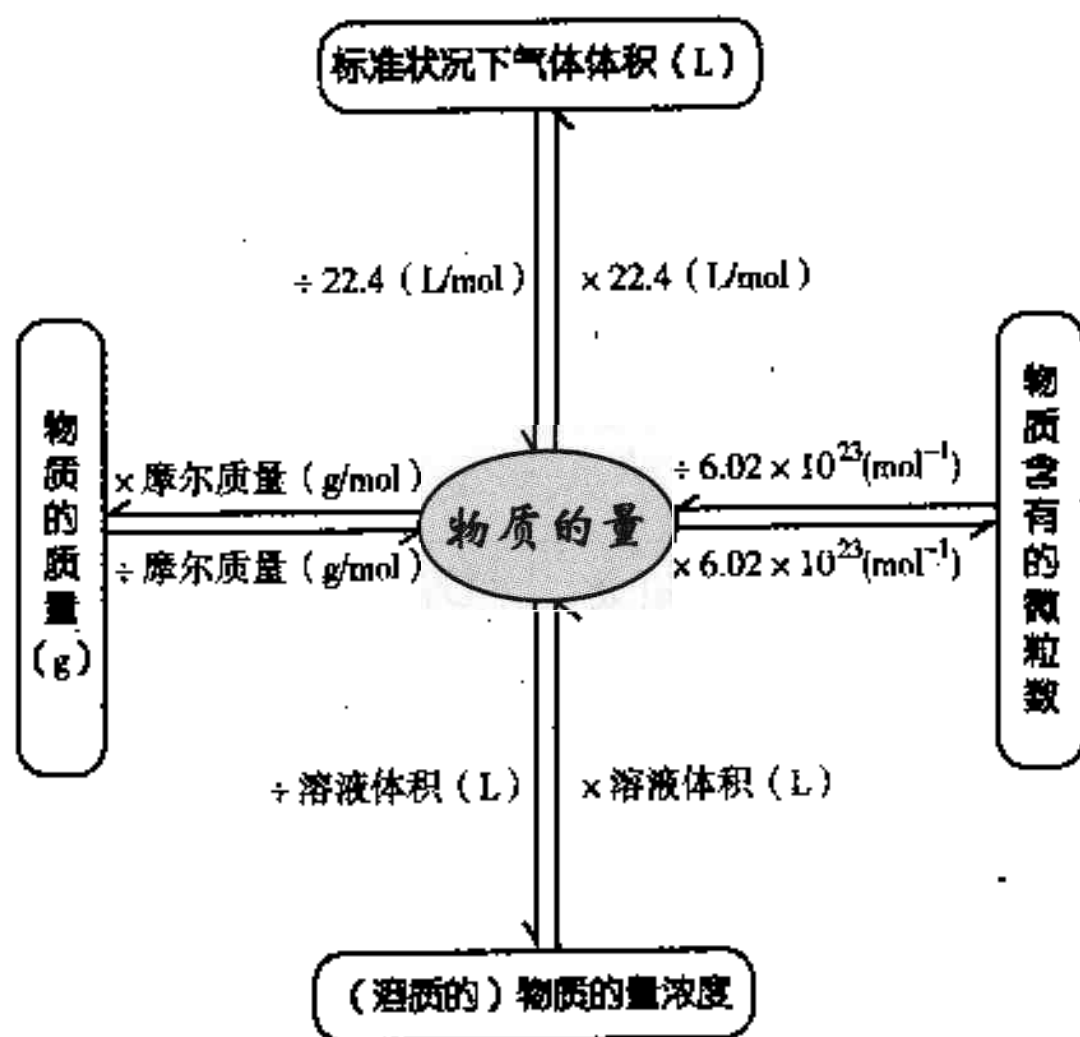
1. 烷烃	[167]
2. 烯烃	[171]
3. 炔烃	[178]
4. 苯、芳香烃	[183]
5. 卤代烃	[187]
6. 醇酚	[190]
7. 醛 羧酸 酯	[199]
8. 糖类 油脂 蛋白质	[209]

