

总主编 / 程耀尧

特别合作  新浪网  中学生学习报

Magic

魔力！高效！经典！权威！



魔法化学

Magic Chemistry

专题突破 电离平衡与电化学

体验征服学习考试
精彩感觉！

高中版

丛书主编 / 严文科

补上你知识木桶上
最短的那一块

- 最全面、最创新的素质教育
- 最科学、最优化的学习流程
- 最新颖、最独到的情境设置

百所名校联盟 · 缔造世纪精品工程

魔法教辅，获梦幻惊喜
Magic

著名节目主持人 何炅
魔法教辅品牌代言人

长征出版社
CHANGZHENG PRESS

总主编/程耀尧

Magic



权威!

魔法化学

Magic Chemistry

专题突破

电离平衡与电化学

高中版

丛书主编/ 严文科

本册主编/ 穆振永

编委/ 王文田

崔庆生

王瑞香

郑玉英

卢同利

长征出版社

CHANGZHENG PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

魔法化学专题突破. 高中: 电离平衡与电化学/穆振永主编.

—北京: 长征出版社, 2004

ISBN 7-80015-821-7

I. 魔… II. 穆… III. 化学课—高中—教学参考资料

IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 044353 号

魔法化学专题突破高中版

主创设计 / 魔法教育发展研究中心

电 话 / 010—80602977

网 址 / <http://www.magic365.com.cn>

出 版 / 长征出版社

(北京市西城区阜外大街 34 号 邮编: 100832)

行销企划 / 北京九恒世纪文化有限公司

(服务热线: 010—80602977)

经 销 / 全国新华书店

印 刷 / 北京京师印务有限公司

开 本 / 880×1230 1/32

字 数 / 2896 千字

印 张 / 90.5 印张

版 次 / 2004 年 6 月第 1 版

印 次 / 2004 年 6 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 7-80015-821-7/G·314

全套定价 / 128.00 元

版权所有·侵权必究



Magic



前言

Preface

根据教育专家多年的研究发现,几乎每位学生在学习过程当中都有薄弱的学科,每一学科中都有薄弱的专题,而正是这些薄弱学科、薄弱的专题阻碍了学生的成功。“亡羊补牢,未为迟也。”为了帮助更多中学生在高考中走向成功,我们组织了全国数十名有多年教学和研究经验的特高级教师、教研员,在张定远、薄冰、蔡上鹤、张同恂、程耀尧、刘真、杨启楠、臧嵘、刘淑梅等中学教育界权威、教材专家的悉心指导下,在北京四中、黄冈中学、华东师大附中、清华大学附中、北大附中等国内百余所重点中学的鼎力协助下,精心编写了本系列图书。

我们在丛书编写过程中,秉承“科学划分、高效实用”的编写理念,尊重现行教材体系,依据教学大纲与考试大纲,结合近几年理综命题实践及课堂教学实际,将高中化学专题科学地设置为:《化学反应类型及其能量变化》《物质结构与元素周期律》《非金属元素及其化合物》《金属元素及其化合物》《化学反应速率与化学平衡》《电离平衡与电化学》《有机化学基础》(上)《有机化学基础》(下)《化学实验》《化学计算》十个分册。

本书具备如下特点:

细分专题,针对性强:适合高中不同年级的学生对自己的薄弱学科、薄弱专题集中复习,不受年级、教材限制。

内容详尽,重点突出:以大纲为面,考纲为线,所有该专题的内容全面详尽,重点难点内容突出。

表述灵活,直观高效:本书灵活使用图、表、眉批、旁注等多种表达方式进行内容阐述,使平常枯燥的学习过程变得直观、具体、高效。

信息敏锐,材料新颖:本书采用了大量的前沿性、趣味性、现实性资料,结合最新的高考信息和命题趋势,从最新的角度组织学习和复习,具有很强的实用性和超前性。



前言

Preface

丛书栏目功能定位如下：

【教考动态】紧扣教学大纲，总结分析中学教学教材改革的新趋势、新动向，突出最新考试信息和对未来高考命题走向的预测，增强针对性。

【知识精讲—经典例题】根据本专题的知识体系，对知识点进行全面、详细的讲解，在每个知识点的讲解后，紧跟一个或两个典型例题，进行分析和点拨，与**【经典例题】**形成互动；总结规律，点拨技巧，使学生融会贯通，举一反三，触类旁通。通过这个环节的学习，学生在有限的的时间里，集中补差、补弱，系统有效地提高自己知识能力，补上自己知识木桶上最短的那一块。

【思维跨越—范例剖析】对重点、难点和热点延伸，使学生既从点上把握，又能够纵横扩展，使所学知识能够达到点面结合，灵活运用。**【范例剖析】**与**【思维跨越】**形成互动，结合最新的《考试大纲》，评价重点、难点试题的命题角度和能力层级要求，分析解题过程，点拨解题技巧。

