



根据教育部最新奥林匹克竞赛大纲编写

奥赛兵法

初中化学

林肃浩◎主编



文匯出版
北京师范大学出版



根据教育部最新奥林匹克

1067186

奥赛兵法

初中化学

林肃浩◎主编



A **金牌**
SAIBINGFA

 **文匯出版社**
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

金牌奥赛兵法·初中化学/林肃浩主编. —上海:文汇出版社,2002.9

ISBN 7-80676-225-6

I.金... II.林... III.化学课—初中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 051972 号

金牌奥赛兵法·初中化学

主 编/林肃浩

责任编辑/蒋 文

封面装帧/缪 惟

出版发行/文汇出版社

(上海市虎丘路 50 号 邮政编码 200002)

北京师范大学出版社

(北京市新街口外大街 19 号 邮政编码 100875)

经 销/全国新华书店

印刷装订/江苏昆山亭林印刷总厂

版 次/2002 年 9 月第 1 版

印 次/2002 年 9 月第 1 次印刷

开 本/850×1168 1/32

字 数/275 千

印 张/12.25

印 数/1—10 000

ISBN 7-80676-225-6/G·106

定 价/15.00 元

前言

每年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(天原杯)的开展,激发了初中学生学习化学的兴趣,促进了他们对科学的热爱。多年的化学竞赛实践也表明,合理地开展化学竞赛活动,是促进学校教育改革,培养学生创新意识和实践能力,提高学生学科素质的积极因素,同时,也为培养高素质的化学尖子人才创造了一个重要的舞台,为他们将来在国际化学奥林匹克竞赛中夺金奠定了良好的基础。为了更好地发挥化学竞赛所具有的普及与提高的作用,我们依据新课程标准和竞赛大纲,立足基础,着眼中考,面向竞赛,编写了这本书。

在编排体系上,本书根据初中化学内容的特点分成四讲:化学基本概念和原理、元素及其化合物、化学实验、化学计算。同时,根据化学竞赛的特点,又编写了“化学与社会”、“化学竞赛题解题策略”两个专题。每讲由四大部分组成,力求巩固“双基”,培养能力,开阔视野,启迪思维,发展智力,注重知识增长与能力提高同步进行,使学生可持续性发展。

每讲四大部分大致安排如下:

【本讲导言】 本讲学习总的要求,学习方法辅导,使学生能整体把握本讲知识体系和学习策略。

【奥赛大对策】 设置3个栏目:

● **基础知识:**立足初中化学“双基”,着眼中考和竞赛,精析知识要点,注重知识分类、归纳。

● **难点点拨:**挖掘“双基”的内涵与外延,辨析难点与疑点,化难为

易,同时注重学法指导。

● 知识拓展:拓展的内容是初中化学内容的自然生长点,以及学生参加化学竞赛所需的知识、技能与方法。

【奥赛大解密】 选取具有典型性、新颖性和启发性的例题。在例题导析过程中重在科学思维方法、解题策略和解题技巧的点拨。培养学生良好的思维品质,特别是注意学生创新能力的培养,使学生从中获得洞察力和创造机遇。

【奥赛大练兵】 有针对性地选择和设计了一些对中考、竞赛有指导意义的名题、佳题和新题。根据试题的难度级别分为:A类题(基础题)、B类题(能力题)、C类题(综合创新题)。强化知识,开阔视野,提高素质能力,使学生提早做好应考和夺金的准备,达到中考与竞赛双丰收。

本书是由具有丰富教学经验和竞赛辅导实力的骨干教师陈贵新、周珊新、李蓉、王英豪、林肃浩、胡列扬共同编写,林肃浩主编与统稿。由于我们业务水平有限,编写时间匆忙,疏漏和不妥之处恳请读者批评指正,不胜感谢。

编者

2002年8月

目 录

前言	(1)
第一讲 化学基本概念和原理	(1)
奥赛大对策	(1)
基础知识	(1)
难点点拨	(10)
奥赛大解密	(12)
奥赛大练兵	(17)
答案	(30)
第二讲 元素及其化合物	(33)
奥赛大对策	(34)
基础知识	(34)
难点点拨	(42)
知识扩展	(51)
奥赛大解密	(62)
奥赛大练兵	(74)
答案	(87)
第三讲 化学实验	(91)
奥赛大对策	(92)
基础知识	(92)
难点点拨	(109)
知识扩展	(112)

