



主编 杨基松 葛新福



从中考到竞赛

化学精讲精练 1000题

浙江大學出版社



江苏凤凰教育出版社 JIANGSU PHOENIX PUBLISHING HOUSE



从中考到竞赛

化学竞赛题典

1000题



从中考到竞赛

——化学精讲精练 1000 题

主编 杨基松 葛新福
编者 杨基松 金志飞 梁爱鸾
虞春芳 陈惠琴 葛新福

浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

从中考到竞赛. 化学精讲精练 1000 题 / 杨基松, 葛新福主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2005.5

ISBN 7-308-04224-3

I. 从... II. ①杨...②葛... III. 化学课—初中—习题—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 048580 号

责任编辑 石国华

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(E-mail: zupress@zju.edu.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 星云光电图文制作工作室

印 刷 杭新印务有限公司

开 本 787mm × 960mm 1/16

印 张 18.75

字 数 380 千

版 印 次 2005 年 6 月第 1 版 2006 年 12 月第 3 次印刷

书 号 ISBN 7-308-04224-3/G·873

定 价 23.00 元

前 言

有人才选拔就必有考试。近几年全国各地的中考化学试卷,在重视考查学生基础知识与技能的基础上,加强了对学生在具体情景中运用所学知识 with 技能、分析和解决实际问题能力的考查。而全国天原杯初中化学竞赛(或各省的竞赛),之所以称为“化学素质和实验能力”竞赛,试卷特别体现了 STSE(科学、技术、社会、环境)教育的显形和隐性内涵,以达到化学复赛目标:检测资优学生初步运用化学视角,去观察生活、生产和社会中的各类有关化学问题的能力,考查学生发现问题、提出问题和解决问题的理论联系实际及学以致用能力;通过竞赛激发学习化学的兴趣和原动力。

中考和竞赛有一些矛盾的地方,如学习时间的安排、教师辅导的力度、辅导材料的深度、选择试题的难度等等,但这又是摆在教师、学生面前的一个现实,必须认真地加以研究和处理。基于这样一种目的,我们编写了《从中考到竞赛——化学精讲精练 1000 题》一书,想从中考和竞赛的联系上作为切入点,着重明确中考和竞赛命题的走向,明了中考和竞赛试卷中常见的题型和发展趋势,寻找它们之间的共同点,以便使我们在平时学习、复习时更好地将中考和竞赛两者有机地结合起来,助学生竞赛出成绩,促学生跨进重点优质高中。

本书以课本知识为核心内容,进行适当拓展,以中考为中心,以全国化学竞赛为目标,吸取全国各地中考试题之精华,采集全国各地竞赛试题之灵气,授之方法,传之技巧,合理处理好中考与竞赛之间的关系;她是我们工作在第一线的教师结合多年教学和竞赛辅导的经验,为正在全面实施的新课程改革和素质教育所作的一种尝试。

本书以条块结合的方法编写,按专题讲座形式呈现,各讲中每单元分三部分进行辅导。

第一部分:知识要点。全面介绍中考与竞赛中涉及的知识,精析重点,分解难点。

第二部分:典型例题。分析同一题材的中考与竞赛试题的特点以及解决问题的策略,以达到激活思维、灵活运用之目的。

第三部分:针对训练。每单元配有素质训练、中考训练、竞赛训练;每讲有一份测试卷,以便教师了解学生掌握知识的情况。书后附有参考答案。

我们希望将这本书奉献给广大师生的同时,敬请提出存在的错误、缺漏和不当之处。

编者

2005 年 2 月

目 录

总 纲 全国天原杯初中化学竞赛及中考试题特点分析	(1)
一、试卷特点分析	(1)
二、试题分析	(2)
第一讲 基本概念	(17)
一、物质的组成与分类	(17)
二、物质的变化与性质	(22)
三、化合价、化学式与化学方程式	(26)
四、化学反应的分类	(31)
五、溶液的有关概念	(36)
三合一训练测试题	(42)
第二讲 物质构成的奥秘	(49)
一、构成物质的粒子	(49)
二、原子核外电子排布的初步知识	(55)
三合一训练测试题	(59)
第三讲 身边的化学物质	(64)
一、氧气、氢气的性质和制取	(64)
二、碳及其重要的化合物	(75)
三、铁的性质及常见的金属	(86)
四、酸、碱、盐的性质和用途	(94)
三合一训练测试题	(103)
第四讲 化学实验	(110)
一、化学实验基本技能	(110)
二、气体的制取与净化	(117)
三、物质的分离与提纯	(127)
四、物质的检验	(136)
五、实验的设计与评价	(147)

