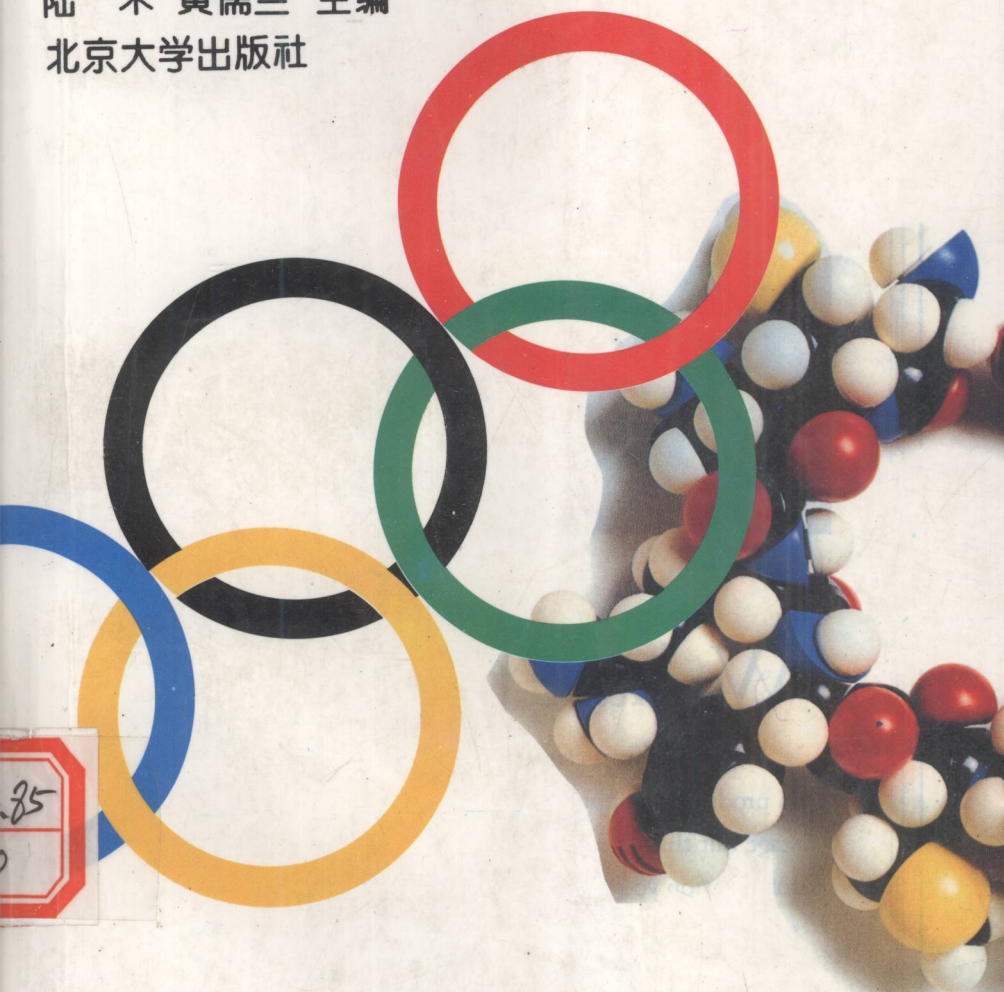


化学奥林匹克

(初中版)

陆 禾 黄儒兰 主编

北京大学出版社



化学奥林匹克

(初中版)

陆 禾 黄儒兰 主编

G634.85
L870

11-30

北京 大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学奥林匹克:初中版/陆禾,黄儒兰主编. —北京:北京
大学出版社,1995. 2

ISBN 7-301-02728-1

I. 化… ①陆…②黄… Ⅲ. 化学课—初中—教学参考
资料 Ⅳ. G634. 8

书 名: 化学奥林匹克(初中版)

著作责任者: 陆禾 黄儒兰

责任编辑: 朱新邨

标准书号: ISBN 7-301-02728-1/G·283

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 62752015 发行部 62752018 编辑部 62752032

排 印 者: 北京大学印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

85×1168 毫米 32 开本 8.625 印张 210 千字

1995 年 3 月第一版 1997 年 2 月第三次印刷

定 价: 9.50 元

内 容 简 介

本书是由长期从事化学竞赛培训的特级教师陆禾、黄儒兰老师主编的。全书包括基础篇、能力篇、模拟试题(两套)及综合练习题。

基础篇包括初中化学基本概念和知识、化学计算、化学实验等三个方面。着重于各部分知识规律、解题技巧和自我测试题(附答案)。能力篇在基础篇基础上,配合以例题选析、能力训练题(附答案),提出各部分的能力要求和培训要点。