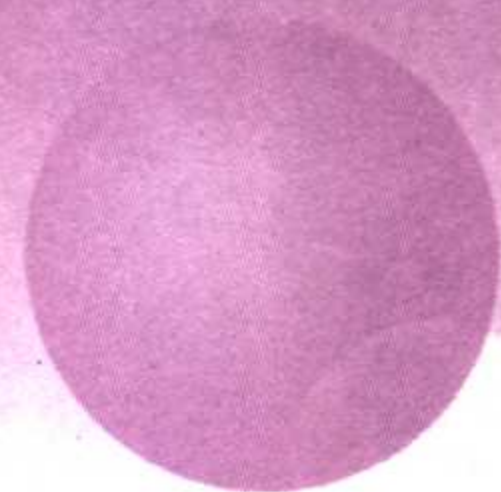
【高考连线】收集了与本节内容相关的近几年的高考题及简要解析，使学生学以致用，了解高考，感受高考，为决胜高考做准备。

【专题训练】专题训练有三个层次组成，第一层次的基本训练，重在基础；第二层次的拓展训练，重在提高；第三层次的综合训练，重在运用。从而使知识的训练由浅入深，阶梯式提高，最终达到把握基础知识，培养和提高学生的应考能力的目的。

尽管我们在编写过程中，本着对学生高度负责的态度，处处把关，严格质量，但仍难免有疏漏，诚请读者指正。

编者

2004年6月于北京



目 录

Contents

第一节 强、弱电解质和电离平衡	(1)
电解质和非电解质	(1)
强电解质和弱电解质	(2)
电解质的电离	(5)
电离平衡	(7)
电离度	(8)
物质的导电性强弱	(8)
盐类并非全是强电解质	(21)
电离平衡常数	(21)
溶度积常数	(22)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(24)
水的电离	(24)
溶液的酸碱性	(26)
溶液的 pH	(27)
溶液 pH 的测定	(28)
有关 pH 的计算方法	(29)
K_w 与温度的关系	(44)
pH 的应用	(44)
第三节 盐类水解	(46)
盐类水解的概念	(46)
盐类的水解规律及盐溶液的酸碱性	(47)
水解平衡	(48)
盐类水解的利用	(48)
水解相互促进	(53)
溶液的蒸干与浓缩	(54)
盐类水解的一般规律	(67)
第四节 溶液中粒子数目的多少和浓度的排序	(69)
溶液中粒子数目的多少	(69)
溶液中粒子种类的多少	(69)



目 录

Contents

溶液中粒子浓度的排序	(70)
电荷守恒	(71)
物料守恒(物料平衡)	(72)
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4(\text{aq})$ 的酸碱性	(83)
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ 中的溶解	(83)
电解质溶液的若干“不一定”	(84)
第五节 原电池原理及其应用	(86)
原电池原理	(86)
化学腐蚀和电化腐蚀	(89)
常见原电池的种类	(90)
实用原电池	(103)
第六节 电解原理及其应用	(106)
$\text{CuCl}_2(\text{aq})$ 的电解实验	(106)
电解的概念	(107)
电解池的概念	(108)
电极反应	(108)
电池反应	(110)
铜的电解精炼	(111)
电镀	(112)
氯碱工业	(113)
酸、碱、盐溶液的电解规律	(115)
原电池、电解池、电镀池、精炼池的比较	(116)
电解时溶液中离子浓度的变化	(131)
细说粗铜精炼	(131)
第七节 胶体的性质及其应用	(133)
分散系和胶体	(133)
胶体的性质	(137)
胶体的应用	(139)
土壤中的胶体	(149)



第一节 强、弱电解质和电离平衡

教考动态

1. * * * 理解电解质和非电解质的概念,电解质的电离——这是考纲要求,略高于教纲要求。
2. * * * * 理解强电解质和弱电解质的概念——这是考纲要求,高于教纲要求,教纲对强电解质和弱电解质的认识要求是B级。
3. * * * * 理解电解质的电离平衡概念——考纲要求略高于教纲要求,教纲指出了以“水、氨水、醋酸为例”理解电解质的电离平衡。学习时,可重点掌握“水、氨水、醋酸”的电离平衡。

知识精讲 经典例题

一、电解质和非电解质

二者具备其一,
即可

电解质和非电解质的研
究对象都是化合物。

二者都具备才
可以。

在水溶液中或熔融状态下能够导电的化合物叫做电解质;在水溶液中和熔融状态下都不导电的化合物叫做非电解质。

例 1 下列叙述正确的是()