三合一训练测试题	(158)
第五讲 化学计算	(166)
一、关于化学式的计算	(166)
二、关于化学方程式的计算	(172)
三、关于溶解度的计算	(181)
四、关于溶质质量分数的计算	(190)
三合一训练测试题	(196)
第六讲 化学与社会发展	(202)
一、环境保护的初步知识	(202)
二、新能源的开发和利用	(207)
三、土壤和化肥	(216)
四、生活中常用的化学知识	(222)
三合一训练测试题	(230)
第七讲 探索、开放、应用性问题	(235)
一、探索性题	(235)
二、开放性题	(243)
三、应用性题	(250)
三合一训练测试题	(257)
竞赛模拟试题(一)	(261)
竞赛模拟试题(二)	(267)
练习题参考答案	(274)

总纲 全国天原杯初中化学竞赛及中考试题特点分析

目的:通过对中考化学试题和竞赛试题的分析,明确中考和竞赛命题的走向,明了中考和竞赛中常见的题型和发展趋势,寻找他们之间的共同点,以便使我们在平时学习、复习时将中考和竞赛两者有机地结合起来。

一、试卷特点分析

新课程改革推进中考化学命题新发展,仔细分析近几年各省(市)中考化学试卷,发现命题者构建题目的视野明显拓宽,除了强调考查基础知识外,着重贯彻“学以致用”的思想,在题中创设新的情景,加强理论联系实际和分析问题、解决问题能力的考查。以下是一些共同的发展趋势:

1. 贴近生活,联系社会和科技发展,着眼于激发学习热情,增强社会责任感。

这是跟《基础教育课程改革纲要》的要求——“改变课程过于注重书本知识,强调内容贴近生活,联系社会和科技发展”相一致的;更是化学学科本身内涵的体现。化学源于自然,它与能源、材料、环境保护、人类生活的方方面面密切相关,引导学生关注这些方面的发展,认识它们的真实现象与书本知识的联系,不仅是化学课科学素养教育亟待开发和利用的一种重要资源,而且是点燃学习热情,激发探究性学习,增强社会责任感的动力。

2. 关注综合运用,着眼于思维的发散,知识间的组合、迁移、运用。

这是现代社会需要综合型人才的要求。化学课程不要过于立足学科本位,考试内容需置于一种更广泛的背景下让考生运用智慧,敞开思想,从不同角度、层次、水平上,综合运用已学过的知识,寻求问题,科学而合理地解决问题。

3. 关注探究式,着眼于考与学方式的转变,科学态度和方法的训练。

这是当前基础教育课程改革发展的必然趋势。其最重要的特点是引导学生用探索未知的方法去主动获取知识,展开探究活动,从中领悟科学的思想观念,领悟科学方法。

4. 重视考核分析和解决问题的能力,着眼于灵活运用基础知识,发现和发展学生的潜能。

这是命题在能力立意上的要求。精选终身受用的基础知识和技能,置于一种使考

生灵活运用所学知识进行能动的选择、批判、加工和重组,充分挖掘潜能,依靠注意、感知、识别、记忆、思维、想象等认知活动,求得问题解决。

而全国天原杯初中化学竞赛,之所以称为“化学素质和实验能力”竞赛,试卷特别体现了 STSE(科学、技术、社会、环境)教育的显形和隐性内涵,以达到化学复赛目标:检测资优学生初步运用化学视角,去观察生活、生产和社会中的各类有关化学问题的能力,考查学生发现问题、提出问题和解决问题的理论联系实际及学以致用能力;通过竞赛激发学习化学的兴趣和原动力。

竞赛对学生的能力和素质要求比中考高,除了体现出上述中考试题的发展趋势外,着重在综合素质,渗透科学研究方法、解决现实问题,实验能力,批判意识和提出问题能力等方面进行全面的考查,特别强调考查创造性思维能力。竞赛卷往往从以下几个方面来考查参赛选手:①“崭新”的观察能力;②对信息的理解、加工和归纳能力;③对化学在人类进步、社会发展、环境保护等人类社会活动以及对其他科学与技术的发展的作用与意义的理解和关心;④对科学家的思想和方法的领悟力;⑤想象、逻辑、演绎、归纳、创造等思维的品质。

