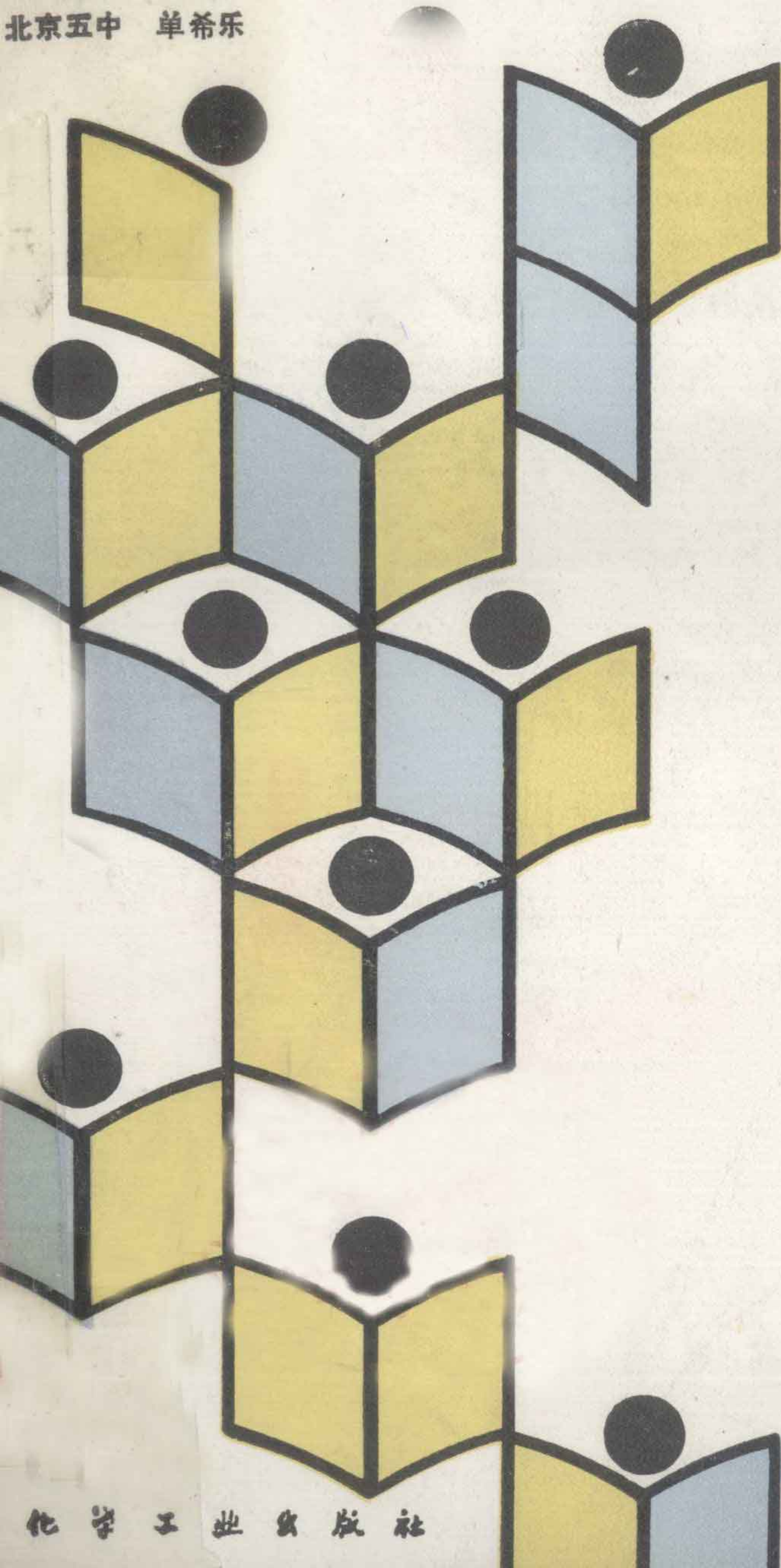


中学生学习能力培养与训练丛书

高中化学学习指导

第二册

北京五中 单希乐



化学工业出版社



中学生学习能力培养与训练丛书

高中化学学习指导

第 二 册

北京五中 单希乐

化学工业出版社

内 容 提 要

为配合中学数学、物理、化学三科的教学和中考、高考总复习，北京五中组织了该校具有丰富教学经验的教师，以现行初中和高中教学大纲和1988年新版《数学》、《物理》和《化学》教材为依据，并考虑到未来新教材的教学目标和讲授内容编写了这套《中学生学习能力培养与训练丛书》。

这套丛书摒弃了过去那种“满堂灌”和“题海战术”的做法，采用了诱导和启发的方式，并对精选出的具有代表性的问题和习题进行分析和演示，力求达到知识系统化，加强基础知识，把握重点，突破难点，开阔思路，发展智能的目的，以收在课堂学习和中考、高考中取得优异成绩之效。

这套丛书共23个分册，分为两个系列。一个系列是配合初中、高中数学、物理和化学日常教学需要的学习指导材料，共14个分册。另一个系列为配合中考、高考总复习需要的升学指导读物，共9个分册。《高中化学学习指导》属于第一个系列。本书为《高中化学学习指导》第二册。包括氮族、化学反应速度和化学平衡、电解质溶液、硅和胶体、镁和铝五章内容。每章由学习要求、学习指导、典型例题分析、重点实验和基础知识训练五部分组成。每章后附有习题答案。