- A 氯化钠溶液能导电,所以氯化钠溶液是电解质
- B 固态氯化钠不导电,但氯化钠是电解质
- C 氯化氢溶液能导电,所以氯化氢是电解质
- D 三氧化硫溶于水能导电,所以三氧化硫是电解质
- E 铜能导电,所以铜是电解质

解析: 本题五个备选项都是对电解质概念的考查,因此正确理解电解质的概念显得尤为重要。从“电解质是在水溶液里或熔化状态下能够导电的化合物”可以看出:电解质是化合物,不是单质——E 不正确;电解质是化合物,不是混合物——A 不正确;而 B、C 却是正确的。D 选项较难判定,SO₃ 虽是化合物,其水溶液能导电,但使该溶液导电的化合物却不是 SO₃,而是 SO₃ 与 H₂O 反应生成的 H₂SO₄,因此不能认为 SO₃ 是电解质,硫酸才是电解质,所以 D 选项错误。

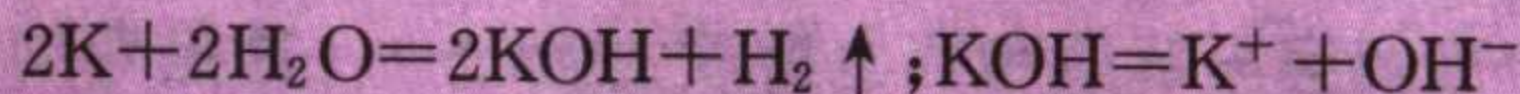
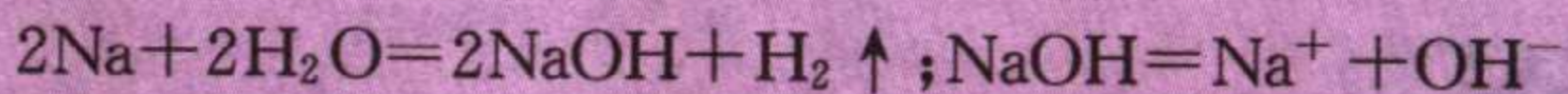


答案: B、C

评注与反思: 电解质和非电解质乃初中所学内容, 在高中阶段要求有所加深。正确理解电解质和非电解质的概念, 须注意以下几个问题:

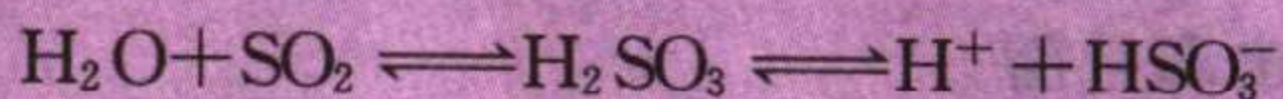
(1) Zn、Fe 等金属在熔融状态虽能导电, 但它们不是化合物, 因而不是电解质, 也不是非电解质。

(2) Na、K 等活泼金属溶于水, 其水溶液能导电, 但电离出导电离子的是它们与水作用的产物——氢氧化物:



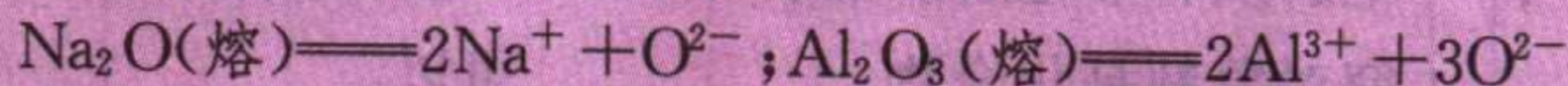
不是 Na、K 本身, 因而它们不是电解质, 也不是非电解质。

(3) SO_2 、 NH_3 等溶于水, 虽然溶液能够导电, 但电离出导电离子的是它们与水作用的产物: H_2SO_3 或 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$



不是 SO_2 或 NH_3 本身, 因而 SO_2 、 NH_3 等不是电解质, 而 H_2SO_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是电解质。

(4) 活泼金属的氧化物, 如 Na_2O 、 Al_2O_3 等, 在熔融状态下能够导电, 是由于它们自身电离出离子的缘故, 因而是电解质:



