

知识浓缩及延伸

实例解题探究

高考·自主招生·竞赛对接

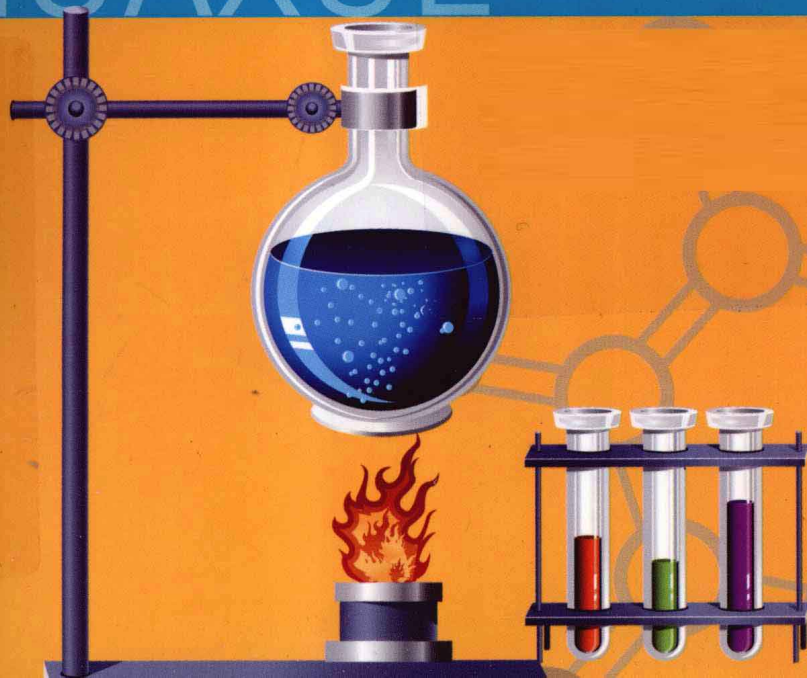
自主招生 奥赛教程

ZIZHU
ZHAOSHENG
AOSAI JIAOCHENG

浙江教育出版社

化学

高一

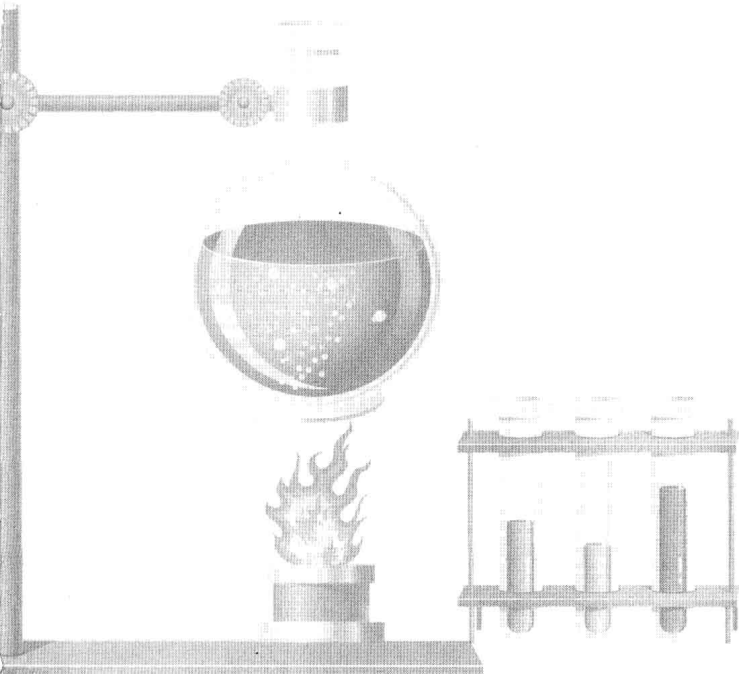



ZIZHU
ZHAOSHENG
AOSAI JIAOCHENG

自主招生 奥赛教程

主 编 林肃浩
编 委 陈贵新 汪纪苗
杨振华 陈建荣
俞建峰 周林峰

化学 高一



 浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

自主招生+奥赛教程. 化学. 高一年级 / 林肃浩主编.
—杭州:浙江教育出版社,2011.5(2012.1 重印)

ISBN 978-7-5338-8993-7

I. ①自... II. ①林... III. ①中学化学课—高中—
教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 080428 号

责任编辑:邱连根

责任校对:唐弥烧

封面设计:韩波

责任印务:陈沁

自主招生 奥赛教程 化学 高一

林肃浩 主编

出版发行:浙江教育出版社

(杭州市天目山路40号 邮编310013)

制 作:杭州富春电子印务有限公司

印 刷:浙江广育多莉印刷有限公司

开 本:850×1168 1/16

印 张:32.25

字 数:845 000

印 数:5 001~10 000

版 次:2011年5月第1版

印 次:2012年1月第2次印刷

标准书号:ISBN 978-7-5338-8993-7

定 价:58.00 元

版权所有 · 翻版必究

前 言

随着《国家中长期教育改革和发展规划纲要》的颁布和实施,高等院校招生制度改革力度不断加大,名牌大学自主招生不断向前推进。2011年出现了“北京大学联盟”、“清华大学联盟”、“同济大学联盟”等较大规模的自主招生考试。高考、自主招生考试、学科竞赛是当今高中阶段重要的考试。虽然三种考试要求有所差别,但是在知识与能力要求的很多方面是相通的。其中,以能力立意命题,考查学生的综合知识运用能力和学习潜能的要求渐次增大。为了给学有余力,有更高目标,对化学有兴趣的学生提供学习空间。我们以“激发创新思维,开发学习潜能,培养综合能力”为宗旨,从学生的实际出发,遵循学习规律,重在引导,按照新教材的全部知识和三种考试的要求编写了《自主招生 奥赛教程》丛书。书中既有方法点拨,思维开拓,又有真题分析,针对性的训练。我们相信,它能助你在通向理想大学的道路上取得成功。

本套书分高一、高二共二册。每本书按知识板块分成若干专题和单元,每一单元设计了下列栏目:

【知识的浓缩及延伸】

根据化学学科知识体系,以及高考、自主招生、竞赛的要求,对本单元知识的重要、热点进行归纳、总结和浓缩。并以教材为生发点,通过对教材的补充、拓展,从知识和能力两个方面,提升、延伸到自主招生和竞赛水平。

【实例解题探究】

每个小单元精选若干个典型实例。设有:

(1)过程探究:重在解题思路分析,探究解题思想方法和解题策略,并对重要知识的关键处进行点拨,便于学生知其然又知其所以然。

(2)探索规律:总结出解答这类试题的思路、方法和技巧;同时得出规律性、结论性、推论性的东西。

(3)同类变式:给出类题,以便学生举一反三,实战演练。使学生在解完题后有所思考,有所收获。

【高考·自主招生·竞赛对接】

真题欣赏:精选全国和各省、市的高考试题、全国重点名牌大学的自主招生试题、全国和各省、市的竞赛试题,使学生亲身感受这三类试题的命题特点、知识和能力要求。

【创新思维与潜能开发】

精选试题以及自编和改编习题。试题分三部分:充实基础,以高考水平为主;提升能力,以自主招生和预赛题水平为主;潜能开发,以全国初赛水平为主。这些训练题可满足不同层次学生的需求。选题重在典型性、新颖性和前瞻性,便于学生强化知识,开阔视野,培养综合运用知识解决问题的能力。

本书是由具有丰富竞赛辅导经验的特级和高级教练编写。由于时间仓促,书中定有不少纰漏,请读者批评指正。

编 者

2011年5月

目 录

第一讲 丰富多彩的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质	1	[创新思维与潜能开发]	20
[知识的浓缩及延伸]	1	第三单元 氧化还原反应	23
讲解1 丰富多彩的物质世界	1	[知识的浓缩及延伸]	23
讲解2 分散系	4	讲解1 氧化还原反应的概念及计算	23
讲解3 电解质与非电解质	5	讲解2 氧化还原方程式的配平	27
[高考·自主招生·竞赛对接]	7	讲解3 物质的氧化性和还原性及强弱判断	30
[创新思维与潜能开发]	8	讲解4 氧化还原反应的类型	33
第二单元 化学中常用的物理量——物质的量	11	[高考·自主招生·竞赛对接]	35
[知识的浓缩及延伸]	11	[创新思维与潜能开发]	36
讲解1 物质的量	11	专题综合练习	49
讲解2 气体摩尔体积	14		
[高考·自主招生·竞赛对接]	18		

第二讲 海水中的化学元素

第一单元 氯、溴、碘及其化合物	54	[知识的浓缩及延伸]	76
[知识的浓缩及延伸]	54	讲解1 钠的单质	76
讲解1 氯单质	54	讲解2 钠的化合物	77
讲解2 氯的化合物	56	讲解3 碳酸钠与碳酸氢钠	78
讲解3 溴、碘的物理性质及萃取	59	讲解4 侯德榜制碱法	80
讲解4 氯、溴、碘及其化合物的性质	60	讲解5 钠及其化合物的相互转化关系	82
讲解5 拓展知识:卤素互化物	63	讲解6 碱金属及其重要化合物	83
讲解6 拓展知识:多卤化物、拟卤素与拟卤化物	65	讲解7 镁的单质	84
[高考·自主招生·竞赛对接]	67	讲解8 镁的重要化合物	86
[创新思维与潜能开发]	69	讲解9 镁的冶炼方法	88
第二单元 钠、镁及其化合物	76	[高考·自主招生·竞赛对接]	90
		[创新思维与潜能开发]	93
		专题综合练习	104

第三讲 物质结构 元素周期律

第一单元 原子结构 111	[知识的浓缩及延伸] 136
[知识的浓缩及延伸] 111	讲解 1 化学键:离子键、共价键、金属键 136
讲解 1 原子组成、同位素 111	讲解 2 分子间作用力和氢键..... 138
讲解 2 原子核外电子的排布..... 112	讲解 3 极性分子和非极性分子 141
讲解 3 元素的相对原子质量..... 113	讲解 4 电子式和结构式 143
讲解 4 原子核外电子运动状态的描述和核外电子排布 114	讲解 5 杂化轨道理论 145
[高考·自主招生·竞赛对接] 117	讲解 6 价层电子对互斥理论(VSEPR) 148
[创新思维与潜能开发] 117	[高考·自主招生·竞赛对接] 151
第二单元 元素周期律和元素周期表 120	[创新思维与潜能开发] 153
[知识的浓缩及延伸] 120	第四单元 物质的多样性 156
讲解 1 元素周期律..... 120	[知识的浓缩及延伸] 156
讲解 2 元素周期表..... 121	讲解 1 同素异形现象..... 156
讲解 3 位、构、性的关系 122	讲解 2 不同类型的晶体 157
讲解 4 元素的原子半径、离子半径大小比较规律..... 124	讲解 3 晶体类型的判断 158
讲解 5 电离能和电负性..... 125	讲解 4 晶体性质的比较 159
[高考·自主招生·竞赛对接] 128	讲解 5 晶体结构初步 160
[创新思维与潜能开发] 132	[高考·自主招生·竞赛对接] 168
第三单元 微粒之间的相互作用力 136	[创新思维与潜能开发] 169
	专题综合练习 177

第四讲 矿物中的金属元素 金属材料

第一单元 铝及其化合物 184	讲解 3 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的性质及相互转化 205
[知识的浓缩及延伸] 184	讲解 4 几种重要的铁盐 206
讲解 1 铝的存在与冶炼..... 184	讲解 5 铜单质的存在、制备及性质 208
讲解 2 铝单质的性质 185	讲解 6 铜的化合物 211
讲解 3 铝的重要化合物..... 188	[高考·自主招生·竞赛对接] 213
讲解 4 铝盐溶液与强碱溶液的反应 191	[创新思维与潜能开发] 217
[高考·自主招生·竞赛对接] 193	第三单元 金属的冶炼 224
[创新思维与潜能开发] 195	[知识的浓缩及延伸] 224
第二单元 铁、铜及其化合物 201	讲解 1 金属概述 224
[知识的浓缩及延伸] 201	讲解 2 金属的冶炼 226
讲解 1 铁单质的性质 201	讲解 3 合金简介 228
讲解 2 铁的氧化物和氢氧化物 202	

[高考·自主招生·竞赛对接]	230	讲解 3 钛、钒、铬、锰及其化合物	246
[创新思维与潜能开发]	232	讲解 4 铁、钴、镍及其化合物	249
第四单元 配合物和几种重要过渡元素		讲解 5 银和金的化合物	251
性质简介	241	[高考·自主招生·竞赛对接]	254
[知识的浓缩及延伸]	241	[创新思维与潜能开发]	256
讲解 1 配合物基础知识	241	专题综合练习	264
讲解 2 配合物结构及性质	243		

第五讲 非金属及其化合物 无机非金属材料

第一单元 碳及其化合物	270	[创新思维与潜能开发]	307
[知识的浓缩及延伸]	270	第四单元 氮及其化合物	313
讲解 1 碳族元素的成键特点	270	[知识的浓缩及延伸]	313
讲解 2 碳的同素异形体及其结构	271	讲解 1 单质氮	313
讲解 3 碳与碳的氧化物	274	讲解 2 氮及铵盐	314
讲解 4 碳酸盐	275	讲解 3 氮的衍生物	316
[高考·自主招生·竞赛对接]	277	讲解 4 氮的氧化物	318
[创新思维与潜能开发]	279	讲解 5 氮的含氧酸及其盐	320
第二单元 硅及其化合物	285	[高考·自主招生·竞赛对接]	322
[知识的浓缩及延伸]	285	[创新思维与潜能开发]	324
讲解 1 硅的晶体结构和化学性质	285	第五单元 无机非金属材料	329
讲解 2 硅的氢化物、卤化物、氧化物	287	[知识的浓缩及延伸]	329
讲解 3 硅酸及硅酸盐	289	讲解 1 硅酸盐材料	329
[高考·自主招生·竞赛对接]	290	讲解 2 半导体材料	331
[创新思维与潜能开发]	292	讲解 3 部分无机材料简介	334
第三单元 硫及其化合物	298	[高考·自主招生·竞赛对接]	336
[知识的浓缩及延伸]	298	[创新思维与潜能开发]	337
讲解 1 单质硫	298	第六单元 非金属元素	340
讲解 2 硫的氢化物及多硫化物	299	[知识的浓缩及延伸]	340
讲解 3 硫的氧化物	301	讲解 1 硼及其化合物	340
讲解 4 硫的含氧酸及其盐	302	讲解 2 磷及其化合物	343
[高考·自主招生·竞赛对接]	305	讲解 3 氮及其化合物	347
		讲解 4 稀有气体	347
		[高考·自主招生·竞赛对接]	349
		[创新思维与潜能开发]	351
		专题综合练习	357

第六讲 化学反应与能量变化

第一单元 化学反应中的热效应 ...	362	讲解 1 反应热(焓变 ΔH)与能量的关系	362
[知识的浓缩及延伸]	362		

讲解 2 反应热(焓变 ΔH)与键能的关系	363
讲解 3 热化学方程式	364
讲解 4 盖斯定律及应用	365
[高考·自主招生·竞赛对接]	366
[创新思维与潜能开发]	368
第二单元 化学能与电能的转化	373
[知识的浓缩及延伸]	373
讲解 1 原电池工作原理	373
讲解 2 化学电源	374
讲解 3 电解池的工作原理	375
讲解 4 电解原理的应用	377
讲解 5 蓄电池	379
讲解 6 半电池·原电池符号	380
讲解 7 电动势·标准电极电势	380

[高考·自主招生·竞赛对接]	381
[创新思维与潜能开发]	383
第三单元 金属的腐蚀与防护	390
[知识的浓缩及延伸]	390
讲解 1 金属的电化学腐蚀	390
讲解 2 金属的电化学防护	390
[高考·自主招生·竞赛对接]	391
[创新思维与潜能开发]	392
第四单元 太阳能、生物质能和氢能的利用	396
[知识的浓缩及延伸]	396
讲解 1 太阳能的利用	396
讲解 2 生物质能的利用	397
讲解 3 氢能的利用	398
[创新思维与潜能开发]	399
专题综合练习	404

第七讲 化学反应速率与化学平衡

第一单元 化学反应速率	410
[知识的浓缩及延伸]	410
讲解 1 化学反应速率的表示方法	410
讲解 2 影响化学反应速率的因素	411
讲解 3 碰撞理论、活化分子和活化能	412
[高考·自主招生·竞赛对接]	413
[创新思维与潜能开发]	415
第二单元 化学反应的方向和限度	422
[知识的浓缩及延伸]	422
讲解 1 判断化学反应方向的依据	422

讲解 2 化学平衡状态	424
讲解 3 平衡常数(K)及转化率(α)	425
[高考·自主招生·竞赛对接]	427
[创新思维与潜能开发]	429
第三单元 化学平衡移动	435
[知识的浓缩及延伸]	435
讲解 1 外界条件对化学平衡的影响	435
讲解 2 化学平衡移动原理——勒夏特列原理	436
讲解 3 等效平衡	437
[高考·自主招生·竞赛对接]	439
[创新思维与潜能开发]	440
专题综合练习	447

习题解析与参考答案

第一讲

丰富多彩的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质

· 知识的浓缩及延伸 ·

讲解 1 丰富多彩的物质世界

1. 走进化学科学。

化学是一门在分子、原子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化、制备和应用的自然科学。原美国化学会主席布里斯罗(R. Breslow)在其1997年编著的《化学的今天和明天》中提出：“化学是一门中心的、实用的、创造性的学科”。这是因为：首先，化学是一门承上启下的科学，能在相关学科的发展中起基础、牵头、带动和推动的作用。其次，化学与信息、生命、材料、环境、能源、地球、空间和核科学等八大朝阳科学都有紧密的联系、交叉和渗透。另外，化学与社会多方面的需求有关，能满足人们衣、食、住、行和增进健康、战胜疾病的需要，是现代中国经济的重要支柱。

在研究各类物质的性质和变化规律的过程中，化学已逐渐形成了分析化学、无机化学、有机化学和物理化学等分支学科，但在探索和处理具体问题时，这些分支学科又相互联系、相互渗透。无机物或有机物的合成总是研究(或生产)的起点，在进行过程中必定要靠分析化学的测定结果来指示合成工作中有关原料、中间体、产物的组成和结构，这一切当然离不开物理化学的理论指导。化学学科在其发展过程中还与其他学科交叉结合，形成多种边缘学科。

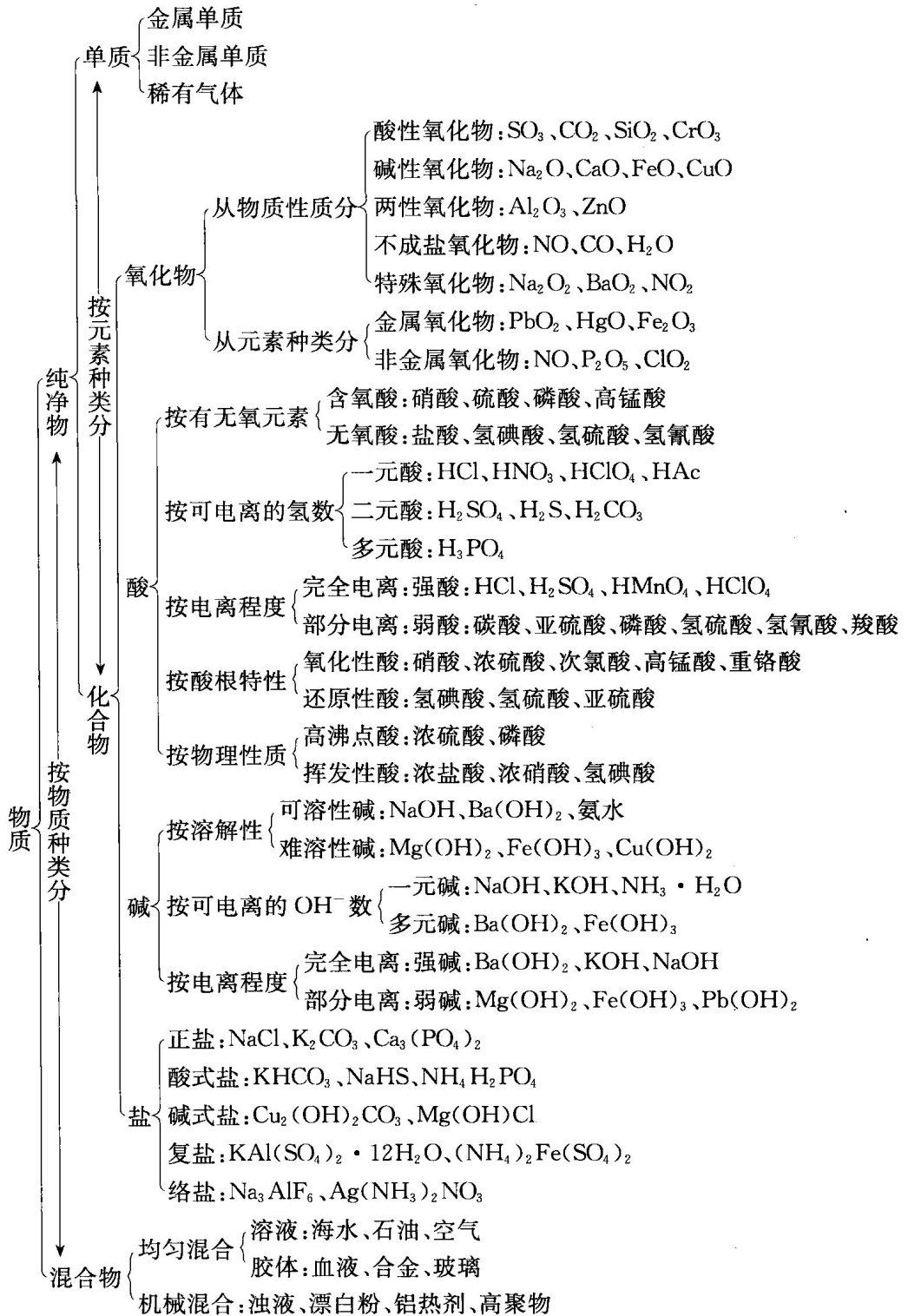
高中时期怎样才能学好化学呢？可从以下几方面着手：重视化学实验的作用；重视科学方法的训练；密切联系实际；多渠道获取知识；及时巩固总结、温故而知新。

大千世界，物质众多，缤纷多彩，为便于学习、掌握规律，首先需要学会分类。

2. 物质的分类。

在中学阶段，主要按照物质的组成对自然界中的物质进行分类：

学习札记



说明:

(1) 纯净物和混合物的区别与联系。

	混合物	纯净物
区别	由两种或多种物质混合而成	只由一种物质组成
	组成不固定	组成固定
	物质保持各自的性质,各相异性	有特定的物理、化学性质
	每种物质的化学结构互不相同	只有一种特定结构
联系	纯净物 $\xrightarrow[\text{提纯、分离}]{\text{不同纯净物混合}}$ 混合物	

(2) 同素异形体之间的转变是物理变化还是化学变化?

这个问题不能一概而论,应根据物质间的化学性质有没有变化,或有没有新的分子生成,逐一分析才能作出结论。下面就常见的同素异形体作一简述。

石墨和金刚石 它们的分子结构不一样,石墨是层状结构,金刚石是空间网状结构。两者的化学性质差异也较大,金刚石一般不与酸、碱等化学物质反应,石墨则和浓硝酸、浓硫酸、高锰酸钾等强氧化剂反应。因此石墨和金刚石之间的转变应为化学变化。

氧气和臭氧 氧气分子为 O_2 ,臭氧分子为 O_3 ,很明显两者的分子不一样,因此它们的化学性质也不一样。臭氧的氧化性较氧气强,稳定性比氧气差。因此,它们之间的转化为化学变化。

总之,判断同素异形体的转变是化学变化还是物理变化,可以看生成物与反应物的化学性质是否相同,相同的是物理变化,不同的是化学变化;也可以看生成物与反应物分子结构是否相同,相同的是物理变化,不同的是化学变化。

实例 1 同一类物质,从不同角度入手,可以有不同的分类方法。每一种分类方法都有它的确定内涵。就盐类而言,根据你所掌握的知识,请加以科学分类。

过程探究 本题为“开放性试题”,有多种答案。同学们要多总结,多比较,充分发挥自己的逻辑思维能力。对盐类物质从不同角度分类,结果将会异彩纷呈。

解析 盐是由金属离子(或类似阳离子的原子团,如 NH_4^+)和酸根组成的化合物。

从酸碱中和程度不同分:正盐($MgCO_3$)、酸式盐 [$Mg(HCO_3)_2$] 和碱式盐 [$Mg_2(OH)_2CO_3$]。

从盐电离出阳离子种数不同分:单盐和复盐。复盐如明矾 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 。

从阳离子种类不同分:钾盐、钠盐、钙盐、镁盐、铁盐、铝盐……

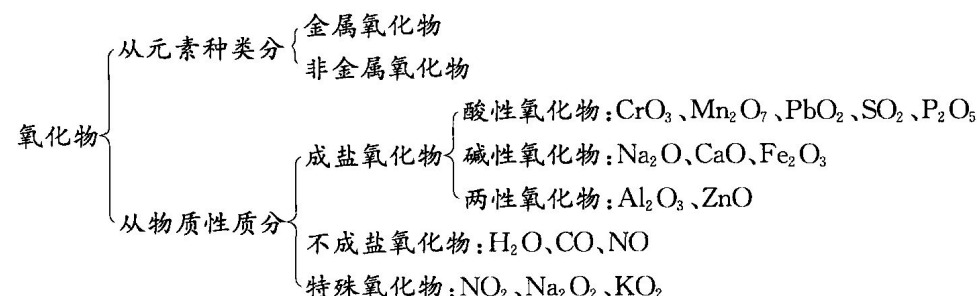
从阴离子种类不同分:硫酸盐、硝酸盐、盐酸盐、磷酸盐、碳酸盐、醋酸盐……

从盐生成源头的酸碱强弱不同分:强酸强碱盐(如硫酸钠、硝酸钠、氯化钠)、弱酸弱碱盐(如碳酸氢铵、醋酸铵)、弱酸强碱盐(如碳酸钠)和弱碱强酸盐(如硝酸铵、氯化铵、硫酸铵等)。

探索规律 解题的关键是明确各类物质分类的依据。

同类变式 请用图式法把氧化物、酸性氧化物、碱性氧化物、金属氧化物、非金属氧化物五个概念之间的外延关系揭示出来。

解析



讲解 2 分散系

1. 分散系。

一种或几种物质分散在另一种物质中组成的系统称为分散系。被分散的物质称为分散质,分散其他物质的物质叫分散剂。水是液体溶液的分散剂,其他成分是分散质;氮气是空气的分散剂, O_2 、 CO_2 、 $H_2O(g)$ 、Ar 是分散质。

分散系	溶液	胶体	浊液
分散质直径	$\Phi < 1 \text{ nm}$	$1 \text{ nm} < \Phi < 100 \text{ nm}$	$\Phi > 100 \text{ nm}$
稳定性	均一, 稳定	不均一, 较稳定	不均一, 不稳定
光学性质	透射	散射(有丁达尔现象)	反射
动力学性质	热运动	布朗运动	容易聚积沉淀或浮升
透性	全透性(透过半透膜)	半透性(能透过滤纸, 不能透过半透膜)	无透性(滤纸、半透膜均不能透过)
电学性质	正、负离子定向迁移	电性溶胶胶粒定向迁移, 有宏观现象(电泳)	

溶液分散质与分散剂大小相近, 分布均匀; 胶体分散系, 虽然胶粒分布均匀, 但是分散质直径比分散剂大 1~2 个数量级, 不能说均一。

2. 胶体。

(1) 胶体的分类。

根据胶体分散剂的状态不同, 胶体分散系有三类: 气溶胶(分散剂为气态, 如云、雾)、液溶胶(分散剂为液体, 如血液、豆浆)、固溶胶(分散剂为固体, 如珍珠、泡沫塑料)。

(2) 溶胶的性质。

①丁达尔效应: 当光束通过胶体时, 在垂直于光线的方向可以看到一条光亮的通路的现象。

本质: 胶粒使光波发生散射所致。应用: 可用于区别胶体与溶液。

②布朗运动: 胶粒做不停的、无秩序的运动。

本质: 分散剂分子无序撞击胶粒所致。注意: 不是胶粒所特有的。

③电泳: 在外加电场作用下, 胶粒在分散剂里向阴极或阳极做定向运动。

本质: 这表明胶粒表面带有电荷。应用: 静电除尘等。

胶粒带电规律: 金属氧化物、氢氧化物溶胶胶粒带正电, 非金属氧化物及其水化物、非金属硫化物、土壤溶胶胶粒带负电(由硅酸盐与腐殖质构成)。

(3) 溶胶的分离方法。

胶体胶粒能通过滤纸, 不能通过半透膜, 溶液是全透的, 以此分离胶体与溶液的方法称为渗析。

(4) 溶胶的稳定性与凝聚作用。

胶体颗粒小, 分散度大, 表面积大, 有自动凝聚趋势, 属于不稳定体系; 胶体因布朗运动, 电性溶胶因胶粒带同种电荷静电排斥而稳定, 这种稳定是有条件的, 改变条件可以发生聚沉。使胶体聚沉的方法有: ①加入少量电解质, ②加热, ③加入带相反电荷胶粒的胶体。

聚沉作用是带相反电荷的离子消除了胶体微粒间的排斥作用, 使胶粒结合形成较大的颗粒而沉淀。带相反电荷的离子电荷愈多, 聚沉能力愈大。如聚沉氢氧化铁溶胶的阴离子的能力大小为: $PO_4^{3-} > SO_4^{2-} > NO_3^-$ 。

(5) 胶体制备。

氢氧化铁溶胶制备:向沸水中滴加饱和 FeCl_3 溶液,通过 Fe^{3+} 水解制得: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 。

制备注意事项:①不能用自来水代替蒸馏水制备氢氧化铁胶体,因为自来水中含有的离子会使氢氧化铁胶粒凝聚成大颗粒而易沉淀。②要用氯化铁饱和溶液,不宜用稀溶液。③向沸水中滴加饱和 FeCl_3 溶液,加热至沸,当溶液呈红褐色时停止加热。加热过度会破坏胶体;不能将室温下的饱和 FeCl_3 溶液连续加热至沸,那样水解不间断右移,导致得不到胶体。④加 FeCl_3 溶液时不能用玻璃棒搅拌,以防引入晶种导致胶体凝聚而沉淀。

实例 2 (2006 年全国理综卷 II)下列叙述正确的是()

- A. 直径介于 $1 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ 之间的微粒称为胶体
- B. 电泳现象可证明胶体属电解质溶液
- C. 利用丁达尔效应可以区别溶液与胶体
- D. 胶体粒子很小,可以透过半透膜

过程探究 胶体是指分散质微粒直径在 $1 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ 之间的分散系,并不只是分散质微粒,还包括分散剂,A 错;电泳现象证明胶体粒子带电荷,胶体不是溶液,B 错;胶体粒子直径都在 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 之间,而半透膜的孔径小于 1 nm ,胶体粒子不能透过半透膜,D 错。故本题应选 C。

答案 C

探索规律 解本题的关键是要明确胶体的概念、性质等。

同类变式 请运用胶体的有关知识解释下列问题:

- (1) 在土壤中使用硫酸铵与硝酸铵时,如果遇到暴雨,为什么硝酸铵肥料损失更大?
- (2) 有没有这样的电解质,将其滴入氢氧化铁溶胶中,先聚沉,后溶解?
- (3) 为什么 FeCl_3 可以止血?
- (4) 为什么在大江大河的入海口都有三角洲形成?

解析 (1) 土壤胶体胶粒带负电(土壤的主要成分是风化的硅酸盐和有机腐殖质),硝酸铵中一半氮为硝态氮,带负电,不能被土壤胶体直接固定,易受雨水淋洗而损失。硝态氮肥施入土壤后,需要经过反硝化细菌作用转化为铵态氮才能被植物吸收,所以硝态氮肥是一种缓释含氮肥料。回答本题的关键是理解硝态氮施入土壤中易流失的原因。

(2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶是碱性溶胶,加酸类电解质可以满足条件。因为酸根阴离子使 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶凝聚,而酸电离出的 H^+ 能溶解 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。发生先沉淀后溶解这种前后相反的过程的原因是性质发生了变化——前者仅是电性作用,后者除电性之外,还有酸碱中和的作用。

(3) FeCl_3 是重金属盐,能使蛋白质变性,变性的蛋白质难溶,堵住伤口而止血。

(4) 大江大河的水源带有大量硅酸盐溶胶,遇到海水中的电解质发生聚沉,同时由于海潮的托力,聚沉加剧,天长日久形成三角洲。注意分析此题时,要考虑多种因素的共同作用。因为一种结果往往是多种原因共同作用的结果,单因素分析问题的方法不可取。

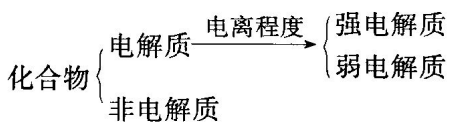
答案 见解析。

讲解 3 电解质与非电解质

化合物的分类。

按能否电离来分类:

学习札记

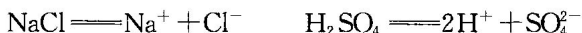


电解质:在水溶液中或熔融状态下能导电的化合物。通常酸、碱、盐及部分金属氧化物为电解质。

非电解质:在水溶液中和熔融状态下都不能导电的化合物。通常大多数有机化合物及 CO_2 、 CO 、 NH_3 等非金属化合物为非电解质。

电离:电解质在水溶液中或熔融状态下产生自由移动离子的过程。

可用电离方程式表示。即用化学式和简单离子来表示,如:



注意:①电解质、非电解质必须是化合物,而单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。②判断化合物是否为电解质,应看该化合物在水溶液或熔融状态下,其自身能否产生自由移动的阴、阳离子,宏观上表现为其是否能导电。某些化合物,如 NH_3 、 CO_2 、 Na_2O 等,它们溶于水后与水反应,生成了其他物质而使得水溶液能导电,因此该类物质的水溶液不能作为参考依据。另外,对于某些难溶盐,其水溶液中含量很少,很难测出导电性,但溶于水的部分完全电离,这时需要考虑该化合物在熔融状态的情况,若能完全电离,也属于强电解质,如 BaSO_4 等。③电解质按电离程度又可分为强电解质和弱电解质,两者的本质区别在于电离是否完全,若完全电离,溶液中不存在溶质分子,则为强电解质;若不完全电离,溶液中存在溶质分子,则为弱电解质。书写弱电解质(如弱酸、弱碱)的电离方程式时不能用等号,而是用可逆符号“ \rightleftharpoons ”;对于二元弱酸,则不能像硫酸那样一步电离得到 2 个 H^+ ,而是要分步电离,如 H_2CO_3 的电离方程式: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 。

实例 3 现有以下几种物质:①食盐水;②冰醋酸;③ SiO_2 ;④乙醇;⑤铜;⑥臭氧;⑦ CO_2 ;⑧ NH_4Cl 固体。请按要求分类(填各物质的序号)。

- (1) 属于混合物的是_____。
- (2) 属于有机物的是_____。
- (3) 属于单质的是_____。
- (4) 属于酸性氧化物的是_____。
- (5) 属于电解质的是_____,属于非电解质的是_____。
- (6) 在所述状态下,能导电的物质有_____。

过程探究 深刻理解物质分类的依据,选填符合题意的物质。

答案 (1) ① (2) ② (3) ⑤⑥ (4) ③⑦ (5) ②⑧ ③④⑦ (6) ①⑤

探索规律 解题的关键是明确电解质、非电解质的概念和各类物质分类的依据。

同类变式 写出下列物质的电离方程式:

- (1) 氯化铜溶于水:_____。
- (2) 硫酸氢钠熔化:_____。
- (3) 硫酸氢钠溶于水:_____。
- (4) 碳酸氢钠溶于水:_____。

解析 在高中阶段, NaHSO_4 在水溶液里可认为完全电离,电离方程式为: $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$,但在熔融状态时, HSO_4^- 中的共价键不易断开,故仍保留 HSO_4^- 形式。 HCO_3^- 是弱酸的酸式根离子,在水溶液里难电离。

答案 (1) $\text{CuCl}_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ (2) $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HSO}_4^-$ (3) $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (4) $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$

· 高考·自主招生·竞赛对接 ·

◆ 真题欣赏 ◆

实例 1 (2008 年广东高考题)某合作学习小组讨论辨析以下说法:①粗盐和酸雨都是混合物;②沼气和水煤气都是可再生能源;③冰和干冰既是纯净物又是化合物;④不锈钢和目前流通的硬币都是合金;⑤盐酸和食醋既是化合物又是酸;⑥纯碱和熟石灰都是碱;⑦豆浆和雾都是胶体。上述说法正确的是()

- A. ①②③④ B. ①②⑤⑥ C. ③⑤⑥⑦ D. ①③④⑦

解析 ①显然正确。②沼气属于可再生资源;水煤气由炽热的煤与水蒸气反应制得,而煤为不可再生资源,所以水煤气为不可再生资源,故错误。③冰为固态水,干冰为固态 CO_2 , 均为纯净物和化合物,正确。④不锈钢是铁与铬、镍等的合金,因为铬和镍的抗腐蚀性很强,所以这种合金钢不容易生锈,硬币中 1 元硬币的成分是钢芯镀镍,5 角硬币的成分是钢芯镀铜合金,1 角硬币的成分是铝合金或不锈钢,正确。⑤盐酸和食醋为混合物,不是化合物,错误。⑥纯碱为 Na_2CO_3 , 不是碱,错误。⑦豆浆和雾都能发生丁达尔现象,均属于胶体,正确。综上所述,正确的说法是①③④⑦,故选 D。

答案 D

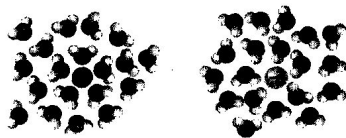
实例 2 (2009 年北大自主招生题)写出水作为溶剂的特点。

解析 ①来源广泛、取用方便。

②水有很强的溶解能力,是性能优良的分散剂。

几乎所有的物质都可或多或少地溶解在水中。水的溶解能力,特别是对固体电解质较大的溶解能力,是与它的强极性和很高的介电常数有关的。放入水中的固体电解质,其正、负离子都会受到极性水分子的吸引,同时高的介电常数又使这些离子在水中的相互结合力仅为固体中的 $\frac{1}{18}$ 。因此,大多数的固体电解质在水中都有一定的溶解性。

正、负离子在水中通过静电引力或配位键与水分子结合的作用,称为水合。因此,电解质溶液中存在的离子都是水合离子。水合作用是放热过程,而拆散固体电解质中的正、负离子,是消耗能量的吸热过程,整个溶解过程的热效应取



决于上述两种过程能量变化的代数和。少数含有水化作用很强的离子的电解质溶于水时是放热的,一般电解质溶解都是吸热过程。因此,大多数固体物质在水中的溶解度通常随温度的升高而增加。

③化学反应需要微粒间充分接触和碰撞,这就需要物质的微粒充分分散,物质溶解于水中时被完全分散开来;水是弱电解质,也是中性物质。在常温下水微弱地电离,其中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 因此水是化学反应中十分理想的介质。

此外,水的沸点高,而乙醇虽然也是很好的溶剂,但因沸点低,其用途受到了限制。

综上所述,水是一种非常理想的溶剂。

答案 第一,化学反应需要微粒间充分接触和碰撞,这就需要物质的微粒充分分散,物质溶解于水中时被完全分散开来;第二,水是一种非常理想且来源广泛、取用方便的分散剂。

实例 3 (东华杯化学竞赛题)俗称为“矾”的一类化合物通常含有的共同元素是()

- A. S、O、Cu B. S、O、Fe C. H、O、S D. S、O、K、Al

学习札记

解析 某些金属硫酸盐的含水复盐结晶称为矾,如绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)、胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,又名蓝矾)、皓矾($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)、明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 、十二水合硫酸铝钾]、铬钾矾 $[\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 、铁铵矾 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ 或 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]等。

答案 C

· 创新思维与潜能开发 ·

纠错笔记

◆ 夯实基础 ◆

- 下列说法与“节能减排”、“绿色环保”、“倡导低碳生活”等理念相符的是()
 - 2009年12月中旬在哥本哈根召开的国际气候会议受到全球政要的关注,减缓工业生产大量排放二氧化硫以抑制全球气候变暖成为该会议的主题
 - 为推广氢能的使用,工业上可采用电解水法制取大量氢气
 - 利用太阳能、风能等新型能源替代化石燃料,采用节能技术,减少化石燃料的用量等措施,均有利于降低大气中 CO_2 的浓度,从而减缓臭氧空洞的增大
 - 地球上 CH_4 、 CO_2 等气体含量上升容易导致温室效应,进而引发灾难性气候
- 下列叙述不正确的是()
 - 混合物中元素不一定呈化合态
 - 某物质中只含有一种元素,该物质一定是纯净物
 - 金刚石与石墨之间的转变是化学变化
 - 某纯净物不是化合物就是单质
- 上海某化工厂生产的液氯含氯为99.9%,水分含量小于0.05%。在工业生产中,这种液氯可看做()

A. 纯净物 B. 混合物 C. 化合物 D. 单质

提示 一切从实际出发,针对题目要求,结合生产生活实际情况,进行分析思考,学会辩证地看问题,作出科学判断,僵化思维不可取。
- 下列各组物质中,前一种属于氧化物,后一种属于混合物的是()
 - 消石灰、盐酸
 - 含Fe 60%的 Fe_2O_3 、水煤气
 - 碳铵、天然气
 - 干冰、漂白粉
- 将下列各组中的物质按酸、碱、盐的分类顺序排列,正确的是()
 - 硫酸、纯碱、石膏
 - 氢硫酸、烧碱、绿矾
 - 碳酸、乙醇、醋酸钠
 - 磷酸、熟石灰、苛性钾
- 纳米材料的粉末颗粒直径可达1~100 nm。下列分散系中的分散质微粒与纳米颗粒在数量级上相仿的是()
 - 溶液
 - 胶体
 - 悬浊液
 - 乳浊液
- 据中央电视台报道,近年来,我国一些沿江或沿海城市多次出现大雾天气,致使高速公路关闭,航班停飞。雾属于下列分散系中的()
 - 溶液
 - 悬浊液
 - 乳浊液
 - 胶体
- 将氯化铁浓溶液滴入冷水中形成的分散系是_____;将氯化铁浓溶液滴到沸水中形成的分散系属于_____;将氯化铁溶液滴到苛性碱溶液中形成的分散系属于_____。

◆提升能力◆

9. 下列说法正确的是()
- A. 非金属氧化物一定是酸性氧化物 B. 金属氧化物一定是碱性氧化物
C. 酸性氧化物都是非金属氧化物 D. 碱性氧化物一定是金属氧化物
10. 现有 $t^{\circ}\text{C}$ 时质量分为 $a\%$ 的 KNO_3 溶液 $m\text{ g}$, 将其分成质量比为 1:2 的甲、乙两份溶液。甲溶液蒸发 5 g 水, 恢复到原温度时析出晶体 2 g; 乙溶液蒸发 12 g 水, 恢复到原温度时析出晶体 5 g。下列说法正确的是()
- A. $t^{\circ}\text{C}$ 时, KNO_3 溶解度为 41.7 g
B. $t^{\circ}\text{C}$ 时, KNO_3 溶解度为 40 g
C. $t^{\circ}\text{C}$ 时, 原 KNO_3 溶液中溶质质量分数为 $\frac{m-3}{2m}$
D. $t^{\circ}\text{C}$ 时, 原 KNO_3 溶液中溶质质量分数为 $\frac{m-3}{3m}$
11. 已知土壤胶体带负电, 在土壤里施用含氮量相等的下列化肥, 肥效最差的是()
- A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ B. NH_4HCO_3 C. NH_4NO_3 D. 尿素
12. 某胶体遇盐卤(MgCl_2)或石膏水溶液易发生聚沉, 而遇食盐水或 Na_2SO_4 溶液不易发生聚沉。下列说法不正确的是()
- A. 胶体粒子直径在 1~100 nm
B. 遇 BaCl_2 溶液或 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体可发生聚沉
C. 该胶体属于电正性溶胶
D. Na^+ 对此胶体的聚沉效果不如 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}
13. 已知: 氨(NH_3)是一种无色有强刺激性气味的气体, 易溶于水, 在水中稍有解离: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (“ \rightleftharpoons ”是可逆反应符号, 表示在同一条件下反应可同时向左、右方向进行)。

一实验小组的同学查阅了 20°C 时一些物质的溶解度数据, 如下表所示:

物质	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	NH_4Cl	BaCl_2	NH_4NO_3	NaCl	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
溶解度/g	8.3	27.3	26.3	63.5	26.4	4.3

并做了如下四个实验:

实验一: 取氯化钡固体配成饱和溶液, 再向其中加入硝酸铵固体至恰好不溶为止。

实验二: 向上述溶液中加入一定量的氢氧化钠溶液, 发现产生大量白色沉淀, 并闻到刺激性气味。将所得沉淀反复水洗后分成两份。

实验三: 向一份沉淀中加入足量稀盐酸。

实验四: 向另一份沉淀中加入足量稀硫酸, 再加足量稀盐酸。

回答下列问题:

- (1) 实验二中产生的气体是_____ (填写化学式或名称均可, 下同), 沉淀成分是_____。
- (2) 实验三中观察到的实验现象为_____。
- (3) 实验四中观察到的实验现象为_____;
相关的化学方程式为_____。