

高中化学

电离平衡 电化学

主编 王后雄

本册主编 易世家等

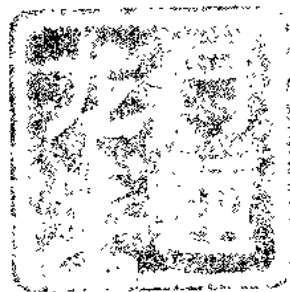


第三次修订版



龍門書局

电离平衡 电化学



主 编 王后雄

本册主编 易世家 张 敏

骆晓霖 刘亚男

吴明好 王友元

彭余凤



龍門書局

北京

第三次修订版

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话：(010)64033640 13501151303 (打假办)

邮购电话：(010)64000246

图书在版编目(CIP)数据

电离平衡 电化学/王后雄主编；易世家等本册主编. —修订
版. —北京：龙门书局，2003

(龙门专题)

ISBN 7-80160-206-4

I. 电… II. ①王…②易… III. 物理课—中学—教学参考资料
IV. G634.623

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 081212 号

责任编辑：王 敏 韩 杨 / 封面设计：三土图文

龙门书局 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

北京人卫印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2001年2月第一版 开本：A5(890×1240)

2003年10月第三次修订版 印张：6 1/4

2003年10月第九次印刷 字数：224 000

印数：210 001 240 000

定 价：7.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

前 言

参考书几乎是每一位学生在学习过程中必不可少的。如何发挥一本参考书的长效作用,使学生阅读后,能更透彻、迅速地明晰重点、难点,在掌握基本的解题思路和方法的基础上,举一反三、触类旁通,这是教参编者和读者共同关心的问题。这套《龙门专题》就是龙门书局本着以上原则组织编写的。它包括数学、物理、化学、生物四个学科共计 58 种,其中初中数学 12 种,高中数学 14 种,初中物理 5 种,高中物理 7 种,初中化学 5 种,高中化学 10 种,高中生物 5 种。应广大读者的要求,2002 年又新增地理 4 种,研究性学习 5 种,初中语文 10 种。

本套书在栏目设置上,主要体现了循序渐进的特点。每本书内容分为两篇——“基础篇”和“综合应用篇”(高中为“3+X”综合应用篇)。“基础篇”中的每节又分为“知识点精析与应用”、“视野拓展”两个栏目。其中“知识点精析与应用”着眼于把基础知识讲透、讲细,帮助学生捋清知识脉络,牢固掌握知识点,为将成绩提高到一个新的层次奠定扎实的基础。“视野拓展”则是在牢固掌握基础知识的前提下,为使学生成绩“更上一层楼”而准备的。需要强调的是,这部分虽然名为“拓展”,但仍然立足于教材本身,主要针对教材中因受篇幅所限言之不详,但却是高(中)考必考内容的知识点(这类知识点,虽然不一定都很难,但却一直是学生在考试中最易丢分的内容),另外还包括了一些不易掌握、失分率较高的内容。纵观近年来高(中)考形势,综合题与应用题越来越多,试行“3+X”高考模式以后,这一趋势更加明显。“综合应用篇”正是为顺应这种形势而设,旨在提高学生的综合能力与应用能力,使学生面对纷繁多样的试题,能够随机应变,胸有成竹。

古人云:授人以鱼,只供一饭之需;授人以渔,则一生受用无穷。这也是我们编写这套书的宗旨。作为龙门书局最新推出的《龙门专题》,有以下几个特点:

1. 以“专”为先 本套书共计 77 种,你尽可以根据自己的需要从中选择最实用、最可获益的几种。因为每一种都是对某一个专题由浅入深、由表及里的诠释,读过一本后,可以说对这个专题的知识就能够完全把握了。

2. 讲解细致完备 由于本套书是就某一专题进行集中、全面的剖析,对知识点的讲解自然更细致。一些问题及例题、习题后的特殊点评标识,能使学生对本专题的知识掌握起来难度更小,更易于理解和记忆。