第五部分 化学实验

1. 化学实验中常用的仪器与 基本操作	[222]
2. 物质的检验、分离和提纯	[235]
3. 物质的制备、性质及综合 实验设计	[245]

第一部分 <<< 基本概念

1. 物质的量



第一部分 基本概念

考点文件夹

(1) 几种常用化学计量的比较

	物质的量 (n)	摩尔质量 (M)	气体摩尔体积 (V_m)	物质的量浓度 (c_B)
定义	物质的量用来表示物质所含粒子的多少。1mol 任何粒子的数目都约为 6.02×10^{23} 。	单位物质的量的物质所具有的质量,它在数值上等于该物质的相对分子质量或相对原子质量。	单位物质的量气体所占的体积,在标况下为 22.4L/mol 。	单位体积的溶液里所含溶质 B 的物质的量 n_B 的多少。
计算式	$n = \frac{N}{N_A}$	$M = \frac{m}{n}$	$V_m = \frac{V}{n}$ $V_m = \frac{M}{\rho}$	$c_B = \frac{n_B}{V}$
单位	mol	g/mol 或 kg/mol	L/mol 或 m^3/mol	mol/L 或 mol/m^3

上表中各符号表示的意义:

N :代表物质所含有的粒子数,具体指分子、原子、质子、中子、离子、电子等,或是这些粒子的特定组合,单位是“1”。

N_A :代表阿伏伽德罗常数,其准确值是 $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 所含的碳原子数,它是常数,其单位是“ mol^{-1} ”,在计算中常采用 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 这个近似值来进行计算。