奥赛大解密	(117)
奥赛大练兵	(132)
答案	(170)
第四讲 化学计算	(179)
奥赛大对策	(179)
一、分子式计算	(179)
二、化学方程式的计算	(180)
三、有关溶液的计算	(186)
四、计算题解题常用技巧	(192)
奥赛大解密	(199)
奥赛大练兵	(213)
答案	(227)
第五讲 化学与社会	(231)
奥赛大对策	(231)
一、环境保护	(231)
二、无机非金属材料简介	(240)
三、能源的利用与开发	(242)
奥赛大解密	(245)
奥赛大练兵	(254)
答案	(267)
第六讲 化学竞赛题解题策略	(271)
奥赛大对策	(271)
一、信息给予题的加工模式	(271)
二、分析数据 寻找规律	(278)
三、化学反应方程式书写策略	(284)
四、化学推断题的解题策略	(289)
五、化学计算题解题策略	(295)
六、简答题的解法策略	(302)

七、化学实验题解题策略	(306)
八、竞赛中的绿色化学	(312)
九、竞赛综合题解法	(317)
奥赛大练兵	(322)
答案	(349)

附录

1999 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛 (第九届天原杯)复赛试题	(355)
2000 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛 (第十届天原杯)复赛试题	(363)
2001 年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛 (第十一届天原杯)复赛试题	(373)
答案	(377)

第一讲 化学基本概念和原理

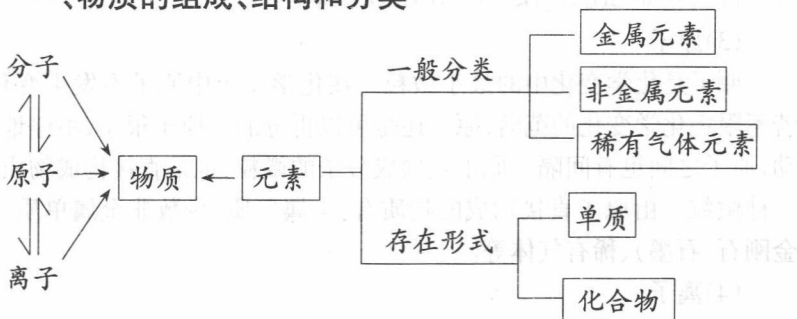
本讲导言

化学基本概念是建立化学学科的基础,只有深入地理解化学概念,才能学好化学原理、元素化合物知识、化学计算及化学实验等有关内容。本讲先从物质的组成、结构和分类、物质的性质和变化、化学用语和化学量、溶液等五个方面介绍化学概念和原理的基础知识,对有些疑难点作了一定的点拨,然后就如何学好化学基本概念和原理进行了一定的方法指导,再对近年来全国及部分省市的有关化学概念和原理的竞赛试题作了分析和解题指导,以拓宽学生的视野,提高他们的解题能力。本讲后附有知识和能力的强化训练题。

奥赛大对策

● 基础知识

一、物质的组成、结构和分类



1. 物质的组成

(1) 元素

①元素是具有相同的核电荷数(质子数)的同一类原子的总称。物质由元素组成,元素只分种类,不论个数。到目前为止已发现了一百余种元素,其中,在地壳中含量最多的元素是氧元素,其次是硅元素;含量最多的金属元素是铝元素。②一种元素可能有多种原子,例如氧元素有三种氧原子,它们的质子数相同,但中子数不同,分别是8、9、10,当然它们的相对原子质量也不相同。自然界存在的元素有一百多种,而原子则有三百多种。③元素可分为金属元素、非金属元素和稀有气体元素。金属元素的原子最外层电子数一般少于4个,在化学反应中易失去而使次外层变为最外层,通常达到8电子的稳定结构;非金属元素的原子最外层电子数一般多于4个,在化学反应中易得到电子,也使最外层通常达到8电子的稳定结构;稀有气体元素的最外层都有8个电子(氦是2个),是一种稳定的电子层结构,所以稀有气体的化学性质很稳定。

(2) 分子

分子是保持物质化学性质的一种微粒,分子很小,有一定的质量,分子之间有间隔,在不停地运动,同种物质的分子相同,不同物质的分子不同。分子是构成物质的一种微粒。由分子构成的物质有:大多数非金属单质(如 O_2 、 H_2 、S、P)、大多数非金属氧化物(如 H_2O 、 CO_2 、 SO_2)、酸、有机物(如 CH_4 、 C_2H_5OH 、 CH_3COOH)等。