本书最适合高中二年级学生日常学习、复习之用，也可作为中学有关教师的教学参考书。

中学生学习能力培养与训练丛书 高中化学学习指导

第二册

北京五中 单希乐

封面设计：许 立

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

北京燕山印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本787×1092¹/₃₂印张9插页1字数207千字

1990年1月第1版 1990年1月北京第1次印刷

印 数 1—4,330

ISBN 7-50254-0551-2/G·140

定 价3.90元

前 言

为适应中学数、理、化三科的教学和中考、高考总复习的需要，进一步提高学生学习和掌握课文重点，以及分析和解答问题的能力，从而促使他们在课堂学习和中考、高考中获得优异成绩，我们北京五中特组织本校数、理、化教研组具有丰富经验的教师，以现行教学大纲和1988年新版教材为依据，并考虑到未来新教材的教学目标和讲授内容，编写了这套《中学生学习能力培养与训练丛书》。

这套丛书共23个分册，分为两个系列。一个系列是配合初中、高中数、理、化日常教学需要的学习指导材料，共14个分册。另一个系列是为配合中考、高考总复习而编写的升学指导读物，共9个分册。

我们在编写过程中注意了摒弃过去那种“满堂灌”和“题海战术”的作法，采用了诱导和启发的方式，并对精选的具有代表性的问题和习题进行分析和演示，力求达到明确要求、深化基础、把握重点、突破难点、开阔思路、发展智能的目的。

本书具有如下一些特点。

1. 从系统论的观点出发，把每门科目所含知识整理成一目了然的知识系统，使学生便捷地明确所要学习的目标，掌握问题的要领，同时也帮助读者从知识系统的内在联系和对比关系上去理解基本概念和基本规律，避免理解上的孤立性和片面性。

2. 为了深化学生对基础知识的理解，并将其引向应用，

书中对重点概念的内涵和外延、主要定律的理解要点，容易混淆的问题，以及解题中常用的方法和技能，进行了简明的指点和深入的剖析。这部分内容是书中重点，反映了编者教学实践中积累的经验。

3. 为培养和提高学生运用基础知识去分析和解决问题的能力，书中设有“典型例题分析”——交待对习题的分析方法和解题的思路、步骤，排除“就题论题”的做法。

4. 为促使学生实现基础知识向应用能力的转化，按照教学大纲的要求，从国内外中学数理化教材和参考书中精选了各种类型的习题，编列为“单元练习和综合练习”并附有参考答案。习题有基本题、灵活题以及模拟中考、高考题形式的综合题，题型齐全，体现对能力的检查。

5. 对物理和化学两科，为着重训练和培养学生的实验能力，编有“实验指导”和“实验习题”，内容系统全面，难易适当，充分体现教学大纲和中考，高考的要求。

这套丛书最适合初中、高中学生作为日常学习和总复习的辅导读物。也可作为中学教师的参考用书。

由于编写时间比较仓促，并受教学水平之限，书中可能存在错误或不当之处，敬希读者批评指正。

编 者

1988年12月

目 录

第一章 氮族	(1)
一、本章学习要求	(1)
二、本章学习指导	(2)
三、典型例题分析	(10)
四、本章重点实验	(38)
五、基础知识训练	(46)
六、本章基础知识训练答案	(52)
第二章 化学反应速度和化学平衡	(57)
一、本章学习要求	(57)
二、本章学习指导	(57)
三、典型例题分析	(59)
四、本章重点实验	(78)
五、基础知识训练	(85)
六、本章基础知识训练答案	(97)
第三章 电解质溶液	(100)
一、本章学习要求	(100)
二、本章学习指导	(101)
三、典型例题分析	(106)
四、本章重点实验	(155)
五、基础知识训练	(163)
六、本章基础知识训练答案	(177)
第四章 硅 胶体	(183)
一、本章学习要求	(183)
二、本章学习指导	(183)

三、典型例题分析	(188)
四、本章重点实验	(216)
五、基础知识训练	(221)
六、本章基础知识训练答案	(228)
第五章 镁 铝	(235)
一、本章学习要求	(235)
二、本章学习指导	(235)
三、典型例题分析	(243)
四、本章重点实验	(260)
五、基础知识训练	(266)
六、本章基础知识训练答案	(277)
附 元素周期表	(282)

第一章 氮 族

一、本章学习要求

1. 能运用原子核外电子的排布规律熟练地写出氮、磷、砷、锑、铋五种元素的原子结构简图、电子排布式和电子式。
2. 掌握氮族元素性质的相似性和性质的递变规律。
3. 根据氮族元素在周期表的位置和原子结构的特点能说明氮族元素性质异同的原因。
4. 掌握氮气的分子结构、性质、工业上制取氮气的原理及氮气的主要用途。
5. 熟悉氮在五种不同氧化物中的化合价。
6. 掌握一氧化氮、二氧化氮的重要性质。
7. 了解氮的固定的重要性。
8. 认识氨分子的结构，掌握氨和铵盐的重要的物理性质、化学性质和用途。
9. 学会氨的实验室制法及氨气的检验法。
10. 学会铵离子的检验方法。
11. 掌握工业上氨的催化氧化法制取硝酸的化学原理，并了解主要的生产过程。
12. 认识硝酸盐的不稳定性及认识实验室由硝酸盐制备硝酸的化学反应原理。
13. 掌握硝酸的重要特性（不稳定性和强氧化性）及硝酸的主要用途。