(5) CaCO_3 等物质几乎不溶于水, 其水溶液导电能力也很弱, 但其溶于水的部分却是完全电离的, 因而不但是电解质, 而且还是强电解质。

二、强电解质和弱电解质

1. 强、弱电解质的概念

强电解质的本质特征

强酸、强碱、绝大多数盐和活泼金属的氧化物等都是强电解质

在水溶液里全部电离成离子的电解质叫做强电解质。在水溶液里只有一部分分子电离成离子的电解质叫做弱电解质。

弱电解质的本质特征

弱酸、弱碱、两性氢氧化物、个别盐和水是弱电解质



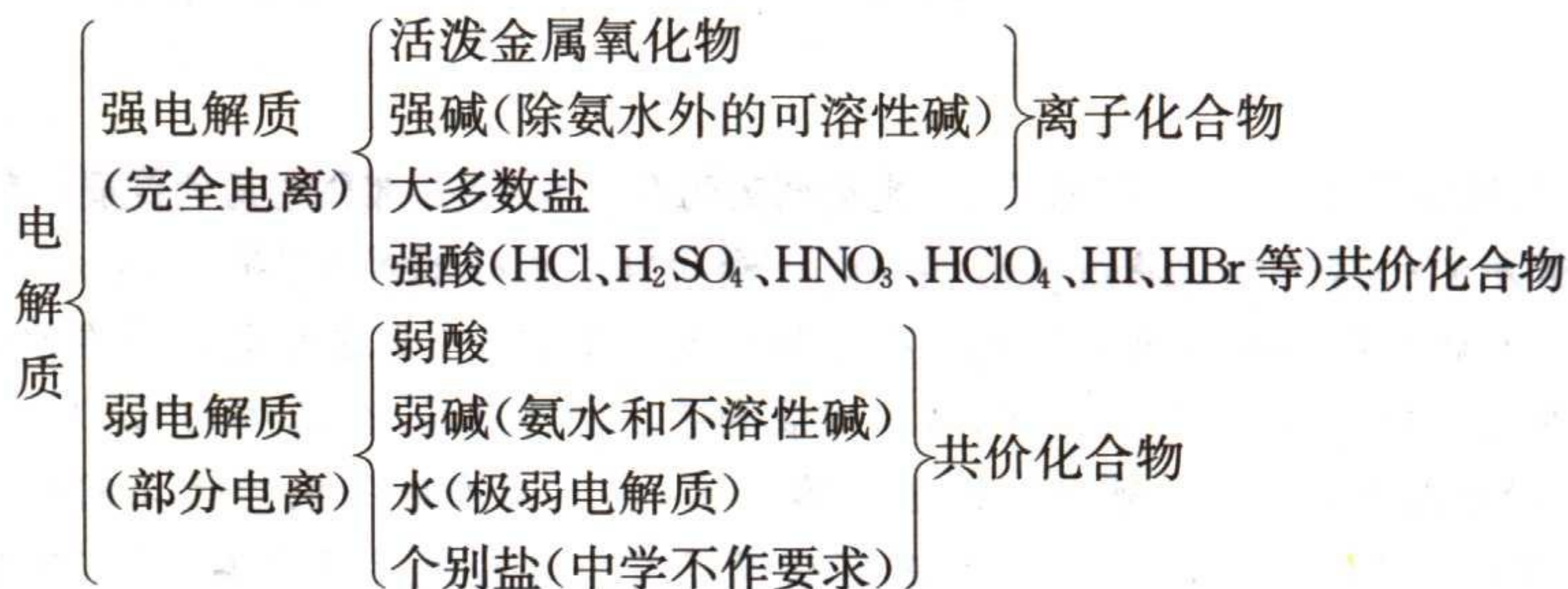
第一节 强、弱电解质和电离平衡·····

2. 强、弱电解质的比较

概念中是“全部电离”，事实上包括电离程度很大的不完全电离的

	强电解质	弱电解质
概念	在水溶液中完全电离的电解质。	溶于水后只有部分电离的电解质。
化合物类型	离子化合物及某些具有极性键的共价化合物。	某些具有极性键的共价化合物。
电离程度	几乎 100% 完全电离。	只有部分电离。
电离过程	不可逆过程，无电离平衡。	可逆过程，存在电离平衡。
溶液中存在的粒子	阴、阳离子，不存在电解质分子，但存在溶剂分子。	既有电离出的阴、阳离子，又有电解质分子，还有水分子。
实例	大多数的盐(包括难溶性盐)。 强酸： H_2SO_4 、 HCl 、 HClO_4 等。 强碱： $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等。	弱酸： H_2CO_3 、 CH_3COOH 等。 弱碱： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等。
电离方程式	$\text{KNO}_3 = \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$ $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$

3. 电解质的分类



4. 常见酸的强弱





中强酸

顺序可不记忆。强弱须能分开

$\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{HF} > \text{HNO}_2 > \text{HCOOH} > \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{S} > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
 $> \text{HClO} > \text{H}_2\text{SiO}_3 > \text{H}_3\text{AlO}_3 \cdots \cdots$

5. 常见碱的强弱

(1) 常见碱的强弱可根据金属活动顺序表记忆

注意 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 饱和溶液能使酚酞变红色

K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

对应碱是强碱

对应碱是弱碱

(2) 常见碱的强弱可根据元素周期表记忆

I A、II A 族金属对应的碱除 LiOH 、 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 外都是强碱，其余金属对应的碱都是弱碱，有的还是弱酸。