两套模拟试题大致相当并略高于中考的水平,既重视基础,又重视考查能力。综合练习题的难度较高,练习解这类题,往往会使学生的解题能力有明显提高。

本书适合于初三学生及中学化学教师参考。

前 言

为了贯彻“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的精神，我国每年举办一次全国中学生化学奥林匹克竞赛。这一竞赛很受广大中学生欢迎，每次都有数以万计的人参赛。在此基础上选拔的优秀选手在国际化学奥林匹克竞赛中，连续取得优良成绩。由此更加激起了中学生学习化学的热潮，不仅课外化学学习活动更加活跃，而且相继成立了中学奥林匹克化学学校，既为全国及国际中学生化学竞赛培养了后备选手，又给化学成绩优异的中学生提供了进一步学习化学知识和增长才能的机会，为祖国的科技事业培养了后备人才。这真是个喜人的好景象。但是目前，合适的教材成为一个突出的问题。为了解决教材问题，现由北京市在中学化学教学和化学奥林匹克竞赛方面有丰富经验的部分教师，共同编写了《化学奥林匹克(初中版)》一书。

《化学奥林匹克(初中版)》一书，分为两部分。第一部分是“基础篇”，重点是化学知识的系统性和规律性；在示例分析中，将基础知识和培养能力结合起来，以达到掌握基础知识和基本技能的目的。第二部分是“能力篇”，它的特点是以培养能力为主线，突出启迪思维，指导学习方法，开拓解题思路，以求增强学生学以致用能力。

本书附有“模拟试题”和“综合练习题”各两套，供读者参考。其中有较多考查学生能力的新情景题，它们中的大多数都是与实验、实际问题紧密相关的综合性试题。能启迪读者在解这些题时注意基础知识是如何应用于实际问题的。

参与本书编写的有：陆禾、黄儒兰、陈学英、刘莹洁、魏安、斐群、严宣申等。主编陆禾、黄儒兰。主审严宣申。

书中有不当之处，恳请读者和同行批评指正。

编写者

1994年11月15日

目 录

基础篇

第一章 基本概念和基本原理	3
知识规律	3
一、有关物质组成和分类的重要概念	3
二、有关物质变化和性质的重要概念	6
三、质量守恒定律	7
四、化学反应的分类	7
五、溶液	9
六、化合物和电解质	12
七、原子结构	13
解题技巧	14
自我测试	20
第二章 元素和化合物	31
知识规律	31
一、固体物质的颜色	31
二、溶液的颜色取决于溶液中离子的颜色	31
三、气体的颜色和味	32
四、有水参加的反应的归纳	32
五、金属活动性顺序表在初中化学中的应用	33
六、常见溶液中离子能否大量共存条件	33
七、复分解反应中酸跟盐的反应	34
八、常见的、具有还原性物质的性质比较	34

九、常见干燥剂的使用	35
十、爆鸣气及其他易燃易爆气体	35
十一、用实验证实氧化物显酸性或碱性	35
十二、元素化合物中的“之最”	36
解题技巧	36
自我测试	44
第三章 化学基本计算	55
知识规律	55
一、有关分子式(化学式)的计算	55
二、有关化学方程式的计算	55
三、有关溶液的计算	57
解题技巧	60
一、正比例法——也是化学计算的基础	60
二、估算法和排除法相结合,能提高解选择题的效率	63
三、图示法——形象、直观,已知、未知数量关系一目了然,是分析 综合计算的好方法	65
四、十字交叉法——用稀溶液或水稀释浓溶液的计算方法	74
五、差量法——是解决灵活多样的、题目条件抽象的 综合题的方法	75
自我测试	79
第四章 化学基本实验	96
知识规律	96
一、了解仪器图形,书写仪器名称,掌握其主要用途及注意事项	96
二、学会以下实验的基本操作	96
三、实验装置	96
四、描述化学反应条件时要正确运用:“加热、点燃、高温”	99
五、要准确分辨“光”与“焰”,“烟”与“雾”	99
六、物质的检验	100

七、药品的保存	100
解题技巧	101
自我测试	107

能力篇

第五章 自学能力	121
能力要求	121
培训要点	121
一、积极、有效地阅读是培训自学能力的基本途径	121
二、应用新知识解决实际问题,检查、发展自学能力	122
例题选析	123
能力训练	124
第六章 思维能力	127
能力要求	127
培训要点	127
一、掌握基础知识和基本技能是培养思维能力的前提和基础	127
二、强化思维训练,提高应用能力	130
三、鼓励探索求异,发展创造思维能力	133
四、熟练掌握和灵活运用思维方法,发展思维能力	134
例题选析	135
能力训练	140
第七章 计算能力	144
能力要求	144
培训要点	144
一、化学基础知识与化学计算的内在联系是进行化学计算的核心	144
二、正确地审题和析题,是进行化学计算的前提	145
三、掌握解题方法与规律,是提高化学计算能力的有效措施	147
四、提倡一题多解,是培养和发展思维能力的最好方法之一	151