14. 认识白磷和红磷性质上的异同点、用途及其相互转化的条件,能够用事实说明红磷、白磷互为同素异形体。

15. 了解五氧化二磷、磷酸和几种磷酸盐的主要性质和用途。

16. 学会用化合价的升降法配平氧化-还原反应的化学方程式,掌握原则和步骤。

17. 掌握 NO_3^- 离子, PO_4^{3-} 离子的鉴别法。

18. 了解化学肥料中有关硝态氮、铵态氮、磷肥的有关知识。

19. 学会利用关系式的计算。

20. 在本章学习过程中,通过对实验、实物模型、挂图等观察,以及运用所学的物质结构理论、元素周期律等理论知识来指导具体物质的学习,并进一步提高自己的观察能力和思维能力,通过实验提高自己的操作能力。同时大力提高自己书写化学文字的能力。

二、本章学习指导

(一) 知识系统

(见表1-1)

(见表1-2)

(见表1-3)

(二) 本章重点、能力的培养及学习中应注意的问题

1. 本章重点

(1) 氮族元素性质的相似性和递变规律。

(2) 氮分子的结构和化学性质。

(3) 氨和铵盐的化学性质。

(4) 实验室制氨的化学原理、制取装置、收集装置、实

验时应注意的事项，如何验满。

(5) 氨氧化法制取硝酸的化学反应原理。

(6) 硝酸的特性，不稳定性，强氧化性。

(7) 硝酸盐的不稳定性。

(8) 用化合价升降法配平氧化-还原反应方程式，不仅掌握好原则、方法、步骤，还要做到准确无误，进一步再提高熟练程度。

(9) 白磷与红磷在性质上的异同点，会证明二者是同素异形体。

(10) 硝酸盐热解的规律。

(11) 正盐与酸式盐的互变规律，以磷酸盐、磷酸一氢盐、磷酸二氢盐为代表来说明。

(12) NH_3 跟 NH_4^+ 的互变规律。

(13) NH_4^+ 的检验。

(14) NO_3^- 和 PO_4^{3-} 的检验。

(15) 关系式的计算。

(16) 氨及其化合物的相互关系〔要求达到下面三点：①在溶液中进行的反应不仅写出化学方程式还要写出离子方程式；②是氧化-还原反应的，还要标出电子转移的方向和总数，注明氧化剂和还原剂，注明氧化产物和还原产物；③注明每个反应在理论上或生产上的重要意义及化学反应的类型〕。

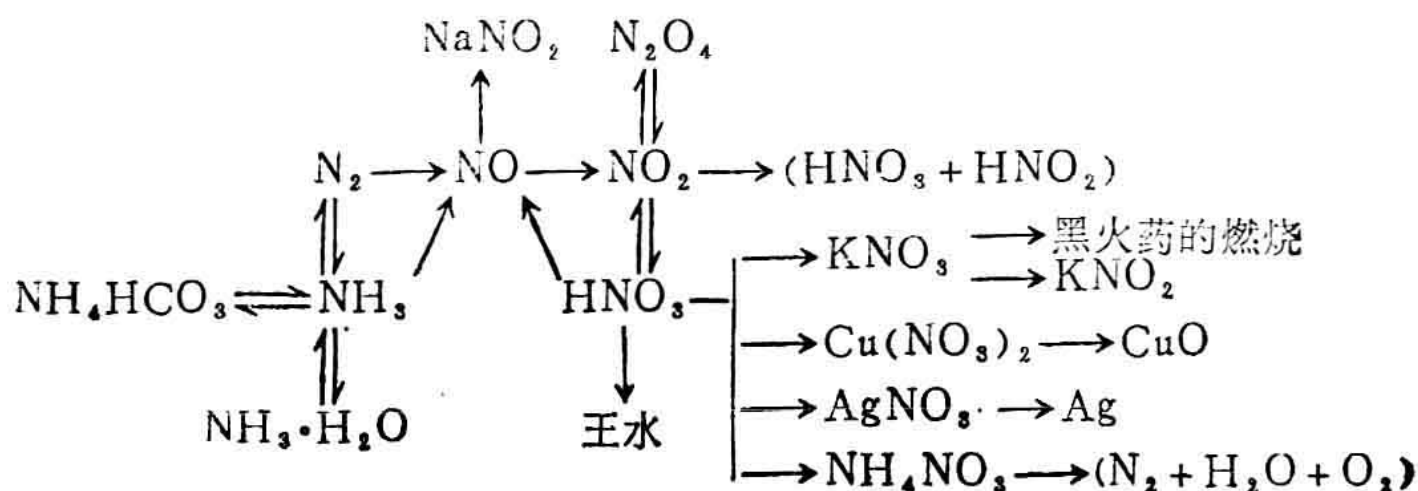
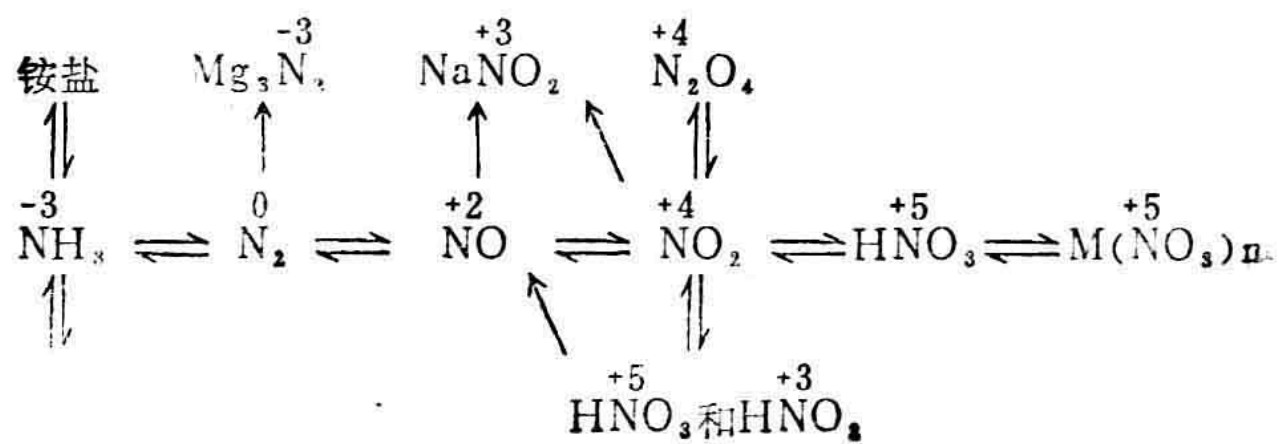


