

凤凰百通工具书

新课程 新高考
搜索引擎 强力出击

苏教金牌书系



考点全搜索

高中
化学

凤凰出版传媒集团

江苏教育出版社

JIANSHU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

PDG

凤凰百通工具书

苏教金牌书系



高中化学 考点全搜索

主编 丁 非
鲁锦田

凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

考点全搜索. 高中化学/丁非, 鲁锦田主编. —南京:
江苏教育出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-5343-8717-3

I. 考… II. ①丁… ②鲁… III. 化学课—高中—升学
参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 060127 号

书 名 凤凰百通工具书
考点全搜索·高中化学
主 著 丁 非 鲁锦田
责任编辑 丁金芳
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街 31 号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 通州市印刷总厂有限公司
厂 址 通州经济开发区朝霞路 180 号(邮编 226300)
电 话 0513-80237871
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 15.75
插 页 1
版 次 2008 年 4 月第 1 版
2008 年 4 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5343-8717-3
定 价 38.00 元
批发电话 025-83260760, 83260768
邮购电话 025-85400774, 8008289797
短信咨询 10602585420909
E-mail jsep@vip.163.com
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

编者的话

高中阶段是学生应对高考的关键时期,而这一阶段的课程,涉及的内容很多,难度较大,考试要求复杂,因此在这宝贵的三年时间里,如何有效且高效地学习、记忆、提高是广大教师、学生在高中入门时就非常关注的问题。

《凤凰百通工具书·高中考点全搜索》是我社经过充分的市场调研,邀请特级教师精心打造推出的一套全新的词典类工具书。它全面搜索了高中阶段的定义定理、概念规律,通过例题及其分析,融学法指导、解题技巧于一体,旨在帮助学生及时理解知识点,消化疑难点,掌握技巧点,从而用最少的时间精力,取得最好的学习效果。

与以往的传统工具书相比,《高中考点全搜索》具有以下三大优势:

一、**全程同步优势。**《高中考点全搜索》和学校的教学进程完全同步,是高一学生就可以使用的,也是学好高中课程必备的助学读物,具有强大的学法指导功能。

二、**新题好题优势。**《高中考点全搜索》大量采用了近年来的高考题作为例题,紧密追踪高考新动态,具有强大的备战高考功能。

三、**高考考点优势。**《高中考点全搜索》以高考考点为词条,突显词典类工具书条目化优势,具有强大的查阅速记功能。

我们相信,《凤凰百通工具书·高中考点全搜索》从策划定位到内在质量都代表了教育大省——江苏的一流水平,是学生完成高中学业、顺利迈入理想大学的最强有力的支持!

参加本书编写的作者有丁非、鲁锦田、黄锦柏、张建、朱林、李爱忠、田芝山、张英、沈玉根等。

欢迎使用本套工具书,并对书中的不足之处提供意见和建议,帮助我们做得更好。我们的地址是南京市马家街31号江苏教育出版社高中事业部,邮政编码:210009。E-mail:jf_ding@163.com。

江苏教育出版社

2008年4月

目 录

化 学 1

主题 1 认识化学科学

第一节	化学科学的重要思想、基本特征和发展趋势	1
第二节	以物质的量为中心的物理量	3
第三节	化学研究中的科学方法	5

主题 2 化学实验基础

第一节	以实验为基础的实证研究方法	9
第二节	物质的检验、分离、提纯和溶液配制	10
第三节	化学实验安全问题	15
第四节	化学实验记录与实验报告的书写	17
第五节	化学实验方案设计、实验条件控制、数据处理等方法的应用	18

主题 3 常见无机物及其应用

第一节	物质的组成、性质及其分类	23
第二节	分散系	24
第三节	常见金属及其重要化合物	26
第四节	离子反应与离子方程式	33
第五节	氧化还原反应	35
第六节	常见非金属及其重要化合物	36

化 学 2

主题 1 物质结构基础

第一节	原子结构	44
第二节	元素周期律	47
第三节	元素周期表	50
第四节	化学键	52
第五节	有机物的结构与同分异构现象	54

主题 2 化学反应与能量

第一节	化学能与热能	56
第二节	化学能与电能	58
第三节	化学反应的速率和限度	59

主题3 化学与可持续发展

第一节	化石燃料中的有机化合物	63
第二节	食品中的有机化合物	65
第三节	几种常见的合成有机高分子材料	68
第四节	自然资源的综合利用与可持续发展	70

化学与生活

主题1 化学与健康

第一节	糖类、油脂、蛋白质、维生素	75
第二节	微量元素与营养均衡	80
第三节	食品添加剂的组成、性质和作用	82
第四节	某些药物的主要成分和疗效	83

主题2 生活中的材料

第一节	金属材料	86
第二节	无机非金属材料	86
第三节	高分子材料和复合材料	88

主题3 化学与环境保护

第一节	大气污染	91
第二节	水污染	92
第三节	固体废物污染	93

化学与技术

主题1 化学与资源开发利用

第一节	石油、天然气和煤的综合利用	96
第二节	海水的综合利用	98
第三节	废旧塑料的再生利用	100

主题2 化学与材料的制造、应用

第一节	化学与材料科学	102
第二节	金属材料的表面处理	105

主题3 化学与工农业生产

第一节	化学在水处理中的应用	107
第二节	合成氨工业	109
第三节	精细化工与农业生产	110

物质结构与性质

主题1 原子结构与元素的性质

第一节	原子核外电子运动状态与核外电子排布	113
第二节	元素的电离能、电负性	116

第三节	原子核外电子的跃迁	118
主题 2	化学键与物质的性质	
第一节	离子键与离子晶体	120
第二节	共价键与原子晶体、分子结构	122
第三节	金属键与金属晶体	129
主题 3	分子间作用力与物质的性质	
第一节	分子间作用力、氢键与分子晶体	132
第二节	各类晶体的区别	135
主题 4	研究物质结构的价值	
第一节	永无止境的物质结构探索	137
第二节	研究物质结构的基本方法和实验手段	138
第三节	原子结构与元素周期系的关系	140

化学反应原理

主题 1	化学反应与能量	
第一节	化学能与热能的相互转化	143
第二节	化学能与电能的相互转化	146
第三节	金属的腐蚀与防护	150
主题 2	化学反应速率和化学平衡	
第一节	化学反应速率	152
第二节	化学反应的方向	155
第三节	化学平衡	156
主题 3	溶液中的离子平衡	
第一节	弱电解质的电离平衡	163
第二节	水的电离与溶液的 pH	164
第三节	酸碱中和滴定	166
第四节	盐类的水解	170
第五节	沉淀溶解平衡	172

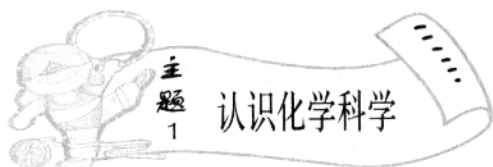
有机化学基础

主题 1	有机化合物的组成与结构	
第一节	有机化合物分子式的确定	175
第二节	有机化合物结构式的确定	177
第三节	有机化合物的组成、结构与分类	179
第四节	简单有机化合物的命名	184
第五节	有机分子中基团之间的相互影响	186
主题 2	烃及其衍生物的性质与应用	
第一节	饱和脂肪烃的组成、结构、性质与来源	188
第二节	不饱和脂肪烃的组成、结构、性质与来源	189

第三节	芳香烃的组成、结构、性质与来源	193
第四节	卤代烃的组成、结构与性质	196
第五节	醇、酚的组成、结构与性质	199
第六节	醛的组成、结构与性质	201
第七节	羧酸和酯的组成、结构与性质	203
第八节	有机反应类型与有机合成途径的设计	206
主题3 糖类、氨基酸和蛋白质		
第一节	糖类的组成和性质特点	211
第二节	氨基酸、蛋白质的结构和主要化学性质	214
主题4 合成高分子化合物		
第一节	合成高分子化合物	218
第二节	新型高分子材料	221

实 验 化 学

主题1 化学实验基础		
第一节	化学实验安全与绿色化学思想	223
第二节	物质分离和提纯的常用方法	224
第三节	常见物质的组成和结构的检测方法	227
第四节	常见物质的制备和合成方法与条件的控制	229
主题2 化学实验探究		
第一节	实验探究的一般过程	234
第二节	常见定量仪器的使用和化学实验数据的收集	236
第三节	化学实验结论的获取	238
第四节	化学实验的设计与评价	241
索引		243



第一节 化学科学的重要思想、基本特征和发展趋势

化学的重要思想 在化学的学习中,我们一定在不知不觉中掌握并使用了一些化学思想方法,这些思想方法中最重要的有:

1. 结构决定性质,性质决定用途思想

原子结构决定元素性质,分子结构决定分子性质,晶体结构决定晶体性质,自身的性质决定自身的用途。换句话说,就是有什么样的结构就该有什么样的性质,物质的性质是物质结构的外在表现;而物质的性质又决定了物质的用途,反过来,物质的用途也折射出物质的性质。

2. 守恒思想

守恒思想其实质就是抓住物质变化中的某一个特定恒量(如电荷守恒、质量守恒、电子得失守恒、原子个数守恒等)进行分析,不探究某些细枝末节,不考虑途径变化,只考虑反应体系中某些组分相互作用前后某种物理量或化学量的始态和终态。

3. 绿色化思想

化学追求原子经济性,杜绝污染源,追求人类社会和谐可持续发展,绿色化思想在其中起着重要作用,也是化学学科的使命。

例 1 某 KOH 样品中含水 7.62%、 K_2CO_3 2.38%、KOH 90%。现将 1.00 g 该样

品加入 46.00 mL 1.00 mol/L 盐酸中,过量的酸用 1.07 mol/L KOH 溶液中和,蒸发溶液得到固体的质量为()

- A. 3.00 g B. 3.43 g
C. 4.50 g D. 无法计算

分析与解 本题按常规方法,分别用 K_2CO_3 、KOH 与盐酸反应进行计算,比较繁琐复杂,若抓住 Cl^- 守恒进行分析,则方便快捷。最后所得固体为 KCl, $n(KCl) = n(HCl) = 0.046 \text{ L} \times 1.00 \text{ mol/L} = 0.046 \text{ mol}$, $m(KCl) = 0.046 \text{ mol} \times 74.5 \text{ g/mol} \approx 3.43 \text{ g}$ 。答案: B。

解后语 在分析、解决化学问题时,各种思想方法的灵活应用,会大大提高学习效率 and 效果。

例 2 (2007 年广东省高考试题) 下列符合化学实验“绿色化”的有()

- ① 在萃取操作的演示实验中,将 CCl_4 萃取溴水改为 CCl_4 萃取碘水
② 在铜和浓硝酸反应的实验中,将铜片改为可调节高度的铜丝
③ 将实验室的废酸液和废碱液中和后再排放

- A. ①② B. ①③
C. ②③ D. ①②③

分析与解 本题要求我们探究更合理、更环保的实验方案。溴水有挥发性,溴蒸气有毒,改用碘水可避免溴水对人和环境造成危害;利用铜丝可控制反应,同时反应速率快一些;酸液对环境有腐蚀性,故应中和后排放。三组实验都有绿色化学思想。答案: D。

解后语 化学追求人类社会和谐可持续发展,不仅工业生产要追求绿色化,在实验室做实验也要绿色化,从一开始学化学就要有绿色化的思想。

化学的基本特征 化学是具有创造性的科学。20 世纪的 100 年中,化学



合成和分离了2 285万种新化合物,取得了空前辉煌的成就。21 世纪的化学还会以指数函数的加速度继续向前发展。

化学是一门有重要作用的实用科学,与人们的衣食住行有非常紧密的联系。20 世纪如果没有合成氨的化工技术,人类将面临饥饿的威胁;没有新药物的成功研制,人类平均寿命将缩短 30 年;没有塑料、合成纤维、合成橡胶、合成新材料、合成硅芯片,人类就无法进入信息时代的新生活。

化学是与资源、环境、能源、材料、信息、生命、地球、空间和核科学等朝阳科学(Sunrise sciences)都有紧密联系、交叉和渗透的中心科学。

例 1 随着人们生活节奏的加快,方便的小包装食品已被广泛接受,为了防止富脂食品氧化变质,延长食品的保质期,在包装袋中常放入抗氧化物质。下列不属于抗氧化物质的是()

- A. 生石灰 B. 还原铁粉
C. 亚硫酸钠 D. 维生素 C

分析与解 本题考查化学知识在日常生活中的一个简单应用。所谓抗氧化剂,就是自身有较强的还原性,当遇到氧化剂时,优先与其发生反应,从而保护食品不被氧化。分析这几种物质,只有氧化钙没有还原性,它是一种吸水剂。答案: A。

解后语 化学科学是实用的,灵活运用化学知识能帮助我们解决许多日常生活中的实际问题,避免一些如食物中毒、煤气中毒、火灾等事故的发生,保障人们的生活安全。

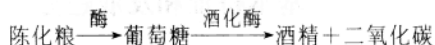
例 2 能源问题是困扰人类可持续发展的一个重要因素。能源的开采、开发、储存和综合利用是世界各国科学家关注的重大课题。

(1) 我们把直接从自然界取得的能源称为一次能源,一次能源经过加工后取得的能源称为二次能源。下列是目前正在利用和开发的部分能源: ① 煤, ② 汽油, ③ 天然气, ④ 太阳能, ⑤ 风能, ⑥ 潮汐能, ⑦ 地热能, ⑧ 电能, ⑨ 氢能, ⑩ 酒精。其中不属于一次能源的是 _____ (填序号)。

(2) 我国是世界产煤大国。但含硫煤燃烧排放的 SO_2 会引起“酸雨”现象。为减少大气污染,某发电厂采用了“石灰固硫法”,即向煤中掺入生石灰 CaO , 用来吸收 SO_2 。写出“固硫法”反应的化学方程式: _____。

(3) 科学家预言,氢能将成为 21 世纪的主要绿色能源,而水是自然界中广泛存在的物质,你认为获取氢气的最佳途径是 _____,目前要实现这个途径最关键的问题是要研制出 _____。

(4) 目前我国许多城市已使用乙醇汽油。某市是著名的商品粮基地,但每年都有大量的过期粮食——陈化粮出现,人们用陈化粮来生产酒精,其过程为:



试写出由葡萄糖制取乙醇的化学方程式: _____。

(5) 电池是一种将 _____ 能转化为电能的装置。锂电池是一种新型的高能电池,其质量轻,电容量大,颇受手机、手提电脑等制造商的青睐。某种锂电池的总反应式为 $\text{Li} + \text{MnO}_2 = \text{LiMnO}_2$, 其中化合价发生变化的元素是 _____。

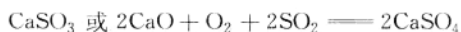
分析与解 煤、石油、天然气属于化石燃料,太阳能、风能、潮汐能、地热能可以从自然界直接获取,它们都是一次能源;汽油是通过石油加工得到的,氢气和酒精在自然界中只有少量存在,需要人工制取,电能是人类通过其他能量转化而来,它们都是二次能源。

生石灰吸收 SO_2 生成对应的盐 CaSO_3 , 该盐有还原性,可被 O_2 氧化成 CaSO_4 。

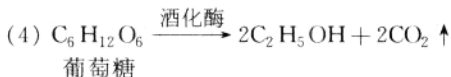
氢气是最理想的一种能源,来源于水,燃烧又生成水,循环往复,且不产生任何污染。电解水需要消耗大量电能,故科学家正在努力寻找常温下或光照条件下使水分解的催化剂。

从能量转化的角度看,电池与电解相反,是将化学能转化为电能。在锂电池的总反应式“ $\text{Li} + \text{MnO}_2 = \text{LiMnO}_2$ ”中, Li 的化合价由 0 变为 +1, Mn 的化合价由 +4 变为 +3。

答案: (1) ②③⑨⑩ (2) $\text{CaO} + \text{SO}_2 =$



(3) 光分解海水或光解水 催化剂



(5) 化学 锂、锰(或 Li、Mn)

 **解后语** 中学化学中涉及的能量变化问题主要包括化学能、热能、电能之间的相互转化。我国是一个能源短缺的国家,开发利用新能源显得尤为重要,这需要多个领域、不同学科之间的合作。

化学的发展趋势 化学的发展趋势在不同的历史时期有着不同的表现,但就其实质来说是不变的,那就是在这些领域可能得到新的发现或突破,从而带动一个学科或几个学科的发展。同时,化学前沿的发展还存在着两种重要趋势:一方面是分科越来越细,使学科内的分工更合理、更专业化;另一方面是逐步走向综合、走向统一,使化学研究从传统的化学领域走向其他的科学领域。综合可导致新的分化,而新的分化又酝酿着新的综合。这种综合和分化是两个方向相反而又密切联系的发展过程,是化学发展的基本模式。

例 1 (2006 年上海市高考试题) 下列不符合当今化学研究方向的是()

- A. 发现新物质
- B. 合成新材料
- C. 研究化学反应的微观过程
- D. 研究化学反应中原子守恒关系

分析与解 研究化学反应的微观过程和规律,在此基础上解决实际问题,合成新的物质,制造出性能更优异的新材料,满足不断发展的社会需求,这是化学科学研究的方向,而化学反应中原子守恒是已经得到证实的规律。答案: D。

 **解后语** 无论是科学家的研究还是我们开展研究性学习,所选课题必须是科学的(如研究水如何变成汽油就是荒谬的),有实际意义的(如已经非常清楚的事实再去研究就没有意义),否则所做的工作就没有价值。

例 2 据权威刊物报道,1996 年科学家在宇宙中发现 H_3 分子。甲、乙、丙、丁四位

学生对此报道的认识中,正确的是()

A. 甲认为上述发现绝对不可能,因为 H_3 分子违背了共价键理论

B. 乙认为宇宙中的 H_3 是 H_2 的一种同分异构体

C. 丙认为 H_3 分子实质上是 H_2 分子与 H^+ 以特殊共价键结合的产物

D. 丁认为上述发现说明传统的价键理论有一定的局限性

分析与解 本题以新发现的事实为背景,考查分析问题、解决问题的能力。本题引导学生分析问题、解决问题的过程中,一定要以客观事实为依据,不能只抓住现行的理论不放,裹足不前,在有事实依据的条件下,要大胆向传统理论挑战,这样才能促进科学不断向前发展。答案: D。

 **解后语** 化学一方面沿着物质结构层次的微观方向(如原子核和基本粒子)深入发展,相应地形成了核化学和基本粒子化学等前沿领域;另一方面沿着物质结构层次的宏观方向发展,形成了新的前沿,如高分子化学、地球化学和宇宙化学等。

第二节 以物质的量为 中心的物理量

物质的量 物质的量是国际单位制中的七个基本物理量之一,它表示含有一定数目粒子的集合体,符号为 n ,其单位为摩尔(mol)。

$0.012 \text{ kg}^{12}\text{C}$ (原子核内含 6 个质子和 6 个中子的碳原子)中所含的碳原子数为阿伏加德罗常数,用 N_A 表示,含阿伏加德罗常数个粒子的集合体为 1 mol。阿伏加德罗常数近似为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。

物质的量、阿伏加德罗常数与粒子数之间的关系为 $n = \frac{N}{N_A}$ 。

单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量,用 M 表示,单位为 g/mol 。物质的量、质量(m)与摩尔质量之间的关系为 $n = \frac{m}{M}$ 。

 **注意点** 物质的量是联系物质可称量的质量和微粒数的一个物理量。作为物质的量的单位,摩尔可以计量分子、原子、离子、原子团、电子、质子、中子等所有微观粒子。

例 1 下列有关摩尔质量的描述或应用中,正确的是()

- A. 1 mol OH^- 的质量为 17 g
- B. CO_2 的摩尔质量为 44 g
- C. 任何物质的摩尔质量等于它的相对分子质量或相对原子质量
- D. 一个钠原子的质量等于 $\frac{23}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$

分析与解 本题考查对摩尔质量这个概念的理解。选项 B 中摩尔质量的单位应为 g/mol ; 选项 C 应该为“任何物质的摩尔质量在数值上等于它的相对分子质量或相对原子质量”; 选项 D 中 1 mol 钠的质量为 23 g, 含 6.02×10^{23} 个钠原子, 所以一个钠原子的质量计算式正确。答案: AD。

 **解后语** 对物理量的认识要注意三个方面: 一是物理量的适用条件、范围, 二是物理量的单位, 三是物理量与其他物理量的相互转换。根据选项 D 可知, 已知一个粒子的质量(单位为 g), 乘以 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 即可求得该粒子的摩尔质量。

例 2 阿伏加德罗常数约为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。下列叙述中错误的是()

- A. 18 g H_2O 约含有 6.02×10^{23} 个水分子
- B. 常温常压下, 氧气和臭氧的混合物 16 g 中约含有 6.02×10^{23} 个氧原子
- C. 6.02×10^{23} 个氯离子的质量约为 71 g
- D. 0.5 mol CH_4 中约含有 3.01×10^{24} 个电子

分析与解 本题通过物质的量、物质质量与粒子数之间的相互换算, 考查灵活运用 $n = \frac{N}{N_A}$ 和 $n = \frac{m}{M}$ 两个公式的能力以及理解分子、原子、离子等的摩尔质量。答案: C。

气体摩尔体积 在相同的温度和压强下, 相同体积的任何气体都含有相同数目的粒子, 这个规律叫阿伏加德罗定律。

单位物质的量的气体所占的体积叫做气体摩尔体积, 用符号 V_m 表示, 常用单位为 L/mol 。气体摩尔体积、气体体积(V)与物质的量之间的关系为 $V_m = \frac{V}{n}$ 。在标准状况下, 气体的摩尔体积为 22.4 L/mol 。

 **注意点** 在应用 22.4 L/mol 进行体积与物质的量换算时, 一定要注意条件为标准状况, 并且一定要是气体。

例 下列叙述中正确的是()

- A. 同温同压下, 相同体积的物质, 它们的物质的量必相等
- B. 任何条件下, 等物质的量的水和一氧化碳所含的分子数必相等
- C. 22.4 L 氧气的质量为 32 g
- D. 标准状况下, 33.6 L H_2O 含有 9.03×10^{23} 个 H_2O 分子

分析与解 本题考查对阿伏加德罗定律等概念的理解。选项 A 中将“物质”改为“气体”就正确了; 选项 B 中物质的量相等则所含分子数相等, 与物质状态无关; 选项 C 中没有说明温度和压强, 这是决定气体体积的两个重要因素; 选项 D 中标准状况下水不是气态。答案: B。

物质的量浓度 以单位体积溶液里所含溶质的物质的量来表示溶液组成的物理量, 叫做溶质的物质的量浓度。它的表达式为 $c = \frac{n}{V}$, 单位是 mol/L 或 mol/m^3 。

例 在标准状况下, 将 $V \text{ L}$ 氨气溶于 $a \text{ L}$ 水中, 所得氨水的密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$ 。求:

- (1) 该氨水的质量分数;
- (2) 该氨水的物质的量浓度。

分析与解 本题为涉及气体体积、溶质质量分数、物质的量浓度等概念的计算, 质量分数和物质的量浓度可分别根据概念进行求算, 也可以计算出其中的一个后再进行换算。注意求算物质的量浓度时应用溶液体积, 不能与溶剂体积混淆。

答案: (1) $m(\text{NH}_3) = 17 \text{ g/mol} \times \frac{V \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{17V}{22.4} \text{ g}$, $m(\text{氨水}) =$

$$m(\text{NH}_3) + m(\text{水}) = \frac{17V}{22.4} \text{ g} + a \text{ L} \times 10^3 \text{ g/L}, \text{ 所}$$

$$\text{以 } \omega(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m(\text{氨水})} = \frac{17V}{17V + 22400a} \times$$

$$100\% \quad (2) \quad c(\text{NH}_3) = \frac{1000\rho \cdot \omega(\text{NH}_3)}{M} =$$

$$\frac{1000\rho V}{17V + 22400a} \text{ mol/L}$$

一定物质的量浓度溶液

的配制 主要仪器：托盘天平(液体溶质用量筒或滴定管)、药匙、烧杯、玻璃棒、容量瓶、胶头滴管等。

配制步骤：计算→称量→溶解(稀释)→冷却→转移→洗涤→定容→摇匀→装瓶。具体步骤见本书第14页。

例 现用 18.4 mol/L 的浓硫酸配制 500 mL 0.2 mol/L 的稀硫酸。可供选用的仪器有：① 玻璃棒，② 量筒，③ 烧杯，④ 胶头滴管。

请回答下列问题：

(1) 配制稀硫酸时，还缺少的仪器有 _____ (填写仪器名称)。

(2) 经计算，配制 500 mL 0.2 mol/L 的稀硫酸需要上述浓硫酸的体积为 _____，量取浓硫酸时应选用 _____ (选填① 10 mL、② 50 mL、③ 100 mL) 规格的量筒。

(3) 某同学定容时，加水超过刻度线后，用胶头滴管吸去，所配制的稀硫酸的物质的量浓度 _____ (填“偏低”、“偏高”或“无影响”)。

分析与解 本题通过浓硫酸的稀释考查仪器的选择、误差分析。在填写容量瓶时一定要标明规格。 $V(\text{浓硫酸}) = \frac{0.5 \text{ L} \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.0054 \text{ L} = 5.4 \text{ mL}$ 。

答案：(1) 500 mL 的容量瓶
(2) 5.4 mL 10 mL (3) 偏低

解后语 一定物质的量浓度溶液的配制是中学化学中比较重要的定量实验，所用容量瓶为精密仪器，与之匹配的应该是分析天平和滴定管，托盘天平和量筒是比较粗略的测量仪器。

第三节 化学研究中的科学方法

实验方法 化学实验是化学科学赖以形成和发展的基础，是现代化学科学研究中，认识主体获得直接的感性经验和事实材料的根本途径和重要手段，是检验和发展假说的实践基础，是使化学科学知识达到真理标准的基本方法。

教学中化学实验是了解物质性质的最好方法和途径，是学生获取化学经验知识和检验化学知识的重要手段，是提高学生科学素质的重要内容和途径。

物质分离和提纯的常用方法见本书第224页。

例1 Na_2CO_3 这种盐能使酚酞试液变为红色。某同学想探究是 Na^+ 还是 CO_3^{2-} 的作用使酚酞试液变红，他设计的下列实验中，能证明是 CO_3^{2-} 而不是 Na^+ 的作用使酚酞试液变红的是()

A. 向氢氧化钠溶液中滴入酚酞试液，观察溶液是否变红

B. 向氢氧化钾溶液中滴入酚酞试液，观察溶液是否变红

C. 向碳酸钠溶液中滴入酚酞试液后，再加适量稀盐酸，观察红色是否消失

D. 向碳酸钠溶液中滴入酚酞试液后，再加适量氢氧化钙，观察红色是否消失

分析与解 本题探究 Na_2CO_3 使酚酞试液变为红色是 CO_3^{2-} 的作用而不是 Na^+ 的作用，分析时要注意实验的有效性，排除其他离子的干扰。本题中 A、B 项为无效实验，D 项的氢氧化钙中 OH^- 产生干扰，使溶液不能褪色，应换成 CaCl_2 溶液。答案：C。

例2 (2007 年上海市高考试题) 今有一混合物的水溶液，只可能含有以下离子中的若干种： K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 。现取三份 100 mL 溶液进行如下实验：(1) 第一份加入 AgNO_3 溶液有沉淀产生；(2) 第二份加足量 NaOH 溶液加热后，收集到气体 0.04 mol；(3) 第三份加足量

BaCl₂ 溶液后,得干燥沉淀 6.27 g,经足量盐酸洗涤、干燥后,沉淀质量为 2.33 g。根据上述实验,以下推测正确的是()

- A. K⁺ 一定存在
- B. 100 mL 溶液中含 0.01 mol CO₃²⁻
- C. Cl⁻ 可能存在
- D. Ba²⁺ 一定不存在, Mg²⁺ 可能存在

分析与解 本题将定性实验和定量实验相结合,考查溶液中离子的检验。第(1)个实验说明溶液中可能含有 Cl⁻ 和 CO₃²⁻,第(2)个实验说明溶液中含 0.04 mol NH₄⁺,第(3)个实验说明溶液中含 0.02 mol CO₃²⁻ 和 0.01 mol SO₄²⁻,同时根据离子共存确定不含 Mg²⁺ 和 Ba²⁺,再根据电荷守恒推知溶液中至少含有 0.02 mol K⁺。由于 CO₃²⁻ 的存在,不能确定是否含有 Cl⁻,同样也就不能确定 K⁺ 的量。答案:AC。

解后语 化学是以实验为基础的科学,实验时要注意操作规范,分析时要注意推理严密。根据新课程的要求,我们还要特别关注探究性实验,要掌握提出假设、方案设计、方案实施、现象记录、数据处理、得出结论等探究要素,以达到掌握知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的三维目标。

分类方法 按照事物的种类、等级或性质分别归类,把无规律的事物分为有规律的,按照不同的特点分类事物,使事物更有规律。如物质、化学反应、解题方法等都可以进行分类。(物质的分类见本书第 24 页)

分类的标准不同,分类的结果也不同。

例 分类是化学学习和研究的常用手段。下列分类依据和结论中,都正确的是()

- A. H₂O、HCOOH、Cu(NH₃)₄SO₄ 均含有氧,都是氧化物
- B. HCl、H₂SO₄、HNO₃ 均具有氧化性,都是氧化性酸
- C. Na₂CO₃、NaOH、Na₂O 均含有 Na,都属于含钠化合物
- D. CaCO₃、Na₂CO₃、K₂CO₃ 均含有碳酸

根,都属于碳酸盐

分析与解 本题结合物质的分类考查一些概念的内涵和外延。氧化物一定含有氧元素,但含有氧元素的不一定就是氧化物;酸中 H⁺ 具有氧化性,但氧化性酸指的是酸的中心元素化合价容易降低显示氧化性,所以选项 A、B 错误。答案:CD。

解后语 一种物质用不同的分类标准,可以归为不同的类别,如 Na₂CO₃ 可以叫做钠盐、碳酸盐、正盐、可溶性盐、强碱弱酸盐、含碳化合物、含氧化合物、含钠化合物等。

假说方法 假说是自然科学研究中广泛应用的一种方法,是根据已有的事实材料和科学原理,对尚未认识的一些客观现象发生的原因及其规律性,运用类比推理和归纳推理作出假定性的解释。

假说可能是正确的,也可能是错误的,需要在进一步的研究中加以证实或证伪。因此,假说方法的运用包含三个阶段:提出假说、由假说推出结论、验证结论。

例 下列“假说”在化学科学发展过程中曾经起到一定的作用,从目前的化学理论看,仍然科学的是()

- A. 在同温同压下,相同体积的不同气体含有相同数目的原子
- B. 每一元素的原子以其原子质量为其本质特征
- C. 电解质在溶液中会自发离解成带电的粒子
- D. 化学反应向着放热反应方向一定能自发进行

分析与解 本题列出了几种较早的有关化学的假说,在现在看来只有 C 项是正确的。同温同压下,相同体积的不同气体分子数相同而原子数不一定相同,原子以其核电荷数和核外电子排布为其本质特征,放热反应如燃烧也是要有一定条件才能发生的。答案:C。

解后语 科学理论刚开始都是以假说的形式出现的,随着科学研究的深入,不断得到修正、完善和发展,如原子结构模型、元素周期表等,尽管最早的这些理论现在看来是不正

确的,但限于当时的认识水平,在当时还是先进的,对化学科学的发展起到过积极的和重要的作用。假说是科学理论发展的必由阶段,是科学研究的重要方法。

模型方法

模型可以模拟客观事物的某些功能和性质,它包括实物模型和思想模型两类。在高中化学中经常使用的实物模型有电子云模型、球棍模型、比例模型、晶体结构模型、工业生产设备模型等。思维模型是物质模型在思维中的引申,是人们在思维中通过对化学原理的简化和理想化而构思出来的,使研究对象简化,在化学学习中用于计算推导、引申观察和得出实验结论等方面。

例 1 你想过复分解反应为什么能够发生吗?这是因为在反应物中含有一些“特殊”的阴、阳离子,它们能相互结合。如氯化钡溶液与硫酸钠溶液混合,实际参加反应的离子是 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} ,而 Cl^- 、 Na^+ 则是“旁观者”,并没有参加反应。

请根据你的想象,在图 1-1 右边的容器里画出体现 NaOH 溶液和稀盐酸反应产物的示意图。

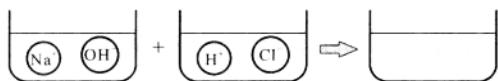


图 1-1

分析与解 本题实际上涉及的是离子反应的本质问题,想象离子反应过程的“画面”也是模型思想的体现。

答案:如图 1-2。

解后语 本题要注意 Cl^- 与 Na^+ 并没有发生反应,不能画在一起。



图 1-2

例 2 (2000 年全国高考试题) 将某温度下的 KNO_3 溶液 200 g 蒸发掉 10 g 水,恢复到原温度,或向其中加入 10 g KNO_3 固体,均可使溶液达到饱和。试计算该温度下 KNO_3 的溶解度。

分析与解 本题解题的思维过程可以用下列模型表示。

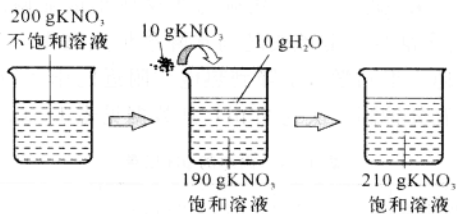


图 1-3

相当于 10 g 水中加入 10 g KNO_3 固体,溶液达到饱和,则 100 g 水中最多能溶解 100 g KNO_3 。

答案:该温度下 KNO_3 的溶解度为 100 g。

解后语 这种模型方法用于解决带结晶水的物质的溶解度计算问题,也很容易理解。

比较与归纳方法

1. 比较方法

根据不同的标准,比较法分成如下几类。

(1) 按属性的数量,分为单项比较和综合比较。单项比较是按事物的一种属性所作的比较;综合比较是按事物的所有(或多种)属性进行的比较。

(2) 按时空的区别,分为横向比较和纵向比较。横向比较就是对空间上同时并存的事物的既定形态进行比较;纵向比较就是比较同一事物在不同时期的形态,从而认识事物的发展变化过程,揭示事物的发展规律。

(3) 按目标的指向,分为求同比较和求异比较。求同比较是寻求不同事物的共同点以寻求事物发展的共同规律;求异比较是比较两个事物的不同属性,从而说明两个事物的不同,以发现事物发生发展的特殊性。

(4) 按比较的性质,分为定性比较和定量比较。定性比较就是通过事物间的本质属性的比较来确定事物的性质;定量比较是对事物属性进行量的分析以准确地确定事物的变化。

2. 归纳方法

简单地说,归纳方法就是从一些前提得出一般结论的方法。归纳所得到的结论不一定是正确的,但归纳法却是科学发现的重要思维方法。如门捷列夫的元素周期表就是通过归纳的方法发现的。

例 1 二氧化硫与水反应形成亚硫酸

(有弱酸性),亚硫酸随雨水降落形成酸雨。某兴趣小组同学取刚降到热电厂附近的雨水,每隔五分钟测一次它的 pH,其数据见表 1-1。

表 1-1 雨水的 pH 记录

测定时刻	5:05	5:10	5:15	5:20	5:25	5:30	5:35
pH	4.95	4.94	4.94	4.88	4.86	4.85	4.85

(1) 分析上述数据,你可以得出的结论是_____。

(2) 针对此结论,你猜测其中的原因为_____。

分析与解 pH 越大,溶液酸性越弱;pH 越小,溶液酸性越强。随着时间的推移,雨水酸性增强,这是因为生成了强酸——硫酸。

答案:(1) 随着时间的变化,雨水酸性逐渐增强 (2) 亚硫酸可能与空气中的氧气反应生成了硫酸

解后语 本题的比较方法按属性的数量分类,只比较了雨水的 pH 一个指标,属于单向比较;按时空的区别分类,属于纵向比较;按目标的指向分类,属于求异比较;按比较的性质分类,属于定量比较。

例 2 我们周围的物质世界是由 100

多种元素组成的,为了便于研究元素的性质,常常需要通过归纳的方法寻找它们之间的内在规律。图 1-4 列出的是 1~18 号元素的

后,回答下列问题:

1 H +1							2 He 0
3 Li +1	4 Be +2	5 B +3	6 C +4,-4	7 N +5,-3	8 O -2	9 F -1	10 Ne 0
11 Na +1	12 Mg +2	13 Al +3	14 Si +4,-4	15 P +5,-3	16 S +6,-2	17 Cl +7,-1	18 Ar 0

图 1-4

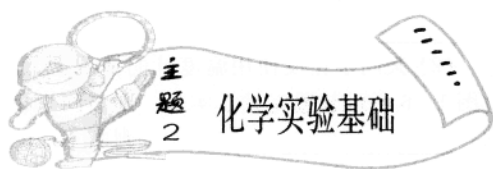
(1) 15 号元素的原子最外层电子数为_____,推测该元素最低负化合价为_____,其最高正化合价的氧化物的化学式为_____。

(2) 从化合价角度分析,我们可以发现一些规律。请写出其中的一个:_____。

分析与解 解答本题时,可先总结化合价变化的规律,再完成第(1)问。从化合价角度分析,我们可以得出很多规律,如从左到右元素的最高正化合价逐渐升高,非金属元素正、负化合价绝对值之和等于 8 等。15 号元素磷原子的最外层电子数、最低负价均与氮相同。

答案:(1) 5 -3 P_2O_5 (2) 略

解后语 归纳法对于化学学习具有重要意义。归纳法分完全归纳法和不完全归纳法,其中完全归纳法应用范围很小,因为对于绝大多数事物,可观察的现象往往都是无穷的。



第一节 以实验为基础的 实证研究方法

实证性研究方法 实证性研究方法可以概括为通过对研究对象大量的观察、实验和调查,获取客观材料,从个别到一般,归纳出事物的本质属性和发展规律的一种研究方法。

无论是元素化合物的性质的获得,还是化学基本概念、基本理论的形成,都是以实验为基础的实证性研究的结果。

例1 为了确认 CH_3COOH 、 H_2CO_3 和 H_2SiO_3 的酸性依次减弱,有人设计用如图 1-5 所示装置,一次实验即可达到目的(不必再选用其他酸性溶液)。请依据此实验填空:

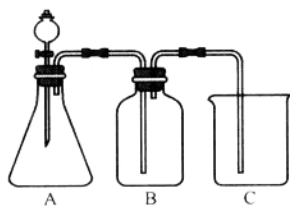


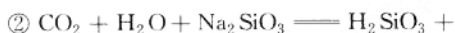
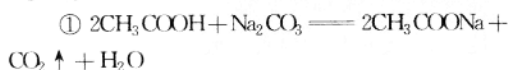
图 1-5

(1) 锥形瓶内装某可溶性正盐固体,分液漏斗中所盛的试剂是_____。

(2) 装置 B 所盛的试剂是_____,装置 B 所盛试剂的作用是_____。

(3) 装置 C 所盛的试剂是_____,出现的现象是_____。

分析与解 CH_3COOH 、 H_2CO_3 和 H_2SiO_3 的酸性依次减弱,有关的化学方程式是:



答案: (1) 醋酸 (2) 饱和碳酸氢钠溶液

除去 CO_2 中含有的杂质醋酸 (3) Na_2SiO_3 溶液 产生白色沉淀

解后语 本题实验根据“强酸制取弱酸”的原理进行设计。

例2 某兴趣小组的同学为探究裹在皮蛋壳外固体的成分,他们查找到腌制皮蛋的原料和方法,发现大多是将灰料(一般包括生石灰、纯碱、草木灰、食盐等)用水调成糊状,敷于蛋上,密封保存数天后即可食用。下面请你参与他们的讨论并协助完成相应的实验设计。

(1) 向烧杯中加入研碎的皮蛋壳外的固体,再加入适量的水,经搅拌、静置后,观察到烧杯底部有白色固体,该白色固体中可能含有_____。

(2) 为分析上述烧杯内的溶液中可能含有哪些物质,同学们继续探究。

① 为检验溶液中是否含有食盐等氯化物,采用的方法是_____。

② 甲同学从烧杯中取出少量溶液,加入稀盐酸,观察到有无色气体产生,说明溶液中含有_____。

③ 乙同学从烧杯中取出少量溶液,向其中滴加酚酞试液,溶液变红色,于是认为使溶液呈碱性的就是 NaOH 等碱类物质。你认为乙同学的看法是否正确?_____,理由是_____。为确证溶液中含有 NaOH 等碱类物质,请你设计一个简单的实验方案:_____。

分析与解 本题通过对皮蛋壳外可能的几种固体一一进行实证性研究,考查碳酸钙、氢氧化钙、碳酸根离子、氯离子、氢氧根离子等的性质与检验方法。

答案: (1) 碳酸钙、氢氧化钙 (2) ① 向溶液中加入 AgNO_3 溶液和稀硝酸 ② 碳酸盐(或 Na_2CO_3 等) ③ 不正确 Na_2CO_3 溶液也呈碱性 先加足量 BaCl_2 溶液,再滴入酚酞试液

解后语 实证性研究不一定完全通过实验探究完成,前人已经发现的实验事实通常也是“证实”的重要证据。