近四年全国天原杯初中化学竞赛的题型、题量、分值列表如下:

年份	选择题		填空题		实验题		计算题		整卷	
	题量	分值	题量	分值	题量	分值	题量	分值	题量	分值
2001	12	24	10	40	4	22	2	14	28	100
2002	12	24	10	40	4	24	2	12	28	100
2003	14	28	9	41	3	18	2	13	28	100
2004	15	30	7	33	3	22	2	15	27	100

试卷题型保持不变,为选择题、填空题、实验题、计算题;总题量、各大题分值保持相对稳定。分析各试题的难度,可将其分为:①基础题,②较难题,③综合题(难题),④开放智力型题。

二、试题分析

(一)基础题

例 1 (2002 年全国竞赛第 5 题)1999 年诺贝尔化学奖授予开创“飞秒(10^{-5}s)化学”新领域的科学家,使运用激光光谱技术观测化学反应中原子运动成为可能。你认为该技术不能观察到的是()。

- (A)原子中原子核的内部结构 (B)化学反应中原子的运动
(C)化学反应中生成物分子的形成 (D)化学反应中反应物分子的分解

[分析] 该题属于典型的高起点低落点的试题,关键能否将题示信息“使运用激光光谱技术观测化学反应中原子运动成为可能”转化成“该技术能观测到分子、原子运动情况”,实质上是考核分子、原子与原子核的内部结构在分类上属于不同的层次,原子核内部结构属于亚原子层次。

[答案] (A)

例 2 (2004 年全国竞赛第 7 题)若在宇宙飞船的太空实验室(失重条件)进行以下实验,其中最难完成的是()。

(A)将金粉和铜粉混合

(B)将牛奶加入水中混合

(C)将氯化钠晶体溶于水

(D)用漏斗、滤纸过滤除去水中的泥沙

[分析] 本题将混合、溶解、过滤等基本操作置于一个新情景中(太空实验室)进行考核,理解基本操作的原理是解答关键。A 中混合可利用搅拌完成,B、C 利用分子本身的运动完成,而过滤是利用重力的作用完成,因此在失重条件下该实验最难完成。

[答案] (D)

例 3 (2002 年全国竞赛第 21 题)下表是某地市场销售的一种“加碘食盐”包装袋上的部分文字说明:

配 料	氯化钠、碘酸钾
含 碘 量	(20mg ~ 40mg)/kg
保 质 期	18 个月
使用方法	勿长时间炖、炒
储藏指南	避热、避光、密封、防潮

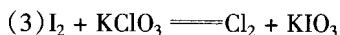
(1)已知碘在碘酸钾中的化合价为 +5 价,碘酸钾的化学式为_____;

(2)由使用方法和储藏指南可推测碘酸钾的化学性质之一是_____;

(3)用单质碘与氯酸钾发生置换反应可制得碘酸钾,该反应的化学方程式为_____。

[分析] 如何从已有的知识网络中选取生长点,进行类比、联想、迁移、推理,是解答的关键。只要联想初中化学实验室制氧气的原料 KClO_3 ,就容易猜想、推测出碘酸钾的化学式为 KIO_3 和不稳定性,结合包装袋的文字说明“避热、避光”加以确证。

[答案] (1) KIO_3 (2)不稳定,受热、见光易分解



例 4 (2004 年浙江省台州中考题)如图 0-1 所示,小铃铛通过细线固定在盛满 CO_2 的集气瓶中,向瓶中倒入浓 NaOH 溶液,迅速塞紧并轻轻振荡。过一会儿,再摇动集气瓶,只看见铃的振动,却听不到铃声。

(1)写出瓶内的反应方程式_____;



图 0-1

(2)听不到铃声的原因是_____。

[分析] 本题的巧妙之处在于将化学知识和物理知识结合起来考查,当 CO_2 和 NaOH 溶液发生反应后,原来瓶中的气体消失,瓶子里产生了真空。声音是不能在真空中传播的,所以外面听不到铃声。

[答案] (1) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2)略

例 5 (2003 年南京市中考题)海水淡化可采用膜分离技术,如图 0-2 所示。对淡化膜右侧的海水加压,水分子可以通过淡化膜进入左侧淡水池,而海水中的各种离子不能通过淡化膜,从而得到淡水。对加压后右侧海水成分变化进行分析,正确的是()。