表1-1 氮族元素

通性规律	原子结构相同点	氮族元素
化合价 -3、+3、+5 都有气态氢化物，通式为 RH_3 最高价氧化物通式为 R_2O_5 最高价氧化物的水化物都是酸，通式为 H_3RO_4 （硝酸为 HNO_3 ）	最外层电子数都是 5 个	其中重点学习氮和磷两种元素

↓
氮及其化合物的相互转变（注意价态的变化）



知 识 系 统

→ 原子结构不同点 → 异性规律

核电荷数不同

电子层数不同

原子半径不同

随着核电荷数的增加

非金属性逐渐减弱

金属性逐渐增强；

与氢的化合力逐渐减弱；

气态氢化物的稳定性逐渐减弱

与氧的化合力逐渐增强；

最高价氧化物水化物的酸性逐渐减弱

磷、及其化合物的相互转变 (注意价态的变化)

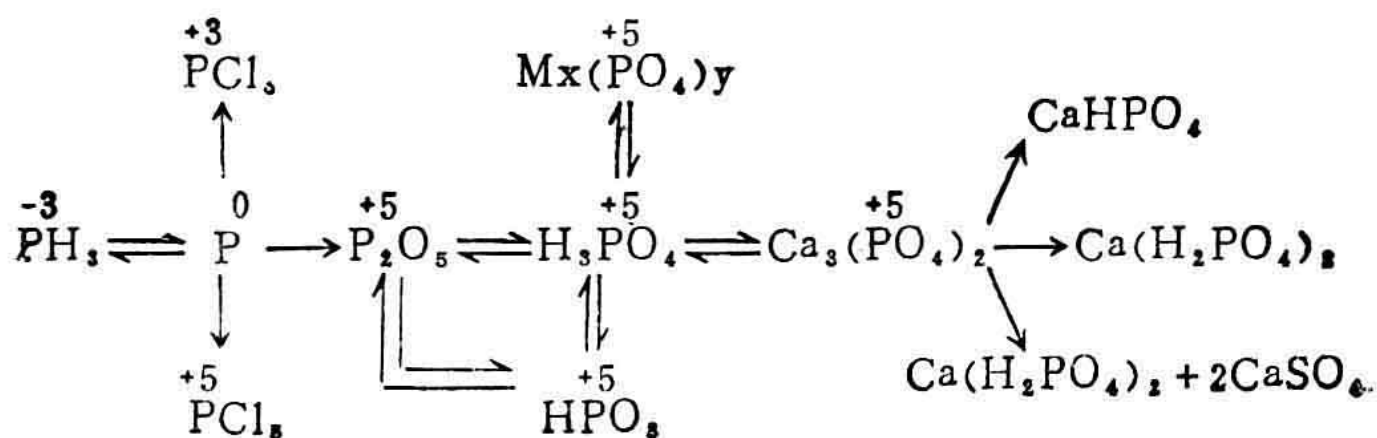
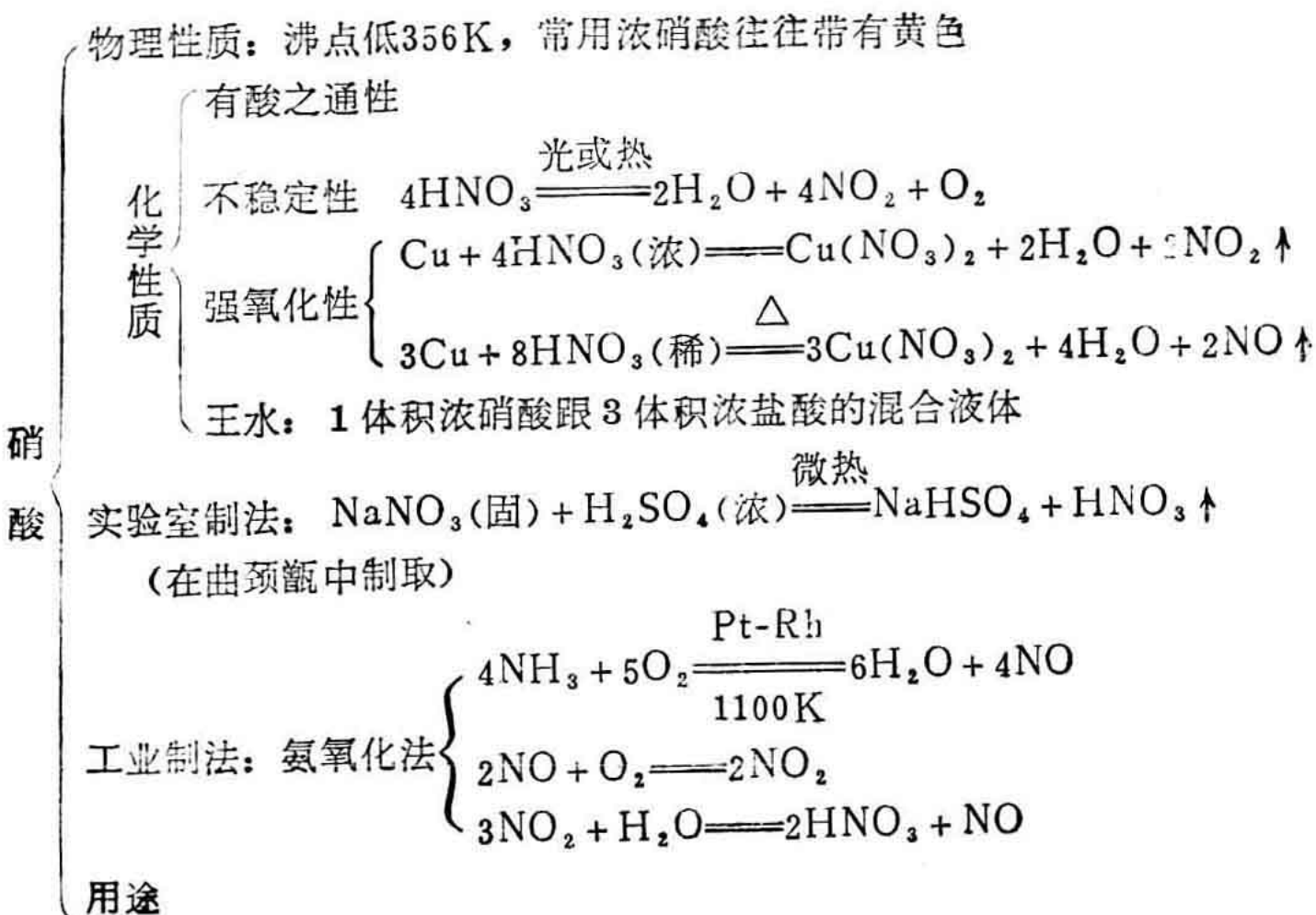
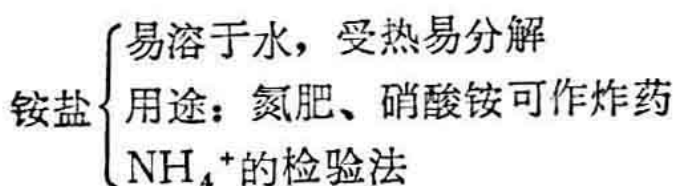
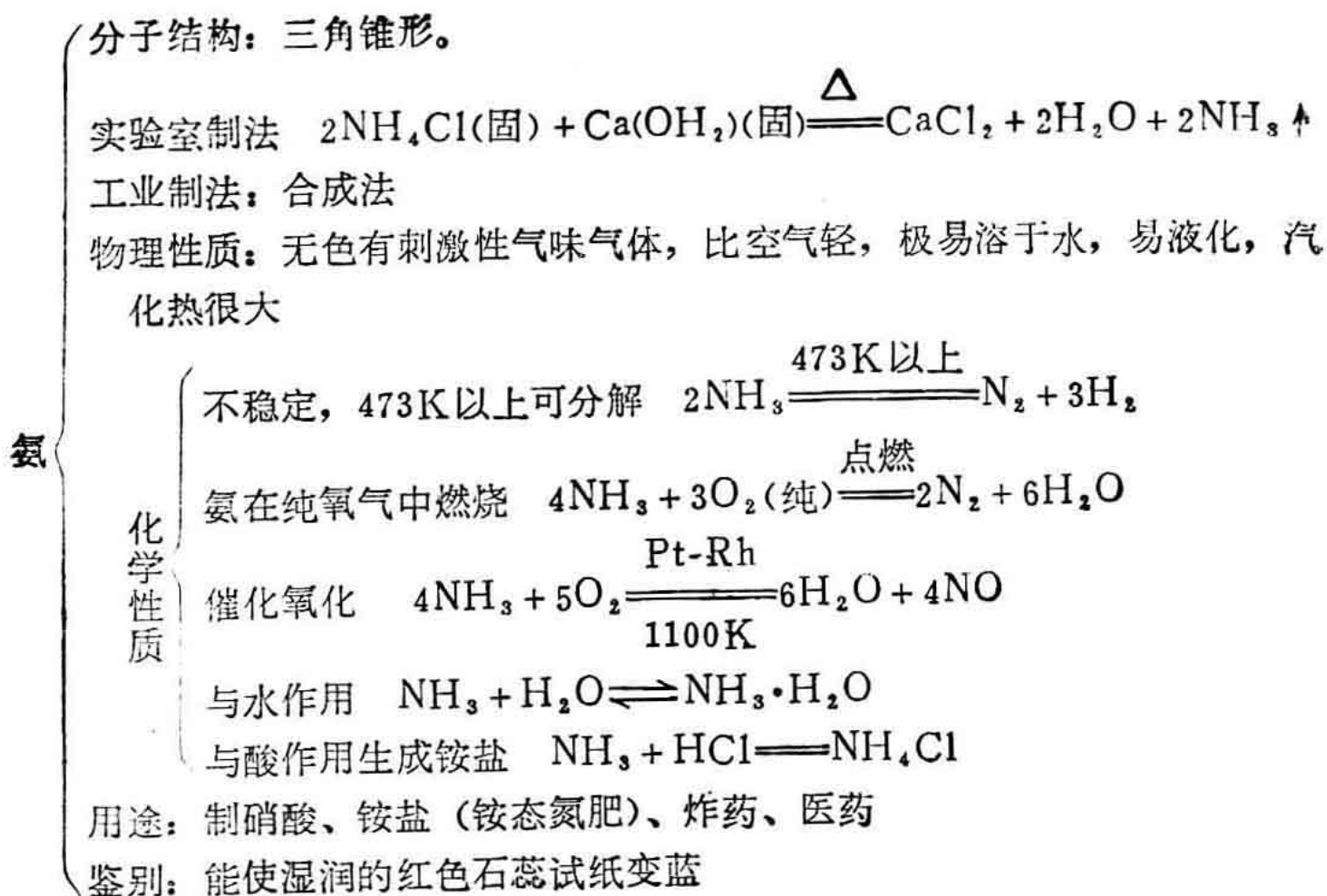