3. 省时增效 由于“专题”内容集中,每一本书字数相对较少,学生可以有针对性地选择,以实现在较短时间里对某一整块知识学透、练透的愿望。

4. 局限性小 与教材“同步”与“不同步”相结合。“同步”是指教材中涉及的知识点本套书都涉及,并分别自成一册;“不同步”是指本套书不一定完全按教材的章节顺序编排,而是把一个知识块作为一个体系来加以归纳。如归纳高中立体几何中的知识为四个方面、六个问题,即“点、线、面、体”和“平行、垂直、成角、距离、面积、体积”。让学生真正掌握各个知识点间的相互联系,从而自然地连点成线,从“专题”中体味“万变不离其宗”的含义,以减小其随教材变动的局限性。

5. 主次分明 每种书的前面都列出了本部分内容近几年在高考中所占分数的比例,使学生能够根据自己的情况,权衡轻重,提高效率。

本套书的另一特点是充分体现“减负”的精神。“减负”的根本目的在于培养新一代有知识又有能力的复合型人才,它是实施素质教育的重要环节。就各科教学而言,只有提高教学质量,提高效率,才能真正达到减轻学生负担的目的。而本套书中每本书重点突出,讲、练到位,对于提高学生对某一专题学习的相对效率,大有裨益。这也是本书刻意追求的重点。

鉴于本书立意的新颖,编写难度很大,又受作者水平所限,书中难免有疏漏之处,敬请不吝指正。

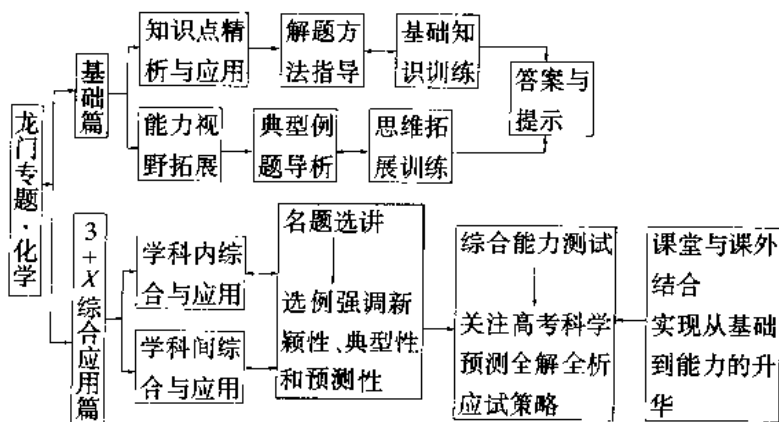
编者

2003年3月

编者的话

《龙门专题·化学》以独特的学科专题视角、有序的化学知识结构、科学的学习与备考整合策略而在探索学科解题思想与方法方面卓有建树。为了适应研究性学习能力的培养和素质教育的要求,《龙门专题·化学》第三次修订版在保持“专题突破,全讲全析”特色的同时,广泛吸收国内外先进教育理论和最新科研成果,从内容到形式都进行了大幅度的修订。

修订后的《龙门专题·化学》最大优势在于采用知识块集成式学习方法,对高(中)考考查的知识点和能力点进行优化和筛选,把专题的内容要素、方法要素、时间要素和非智力要素凝为一体。请参阅本书构架图。



我们真诚地希望用过本书的读者朋友在面对新教材、面对平时测验、面对新高考的时候,能够轻松学习、提升能力。但专题式学习法毕竟是新的模式和新的探索,目前尚难尽善尽美,希望读者朋友不吝赐教。

王后雄

于武昌桂子山

2003年10月

编委会

(高中化学)