(3) 原子

原子是化学变化中的最小微粒。在化学反应中原子不发生变化,若不限定化学变化的范畴,原子还是可以再分的。原子很小,不停地运动,原子之间也有间隔。原子是构成分子的微粒,也是直接构成物质的一种微粒。由原子直接构成的物质有:金属单质、少数非金属单质(如金刚石、石墨)、稀有气体等。

(4) 离子

原子或原子团得失电子后形成的微粒叫离子。带正电荷的离子叫阳离子,如 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 等;带负电荷的离子叫阴离子,例 Cl^- 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 等。离子也是构成物质的一种微粒。由离子构成的微粒有:大多数的盐、某些碱[如 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$]、某些活泼金属氧化物。

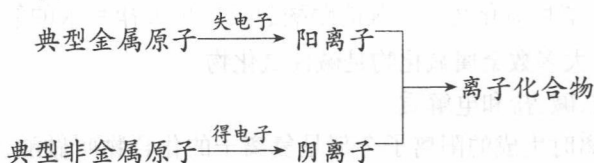
2. 物质的结构

(1) 原子结构

①原子由居于原子中心带正电荷的原子核和核外带负电荷的电子构成。原子核由质子和中子构成。②在原子中:质子数 = 核电荷数 = 核外电子数。③某种原子的相对原子质量 = 质子数 + 中子数。④在多电子原子中,核外电子按能量高低分层排布,电子总是先排在能量较低电子层里。⑤质子数决定原子种类,原子的最外层电子数与元素的化学性质密切相关。

(2) 离子化合物与共价化合物

①离子化合物是由阴、阳离子相互作用而构成的化合物,如 NaOH 、 NaCl 等。



②共价化合物是以共用电子对形成分子的化合物,如 HCl 、 H_2O 。不同种非金属原子通过共用电子对形成共价化合物。

(3) 化合价

一种元素一定数目的原子跟其它元素一定数目的原子化合的性质,叫做这种元素的化合价。在离子化合物里,元素化合价的数值,就是这种元素的一个原子得失电子的数目,失电子显正价,得电子显负价。在共价化合物里,元素化合价的数值,就是这种元素的一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对的数目。电子对偏向者显负价,电子对偏离者显正价。在化合物里,各元素化合价的代数和为零,单质

中,元素的化合价为零。熟记一些常见元素、原子团的化合价,这是学习化学式、化学方程式的基础。

3. 物质的分类

(1) 纯净物与混合物

纯净物由一种物质构成,混合物由两种或两种以上的物质构成,这些物质相互间没有发生化学反应。混合物没有固定的组成。

(2) 单质与化合物

由同种元素组成的纯净物叫单质,如 O_2 、 H_2 等;由不同种元素组成的纯净物叫化合物,如 H_2O 、 $NaCl$ 等。单质与化合物经过一定的化学反应可相互转化。

(3) 氧化物

由两种元素组成的化合物中,如果其中一种是氧元素,这种化合物叫氧化物。它可分为酸性氧化物、碱性氧化物和非酸非碱类氧化物。

①凡能跟碱起反应生成盐和水的氧化物叫酸性氧化物,如 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 等属于酸性氧化物。②凡能跟酸起反应生成盐和水的氧化物叫碱性氧化物,大多数金属氧化物是碱性氧化物。

(4) 酸、碱、盐和电解质

①电离时生成的阳离子全部是氢离子的化合物叫做酸,常见的酸有盐酸(HCl)、 H_2SO_4 、 HNO_3 等。在酸溶液中,阳离子只有 H^+ 。②电离时生成的阴离子全部是 OH^- 的化合物叫做碱,如 $NaOH$ 、 $Ca(OH)_2$ 是常见的碱。在碱溶液中,阴离子只有 OH^- 。③电离时生成金属离子和酸根离子的化合物叫做盐,如 $NaCl$ 、 $CaSO_4$ 是常见的盐。盐可以看作是酸碱中和反应的产物。④凡是在水溶液或熔化状态下能导电的化合物叫做电解质,在上述情况下都不能导电的化合物叫做非电解质。酸、碱、盐是电解质,而像蔗糖、酒精则属于非电解质。

(5) 有机物

通常把含碳的化合物叫做有机化合物。甲烷、酒精、汽油、糖类、油

脂属于有机化合物。有机化合物有一些共同的性质。例如,大多数有机化合物都难溶于水,熔点低,受热易分解,容易燃烧,不易导电等。

二、物质的性质和变化

1. 物质的性质

物质不需要经过化学变化就能表现出来的性质是物理性质,例如颜色、状态、气味、溶解性、熔点、沸点、密度、硬度等。物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质,例如还原性、可燃性、酸性、碱性、稳定性等。