表 1-2 氮 的 知 识 系 统

在自然界中的存在 { 游离态：氮气占空气中78%的体积
化合态：土壤中的硝酸盐、有机体中

单质 { 氮气的分子结构、电子式： $\text{N}::\text{N}$ ：键能很大 946千焦/摩尔，
因此通常情况下性质稳定
物性：无色、无嗅、微溶于水，沸点77.2K（比氧气低，氧气沸点90K）
化学性质 { 常温下性质稳定
高温时 { 与 H_2 化合 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons{\text{高温}} 2\text{NH}_3$
与活泼金属 $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$
与氧化合 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$
工业制法：蒸发液态空气
用途：合成氨，用于制硝酸、化肥，焊接保护气、充填灯泡

氮的氧化物 { N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_4 、 N_2O_5
 NO 无色气体，不溶于水，易与氧气化合 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
物理性质：红棕色，有刺激性气味的气体，易溶于水，有毒
 NO_2 { 化学性质 { 与水作用 { 无氧气存在时 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
有氧气存在时 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$
 2NO_2 （红棕色） $\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ （无色）



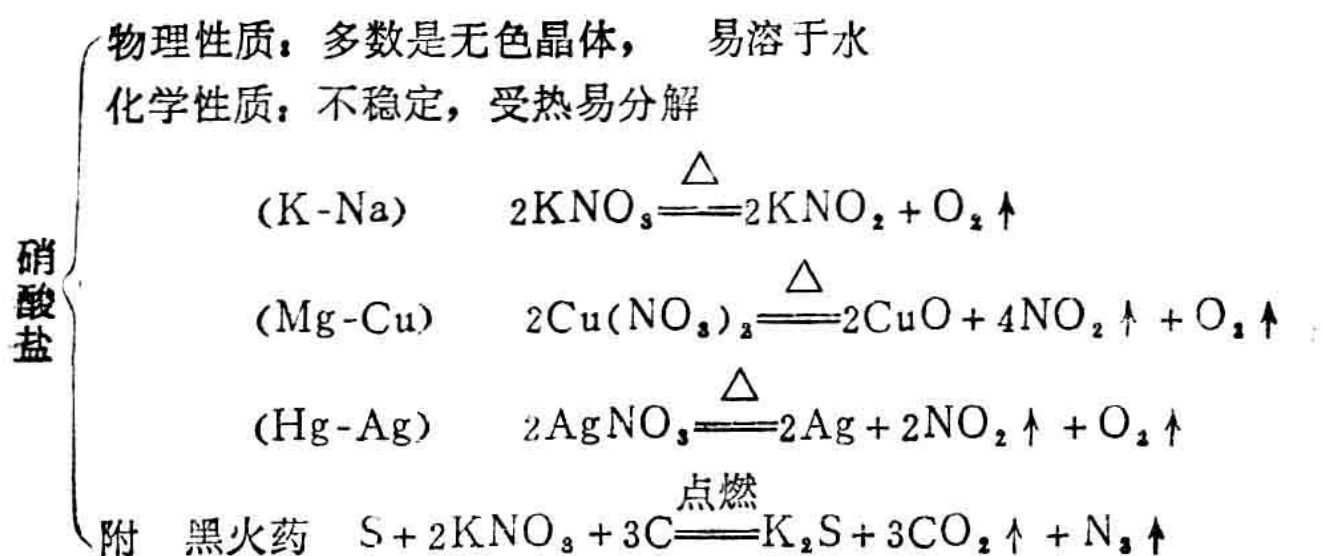
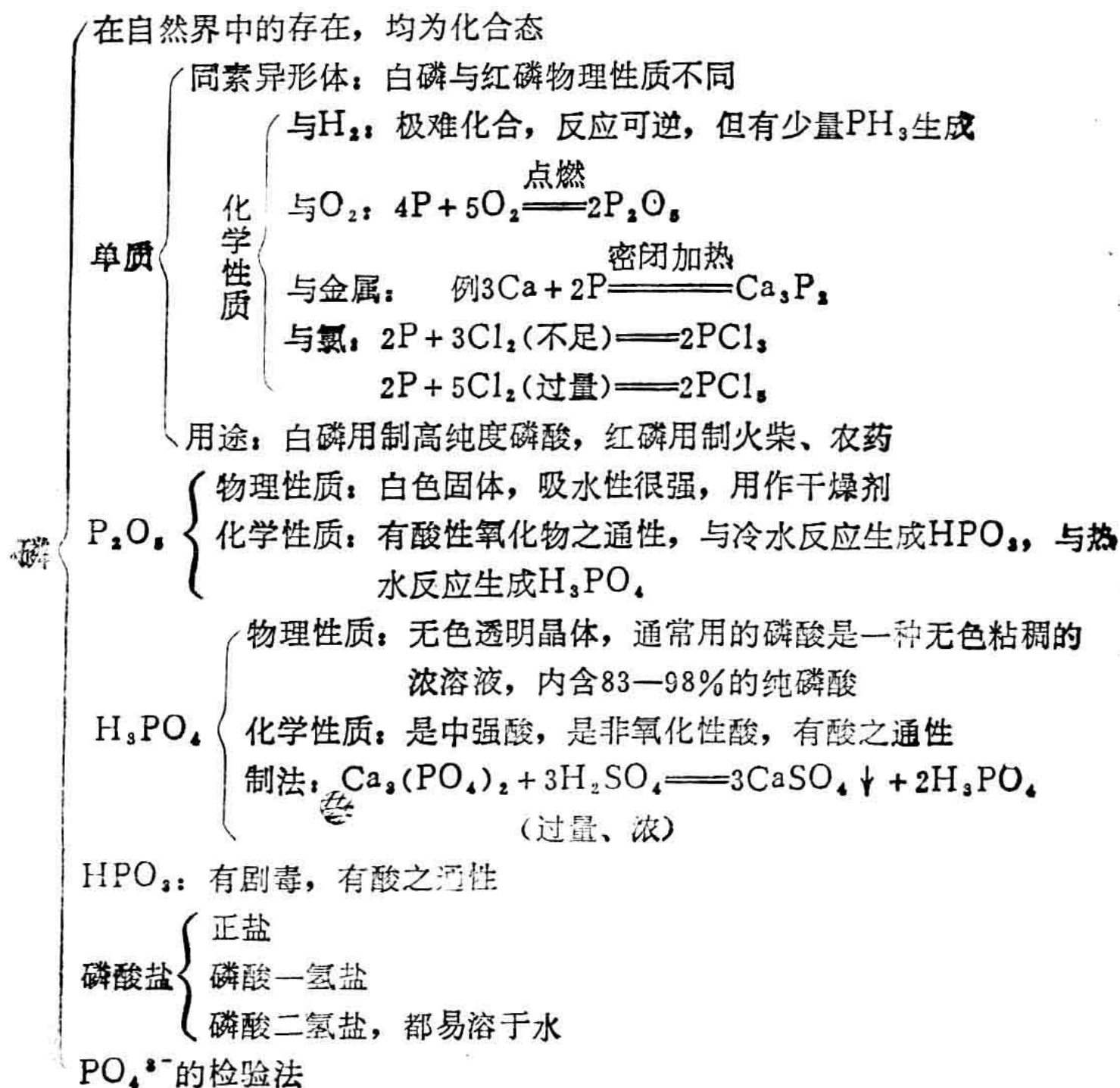
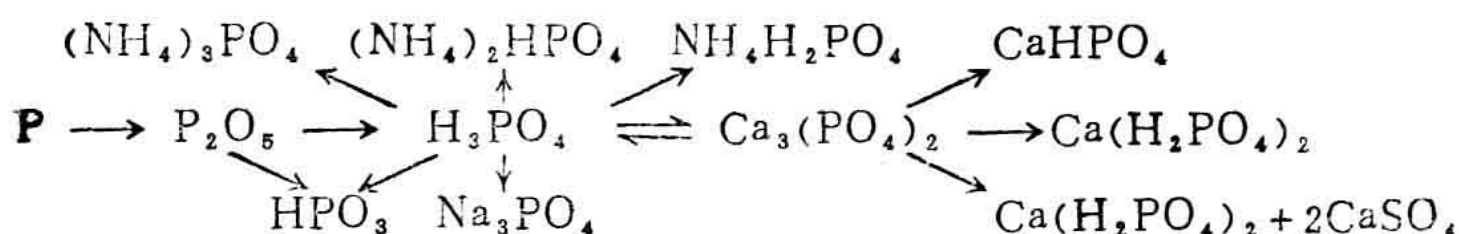