总 策 划
龙 门 书 局

主 编
王 后 雄

编 委
易 世 家
张 敏

陈 长 东
李 玉 华

孙 校 生
陈 天 庆

执 行 编 委
王 敏



目 录

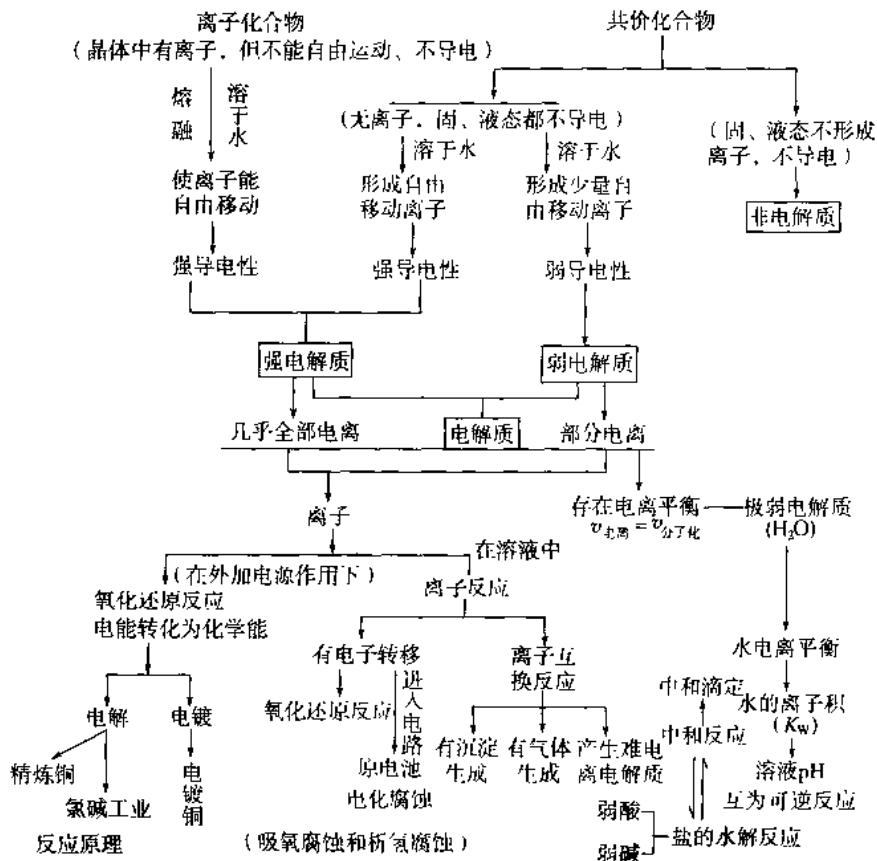
第一篇 基础篇	(1)
第一讲 电离平衡	(2)
1.1 电离平衡	(2)
1.2 水的电离和溶液的 pH	(20)
高考热点题型评析与探索	(33)
本讲测试题	(37)
第二讲 盐类水解和中和滴定	(49)
2.1 盐类的水解	(49)
2.2 酸碱中和滴定	(59)
2.3 溶液中微粒的成分及浓度	(70)
高考热点题型评析与探索	(78)
本讲测试题	(82)
第三讲 电化学	(95)
3.1 原电池原理及应用	(96)
3.2 电解原理及应用	(106)
3.3 氯碱工业反应原理	(117)
3.4 胶体的性质及应用	(129)
高考热点题型评析与探索	(139)
本讲测试题	(143)
第二篇 3 + X 综合应用篇	(157)
学科内综合与应用	(157)
学科内综合应用训练题	(159)
跨学科综合与应用	(171)
跨学科综合应用训练题	(174)

第一篇 基础篇

本专题在高考中分布

比例 项目 \ 时间	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年(上海)
电解质溶液	16%	20%	13.33%	18%	19.33%

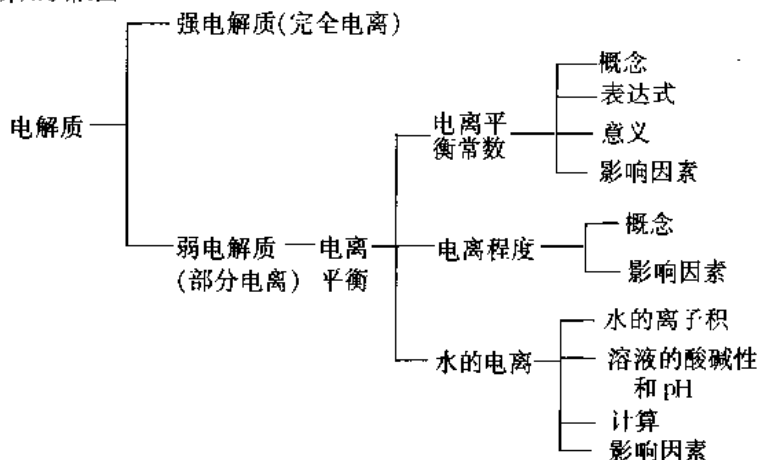
本书知识框图





第一讲 电离平衡

本讲知识框图



1.1 电离平衡



重点难点归纳

1. 判定电解质和非电解质。
2. 判定强电解质和弱电解质。
3. 弱电解质的电离平衡。
4. 弱电解质的电离方程式。

知识点精析与应用

【知识点精析】

1. 电解质和非电解质

在水溶液或熔融状态下能够导电的化合物叫做电解质。如酸(HCl、HF、 HNO_3 …)、碱[NaOH、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ …]、盐(KCl、 KNO_3 …)、金属氧化物(Na_2O 、