m :物质的质量

V :气体体积

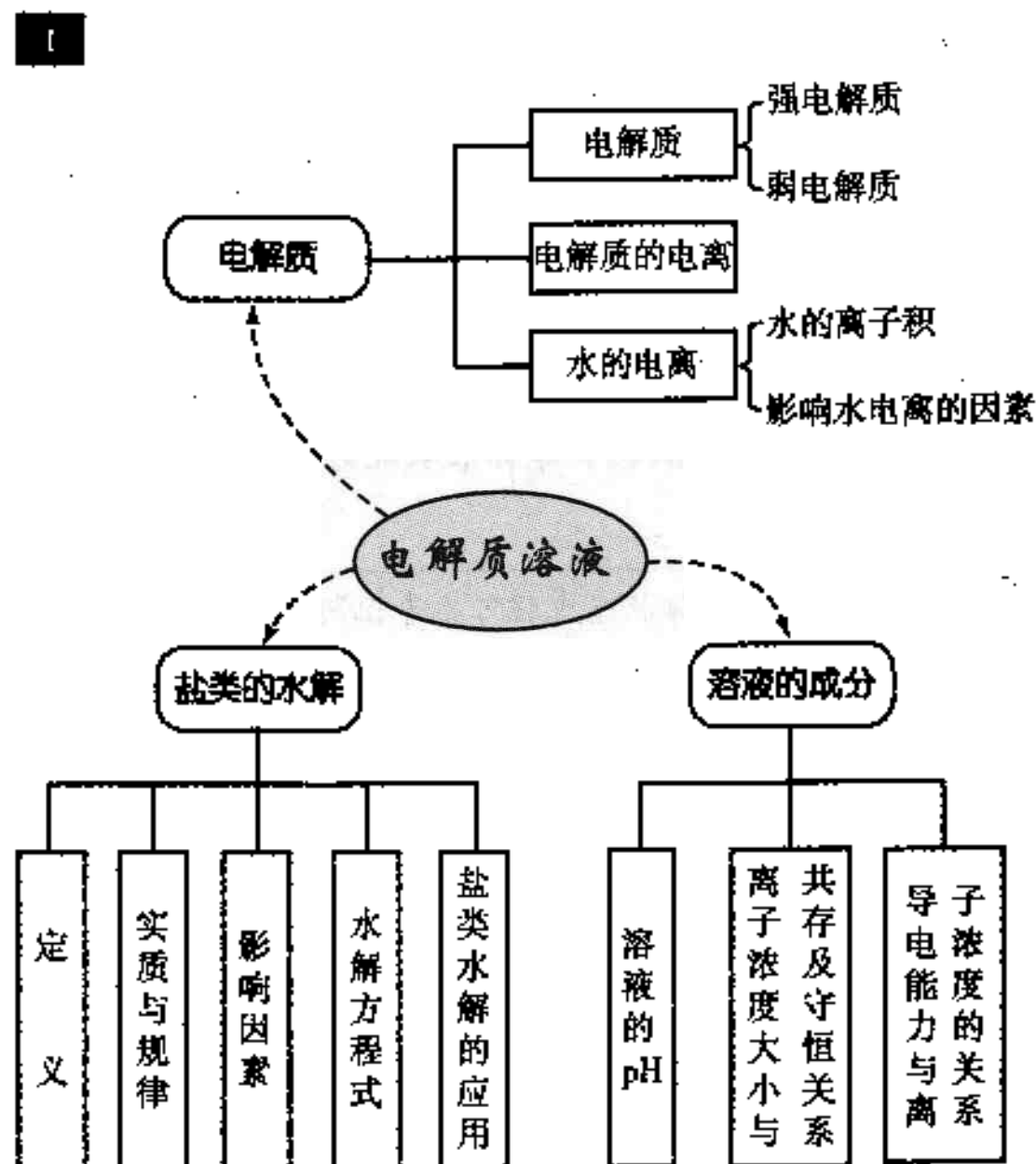
(2) 理想气体状态方程与阿伏伽德罗定律

理想气体状态方程	方 程 式	$pV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 式中“p”代表压强,“V”代表气体的体积,“m”代表气体的质量,“M”代表气体的摩尔质量,“R”是普适气体常数,“T”代表热力学温度$(273 + t)K$。
	说 明	①当“p”的单位为 atm,“V”的单位为 L,“n”(物质的量)的单位为 mol,“T”的单位为 K 时,“R”值取 0.082; ②当“p”的单位为 Pa,“V”的单位为 m^3,其他物理量的单位不变时,“R”值取 8.314。
	适 用 范 围	适用于标准状况和非标准状况时气体的有关量的计算。
阿伏伽德罗定律及推论		根据理想气体状态方程可推导出阿伏伽德罗定律及推论: ①当温度、压强一定时, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}, \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} = d$ (d 为相对密度); ②当温度和体积一定时, $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$; ③当温度、压强、体积一定时, $\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$; ④当温度、压强、质量一定时, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1}$; ⑤当温度、体积、质量一定时, $\frac{p_1}{p_2} = \frac{M_2}{M_1}$。