(3) 常见碱的强弱可根据碱的溶解性记忆

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 是强碱

含有金属元素的可溶性碱都是强碱，不溶性碱都是弱碱，氨水虽易溶于水但属弱碱。



例 2 下面所列物质中，属于强电解质的是_____（填序号，下同），属于

弱电解质的是_____，属于非电解质的是_____。

- ①碘化钾 ②乙醇 ③醋酸 ④氨气 ⑤蔗糖 ⑥氢硫酸 ⑦硫酸氢钠
 ⑧一水合氨 ⑨氯气 ⑩碳酸钡

解析：本题主要考查强、弱电解质的概念，同时兼顾对非电解质的考查。

强弱电解质的最大区别是其在水溶液里的电离程度

从强、弱电解质的概念可以看出，完全电离的是强电解质，部分电离的是弱电解质；区分电解质的强弱不能从物质的溶解性大小和导电能力强弱入手。导电能力弱的，溶解性小的物质的水溶液也有可能是强电解质的水溶液，只要这种电解质在水溶液里完全电离。如： BaCO_3 难溶于水，其水溶液的导电能力很弱，但溶解的 BaCO_3 却是完全电离的，因而它是强电解质。醋酸易溶于水，其水溶液的导电能力比同样条件下的 BaCO_3 溶液强的多，但溶于水的醋酸分子只有一部分发生了电离，所以醋酸是弱电解质。就本题而言，①⑦⑩属于盐，是强电解质；③⑥属于弱酸，⑧为弱碱，它们都是弱电解质；②④⑤是非电解质；⑨既不是电解质，也不是非电解质。

答案：①⑦⑩ ③⑥⑧ ②④⑤



Magic



第一节 强、弱电解质和电离平衡.....

评注与反思:正确理解强弱电解质的概念须注意以下几点:

(1)强、弱电解质的划分标准是电解质的电离程度,完全电离的是强电解质,部分电离的是弱电解质。

(2)强、弱电解质的概念,不能适用于所有电解质,如 Na_2O 等不存在水溶液的离子化合物,被认定是强电解质。

(3)强、弱电解质与物质的溶解性不是完全相关的。如 CaCO_3 等虽几乎不溶于水,却是强电解质; HCOOH 虽可与水以任意比混溶,却是弱电解质; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 虽可与水以任意比混溶,却是非电解质。

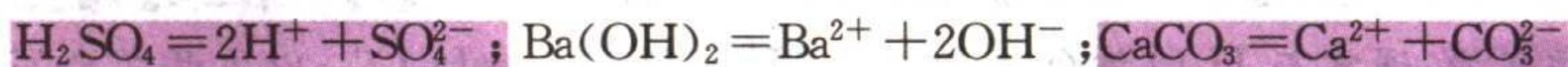
(4)强、弱电解质与溶液的导电性也不是完全相关的。溶液的导电性主要是由溶液中离子的浓度决定的,强电解质稀溶液中离子的浓度不一定比弱电解质浓溶液中的离子浓度大,因而导电性不一定强。

(5)强、弱电解质溶液中,溶质的存在形式不同。强电解质溶液中溶质的存在形式是阴离子和阳离子,弱电解质溶液中除阴、阳离子外,还大量存在溶质的分子。

三、电解质的电离

1. 强电解质完全电离

强电解质完全电离,用“=”表示生成。如



事实上 H_2SO_4 的第一步电离是完全的,第二步电离是可逆的,因此,写为“ $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$ ”亦可。中学阶段不要求。

虽然不溶于水,溶于水的却是完全电离的。

2. 弱电解质部分电离

弱电解质,部分电离,用“ $\rightleftharpoons$ ”表示生成。

(1)一元弱酸、弱碱的电离



CH_3COO^- 的简写

(2)多元弱酸分步电离

第一步电离远大于第二步,可只写第一步,也可两步都写,但不能两步合为一步写!

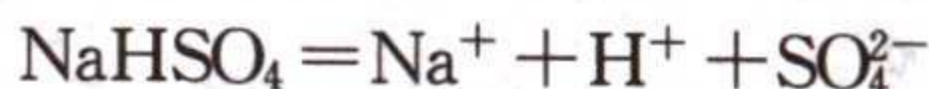


(3)多元弱碱,电离过程复杂,中学阶段允许一步写出



3. 酸式盐的电离

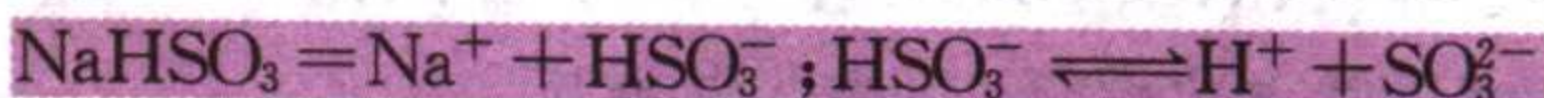
(1) 强酸酸式盐可一步写出 H^+ 。如



(2) 弱酸酸式盐不可一步写出 H^+ 。如



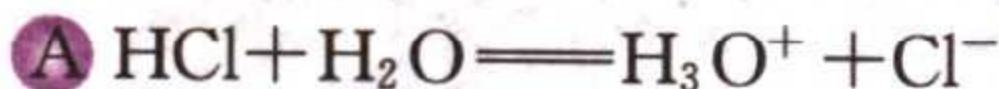
正确写法是可只写第一步,也可两步都写,但不能两步合为一步写:



这一步是
完全的!

这一步是
可逆的!

 **例 3** 下列电离方程式,正确的是()



解析: A 正确,通常我们习惯写为: $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$,而 H^+ 在水溶液中是不能单独存在的,通常与 H_2O 结合为 H_3O^+ : $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+$; 以上两式合写即得: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ 。

B 错误, H_3PO_4 是弱酸,弱酸是分步电离的,其电离方程式可分三步写,也可只写第一步,但是不能三步合为一步写:



这是由认识的阶段
性决定的!

电离一步比一步弱, $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ 中, $c(\text{PO}_4^{3-})$ 是很小的!

C 正确。虽然多元弱碱也是分步电离的,且一步比一步弱,应该是多步不能合为一步写,但其每步电离都很复杂,于是允许中学阶段多步合为一步写。

D 不正确。 NaHCO_3 是弱酸酸式盐,其电离方程式的正确写法是:



也可只写其第一步。

答案: A、C



Magic

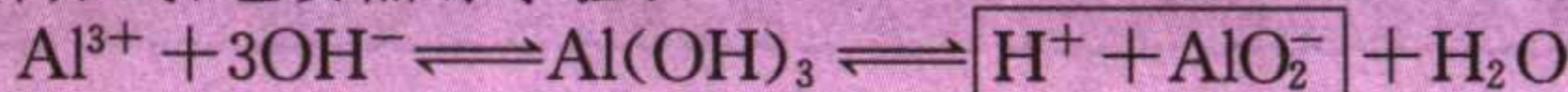


第一节 强、弱电解质和电离平衡

评注与反思:本题易漏选 A,只是中学阶段我们忽略了水溶液中 H^+ 的存在形式,才不写 H_3O^+ 。事实上, O^{2-} 在水溶液中也是不能独立存在的,它会被 H_2O 分子俘获,变为 OH^- 。

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的电离是双向的,碱性条件下酸式电离,酸性条件下碱式电离;

即还有另一种方式,也要熟练掌握:



碱式电离

酸式电离

偏铝酸

四、电离平衡

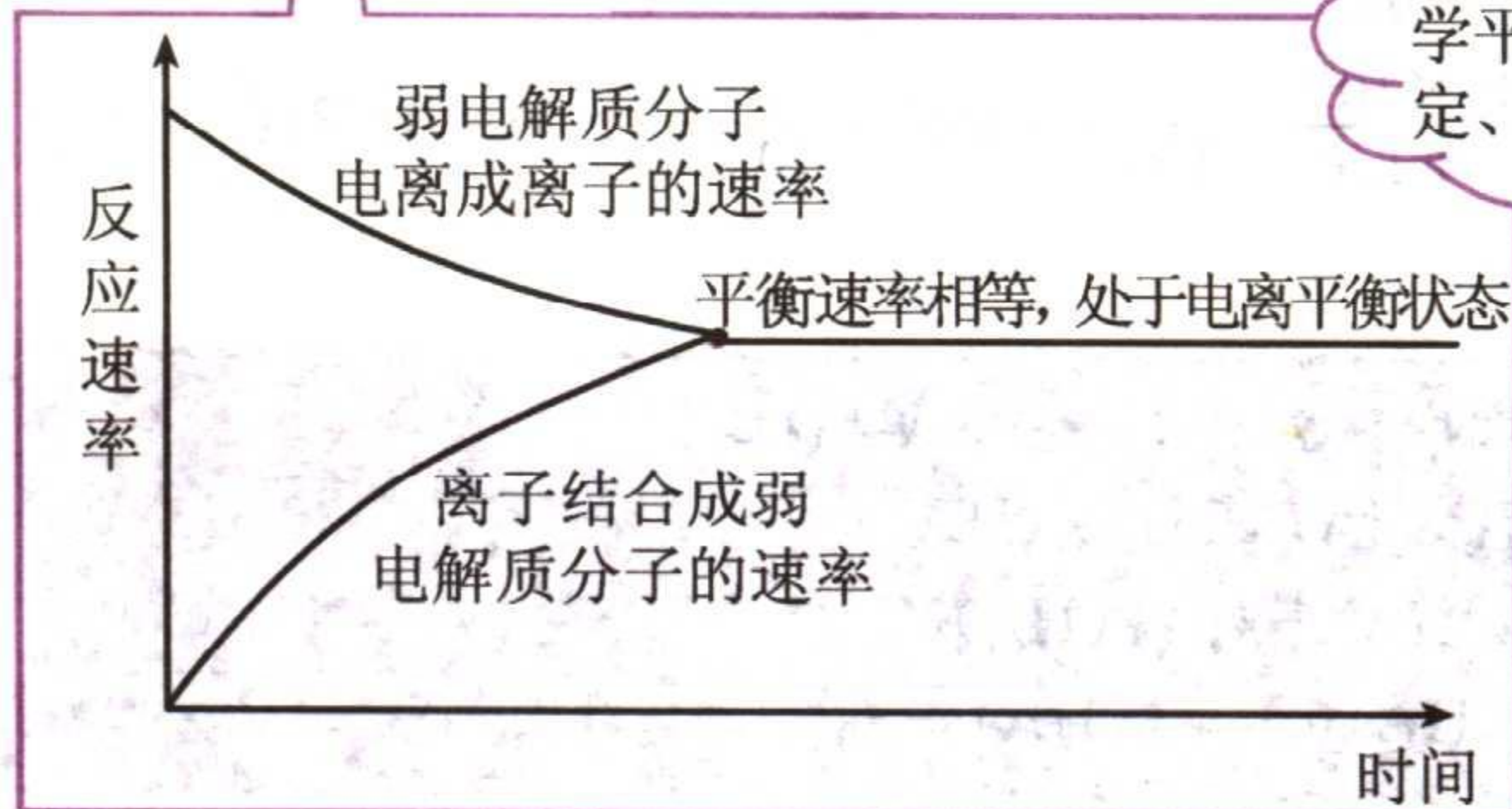
一般不受压强的影响

温度越高,溶液越稀,电离程度越大

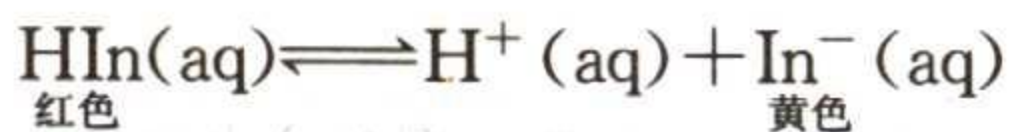
在一定条件(如温度、浓度)下,当电解质分子电离成离子的速率和离子重新结合生成分子的速率相等时,电离过程就达到了平衡状态,这叫做电离平衡。

强电解质溶液中不存在电离平衡。

化学平衡的一种,具有化学平衡的“逆:等、动、定、变、同”等特征。



例 4 化合物 HIn (铈化氢)因在水溶液中存在下列电离平衡,故可用作酸碱指示剂



浓度为 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的下列各溶液:① HCl 、② $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、③ NaCl 、④ NaHSO_4 、⑤ NaHCO_3 、⑥ 氨水,能使该指示剂显红色的有()

A ①④⑤

B ①④

C ②⑤⑥

D ②③⑥



解析:酸性溶液——①④中 $c(\text{H}^+)$ 大,可使平衡向左移动,生成更多 HIn ,溶液显红色。碱性溶液——②⑤⑥中含较多 OH^- ,可使平衡向右移动,生成更多 In^- ,溶液显黄色。

答案:B

评注与反思:题目以氢铈酸作指示剂为背景而设置,较新颖,主要考查学生对平衡移动的认识。

五、* 电离度

电离度是弱电解质的电离程度,通常用 α 表示。对于弱电解质 AB 达到电离平衡时



溶液越稀, α 越大。

温度越高, α 越大。

$$\alpha = \frac{\text{已电离的 AB 分子数}}{\text{溶液中原有 AB 分子总数}} \times 100\% = \frac{\text{已电离的 AB 的物质的量}}{\text{溶液中原有 AB 的总物质的量}} \times 100\%$$

$$= \frac{c(\text{A}^+) [\text{或 } c(\text{B}^-)]}{c_{\text{原}}(\text{AB})} \times 100\%$$

例 5 已知一元弱酸(HA)溶液中含有 1.01×10^{22} 个 HA 分子和 1.00×10^{20} 个 A^- 离子,则 HA 的电离度是()

A 0.98%

B 10%

C 9.8%

D 1.0%

解析: $\alpha = \frac{1.00 \times 10^{20}}{1.00 \times 10^{20} + 1.01 \times 10^{22}} \times 100\% = \frac{1}{102} \times 100\% = 0.98\%$