CaO···)等。

在水溶液和熔融状态下都不导电的化合物叫做非电解质。如：NO、CH₄、CO₂、SO₂等。

电解质和非电解质的相同点是研究对象都是化合物，二者的主要差别是在溶于水或熔融状态下能否导电。同时要注意：

- (1) 电解质不一定导电，导电物质不一定是电解质；
- (2) 非电解质不导电，但不导电的物质不一定是非电解质；
- (3) 电解质必须是化合物本身电离出离子，否则不属于电解质。如 Cl₂、NH₃ 溶于水，其水溶液虽能导电，但它们并不是电解质，因为它们是与水反应后生成 HCl、NH₃·H₂O 等电解质，才使溶液导电的。

2. 强电解质和弱电解质

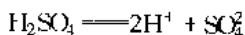
在水溶液中完全电离的电解质叫强电解质。如强酸(HCl、H₂SO₄、HNO₃、HClO₄···)、强碱(KOH、NaOH、Ba(OH)₂···)、大多数盐(NaCl、CaCO₃、BaSO₄···)、金属氧化物(K₂O、Na₂O、BaO···)等。

在水溶液中部分电离的电解质叫弱电解质。如弱酸(H₂CO₃、HF、H₂S、H₂SO₃、H₃PO₄、HNO₂、HCN、CH₃COOH···)、弱碱[NH₃·H₂O、Fe(OH)₃、Cu(OH)₂···]、两性氢氧化物[Al(OH)₃···]、水(H₂O)等。

		强电解质	弱电解质
相同点		都是电解质，在水溶液中均能电离，均能导电，与溶解度无关	
不同点	键型	离子键或极性键	极性键
	电离程度	完全电离	部分电离
	电离过程	不可逆过程	可逆过程、存在电离平衡
	表示方法	电离方程式用等号	电离方程式用可逆号
	电解质在溶液中微粒形式	水合离子	分子、水合离子
	离子方程式中表示形式	离子符号或化学式	化学式

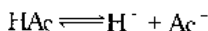
3. 电解质的电离

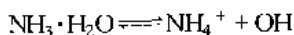
(1) 强电解质完全电离



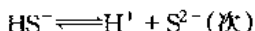
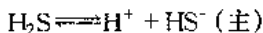
(2) 弱电解质不完全电离

① 一元弱酸、弱碱一步电离





②多元弱酸分步电离



③多元弱碱, 电离过程复杂, 一步写出



4. 电离平衡

电离平衡 { 意义: 在一定条件下弱电解质离子化速率和分子化速率相等时, 则建立电离平衡

特征 { 动: $v_{\text{电离}} = v_{\text{结合}} \neq 0$ 的动态平衡

定: 条件一定, 分子与离子浓度一定

变: 条件改变, 平衡破坏, 发生移动

5. 电离程度

电离程度 { 不同的弱电解质电离度可能不同

温度升高, 电离度增大

浓度越小, 电离度越大

6. 溶液导电和金属导电的比较

	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
导电微粒	阴、阳离子做定向移动	电子做定向移动
导电能力受温度影响	温度升高, 导电能力增强	温度升高, 导电能力减弱

说明 电解质溶液的导电能力与离子浓度和离子的带电荷数有关。

【解题方法指导】

[例 1] 下列物质的水溶液能导电, 但属于非电解质的是 ()

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ B. Cl_2
C. NH_4HCO_3 D. SO_2

解析 以在水溶液或者熔融状态下能否导电为判断标准, 将化合物分成了电解质和非电解质, 显然两者的研究对象是化合物, 虽然 Cl_2 的水溶液能导电, 但 Cl_2 既不能称为电解质, 也不是非电解质, 故淘汰 B。