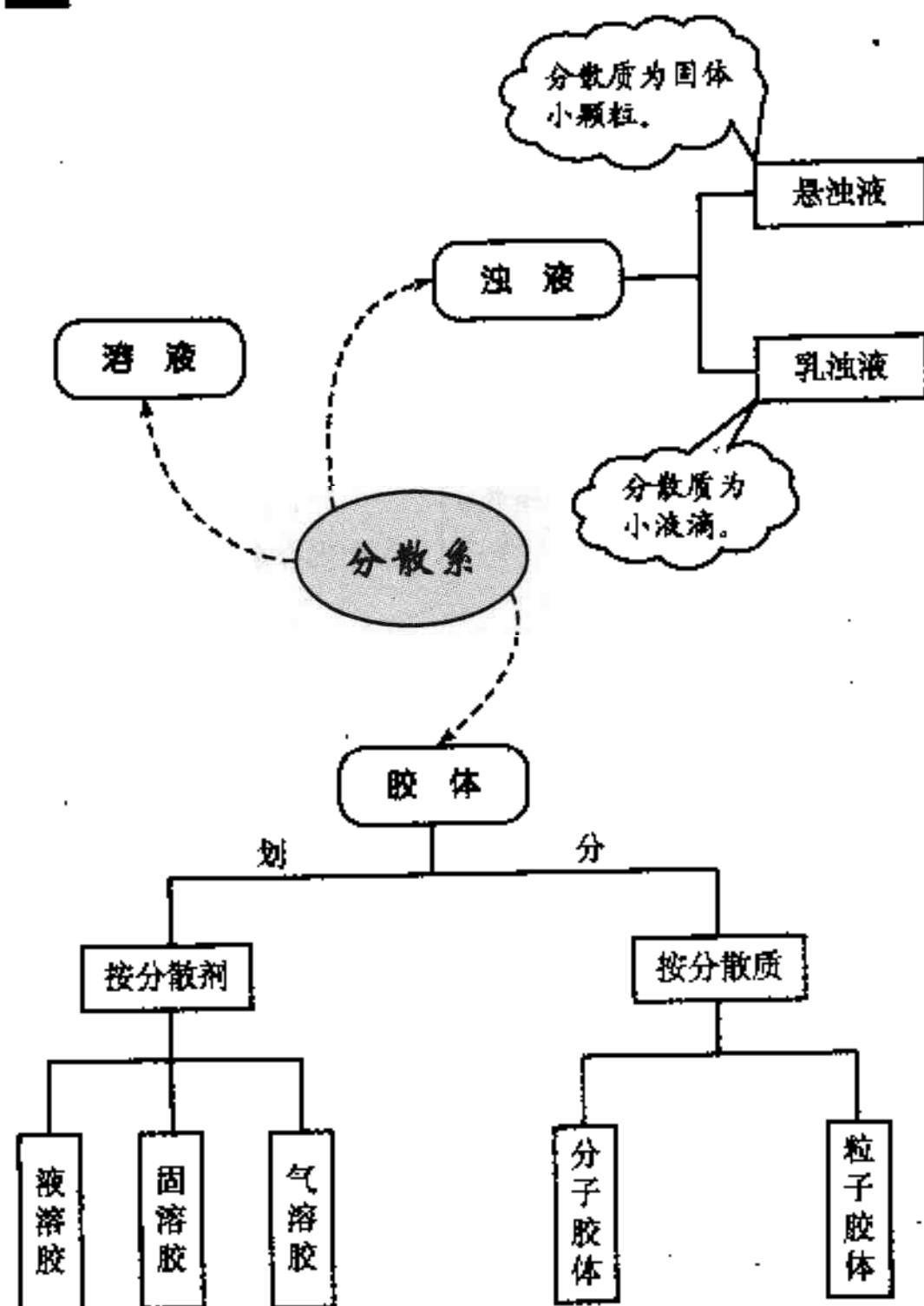
第一部分 基本概念

2. 电解质溶液 胶体

知识互联网



1



第一部分 基本概念

考点文件夹

(1) 电解质与非电解质

◆ 电解质与非电解质的联系与区别

类别	电解质	非电解质
定义	在水溶液中或熔化状态下能导电的化合物。	在水溶液中或熔化状态下均不能导电的化合物。
包含物质类别	酸、碱、盐、金属氧化物、金属氢化物等。	非金属氧化物、非金属氢化物、部分有机物等。
所含物质晶体结构	离子化合物(离子晶体) 部分共价化合物(分子晶体)	共价化合物(分子晶体)
成分	溶剂分子、溶质的阴、阳离子及其水合离子等。	溶质分子、溶剂分子及其水化分子等。
导电性	溶解或熔化时能导电。	溶解或熔化时不能导电。
区别	在水溶液中或熔化状态下,均以离子形式存在,不能导电。	在水溶液中或熔化状态下,均以分子状态存在,不能导电。
联系	电解质和非电解质指的都是化合物,单质和混合物既不是电解质,也不是非电解质。	
举例	NaCl、KOH、CaCO ₃ 、Na ₂ O、KI 等	SO ₂ 、NH ₃ 等