- (A)溶质质量增加 (B)溶剂质量减少
(C)溶液质量不变 (D)溶质质量分数减少

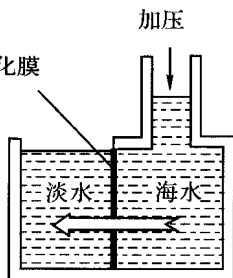


图 0-2

[分析] 减少溶液中溶剂的方法往往采用蒸发溶剂来实,而本题通过“水分子可以通过淡化膜,而海水中的各种离子不能通过淡化膜”的新情景,考查溶液成分在变化,转换了思维的角度。

[答案] (B)

例 6 (2004 年浙江金华中考题)“绿色化学工艺”是预防污染的基本手段,其理想状态是反应物的原子全部转化到欲制取的产物中,对环境实现零排放。下列反应类型中,一定属于“绿色化学工艺”的是()。

- (A)分解反应 (B)化合反应
(C)置换反应 (D)复分解反应

[分析] 本题考查的是化学反应基本类型,但不直接进行概念的考查,而是通过对“绿色化学工艺”的理解,结合化合反应的实质——反应物全部转变为产物进行解答。

[答案] (B)

例 7 (2002 年江西省中考题)实验室中的药品常按物质的性质、类别等不同而有规律地放置。在做“酸的性质”实验时,实验桌上部分药品的摆放如图 0-3 所示。某同学取用 KOH 溶液后应把它放回位置()。

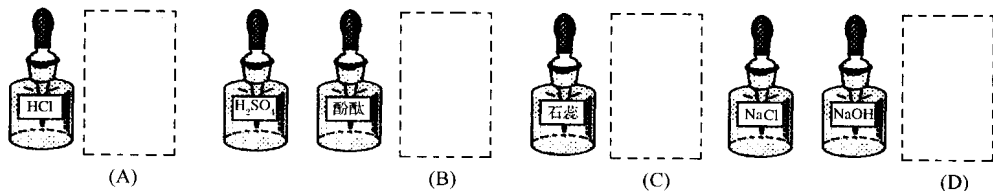


图 0-3

[分析] 本题将物质的分类置于实验室药品放置的背景中,要求将知识的归类应用到具体的实验中。KOH 属于碱,故应放在 NaOH 右边。

[答案] (D)

例 8 (2004 年全国竞赛第 17 题)(1)用 pH 试纸测定溶液的 pH 时,正确的操作是_____。

(2)小明同学用 pH 试纸,按正确操作测定洗发剂和护发剂的 pH 值。测得洗发剂的 pH 略大于 7,则洗发剂显_____性;测得护发剂的 pH 略小于 7,则护发剂显_____性。

(3)弱酸性有益于头发的健康。想一想,洗发时应先用_____剂,后用_____剂。

[分析] 化学源于生活,又服务于生活。本题借助我们平时的洗发剂考查了溶液的酸碱性和 pH 之间的关系,并用于指导生活。

[答案] (1)把一条 pH 试纸放在表面皿(或玻璃片)上,用蘸取待测液的玻璃棒点在 pH 试纸上。试纸变色后,与标准比色卡比较,读出颜色相近的 pH 值。(2)弱碱弱酸 (3)洗发 护发

例 9 (2003 年全国竞赛第 3~5 题)根据以下提供的材料,解答(1)~(3)题:

材料 1 据 2002 年 4 月 30 日《中国环境报》报道,某化工厂排放的污水,使某市一条长约 50 公里的河水受到严重污染,对工农业生产及人民的生活造成严重危害。经环保部门测定,被污染的河水 pH 在 1~4 之间,其他水质指标也严重超标。

材料 2 2002 年 6 月 1 日,国家环境总局发布的《地表水环境质量标准》,对地表水质量作了明确规定,部分指标如下(除 pH 外,各项指标的单位:mg/L)

水质分类 项目及标准	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
磷(P) ≤	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
氮(N) ≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
锌(Zn) ≤	0.05	1.0	1.0	1.5	2.0
铅(Pb) ≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
pH	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9