化合物是电解质和非电解质的研究对象非常重要

只有在水溶液或者熔融状态下以自身结构粒子导电的化合物才能叫电解质, 如丙酸和 NH_4HCO_3 等, SO_2 水溶液虽能导电, 但它依靠的是其水化物亚硫酸的结构粒子, 因而 SO_2 仍只能归为非电解质, 类似的还有 CO_2 、 NH_3 等。选 D。

[例 2] 甲酸的下列性质中, 可以证明它是弱电解质的是 ()

- A. $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 甲酸溶液的 $c(\text{H}^+) = 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B. 甲酸以任何比与 H_2O 互溶
- C. $10\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 甲酸恰好与 $10\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液完全反应
- D. 在相同条件下, 甲酸溶液的导电性比强酸溶液的弱

解析 弱电解质在水溶液里只部分电离, 存在电离平衡。甲酸若是强酸, 在 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 溶液里 $c(\text{H}^+) = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 而实际上 $c(\text{H}^+) = 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 远小于 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则甲酸是部分电离的, 是弱电解质。若在 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 里, $c(\text{H}^+) = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 大于同浓度甲酸溶液里的 $c(\text{H}^+)$, 所以甲酸溶液的导电性比同条件下强酸要弱。相同物质的量的甲酸和盐酸分别与 NaOH 溶液反应, 所需 NaOH 的物质的量相等, 它无法说明电解质的强弱。选 A、D。

相同物质的量的一元弱酸和一元强酸与碱反应所消耗碱量相同

[例 3] 下列叙述中正确的是 ()

- A. 氯化钠溶液在电流作用下电离成钠离子和氯离子
- B. 溶于水后能电离出氢离子的化合物都是酸
- C. 硫酸钡难溶于水, 但硫酸钡属于强电解质
- D. 二氧化碳溶于水能部分电离, 故二氧化碳属于弱电解质

解析 NaCl 是强电解质, 在溶液中可以完全电离, 其溶液中的 Na^+ 和 Cl^- 不是靠电流作用产生, 而是受水分子的作用; 溶于水后能电离出氢离子的物质还可以是酸式盐, 如 NaHSO_4 等; BaSO_4 虽在水中的溶解度较小, 但溶于水的 BaSO_4 是完全电离的, 故属于强电解质; 化合物在溶液中本身能电离出离子者属于电解质, 而在 CO_2 的水溶液中发生部分电离的是 H_2CO_3 , 而不是 CO_2 , 故 H_2CO_3 属于弱电解质。答案是 C。

难溶于水物质和酸酐与电解质概念的关系

[例 4] 把 0.05mol NaOH 固体分别加入下列 100mL 液体中, 溶液的导电能力变化不大的是 ()

- A. 自来水
- B. $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl
- C. $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液
- D. $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液

解析 溶液的导电性与溶液中自由移动的离子的浓度有密切关系。强电解质在水溶液里全部电离为离子, 弱电解质在水溶液里只有一部分电离成离子, 因此, 相同浓度的强电解质和弱电解质溶液, 前者导电性强于后者。水和 CH_3COOH 都是弱电解质, 导电能力都较弱。 NaOH 是强电解质, 将它分别加入

水和 CH_3COOH 后, 都变成了强电解质 (NaOH 、 CH_3COONa) 的溶液, 导电明显增强。HCl 和 NH_4Cl 都是强电解质, 分别加入 NaOH 经充分反应后, 前者为 NaCl 溶液, 后者为 NaCl 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的混合溶液, 溶液中自由移动离子的浓度没有明显变化, 导电能力也没有明显变化。选 B、D。

根据强电解质对应的离子带电荷数及离子浓度基本不变进行判断

[例 5] 足量镁与一定量的盐酸反应, 为减慢反应速率, 但又不影响 H_2 的总量, 可向盐酸中加入下列物质中的 ()

- A. MgO B. H_2O C. K_2CO_3 D. CH_3COONa

解析 加入 A、C、D 后均与 H^+ 反应, 生成相应的 H_2O 、 CO_2 、 CH_3COOH , 所以 $c(\text{H}^+)$ 都降低, 速率变慢; 但 CH_3COOH 生成后, 又可电离出 H^+ , 随着 Mg 与 H^+ 的反应, 电离平衡向电离方向移动, 产生 H_2 的总量不变。加入 H_2O 起稀释作用, $c(\text{H}^+)$ 降低, 但 H^+ 总量不变。选 B、D。