表 1-3 磷 的 知 识 系 统



(17) 磷及其化合物的相互关系〔要求与上面(16)相同〕。

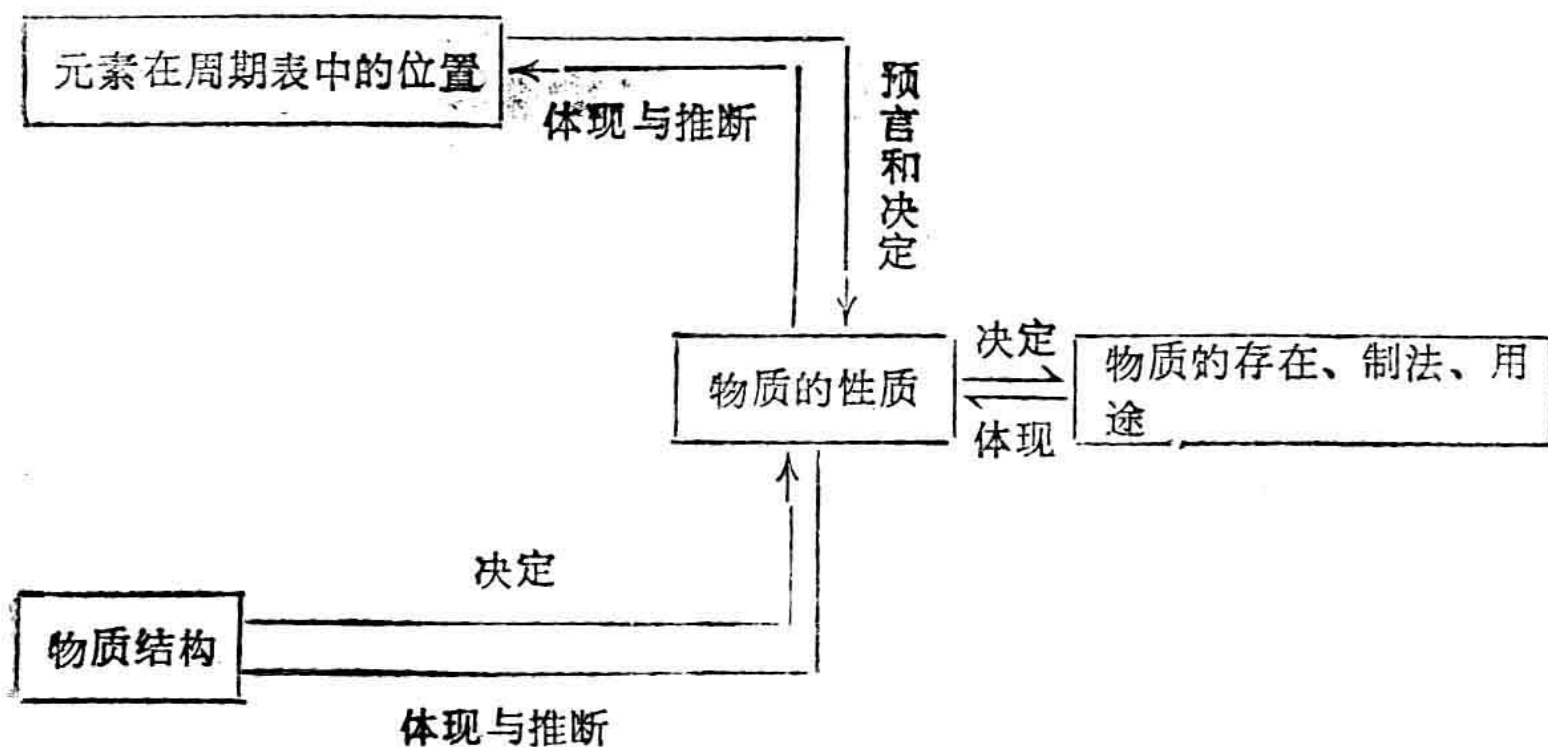


2. 能力的培养及学习中应注意的问题

(1) 本章是在学完“物质结构”、“元素周期律”及“化学键和分子结构”这些理论以后学习的第一个元素族，学习时应以理论为指导，应学会运用“物质结构”、“元素周期律”、“化学键和分子结构”等理论学习元素及其化合物知识的方法，这样不仅可以提高本章知识的水平，反过来也有利于对于理论知识的巩固和理解。

(2) 重视实验。本章接触到的物质很多，氮和磷的单质及其化合物共有十几种，并且有较多的实验，重视对实验的观察、分析可加深对物质性质的认识和记忆。

(3) 抓理论带动性质的学习方法。学习中以物质结构和元素周期律为指导，抓住元素在周期表中的位置、原子结构、分子结构跟物质性质的关系，分析氮族元素及其所形成的单质和化合物的性质的相似性和递变规律，从而找出它们的内在联系。



(4) 抓好典型元素而带动一个族元素的学习、训练自己由个别到一般的学习方法。

(5) 抓好单质及化合物性质的学习, 带动物质的存在、用途、制法的学习方法。

(6) 通过新课的学习可巩固以前学过的基本概念、基本理论, 反过来用理论指导本章学习。这样不仅学习和巩固新旧知识, 同时抓住了知识的内在联系, 发挥了理论的指导作用, 对物质的性质有了本质的了解, 学习的知识也就更加灵活, 做到理论联系实际。

(7) 运用对比的学习方法, 如元素之间氮、氧、氟的对比、族与族之间氮族、氧族、卤族的对比等, 不仅加深对所学知识的理解, 还可以帮助记忆, 并使之条理化、系统化。

(8) 对于各种技能应多进行训练, 加强练习, 如氧化-还原反应方程式的配平, 离子方程式的写法都应通过自己的练习达到准确和熟练的程度。

(9) 注意知识的总结, 所学过的知识应不断地进行总结。如本章可总结气体制备时有几套典型装置。如已学习过的气体有哪些, 应如何鉴别。已学习过的阴离子有哪些, 如何鉴别。都可自己积极主动地自觉地进行整理。

三、典型例题分析

(一) 选择题

1. 分别将0.64克铜跟下列各种过量的酸发生反应, 在同温同压下, 生成气体体积最大的酸是 ()。

(A) 浓硝酸 (B) 稀硝酸 (C) 浓硫酸 (D) 稀硫酸

〔分析〕 这跟各种酸的性质有密切关系, 其中稀硫酸是非氧化性酸, 跟铜不会发生化学反应, 铜不会置换酸中之氢。