2. 物质的变化

没有生成其它物质的变化叫做物理变化,通常是物质的状态、形状、大小的改变;生成其它物质的变化叫做化学变化。在化学变化中有新物质生成,这是因为构成物质的分子发生了变化,生成了新的分子。化学变化中通常伴随有发光、发热、变色、放出气体、生成沉淀等现象,可以帮助我们判断有无化学变化发生。在化学变化过程中一定同时发生物理变化,但在物理变化的过程中不一定发生化学变化。

(1) 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,这个规律就叫做质量守恒定律。化学反应的过程,就是反应物的原子重新组合变成生成物的过程,化学反应前后原子的种类没有改变,原子的数目也没有改变,所以,化学反应前后各物质的质量必然相等。质量守恒定律是书写、配平化学方程式的依据,也是进行有关化学计算的基础。

(2) 化学反应的基本类型

①化合反应:两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应。通式是: $A + B = AB$ 。②分解反应:一种物质生成两种或两种以上物质的反应。通式是: $AB = A + B$ 。③置换反应:一种单质跟一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应。通式是: $A + BC = AC + B$ 。要重点掌握金属跟酸溶液、金属跟盐溶液的置换反应。这两类反应能

否发生,要根据金属的活动性顺序进行判断:只有排在氢前面的金属才能跟盐酸、稀硫酸反应放出氢气,同样,也只有排在前面的金属才能把排在后面的金属从它的盐溶液中置换出来。④复分解反应:两种化合物互相交换成分,生成另外两种化合物的反应。通式是: $AB + CD = AD + CB$ 。在复分解反应中,各元素的化合价都没有发生改变。复分解反应的实质是两种电解质(酸、碱、盐)在溶液中相互交换离子生成两种新的电解质。如果生成物中有沉淀析出,或有气体放出,或有难电离的物质(例如水)生成,则反应能发生,否则就不能发生。酸跟碱反应生成盐和水复分解反应叫做中和反应。

(3)氧化还原反应

①氧化还原反应的有关概念。以 CO 跟 CuO 的反应为例,在反应 $CO + CuO = CO_2 + Cu$ 中,反应物 CO 夺走了 CuO 中的 O 元素变为 CO_2 , 发生氧化反应,被氧化,是还原剂;而 CuO 失去了氧元素,发生还原反应,被还原,是氧化剂。②燃烧、缓慢氧化、自燃都是氧化还原反应,都有热量放出,只是反应进行的剧烈程度不同。③广义的氧化还原反应概念是:凡是化合价有升降的反应就是氧化还原反应。在氧化还原反应中,一种元素的化合价升高,必有其它元素的化合价降低,且元素化合价的升降数相同。

(4)催化剂和催化作用

在化学反应里能改变其它物质的化学反应速率,而本身的质量和化学性质在反应前后都没有改变的物质叫做催化剂。催化剂在化学反应里所起的作用叫做催化作用。在理解催化剂时要注意以下几点:

①催化剂能改变其它物质的化学反应速率,改变可以是加快,也可以是减慢,都叫催化剂。②二氧化锰在加热分解氯酸钾的反应中作催化剂,不是说二氧化锰在任何反应中都是催化剂,同样,其它物质(如氧化铜)也可以作氯酸钾分解的催化剂。③催化剂能改变化学反应的速率是因为催化剂参与了化学反应的中间过程,只是开始消耗的量与最终生成的量相等。

三、化学用语与化学量

1. 化学用语

(1) 元素符号

元素符号表示一种元素,也表示该元素的一个原子,如“H”表示氢元素,也表示一个氢原子,而“2H”则表示2个氢原子,“H₂”表示一个氢分子,每个氢分子由两个氢原子构成。

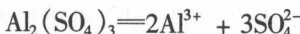
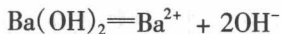
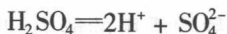
(2)用元素符号来表示物质组成的式子叫做化学式。化学式在宏观上:①表示某物质;②表示某物质的组成元素以及各元素的质量比。化学式在微观上:①表示某物质的一个分子;②表示某物质一个分子的构成(即分子中各原子的个数比)。