◆强电解质与弱电解质的联系与区别

类别	强电解质	弱电解质
定义	在水溶液中或熔化状态下,能全部电离成离子的化合物。	在水溶液中或熔化状态下,只能部分电离成离子的化合物。
包含物质类别	强酸、强碱、大部分盐及金属的氧化物、氢化物等。	弱酸、弱碱及部分盐类、 H_2O 等。
溶液的成分	只有电解质离子与溶剂分子存在,无电解质分子存在。	电解质分子和水分子同时存在。
区别	能完全电离成离子,导电能力强(同浓度)。	只能部分电离成离子,导电能力弱(同浓度)。
联系	均为电解质,在溶液中或熔化状态下,都能导电。	
举例	$NaCl$ 、 $NaOH$ 、 Na_2CO_3 等	$NH_3 \cdot H_2O$ 、 H_2CO_3 、 $Cu(OH)_2$ 等
说明	①强酸、强碱和大多数盐都是强电解质。在水溶液里完全电离为可以自由移动的离子(实质是水合离子),因其电离过程不可逆,因而电离方程式用“$\rightleftharpoons$”; ②弱酸、弱碱都是弱电解质,在水溶液里只能部分电离为离子,溶液中仍存在电解质分子,因其电离过程可逆,因而电离方程式用“$\rightleftharpoons$”连接。 多元弱酸的电离是分步进行的,且越来越困难。如 $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^- \text{ (一步电离),}$ $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-} \text{ (二步电离).}$ 多元弱碱的电离过程也是分步进行的,且越来越困难。如 $Cu(OH)_2 \rightleftharpoons CuOH^+ + OH^- \text{ (一步电离),}$ $CuOH^+ \rightleftharpoons Cu^{2+} + OH^- \text{ (二步电离).}$ 可见多元弱碱的电离过程复杂,可一步写出: $Cu(OH)_2 \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2OH^-.$	

第一部分 基本概念

(2) 电解质的电离

◆ 电离

	电解质的电离
定义	电解质溶解于水或受热熔化时, 离解成自由移动的离子的过程。
条件	溶于水或受热熔化, 不是通电才电离。
电离—— 电解质溶液 导电的本质	① 电解质在水的作用下, 形成自由移动的阴、阳离子, 在电场作用下, 离子定向移动, 所以导电; ② 电解质在熔化状态下, 脱离离子相互作用力而形成自由移动的离子, 在电场力作用下可导电。

◆ 电离与电解

	电 离	电 解
条件	电解质溶于水或熔化状态 (不需通电)。	溶于水或熔化的电解质 通直流电。
过程	电解质离解成能自由移动的离子, 如 $\text{CuCl}_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ 。	阴、阳离子的定向移动, 在两极得失电子变成原子或分子或金属, 阳极氧化为离子, 如 $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。
特点	电解质只变成能自由移动的离子, 一般没有外观现象(有的发生颜色变化)。	电解质离子发生氧化还原反应, 生成新的物质。
关系	电解必须建在电离的基础上。	

(3) 弱电解质的电离平衡

◆ 电离平衡

定义		在一定条件(如温度、物质的量浓度)下,当电解质分子电离成离子的速率和离子重新结合生成分子的速率相等,电离过程就达到了平衡状态,这叫做电离平衡。
特点	逆	弱电解质的电离过程是可逆的。
	等	弱电解质分子的电离速率等于离子结合成分子的速率,即 $v_{\text{电离}} = v_{\text{结合}}$ 。
	动	此平衡为动态平衡,即 $v_{\text{电离}} = v_{\text{结合}} \neq 0$ 。
	定	条件一定,达到平衡时,分子和离子的物质的量浓度一定。
	变	条件改变,平衡破坏,发生移动。
影响弱电解质电离平衡的因素	浓度	浓度越大,电离程度越小。溶液稀释时,电离平衡向右移动,而离子浓度一般会减小。
	温度	由于电离过程是吸热过程,所以温度越高,电离程度越大,即升高温度,平衡向右移动。
	同离子效应	在溶液中加入与电解质电离出来的离子相同的离子时,根据勒夏特列原理,平衡将向左移动。
	——	向溶液中加入能与电离出来的离子反应的物质时,平衡向右移动。

第一部分 基本概念

◆ 电离平衡常数($K_{\text{电离}}$)