相同物质的量的一元强酸和一元弱酸与足量活泼金属反应生成的氢气的量相同

【基础训练题】

1. 下列物质中, 属于强电解质的物质是 ()

- A. K_2SO_4 B. H_2S C. CH_3COOH D. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

2. 下列电离方程式中, 正确的是 ()

- A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ B. $\text{KClO}_3 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{Cl}^- + 3\text{O}^{2-}$
C. $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ D. $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

3. 下列各组物质中, 全都是弱电解质的一组是 ()

- A. AgCl , HClO , H_2S B. SO_2 , NH_3 , CH_3COOH
C. H_2SO_4 , HNO_3 , NaOH D. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, H_2O , H_3PO_4

4. 下列物质的水溶液中, 存在电离平衡的是 ()

- A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ B. CH_3COOH C. BaSO_4 D. CH_3COONa

5. 下列说法中不正确的是 ()

①将硫酸钡放入水中不能导电, 所以硫酸钡是非电解质 ②氨溶于水得到的溶液氨水能导电, 所以氨是电解质 ③固态共价化合物不导电, 熔融态的共价化合物可以导电 ④固态的离子化合物不导电, 熔融态的离子化合物也不导电 ⑤强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液的导电能力强 ()

- A. ①④ B. ①④⑤ C. ①②③④ D. ①②③④⑤

6. 下列说法错误的是 ()

- A. 不溶性盐都是弱电解质, 可溶性酸都是强电解质
B. 强酸溶液中的氢离子浓度一定大于弱酸溶液中的氢离子浓度

- C. 电解质溶液能导电的原因是溶液中有自由移动的离子
 D. 二氧化硫和乙醇均属共价化合物, 在水中不能电离, 为非电解质
7. 下列物质中属于强电解质的有 ()
 A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ B. 水 C. CH_3COOH D. 醋酸铵
8. (1990年高考题) 把 0.05mol NaOH 固体分别加入下列 100mL 液体中, 溶液的导电能力变化不大的是 ()
 A. 自来水 B. $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸
 C. $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸 D. $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯化铵溶液
9. 下列各式中正确表示电解质电离的是 ()
 A. $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$
 D. $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
10. 能正确表明 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸用水稀释的图象是图 1-1 中的(横坐标表示加水量, 纵坐标表示氢离子浓度) ()

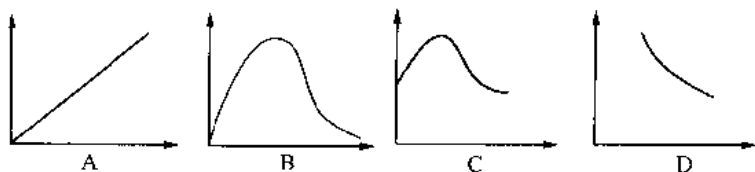


图 1-1

11. 图 1-1 中表明纯醋酸加水电离的图象是 ()
 12. 仅能在水溶液中导电的电解质是 ()
 A. Na_2CO_3 B. 甘油 C. KOH D. NaHCO_3
13. 下列关于混合物、纯净物、强电解质、弱电解质和非电解质的正确组合是 ()

	纯净物	混合物	强电解质	弱电解质	非电解质
A	盐酸	水煤气	硫酸	醋酸	干冰
B	冰醋酸	福尔马林	硫酸钡	亚硫酸	二氧化硫
C	单甘油酯	混甘油酯	苛性钾	氢硫酸	碳酸钙
D	重钙	普钙	氯化钠	次氯酸	氯气

14. 下列说法正确的是 ()
 A. 强、弱电解质的导电性只由它的浓度决定
 B. 强、弱电解质的导电性没有本质的区别

- C. 强电解质的导电能力强, 弱电解质的导电能力弱
 D. 导电性强的溶液里自由移动的离子数目一定比导电性弱的溶液里自由移动的离子数目多

15. 在溶液导电性实验装置里, 分别注入 $20\text{mL } 4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸和 $20\text{mL } 4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氨水, 灯光明暗程度相似, 如果把这两种溶液混合后再试验, 则 ()