(1)如果让你测定该河水的酸碱度,可选用()。

(A)石蕊试液 (B)酚酞试液 (C)pH 试纸 (D)碳酸钠溶液

(2)材料 2 中所指出的“氮”“磷”“锌”“铅”是指()。

(A)单质 (B)元素 (C)离子 (D)分子

(3)经测定,该化工厂排放的污水中铅的质量分数为(1×10^{-5})%。则该污水的水质属于(该污水的密度为 1g/cm^3)()。

(A)Ⅰ类 (B)Ⅱ类 (C)Ⅲ类 (D)Ⅳ类

[分析] 本题结合环境问题考查溶液酸碱度的测定方法、物质的分类、基本计算,试题简单,考查的角度新颖,具有教育意义。

[答案] (1)(C) (2)(B) (3)(D)

(二)较难题

例 10 (2002 年全国竞赛第 23 题)某学生在 A、B、C、D 四只小烧瓶中分别放入干燥的细铁丝、浸过食盐水的细铁丝、浸过清水的细铁丝、食盐水及细铁丝(并使铁丝完全浸没在食盐水中),然后装配成如图 0-4 所示的四套装置,每隔一段时间测量导管中水面上升的高度,结果如下表(表中所列数据为导管中水面上升的高度/cm)所示。

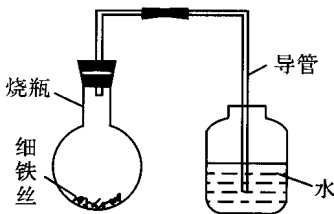


图 0-4

时间/小时	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
A 瓶(盛干燥铁丝)	0	0	0	0	0	0	0
B 瓶(盛沾了食盐水的铁丝)	0	0.4	1.2	3.4	5.6	7.6	9.8
C 瓶(盛沾了清水的铁丝)	0	0	0	0.3	0.8	2.0	3.5
D 瓶(盛完全浸没在食盐水中的铁丝)	0	0	0	0	0	0	0

- (1)导管中水面为什么会上升? _____;
- (2)上述实验中,铁生锈的速率由大到小的排列顺序为(填小烧杯号)_____;
- (3)影响铁生锈的因素有:_____。

[分析] 本题以铁锈为载体探究钢铁生锈的条件,以便采取措施,预防钢铁生锈。问题贴近生活,问题的解决对社会有深远的意义,同时问题本身关注了初中与高中的衔接,具有可持续发展。解答时必须仔细分析题中给出的数据表,通过科学的对比、归纳、推理,把本实验与初中测空气中氧气含量的钟罩实验联系起来,以解释导管中水面上升的现象。

[答案] (1)铁生锈跟空气中的氧气反应,消耗了氧气而使烧瓶中气体的压强降低,导管中水面上升 (2) $B > C > A = D$ (3)①跟氧气接触,②有水存在,③有电解质(或盐)存在,三者同时具备时铁生锈速度最快。

例 11 (2004 年全国竞赛第 19 题)阅读下面材料,并回答问题。

二氧化硫是酸性氧化物,易溶于水,且跟水化合生成亚硫酸: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ 。亚硫酸很不稳定,容易分解生成二氧化硫和水: $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

二氧化硫能漂白某些有色物质,如将二氧化硫通入品红溶液中,能使品红溶液褪色。二氧化硫的漂白作用是由于它能跟某些有色物质反应而生成不稳定的无色物质;这种无色物质容易分解而使有色物质恢复原来的颜色。

某学生课外活动小组利用如图 0-5 所示装置,分别做如下实验:

(1)在试管中注入某无色溶液,加热试管,溶液变为红色,气球冷却后恢复无色,则此溶液可能是_____溶液。加热时,溶液由无色变为红色的原因是_____。



图 0-5

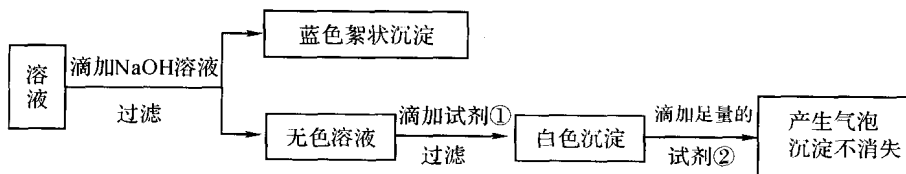
(2)在试管中注入某红色溶液,加热试管,溶液颜色逐渐变浅,冷却后恢复红色,则原溶液可能是_____溶液。

[分析] 本题是一道典型的新情景题(信息给予题),只要仔细阅读题给材料,分析清楚 SO_2 和 H_2SO_3 之间、 SO_2 和漂白产物之间的变化关系,便能正确解答。

[答案] (1)被 SO_2 漂白后的品红溶液。品红被 SO_2 漂白后形成的物质不稳定,受热后 SO_2 逸出,溶液恢复原来的红色。(2)稀氨水和酚酞

[点析] 新情景题通常根据题中提供的新信息、新知识,在短时间的临场阅读和系列的思维活动创造性地解决问题。一般地说,新情景题有如下特点:①题干给出的信息常常是未曾学过的新知识,或创设未曾经历的新情景;②题给的信息具有启发性,经过处理后可以迁移或灵活应用;③解答问题时,要运用从新信息中抽象出来的新知识和新规律,并将其和已有知识联系起来。

例 12 (2004 年浙江金华中考题)有一包固体粉末,可能由 Na_2CO_3 、 BaCl_2 、 CuCl_2 、 Na_2O 中的一种或两种物质组成。将该粉末溶解于水,未出现浑浊现象。取所得溶液进行如下实验:



根据实验现象回答:

(1)写出滴加 NaOH 溶液反应的化学方程式_____;

(2)写出试剂②的化学式_____。

[分析] 对框图进行分析,突破点是判断出白色沉淀加足量试剂后,既能产生气体,又能生成沉淀的物质(为 BaCO_3)。

[答案] (1) $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (2) H_2SO_4

例 13 明矾[化学式为 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]是农村常用的一种净水剂,它在水中离解成 K^+ 、 Al^{3+} 和 SO_4^{2-} 。甲同学为了探究明矾中每种粒子是否有净水作用,进行了如下

实验,请填写以下空白:

实验操作	实验现象	结 论
在一杯浑浊的水中加少量 KCl,静置	烧杯中的水仍然浑浊	
在一杯浑浊的水中加少量 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,静置	烧杯中的水变澄清	

乙同学看到甲的方案后,认为该方案不完善,他对甲同学的方案进行了补充完善。请你把乙同学补充方案中要达到的目的和所使用的试剂填入下表:

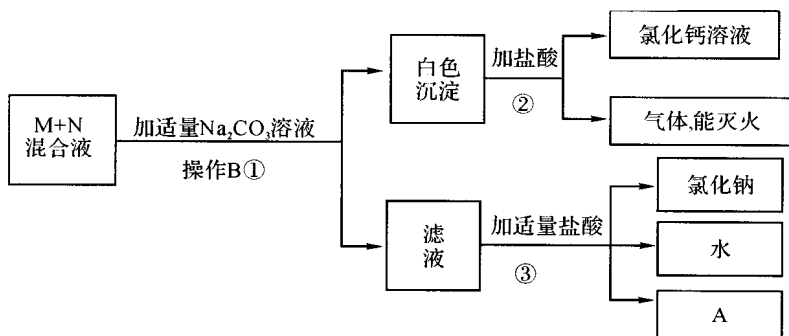
实验目的	使用的试剂

[分析] 科学实验需要控制实验因素,可用排除法来确定。少量 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 使浑浊的水变澄清,要么是 Al^{3+} 的作用,要么是 SO_4^{2-} 的作用,或者两种都有,那么必须分开加以确定。

[答案] K^+ 和 Cl^- 都没有净水作用 Al^{3+} 和 SO_4^{2-} 中的一种或两种有净水作用

Al^{3+} 是否有净水作用—— AlCl_3 SO_4^{2-} 是否有净水作用—— K_2SO_4

例 14 (2002 年广东省中考题)有 M 和 N 两种物质,它们都含有氢氧根。如将 M、N 的混合溶液按如下①②③进行实验:



(1)若没有产物 A,则 M、N 可能是(写化学式)_____和_____;滤液的溶质是_____,步骤③的化学方程式是_____,反应的基本类型是_____。

(2)若有产物 A,且它是一种钾肥,则 M、N 可能是(写化学式)_____和_____;滤液的溶质是_____,操作 B 的名称是_____。

[分析] 解答本题要运用逆向思维。若没有产物 A,根据生成物氯化钠和水作为切入口,判断出滤液中能跟盐酸反应的溶质是 NaOH,再从实验②推知白色沉淀是 CaCO_3 ,再从实验①推知 M + N 的混合液是 NaOH 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。同样,若有产物 A,且它

是一种钾肥,则可推断出滤液中溶质既有 NaOH,又有 KOH,就可推断出 M、N。试题着重在考核多次变换提问视角的情况下,灵活运用知识,分析问题和解决问题的判断推理能力。

[答案] (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ NaOH, NaOH, $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, 复分解反应(或中和反应) (2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ KOH, NaOH KOH, 过滤

(三) 综合题(难题)

例 15 (2002 年全国竞赛第 26 题)某化学小组为了测定生石膏的组成($\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$),即测 x 值,做了如下实验:将含结晶水的硫酸钙放在坩埚中加热,加热前和加热后都进行称量。随着实验次数的增加,加热的时间不断延长。它们在实验中将数据整理如下:

实验顺序 (按序延长加热时间)	固体质量/g	
	加热前	加热后
1	3.44	3.26
2	3.44	3.12
3	3.44	2.90
4	3.44	2.90
5	3.44	2.80
6	3.44	2.78
7	3.44	2.72
8	3.44	2.72

利用数据可绘制成如图 0-6 所示的曲线:

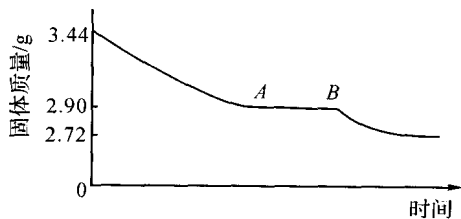


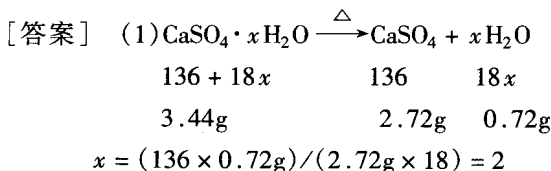
图 0-6 固体质量与反应时间

(1) 利用实验数据,通过计算推断生石膏的化学式。

(2) 通过计算解释图像中产生 AB 段的原因。

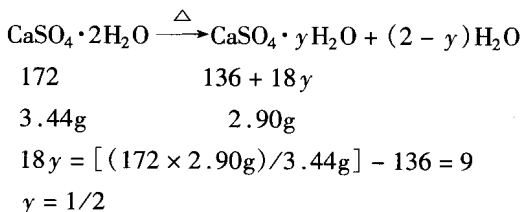
[分析] 7、8 两次加热后固体质量不变,说明全部失去了结晶水,2.72g 固体为 CaSO_4 ; AB 段加热时固体质量不变,说明有一固定组成的化合物存在。本题要求通过静

态的实验数据处理来理解物质变化过程的动态特征,数行结合,考核数据处理和统摄规律能力。



生石膏化学式为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)实验数据和图像 AB 段说明在生石膏受热分解过程中,有一固定组成的化合物存在,按实验数据计算:



该化合物为 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$)

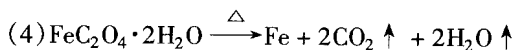
因为在加热过程中生石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 转化为相对稳定的 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$,因此图像中有 AB 段。

例 16 (2003 年全国竞赛第 25 题)将适量的黄色草酸亚铁($\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)粉末加入试管,在酒精灯上边加热边摇动,发生剧烈反应,产生的气体可使燃着的木条熄灭,生成黑色的粉末。反应将结束时,用橡皮塞塞好试管,稍冷后,打开塞子将所得的黑色粉末撒在石棉网上,便立即自燃起来。试回答下列问题:

- (1)黑色粉末是什么物质?为什么在空气中能自燃? _____
- (2)反应将结束时,用橡皮塞塞好试管有何作用? _____
- (3)化学反应的快慢与反应物的表面积有何关系? _____
- (4)写出草酸亚铁受热分解的化学方程式 _____

[分析] 根据质量守恒定律,可大胆地推断黑色粉末是铁粉,然后根据题给信息进行推理。

[答案] (1)铁粉。由于生成的铁粉很细,极易氧化并产生热量使铁粉达到着火点引起自然 (2)防止铁粉被氧化 (3)反应物表面积越大,反应越快



例 17 (2003 年全国竞赛第 26 题)雷利是英国物理学家,他曾有下列两种方法测定氮气的密度。

方法一:将除去水蒸气和二氧化碳的空气通过烧红的装有铜屑的玻璃管,使空气中