答案:A

评注与反思:本题并不难,但有一点需要明确:

$$N_{\text{总}}(\text{HA}) = N_{\text{已电离}}(\text{HA}) + N_{\text{未电离}}(\text{HA})$$

$$n_{\text{总}}(\text{HA}) = n_{\text{已电离}}(\text{HA}) + n_{\text{未电离}}(\text{HA})$$

$$c_{\text{总}}(\text{HA}) = c_{\text{已电离}}(\text{HA}) + c_{\text{未电离}}(\text{HA})$$

思维跨越 范例剖析

物质的导电性强弱

1. 物质导电性强弱的判断

一般说来,物质的导电性强弱有如下关系:

条件(如浓度、温度)相同时

超导体 > 导体 > 强电解质溶液 > 弱电解质溶液 > 半导体 > 非电解质溶液



例 6 下列物质最易导电的是()

A 固态氯化钠

B 饱和硝酸钾溶液

C 锗

D 无水乙醇

解析: A 不可选。NaCl 固体中虽有阴、阳离子,但却不能自由移动,故不导电。如果将“固态”二字改为:熔融。则其导电性能良好。

B 可选,D 不可选。因为 KNO_3 溶液中有大量自由移动的 K^+ 和 NO_3^- 在,通电时,分别向阴、阳两极移动。乙醇是非电解质,不导电。

C 不可选。锗虽为金属,却是半导体,能导电,却不是最易导电的。

答案: B

评注与反思: 本题考查了电解质和非电解质的概念。最大干扰项是 C,错选的主要原因是注意到锗是金属,却忽略了锗是半导体。

2. 温度对物质导电能力的影响

金属的导电是由于在外加电场的作用下,金属晶体中的自由电子定向移动而产生电流。电解质溶液导电是由于电解质电离成自由移动的离子在外加电场的作用下向两极定向运动,放电能力较强的离子在两极得、失电子,发生氧化还原反应,属于电解过程。

	电解质溶液导电	金属导电
导电条件	外加电场作用	外加电场作用
导电粒子	阴、阳离子做定向移动	电子做定向移动
温度对导电性的影响	温度越高,弱电解溶液的导电能力越强,强电解质的导电能力越弱	温度越高,导电能力越弱
变化类型	化学变化	物理变化

例 7 在同一温度下,强电解质溶液 a、弱电解质溶液 b、金属导体 c 的导电能力相同,则升高温度后它们的导电能力()

A $a > b$

B $b = c$

C $c > a$

D $b > a$

解析: 弱电解质溶液升高温度,电离程度增大,导电能力增强;金属导体和强电解质溶液升高温度,电阻增大,导电能力减弱。

答案: D



评注与反思:升高温度,电解质溶液的电阻也增大。对弱电解质而言不起决定作用;对强电解质溶液而言,导电能力减弱起决定作用。

3. 电解质溶液的导电性强弱

影响电解质溶液导电性的主要因素是离子的浓度,离子的浓度越大,溶液的导电性越强;反之,越弱。

此外,溶液导电性的强弱还与离子所带电荷的多少有关——离子所带电荷越多,溶液导电性越强;与电极反应的难易有关——电极反应越易,导电能力越强;与溶液的温度有关。

例 8 下列说法:① $\text{CaCl}_2(\text{aq})$ 的导电性比 $\text{NaCl}(\text{aq})$ 强、② $\text{HCl}(\text{aq})$ 的导电性比 $\text{HAc}(\text{aq})$ 强、③ $\text{NaCl}(\text{aq})$ 的导电性与 $\text{HCl}(\text{aq})$ 相当,其中不正确的最大组合是()

A ①②

B ①③

C ②③

D 全部

解析:强电解质在水溶液中完全电离为离子,一般说来溶液中自由移动的离子浓度较大,导电性较强。弱电解质在水溶液中部分电离为离子,存在着离子与分子之间的电离平衡,自由移动的离子浓度一般较小,导电性较弱。

自由移动的离子浓度的大小还与电解质溶液的浓度有关。很稀的强电解质溶液的导电性可能比浓的弱电解质溶液的导电性差。例如:

条件不同,不具可比性

常温下, $0.0001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,离子总浓度为 $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液中, $c(\text{H}^+) = 1.32 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,离子总浓度为 $2 \times 1.32 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。离子浓度,后者大于前者,因而该醋酸溶液的导电性较盐酸强。

答案:D

评注与反思:条件不同——本题主要是浓度不知,不具可比性,往往是容易被忽视的,忽视了这一点,就会得出错误的答案。

4. 溶液导电能力的改变

主要是指加入另一种电解质或其溶液。

在一定条件下,弱电解质溶液可以变为强电解质溶液。弱电解质溶液变为强电解质溶液后,若溶液的体积变化不大,则溶液的导电性就会大大增强。

若加入少量固体电解质,溶液的体积就变化不大。