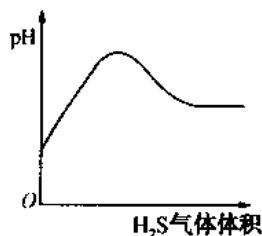
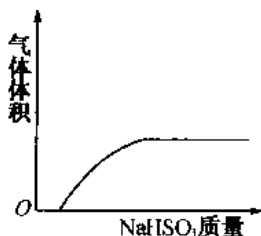
- A. 灯光明暗程度不变
 B. 灯光变暗
 C. 灯光变亮
 D. 灯光明暗程度变化不明显

16. 下列说法正确的是 ()

- A. 凡能溶于水的电解质, 在溶液中都存在电离平衡
 B. 强电解质溶液不一定比弱电解质溶液的导电性强
 C. 电解质电离成离子的过程都是离子键被破坏的过程
 D. 氯化氢是电解质, 因此盐酸和液态氯化氢都能导电

17. (2003 年上海市高考题) 下列实验过程中产生的现象与对应的图 1-2 相符合的是 ()

- A. NaHSO_3 粉末加入 HNO_3 溶液中
 B. H_2S 气体通入氯水中



- C. NaOH 溶液滴入 $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中
 D. CO_2 气体通入澄清石灰水中

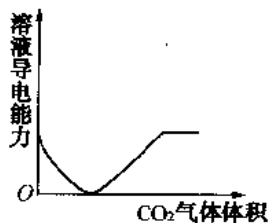
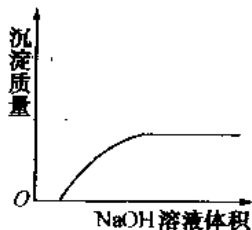


图 1-2

18. 使某弱酸 HX 的电离程度增大, 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 减小的措施有 ()

- A. 加水稀释
 B. 加 NaX
 C. 加热
 D. 加镁粉

19. 下列说法正确的是 ()

- A. 弱电解质溶液浓度减小, 它的电离度就越大, 导电能力就越强
- B. 在相同条件下, $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸溶液中氢离子浓度是 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸溶液中氢离子浓度的 3 倍
- C. 体积相同, $c(\text{H}^+)$ 也相同的盐酸和醋酸, 它们中和碱的能力也相同
- D. 硫酸钡几乎不溶于水, 其饱和溶液几乎不导电, 但它熔化状态下可以完全电离导电, 所以硫酸钡是强电解质

20. 写出下列各物质的电离方程式。

- (1) 稀硫酸 (2) 碳酸氢钠溶液
 (3) 氯酸钾溶液 (4) 硫酸铁溶液
 (5) 氢氧化铁溶液 (6) 硫化氢水溶液
 (7) 氨水 (8) 硫酸钡溶液

21. 在氯化钠晶体里有没有离子存在? 为什么氯化钠必须在水溶液里或熔化状态时才能导电?

22. 在氯化氢分子里有没有离子存在? 为什么氯化氢的水溶液能够导电, 而液态纯氯化氢不能导电呢?

23. 用实验确定某酸 HA 是弱电解质。两同学的方案是:

甲: ①称取一定质量的 HA 配制 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液 100mL;

②用 pH 试纸测出该溶液的 pH, 即可证明 HA 是弱电解质。

乙: ①用已知物质的量浓度的 HA 溶液、盐酸, 分别配制 pH=1 的两种酸溶液各 100mL;

②分别取这两种溶液各 10mL, 加水稀释为 100mL;

③各取相同体积的两种稀释液装入两个试管, 同时加入纯度相同的锌粒, 观察现象, 即可证明 HA 是弱电解质。

(1) 在两个方案的第①步中, 都要用到的定量仪器是 _____;

(2) 甲方案中, 说明 HA 是弱电解质的理由是测得溶液的 pH _____ 1 (选填 >、<、=); 乙方案中, 说明 HA 是弱电解质的现象是 _____ (多选扣分);

(a) 装 HCl 溶液的试管中放出 H_2 的速率快;

(b) 装 HA 溶液的试管中放出 H_2 的速率快;

(c) 两个试管中产生气体速率一样快。

(3) 请你评价: 乙方案中难以实现之处和不妥之处 _____、
_____;

(4) 请你再提出一个合理而比较容易进行的方案 (药品可任取), 作简明扼要表述。

24. 在稀氨水中存在着如下平衡: