



“新高一”必备系列丛书

杭州市教育局教研室 编著

初高中衔接 化学

修订版



- 指导性
- 前瞻性
- 实用性
- 系统性



“新高一”必备系列丛书

- 百所重点高中/重点班高一预科班指定教材
- 全国首批高中课改区高一新生推荐使用教材
- 全国知名培训学校暑期“初高中衔接”班必用教材

初高中衔接·语文 (修订版)
初高中衔接·数学 (修订版)
初高中衔接·英语 (修订版)
初高中衔接·物理 (修订版)
初高中衔接·化学 (修订版)

丛书特色:

- ★**指导性** 以新课程理念为指导思想, 融合初高中学习内容和要求
- ★**前瞻性** 具有广泛的适用性 (高中、初中学生均适用), 帮助学生转变学习观念, 开拓视野, 掌握学习方法, 顺利适应高中阶段的学习
- ★**实用性** 巩固初中所学知识, 填补初高中之间在学习内容、学习方法上的脱空, 有效实现初高中教学衔接
- ★**系统性** 涵盖高中语文、数学、英语、物理、化学等学科

ISBN 7-5083-4425-1



9 787508 344256 >

◆责任编辑 王辉宇
◆封面设计 龙龍書装

CENTURY
ORIENTAL 世纪东方

ISBN 7-5083-4425-1
定价: 14.80元

初高中衔接 · 化学

(修订版)

杭州市教育局教研室 编著

中国电力出版社
www.sjdf.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

初高中衔接·化学/杭州市教育局教研室编著. —2 版(修订本).

北京: 中国电力出版社, 2006.7

ISBN 7-5083-4425-1

I. 初... II. 杭... III. 化学课—初中—升学参考 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 068318 号

初高中衔接·化学 (修订版)

杭州市教育局教研室 编著

责任编辑: 王辉宇

出版发行: 中国电力出版社

社 址: 北京市西城区三里河路 6 号(100044)

网 址: <http://www.sjdf.com.cn>

印 刷: 汇鑫印务有限公司

开本尺寸: 185 mm × 260 mm

印 张: 10.25

字 数: 250 千字

版 次: 2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5083-4425-1

定 价: 14.80 元

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 出版社负责调换。联系电话: 010-62193493

当同学们完成初中三年的学习以后，刚刚迈入了化学的神奇世界，你即将开始的高中化学课程将使你在化学世界中自由驰骋。由于在初中化学知识的学习中为了掌握化学基本用语，同学们要花费较大的精力对元素符号、化合价、分子式等加以记忆，这是学习化学过程中较为枯燥的一个过程，一旦你掌握了这些基本的化学学科语言，你就插上了化学学科的翅膀，会在高中化学学习中产生新的飞跃。

由于受学习者知识面的限制，初中化学学科知识有些凌乱而难以建立起较为完整的知识体系；由于化学规律的揭示需大量实验事实的佐证和元素知识的积累，初中化学科学规律难以得到充分的显现；由于初中学生在化学学习中过多地依赖于机械的记忆，因而部分学生易将死记硬背的不良学习方法移用到高中化学的学习中。特别是部分省、市在初中开设了集物理、化学、生物、地理等多门学科为一体的综合课程，因而初中毕业生尚未建立化学学科的分科概念，更无从建立起化学学科的基本知识体系。以上种种因素对学生将要开始的高中化学学科学习极为不利，本书帮助学生遴选出初中化学的主要知识，并加以适当的拓展，集成化学学科知识体系，从而有效地实现初高中化学学科的知识能力和能力上的衔接。

全书共分“高中化学学习方法”“物质结构理论基础”“非氧化还原反应规律”“氧化还原反应规律”“溶液”“高中化学计算的核心”“化学实验入门”“高中化学研究性学习案例分析”八个篇章，每一篇既有基础知识的回顾，又有新知识的拓展，既有深入浅出的讲解，又有典型例题的剖析，侧重在学习方法的指导，落实在基础能力的训练上。这八个篇章将构建起高中化学学习起点的基本框架，有助于为高中化学的学习打下深厚的基础、建立起充足的信心。

“高中化学学习方法”从宏观上对学生高中化学的学习作具体的指导，以帮助学生认清化学学科的特点，从而选择正确的学习方法。

“物质结构理论基础”初步揭示了宏观物质的微观世界，使学生能从物质结构的角度更理性地认识将要开始的化学学科的学习，以帮助学生寻找打开丰富多彩的物质世界的钥匙。

“非氧化还原反应规律”和“氧化还原反应规律”进一步总结、归纳初中化学中化学反应的基本规律，并帮助学生在新的物质情景中运用规律去进行探索。

“溶液”将浓度、溶解度、电离基本理论、离子反应等知识串成一线，有助于学生从定性到定量的角度理解物质在溶液中发生的化学反应。

“高中化学计算基础”在总结初中化学计算基本类型的基础上，引导学生揭

示物质在化学反应中隐含着的丰富多彩的各种数量关系，为引入高中化学计算的核心——“物质的量”埋下伏笔。

“化学实验入门”从化学实验的基本装置、化学实验设计初步、物质的提纯和检验的基本方法三个方面为同学们打开了用实验研究的方法探索物质世界奥秘之门。

“高中化学研究性学习案例分析”指导学生如何将学习中的问题转化为研究的课题，运用科学研究的方法去独立地解决生活中遇到的实际问题，使高中化学学习方法更为多元和富有情趣。

本书从打实基础、提高兴趣、教会方法、揭示规律的角度，为高一新生的化学学习提供支持和帮助，可作为初中毕业学生在开始高中化学学习以前的自学用书，也可作为用于初高中衔接的教学用书。

编 者
2006 年 5 月

目 录

第一篇 高中化学学习方法	1
第一部分 重视对实验的观察和分析	2
第二部分 关注对知识加工能力的培养	5
第三部分 注重数学模型的构建	9
能力训练 1-1	11
第二篇 物质结构理论基础	17
一、原子模型	17
二、原子核外电子的排布	18
三、离子化合物和共价化合物	20
四、晶体	22
能力训练 2-1	25
第三篇 非氧化还原反应规律	28
一、无机物的分类	28
二、无机物间的相互关系和转化规律	32
三、离子反应和离子方程式	36
能力训练 3-1	38
能力训练 3-2	41
第四篇 氧化还原反应规律	45
一、氧化还原反应的有关概念	45
二、氧化还原反应知识初步应用	48
三、氧化还原反应基础——化合价的计算	51
能力训练 4-1	57

第五篇 溶液 60

一、溶液概述	60
二、物质的溶解度	64
三、溶液组成的表示方法	67
能力训练 5-1	71

第六篇 高中化学计算基础 75

一、关于化学式的计算	75
二、关于化学方程式的计算	80
三、化学计算中多种解题思路分析	87
四、高中化学计算的核心——物质的量	91
能力训练 6-1	95
能力训练 6-2	97
能力训练 6-3	101

第七篇 化学实验入门 104

一、化学实验的基本装置	104
二、化学实验设计初步	107
三、物质的提纯和检验	113
能力训练 7-1	117
能力训练 7-2	124

第八篇 高中化学研究性学习案例分析 128

第一部分 学会将问题变为课题	128
第二部分 化学研究性学习中的选题案例	130
第三部分 化学研究性学习操作类型分析	134
第四部分 怎样进行化学实验类研究性课题	136
问题与实践	144

参考答案 147

第一篇

高中化学学习方法

好学、会学——学习兴起的源头

知之者不如好之者

好学——是高中化学学习的第一步，走好这一步，也就有了学习兴趣，兴趣比什么都重要，它对学习起到重大的推动作用。达到这种境界的同学对学习就会有如饥似渴的心切，常常会到废寝忘食的地步，学习也就成为自觉的常态，由此也使他们能取得好的成绩。

会学——学习本身也是一门学问，有科学的方法，有需要遵循的规律。按照正确的方法学习，学习效率就高，学得轻松，思维也变得灵活流畅，能够很好地驾驭知识，真正成为知识的主人。

同学们在学习中应追求更高的学习境界，使学习成为一件愉快的事，在学习的成功中找到快乐。

但学习本身是一个艰苦的旅程，学习的快乐却孕育在艰苦的旅程之中，通过这个艰苦旅程所获取的成功就是一种莫大的快乐！

我们应当明确，学习的一个重要目标就是要学会学习，这也是现代社会发展的要求。21 世纪的文盲将是那些不会学习的人。

好的成绩能使同学们对学习产生浓厚的兴趣，浓厚的学习兴趣又会促使同学们获取更好的成绩，以此形成学习中的良性循环。

高中化学学习注意的三个问题

学习的过程是完成一个由不知到知、由知少到知多、由知什么到怎样知的过程。

“未来的文盲不再是不识字的人，而是没有学会怎样学习的人。”学什么、怎样学，已成为高中阶段学习的一个核心问题。在整个高中过程中既要重视基础知识的学习，更要强调思维能力、观察能力、实验能力和自学能力的培养。在具体学习过程中我们必须注重以下三个

方面的问题：

- (1) 重视对实验现象的观察和分析，培养自己严谨的科学研究态度；
- (2) 强化知识加工能力的训练与培养，使化学知识在迁移过程中得以巩固和提高；
- (3) 注重对化学问题抽象成数学模型的训练，提高自己的思维能力和科学素质。

为了更好地说明上述三个问题，我们重点通过对初高中知识与能力要求上的比较，并以一些具体的实例和同学们谈谈高中化学的学习方法。



第一部分 重视对实验的观察和分析

一、学会对实验现象的观察和思考

化学是以实验为基础，研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的自然科学。化学实验为我们提供了丰富、生动、形象的感性知识。通过实验论证、探索，推导化学知识、原理，有利于化学概念的形成和化学知识的巩固。在化学知识中，许多知识如化学概念、基本原理、元素化合物性质等，都是通过化学实验获得的。因此，在化学学习中必须学会对实验进行正确的观察，并在观察的基础上根据实验现象得出结论，从而掌握化学知识。那么，如何正确观察实验、在实验观察过程中应该注意一些什么呢？

1. 明确实验目的——确定实验观察的重点

思考题 1：

在初中自然学科中，对镁带燃烧实验的观察，帮助我们正确理解和掌握“什么是物理变化和化学变化”，那么我们观察的重点应该是什么？

在化学实验中，对实验现象的观察，应充分调动感觉器官：眼看、耳听、鼻嗅、手摸，有目的地、全面地、准确地观察实验过程中的变化现象，要注意反应前、中、后的变化情况，同时要边观察、边思考、边分析。这样，不但易于掌握实验的关键，而且通过感性的认识，有利于掌握实验现象，并通过实验现象更进一步理解化学概念和原理。

实验的目的在于达到某一学习目标，实验目的决定了实验观察的重点。

同时，我们只有明确重点观察的内容，抓住本质的现象，才能有效地观察，有效地学习。

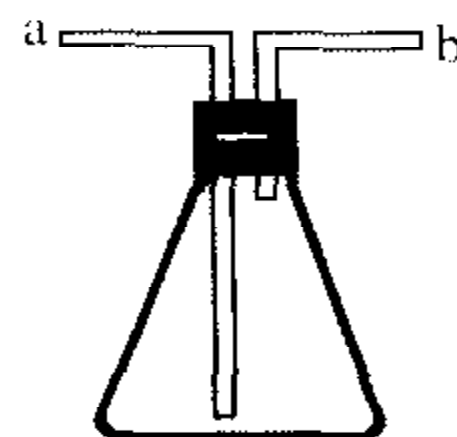
.....
： 镁带燃烧实验的观察重点：镁带在燃烧后的产物的性质和镁带有何本质的不同，确定反应
： 是否有新物质生成，从而判断该反应是否属于化学变化。而不能仅仅注意实验过程中的“发出
： 耀眼的强光，放出大量的热”这一非本质的现象。
.....

2. 明确观察的要素和程序——全面、有序地进行实验的观察

思考题 2：

如右图所示，该装置有洗气、检验及储气等多种用途。

- (1) 若用此装置来除去氢气中混有的少量水蒸气时，在锥形瓶内应该盛放的试剂是_____，气体的流向是_____；
- (2) 若要验证氢气中是否混有氯化氢气体，锥形瓶内应该盛放的试剂是_____；
- (3) 若用来收集气体，当气体从b端通入时，能收集到的气体可以是_____。



对于实验，特别是一些过于复杂的实验，往往存在多个实验观察的要素，实验过程中必

怎样对实验进行有效的观察?

须全面、有序地进行观察,才能实现实验教学的目的,从而深入、全面地掌握化学知识。为帮助同学们能更好地对实验进行有序的观察,我们向大家提供实验观察与分析的四要素。

第一要素——实验前的观察

- (1) 反应物的物理性质(如反应物的颜色、状态、气味等);
- (2) 反应条件(如是否加热,通电等);
- (3) 反应装置(用什么作反应器具,装置有何特点等);
- (4) 操作顺序(如何组装实验装置,添加药品先后顺序如何等);
- (5) 其他(如药品的用量,实验注意事项等)。

第二要素——实验中的记录

- (1) 反应过程中的主要现象(如是否有颜色变化,是否有气体生成,是否有沉淀析出,是否发光、放热等);
- (2) 有关数据的记录。

第三要素——实验后的观察

- (1) 是否有新物质生成;
- (2) 新物质的颜色、状态、气味、溶解性等;
- (3) 仪器拆分的顺序;
- (4) 仪器整理等。

第四要素——实验后期的分析

- (1) 实验现象的分析;
- (2) 实验数据的处理与分析;
- (3) 实验结论的判断等。

该装置的特点是: a 导管插入锥形瓶较深部位, 而 b 导管插入较浅。根据分析判断, 当对气体净化时, 混合气体中的杂质气体一定要能与装置中盛放的物质发生反应, 而与被净化的气体不发生反应, 同时, 杂质气体又能与吸收剂充分反应。

当作为储气装置时, 其实质就是“排空气法收集气体”, 则需要根据被收集气体与空气的相对密度的大小决定气体的流向。

(1) 浓硫酸; 气体由 a 管进, b 管出 (2) 可将混合气体通过滴有石蕊试液的水溶液, 根据溶液颜色的变化进行判断(还能通过其他什么溶液?) (3) 只要密度较空气的小的气体均可用此方法(如 H_2 、 CH_4 、 CO 等)

二、学会进行实验方案的设计与评价

随着实验的深入和知识水平的提高, 对同学实验的要求将会逐渐增加, 而实验设计是运用基本操作解决化学实际问题的重要手段, 对培养创新意识和提高实验素质是至关重要的。它是对实验过程中所涉及物质性质、化学反

化学实验设计是对化学基本原理和实验基本操作原理的综合。

应或化学理论进行认真分析,并与相关实验基本操作结合进行的综合研究。就高中阶段的实验设计要求来看,除了对基本实验操作要求之外,重点内容主要包括实验设计和实验评价两个方面。

1. 实验设计

思考题 3:

实验室有 CuO 和 Cu 粉的混合物。请你利用给出的实验仪器及试剂,设计两种测定该样品(已称得其质量为 m 克)中氧化铜质量分数的方法,并填写表格中的有关内容。

实验方法	实验过程中所发生反应的化学方程式	实验所用仪器(用编号表示)	实验需直接测定的有关物理量(用文字说明)
1			
2			

实验可能用到的主要仪器:

- ①托盘天平 ②启普发生器 ③硬质玻璃管 ④泥三角 ⑤烧杯
⑥坩埚 ⑦酒精灯 ⑧玻璃棒 ⑨漏斗 ⑩干燥管

实验可能用到的试剂:

- a. 锌粒 b. 稀硫酸 c. 氯化钠溶液 d. 浓硫酸

实验设计是指为达到一定的实验目的,利用现有的实验条件,为实验制订出合理的流程或方案。因此,实验设计的最大特点在于结论的开放性,所以我们必须学会从不同角度分析不同的实验方案。它关注的是问题的解决过程,而非方案本身。在平时学习过程中,我们应该学会独立思考问题,如果我们习惯于书上怎么写的就怎么回答;老师怎样讲就怎样回答,久而久之,就会扼杀创新意识,不可能发展创造力。

实验设计的开放性,决定了我们思考问题方式的多样性。

一个好的实验方案应具备下列 6 个条件:

- (1) 能否达到实验目的;
- (2) 所用原料是否常见、易得、廉价;
- (3) 原料的利用率是否比较高;
- (4) 过程(操作)是否简捷、安全、优化;
- (5) 是否符合环保要求;
- (6) 实验误差是否比较小。

实验方法	实验过程中所发生反应的化学方程式	实验所用仪器(用编号表示)	实验需直接测定的有关物理量(用文字说明)
1	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	①②③⑦	实验前样品和硬质玻璃管的总质量(或硬质玻璃管的质量) 实验后 Cu 及硬质玻璃管的总质量
2	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	①⑤⑧⑨	过滤后剩余固体的质量
3	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$	①④⑥⑦⑧	实验前坩埚与样品总质量(或坩埚质量) 实验后坩埚与 CuO 总质量

2. 实验评价

思考题 4:

为保证长时间潜航,在潜水艇内要配备氧气再生装置,有以下几种制氧气的方案:

(1) 加热高锰酸钾;(2) 电解水;(3) 在常温下,过氧化钠(Na_2O_2)与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气。

a. 写出方法(3)的化学方程式_____;

b. 你认为最适合潜水艇里制氧气的方法是(填序号)_____,与其他两种方法相比,这种方法的优点是_____。

实验评价主要是指对实验设计方案的优劣评价、仪器和试剂的选择及仪器组装的合理性、物质的制备与提纯、实验现象的描述、以及实验过程中的误差分析和实验数据的处理等。

实验评价是对已有的实验方案进行科学论证和评判,在必要的情况下提出改进意见。

结合前面谈到的实验方案设计的基本要求,我们在对实验方案进行评价时,可从以下流程进行:

明确实验目的→分析各种方案的实验(化学)原理

→评价各种方案的优劣→多方面考虑其合理性→评价其可行性(选择最佳方案进行合理的分析)。

方案的优劣标准可从实验设计是否科学、实验过程是否安全、操作是否简便、现象是否明显、误差是否能合理控制、对环境是否会造成污染等多方面考虑。

.....
我们首先对上述三种方法从化学原理上作一分析:

方案(1)的化学原理: $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

方案(2)的化学原理: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

方案(3)的化学原理: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

根据相关化学反应原理分析可得:

方案(1)需要加热,不易操作;方案(2)消耗电能,不易操作且同时产生 H_2 ,又不安全;而

方案(3)可将人呼出的 CO_2 转化为氧气,且反应简便易行,不需加热和消耗电能。故最佳方案

为方案(3)。其优点正如上述分析所叙。
.....



第二部分 关注对知识加工能力的培养

为什么要关注对知识加工能力的培养?

知识的加工处理,指的是对所感知的事物通过特殊的思维方法对获取(感知)的信息或知识进行处理的过程,其目的在于使新知识与已有的知识取得联系,增进对新知识的理解。对知识的加工在学习过程中发挥着重要的作用,是高效获取知

识的基本条件之一。重视知识加工能力的培养和训练,不仅能使自己巩固已有的知识,通过知识的加工处理,还能使自己对原有的知识结构进一步完善与提高,使自己对各类知识从记忆上升到理解,又从理解升华到迁移。

一、学会运用对比归纳的加工方法——促进对概念的理解和深化

对比归纳能达到一箭双雕之作用。

化学事实往往存在相同或相异的地方,学习过程中要善于对不同的事物或化学事实进行对比,通过比较事物间的不同发现问题。如在基本概念和基础理论的学习中,存在有不少“类似概念”和“对立概念”,我们可通过对比的方法加深对“类似概念”的区别,运用比较的方法加深对“对立概念”的理解。

常用的比较方法有对立比较、差异比较和对照比较等。如在学习氧化还原反应时,氧化和还原、氧化剂和还原剂、氧化产物和还原产物等属于对立的概念,在学习过程中,要抓住这些概念内部间的对立面来比较,以留下深刻的印象,实现记住一个就掌握另一个的目的。

1. 学会对信息的类比加工

思考题 5:

根据要求写出金属钠投入乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)中生成乙醇钠($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$)和氢气的反应的化学方程式。

类比是根据两类或两个事物之间某些属性上的相同或相似作出推断的过程。

类比加工既可使抽象的内容具体化、形象化,也可使陌生的事物转化为熟悉的事物,从而实现对新知识的掌握。这种方法在学习中广泛地得到了应用,如在高一学习卤族元素及其化合物性质时,抓住该元素所具有的共同特征:所有元素原子核外最外层电子数相同,均为7个,从而类推出它们的单质及化合物在化学性质上具有与 Cl_2 及其化合物相似的化学性质,进而顺利实现对卤族其他元素对应单质及其化合物性质的学习。

这类试题的特点是要将陌生的事物用熟悉的事物作类比,将熟悉的反应作为一种联系,把问题与目标联系在一起。

①寻找熟悉的知识,并进行抽象归纳:

$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, 该反应的实质是金属锌置换了硫酸中的氢,原子团“ SO_4 ”未发生变化。

②分析给定的条件:从反应物中可判断在乙醇分子中同样存在着原子团“ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$ ”;

③问题解决法:利用类比替换方法,将熟知的反应中的 Zn 替换为 Na ,将 H_2SO_4 替换为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$,将 ZnSO_4 替换为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ 即可。

完整写出并配平反应: $2\text{Na} + 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} = 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$

2. 善于对知识的归纳加工

思考题 6:

向盛有铁、氢氧化铁、氢氧化铜和氢氧化钡的固体混合物的烧杯中,加入一定量的稀硫酸,充分反应后过滤,滤液中加入无色的酚酞试液成红色,把滤渣洗涤、干燥,滤渣中含有的物质是()

A. 只有 BaSO_4

B. 有 Fe 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$

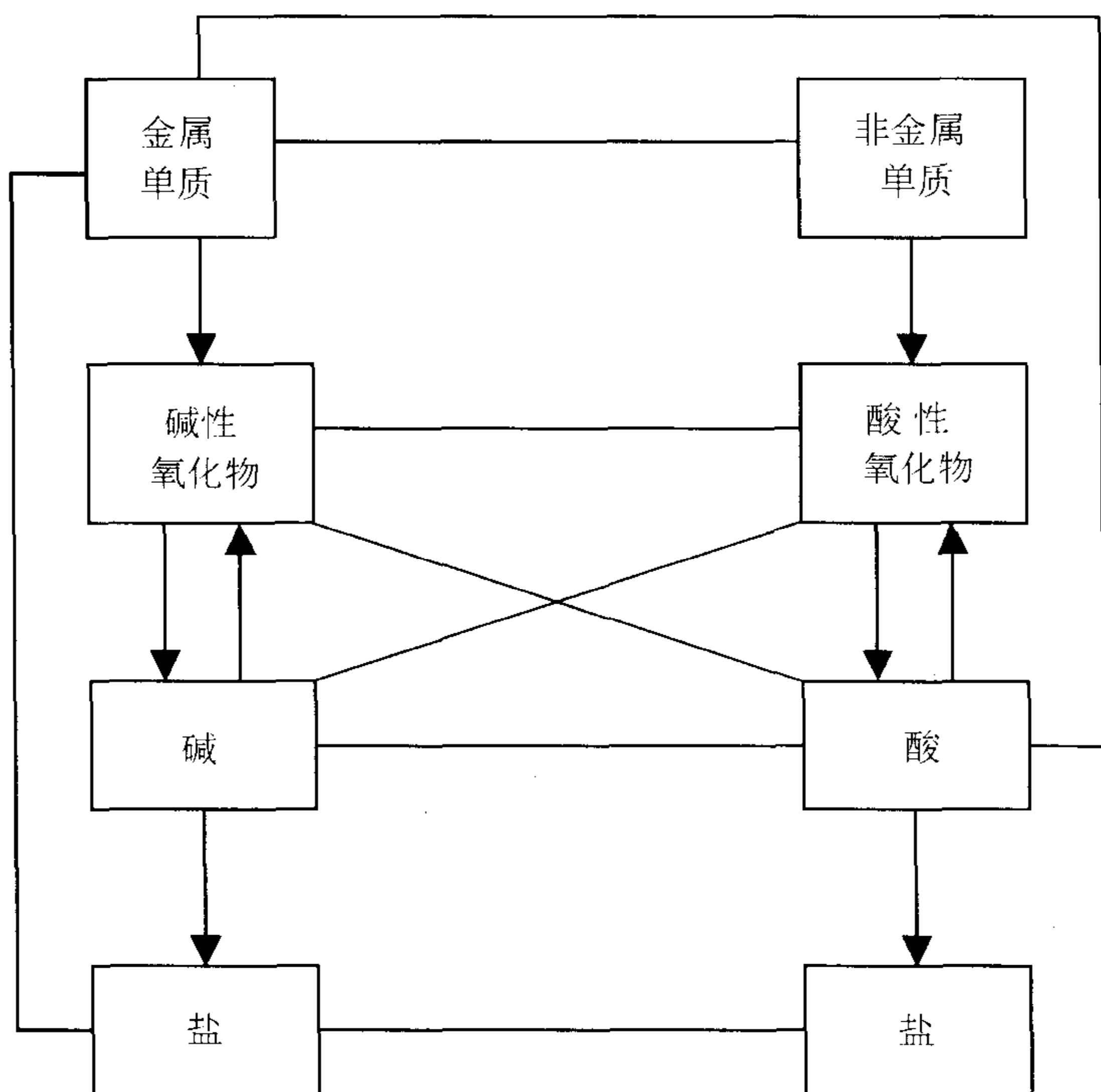
C. 只有 BaSO_4 、 Fe

D. 有 BaSO_4 、 Fe 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

化学物质种类繁多,尤其涉及元素化合物知识中的化学变化,其内容繁多,变化复杂,因此运用归纳、比较的方法进行学习,可以使化学知识系统化、条理化,对准确、深刻地理解掌握和记忆物质的共性和个别物质的特性,拓宽思路有很大的帮助。化学知识虽然有“碎、散、多、繁、难”等特点,但其中存在很多规律,在学习中只要学会总结归纳,学会科学的学习方法,一定能做到触类旁通,取得事半功倍的效果。

归纳是依据事物的某些外部特征或内在联系(性质)对其提炼总结的过程。

如结合初中知识的“八圈图”,我们对元素化合物间的变化关系就有一个较为全面的认识。



从固体混合物中四种成分的化学性质来看,它们都能与稀硫酸发生化学反应。但由于铁、氢氧化铁、氢氧化铜难溶于水,而氢氧化钡能溶于水,所以氢氧化钡与稀硫酸的反应在其他三个反应之前进行。由反应后所得滤液加入无色酚酞成红色可知,氢氧化钡有剩余,其他三种不溶于水的物质未能被稀硫酸溶解。因此,滤渣中含有铁、氢氧化铁、氢氧化铜以及氢氧化钡与稀硫酸反应产生的硫酸钡四种物质,符合题意的选项为D。

二、重视理论知识的加工迁移——强化理论知识的运用

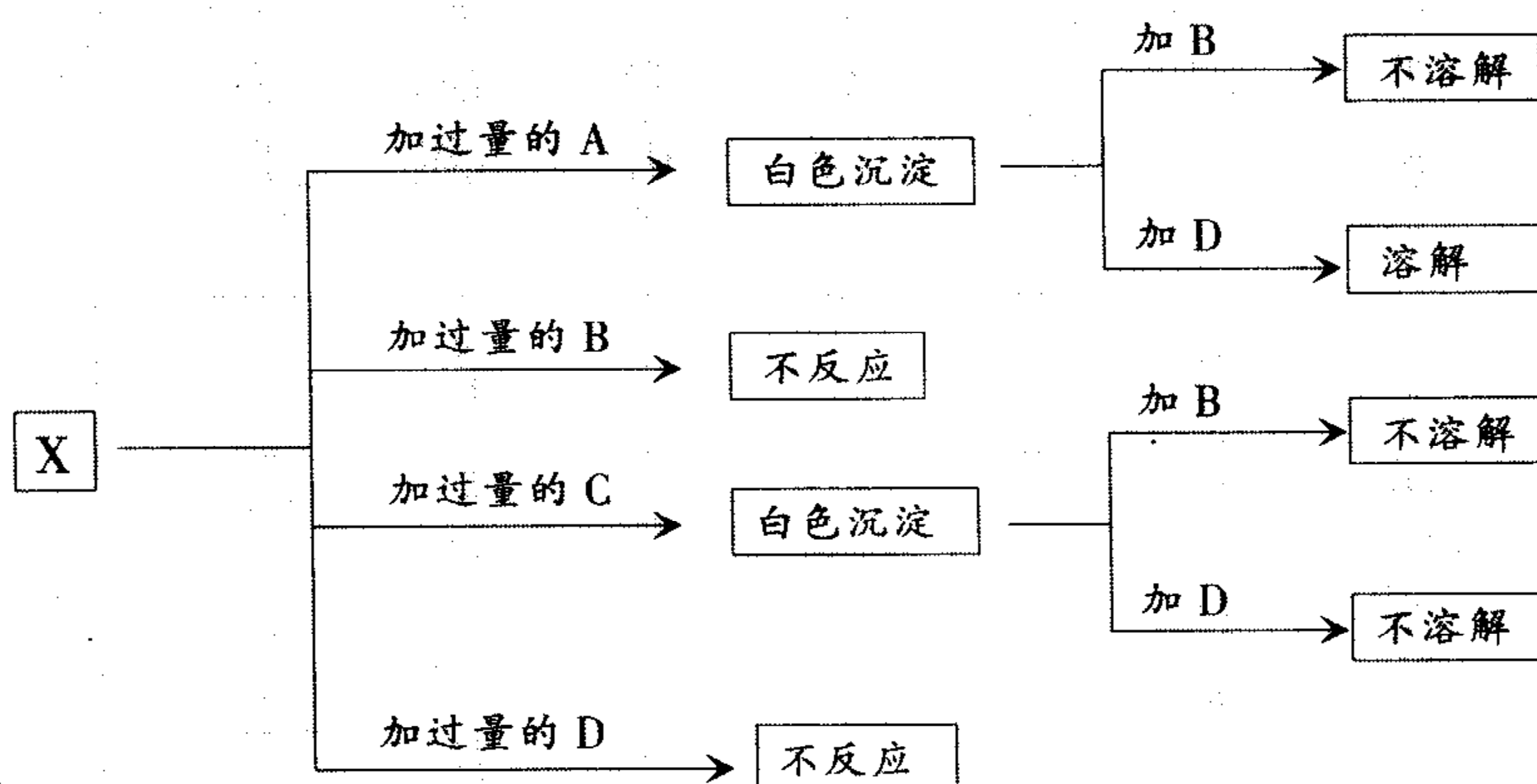
理论指导有利于构建知识网络。

化学理论源于元素及其化合物知识,是从大量元素化合物知识中提炼出来的规律性知识,同时,它又反过来作用于元素化合物知识的学习,通过联想和迁移的方法,起着学习元素化合物知识的作用,使化学学习摆脱死记硬背的方法,从而有利于构建化学知识的网络体系,也有利于培养继续学习的潜在能力。

1. 建立模式系统, 使知识内容简化、有序

思考题 7:

A、B、C 和 D 分别是 NaNO_3 、 NaOH 、 HNO_3 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 四种溶液中的一种。现利用另一种试剂 X, 用下图所示的方法, 即可将它们一一区别:



请写出 A, B, C, D, X 的化学式。

在繁多的元素化合物知识的学习中, 应建立两条学习主线:

第一条是运用“酸、碱、盐、氧化物相互关系”, 从元素单质出发, 掌握“单质→氧化物→对应水化物→对应盐”这样一系列的性质变化关系及规律。这是掌握元素化合物知识的基本顺序;

掌握元素化合物知识的
两条基本主线。

第二条主线是运用相关理论知识, 从结构出发, 学习物质的结构→性质→制法→用途→鉴别。这是掌握物质研究方法的基本思路。

我们不妨先看看四种物质中的每一种能跟什么作用生成沉淀:

由于硝酸盐和钠盐均溶于水, 故常见物质与 NaNO_3 和 HNO_3 一般不生成白色沉淀; 初步确定 B 和 D 可能为 NaNO_3 和 HNO_3 。

与 NaOH 反应生成白色沉淀的物质, 往往含有 Mg^{2+} 或 Ca^{2+} , 故 X 可能为含有 Mg^{2+} 或 Ca^{2+} 的盐, 包括 MgCl_2 、 CaCl_2 、 MgSO_4 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 等;

与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 作用生成白色沉淀的物质, 可能为碳酸盐 (即含有 CO_3^{2-}) 或为硫酸盐 (含有 SO_4^{2-}), 也可能是磷酸盐 (含有 PO_4^{3-});

结合提示信息, X 为可溶性物质, 又分别能与 OH^- 和 Ba^{2+} 结合生成沉淀, 故 X 初步可确认为 MgSO_4 ;

将 MgSO_4 加入 NaOH , 生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀; 将 MgSO_4 加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, 生成 BaSO_4 沉淀; 而将 MgSO_4 加入到 NaNO_3 或 HNO_3 中不反应。则进一步确认 B 和 D 中一个是 NaNO_3 , 一个是 HNO_3 ;

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 中加入 HNO_3 溶解, 加入 NaNO_3 则不溶解, 初步判断 D 为 HNO_3 , B 为 NaNO_3 , 由此确定 A 为 NaOH ;

将 HNO_3 和 NaNO_3 分别加到 BaSO_4 的沉淀中, 都不溶解, 说明以上推断完全符合题目要求, 是正确的。那么, C 就是 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 。

结果为: A: NaOH , B: NaNO_3 , C: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, D: HNO_3 , X: MgSO_4

2. 重视理论指导, 更系统、深刻地掌握知识

思考题 8:

根据氧化还原理论知识可知, 当两种化合物中含有同种元素, 且一化合物中的该元素的化合价处于较高价态, 而另一化合物中的该元素化合价处于低价态时, 这两种化合物相互混合后, 两种化合物中的同种元素常常转化为中间价态的物质。请写出下列两个反应方程式: (1) H_2S 与 SO_2 混合; (2) NO_2 、 NO 混合气体同时通入到 NaOH 溶液中 (提示: HNO_2 中 N 的化合价为 +3 价)。

元素化合物知识虽然内容繁多, 但其中有许多内容和化学基本理论紧密联系在一起, 学习时可以用化学理论去统率和掌握元素化合物知识, 从而使我们对知识内容掌握得更为系统和深刻。

理论指导使我们对知识的掌握不仅知其然, 而且知其所以然。

高中阶段在元素性质递变关系的学习中, 重点掌握典型金属与典型非金属在周期表中的位置与关系, 或根据物质结构和元素周期表, 判断某主族元素及其化合物的通性, 同主族元素或同周期元素的性质的递变规律;

同样, 根据强弱电解质理论, 可以推测出一种盐的水溶液是中性、酸性还是碱性; 根据离子反应发生的条件和金属活动顺序表或非金属活泼性顺序, 可以推测某一反应是否发生; 根据化学平衡和沙特列原理, 可以知道如何促进或抑制某一反应的进行等等。

这就进一步要求我们在学习中重视理论知识与元素知识的综合运用。对那些可以从化学理论上加以概括的内容, 不仅要知其然, 还要知其所以然。

(1) H_2S 和 SO_2 均含有相同的元素“S”, 其中前者为 -2 价, 后者为 +4 价, 根据氧化还原的相关理论, 并结合 S 元素常见化合价可得: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) NO_2 和 NO 均含有相同元素“N”, 其中前者为 +4 价, 后者为 +2 价, 结合提示信息, HNO_2 中“N”的化合价为 +3 价, 又因为有 NaOH 溶液存在, 故最后应得到 NaNO_2 , 反应方程式为: $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。



第三部分 注重数学模型的构建

化学计算是从定量的高度来揭示物质的性质和变化规律过程。正确理解数量关系, 以解决化学实际问题为目标, 建立化学计算中的数学模型, 是高中阶段化学学习能力培养的基本要求, 属于高层次的思维训练。

化学计算是从定量的高度来揭示物质的性质和变化规律过程。

化学计算需要运用化学和数学两方面的知识, 要正确进行化学计算, 一方面要有对化学知识的准确理解; 另一方面, 还要能“将化学问题抽象成数学问题”, 运用数学方法建立已知量和待求量之间的数学桥梁——数学函数关系。因此, 在化学计算过程中渗透一些数学思想, 尤其是数学的函数思想, 这对于我们综合驾驭化学问题中的信息、解决化学实际问题的能力, 可起到事半功倍的效果。

1. 以物质的量为基础——理解化学中的各数量关系

化学计算就是要解决变化过程中物质的“量”的问题, 而物质的“量”的问题的解