五、及时“反馈—总结”,不断提高自己的解题能力	152
例题选析	152
能力训练	162
第八章 实验能力	170
能力要求	170
培训要点	170
一、实验基本操作	170
二、实验的观察、记录、分析及处理数据的能力	173
三、实验过程中的安全措施与意外事故的处理能力	175
四、识别和绘制典型实验仪器装置的能力	176
五、设计简单实验方案的能力	176
例题选析	177
能力训练	183
模拟试题(一)	193
模拟试题(二)	202
综合练习题(A组)	211
综合练习题(B组)	230
参考答案	238

基 础 篇

基 出 籍

第一章 基本概念和基本原理

知识规律

一、有关物质组成和分类的重要概念

1. 分子

分子是构成物质的基本微粒之一。但它不是构成物质的唯一微粒。绝大多数物质由分子构成,如大多数有机物、非金属单质(除碳、硼、硅外)、气态氢化物等。所以不能说所有物质都是由分子构成的。

分子能保持原物质的化学性质,能够独立存在,并且在不停地运动。现代科学技术可以得到某些大分子的照片。蒸发和扩散都是分子存在和运动的有力证明。

在化学反应中,分子会发生化学变化,即分子本身起了变化,生成新的分子。如将水通直流电,生成氢气和氧气,也就是水分子发生了变化,生成了新分子——氢分子和氧分子。分子在化学反应中可以再分。

2. 原子

在化学反应中,原子不能再分,原子是化学变化中的最小微粒。原子可以直接构成物质,如金刚石、石墨都由碳原子组成,单晶硅和金属单质也由原子构成。原子也能构成分子,如氧分子由氧原子构成。

原子弹爆炸和原子能的利用,都是原子裂变释放出能量的反应,即在一定条件下,原子可以再分,但它们不属化学研究的范围。

几种原子结合成的一个集团是原子团。在许多化学反应中,原

子团以整体参加,相对稳定。酸根、铵根是带电的原子团,叫做根。例如在 KMnO_4 和 K_2MnO_4 中, MnO_4^- 为高锰酸根,锰为+7价。在 MnO_4^{2-} 中锰为+6价。应注意这两个原子团的区别。

3. 离子

由离子直接构成的物质有:强碱及大多数盐,还有部分金属氧化物。离子是带电的原子或原子团,如 Na^+ , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} 等。

同种元素的原子和离子在性质和结构上是不相同的。例如,钠原子不带电,最外层电子未达到稳定结构,它聚集成金属钠呈银白色,与水、酸和氧都极易反应。但钠离子却带电,最外层电子已达稳定结构,无色,与阴离子存在于水溶液或离子化合物中。然而,上述两种微粒的核电荷数(即质子数)确相同(附:具有相同质子数的两种微粒却不一定是同种元素。如 NH_3 和 H_2O , Ne 和 H_2O , Na^+ 和 NH_4^+ 等都是具有相同质子数和电子数的两种微粒,却不是由同种元素组成的)。

4. 单质

单质是游离态的元素。单质是同种元素组成的纯净物。在单质的分子中有单原子分子(就是一个原子构成一个分子),如惰性气体单质;有双原子分子(两个原子构成一个分子),如氧气、氢气等;也有多原子分子,如白磷、硫磺等。

同种元素可以形成不同单质,如红磷和白磷、金刚石和石墨、氧气和臭氧,它们互为同素异形体。这些不同单质的形成,有的是因为组成分子的原子个数不同,如氧气和臭氧;有的因原子排列顺序不同,如金刚石和石墨。

同素异形体能在一定条件下互相转化。同素异形体之间的转化常属于化学变化,如石墨转化为金刚石。

单质可以分成金属单质和非金属单质两大类。常温常压下金属单质除汞为液态外,都是固态。非金属单质呈固态、液态和气态的都有。

5. 化合物

化合物属于纯净物,它是由不同种元素组成,可分为有机物和无机物。初中重点研究无机化合物,其中有:

(1) 氧化物:由两种元素组成,其中一种是氧元素的化合物。然而组成中含有氧元素的化合物不一定是氧化物,如 KClO_3 。在初中化学中,氧化物分为碱性氧化物和酸性氧化物,如 Na_2O 和 CO_2 。

a. 碱性氧化物:大多数金属氧化物(指低价或活泼金属的氧化物)是碱性氧化物,它们能与酸反应生成盐和水。少数金属氧化物是酸性氧化物。若说“凡是金属氧化物都是碱性氧化物”是错误的,如 Mn_2O_7 是酸性氧化物。

b. 酸性氧化物:一般非金属氧化物(多指高价态的非金属氧化物)是酸性氧化物,它们能与碱反应生成盐和水。但 CO , NO 等少数氧化物既不与酸作用,也不与碱作用。酸性氧化物又叫酸酐,它可以由含氧酸失去水后得到。若说“凡是非金属氧化物都是酸性氧化物”是错误的,如上述 CO , NO 就不是。

(2) 酸:由氢和酸根组成。电离时生成的阳离子必须全部是氢离子(H^+),阴离子则是酸根。

无氧酸是气态氢化物的酸性水溶液,如氢氯酸(通称盐酸),是氯化氢的水溶液,无水时称为氯化氢。

含氧酸是酸性氧化物对应的水化物。常温下纯净时有呈液态的,如 H_2SO_4 , HNO_3 ;也有呈固态的,如 H_3PO_4 ;而 H_2CO_3 仅存在于水溶液中; H_4SiO_4 呈固态且不溶于水。

若说“溶液的阳离子中含有氢离子的化合物是酸”是不对的,如 NaHCO_3 水溶液中含有氢离子,但不是酸。

(3) 碱:由金属(或 NH_4^+)离子和氢氧根组成。电离时生成阳离子是金属(或铵根)离子,阴离子必须全部是氢氧根离子(OH^-)。

若说“溶液的阴离子中含有氢氧根离子的化合物是碱”是不对

的,如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$,就不是碱。

(4) 盐:由金属(或 NH_4^+)离子和酸根组成。仅由金属离子和酸根组成的是正盐,如 NaCl , K_2SO_4 。由含有氢元素的酸式根组成的化合物称为酸式盐,如 NaHCO_3 。如果盐中还含有氢氧根,则由它组成的盐称为碱式盐,如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。

以上在物质种类范围内,划分出了纯净物和混合物;在纯净物范围内,划分出了单质和化合物;又在单质范围内划分出了金属和非金属。只有把握好分类原则和区分度,才能正确掌握相关概念。

二、有关物质变化和性质的重要概念

1. 物理变化和化学变化

物理变化:不生成新物质的变化。

化学变化:物质发生变化时,生成了新的物质。

(1) 物理变化和化学变化的本质区别,在于有无新的物质生成,这也是判断两类变化的根本依据。

(2) 在化学变化中,常伴有放热、发光、变色,放出气体,生成沉淀等,这些现象可以帮助我们判断有无化学变化发生,但不是判断的依据。

(3) 物理变化和化学变化的关系是:这两个变化往往同时发生,在化学变化的过程里常同时发生物理变化,例如,蜡烛燃烧时,蜡烛熔化是物理变化,而燃烧则是化学变化。

但在物质发生物理变化时,不一定发生化学变化,如,金属导电。

2. 物理性质和化学性质

物理性质:物质不需要发生化学变化就表现出来的性质。一般指物质的颜色(色)、状态(态)、气味、熔点、沸点、密度、硬度、溶解性等。

化学性质:物质在化学变化过程中表现出来的性质。例如,可

燃性、稳定性、氧化性、还原性等。

三、质量守恒定律

参加化学反应的各物质的质量总和,等于反应后生成的各物质的质量总和。这是因为在一切化学反应里,反应前后原子的种类没有改变,原子的数目也没有增减,所以化学反应前后各物质的质量总和必然相等。这里需要指出的是:①“参加反应的物质”中,不应把杂质、不反应的物质、或多余的反应物计算在总和中;②在反应前后,原子的数目和种类都没有改变。

四、化学反应的分类

1. 根据在化学反应中得氧或失氧,分作氧化反应和还原反应。

2. 根据物质在反应前后的种类,分作4种基本类型的反应。

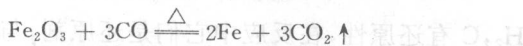
(1) 化合反应: $A+B \rightarrow C$

(2) 分解反应: $A \rightarrow B+C$

(3) 置换反应: $A+BC \rightarrow B+AC$

(4) 复分解反应: $AB+CD \rightarrow AD+CB$

化学反应的4种基本类型包括了初中所学的大部分反应。仅有少数反应不能包括在内,例如:



3. 置换反应及其规律性

(1) 置换反应的特点及范围

a. 特点:反应物是一种单质和一种化合物,生成物则是一种新单质和一种新化合物,反应中单质交换了位置。

b. 范围:主要指,金属和酸的反应、金属和盐溶液的反应、氢