定义	在一定温度下,弱电解质 AB 在水溶液中电离达到平衡时,生成的各种离子浓度的乘积,与溶液中未电离的分子的浓度的比值是一个常数,这个常数叫做该电解质的电离平衡常数。	
表达式	对于 $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$ $K_{\text{电离}} = \frac{c(A^+) \cdot c(B^-)}{c(AB)}$	
说明	对于多元弱酸和多元弱碱是分步电离的,每步都存在着相应的电离平衡和电离平衡常数。 如 $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-, K_1 = \frac{c(H^+) \cdot c(H_2PO_4^-)}{c(H_3PO_4)};$ $H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}, K_2 = \frac{c(H^+) \cdot c(HPO_4^{2-})}{c(H_2PO_4^-)};$ $HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}, K_3 = \frac{c(H^+) \cdot c(PO_4^{3-})}{c(HPO_4^{2-})}。$ $K_1 \gg K_2 \gg K_3$	
影响因素	内因	不同电解质,其分子结构不同,电离常数也相同。
	外因	只受温度影响,电离过程是吸热过程,温度升高电离常数也增大。
电离平衡常数与电离度的关系	设某弱电解质 HR 的物质的量浓度为 $c(\text{mol/L})$, 电离度为 α, 电离平衡常数为 $K_{\text{电离}}$。 当 $K_{\text{电离}} < 10^{-4}$, α 很小时; $K_{\text{电离}} = c\alpha^2, \alpha = \sqrt{\frac{K_{\text{电离}}}{c}}。$	

(续表)

电离平衡常数的物理意义	①对相同温度下的不同弱酸(弱碱)来说,电离常数越大,表明弱酸(弱碱)的相对强度越大,电离常数越小,表明弱酸(弱碱)的相对强度越小; ②对同一种弱酸(弱碱)在不同温度下的电离常数来说,电离常数越大,表明弱酸(弱碱)电离的程度越大,电离常数越小,表明弱酸(弱碱)电离的程度越小; ③对于同一种多元弱酸(多元弱碱)在相同温度下的各级电离常数来说,电离常数越小,表明电离越困难,电离常数越大,表明电离越容易; ④多元弱酸(多元弱碱)的各级电离常数逐级减小且一般差别很大,所以其水溶液中的 H^+ (或 OH^-) 主要是由第一步电离产生的。
--------------------	--

◆电离度

定义	当弱电解质在溶液里达到电离平衡时,溶液中已经电离分子数占原来总分子数(包括电离和未电离)的百分数。
表达式	$\alpha = \frac{\text{已电离的电解质分子数}}{\text{溶液中原有电解质的分子数}} \times 100\%$
影响因素	内因 不同电解质其结构不同,电离度不同。
	外因 ①浓度:在相同温度下,同一电解质溶液越稀,电离度越大; ②温度:在相同浓度下,温度越高电离度越大,因为电离过程是吸热过程。
电离度、离子浓度和溶液的导电能力之间的关系	一般对稀溶液来说,溶液的浓度越稀,电离度越大,离子浓度反而减小,溶液的导电能力减弱。

第一部分 基本概念

(4) 水的电离平衡及水的离子积

◆ 水的电离平衡

水的电离方程式	$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- ,$ 简写为 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$。	
水的电离平衡的定义	在一定温度下, H_2O 分子电离为 H^+ 和 OH^- 的速率等于 H^+ 和 OH^- 结合为 H_2O 分子的速率时, 水的电离达到平衡状态, 这种平衡状态叫做水的电离平衡。	
影响水的电离平衡的因素	温度	与其他弱电解质的电离情况相同, 温度越高, 水的电离程度就越大, 平衡向右移动, 水的离子积常数也就越大。 如在 100°C 时, $K_{\text{w}} = 1.0 \times 10^{-12} (\text{mol/L})^2$。
	同离子效应	由于电离出来的阳离子为 H^+, 阴离子为 OH^-, 因此根据勒夏特列原理, 在水中加入酸或碱时, 将使水的电离平衡向左移动, 从而抑制了水的电离。 如在 25°C 时的 $\text{pH} = 2$ 的盐酸溶液中, 由水电离出来的 H^+ 浓度为: $c(\text{H}^+)_{\text{水}} = c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = K_{\text{w}}/c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-14}/1.0 \times 10^{-2} = 1.0 \times 10^{-12} (\text{mol/L})$。
	——	凡是往水中加入能消耗 H^+ 或 OH^- 离子的物质, 根据勒夏特列原理, 平衡将向右移动, 促进了水的电离。