(3) 化学方程式

化学方程式是用化学式来表示化学反应的式子。它能表示什么物质参加反应,结果生成什么物质,还能表示反应物与生成物各物质之间的定量关系。书写化学方程式,一是必须以客观事实为基础,绝不能凭空设想,随意臆造事实上不存在的物质和化学反应,二是要遵守质量守恒定律,等号两边各种原子的数目必须相等。

(4) 电离和电离方程式

电解质溶解于水或受热熔化时,离解成自由移动的离子的过程叫电离。表示酸、碱、盐这些电解质电离的式子叫电离方程式。如:



2. 化学量

(1)相对原子质量(原子量):以碳原子(碳12)质量的1/12为标准,其它原子的质量跟它相比较所得的数值,就是这种原子的原子量。

(2)式量:化学式中各原子的相对原子质量的总和,叫做化学式的式量。

四、溶液

1. 溶液

(1) 溶液的定义

一种或一种以上的物质分散到另一种物质里形成均一、稳定的混合物叫做溶液。被溶解的物质叫溶质；能溶解其它物质的物质叫溶剂。溶质可以是固体，也可以是液体或气体。

(2) 溶液的特征

①均一性，是指溶液各处的浓度和性质都相同；②稳定性，是指在外界条件不变时，溶质和溶剂不会分离。

2. 饱和溶液与不饱和溶液

在一定温度下，一定量的溶剂里，不能再溶解某种溶质的溶液叫做这种溶质的饱和溶液；还能继续溶解某种溶质的溶液，叫做这种溶质的不饱和溶液。饱和溶液与不饱和溶液是相对的，它只有在一定温度、一定量的溶剂里才有意义；条件改变，它们可以相互转化。为了粗略地表示溶液里溶质含量的多少，人们还常常把溶液分为浓溶液和稀溶液。应该注意的是，“浓”、“稀”只表示溶液中溶质含量的多少，而与溶液是否饱和并没有必然的联系。浓溶液不一定是饱和溶液，稀溶液也不一定是饱和溶液。

3. 溶解度

(1) 溶解性

一种物质溶解在另一种物质里的能力，叫做溶解性。溶解性的大小与溶质、溶剂的性质有关。同一种物质在不同溶剂里的溶解度也不相同。例如，食盐容易溶解在水里，却很难溶解在汽油里；油脂很难溶解在水里，却很容易溶解在汽油里。用汽油擦洗衣服上的油污，正是利用了油脂容易溶解在汽油里的性质。在许多情况下，仅仅了解物质的溶解性是远远不够的，若要精确地知道在一定量的溶剂里最多能溶解多少溶质，这就要用到溶解度这个概念。

(2) 固体物质的溶解度

在一定温度下,某固态物质在 100g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量(g),叫做这种物质的溶解度。理解这一概念时,要注意以下三个要素:

①一定的温度 ②100g 溶剂 ③达到饱和状态。

溶解度通常以 S 来表示,单位是 g。①固体物质的溶解度,一般都是随温度升高而增大,如 KNO_3 ;少数物质的溶解度受温度影响不大,如 NaCl ;极个别物质的溶解度随温度升高而减小,如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。②溶解度曲线:用纵坐标表示溶解度,横坐标表示温度,根据溶质在不同温度时的溶解度,可以画出溶质的溶解度随温度变化的曲线,这种曲线叫做溶解度曲线。③气体物质的溶解度:气体物质的溶解度是指压强为 101KPa 和一定温度时,溶解在 1 体积水里达到饱和状态时的气体体积。气体的溶解度随温度的升高而降低,随压强的增大而增大。

(3)结晶和结晶水合物

晶体从溶液中析出的过程叫做结晶。蒸发溶剂或冷却热饱和溶液,是获得晶体的两种方法。冷却热饱和溶液的结晶法,也可以用来分离几种可溶性的固体物质的混合物,如分离 NaCl 与 KNO_3 的固体混合物。从溶液中析出的某些晶体,会结合一定数目的水分子,这样的水分子叫做结晶水。含结晶水的化合物叫做结晶水合物,例如胆矾 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。结晶水合物是纯净物,因为它有固定的组成。溶解与结晶是相反的、可逆的两个过程,在一定温度下,若溶质溶解的速度等于溶质结晶的速度,就实现了溶解平衡,溶液处于饱和状态。溶解平衡是动态平衡。

(4)风化和潮解

结晶水合物在常温时放在干燥的空气里,会逐渐失去结晶水,这种现象叫风化,如碳酸钠晶体逐渐失去结晶水而成为粉末。固体物质暴露在空气里时容易吸收水分,表面潮湿而逐步溶解的现象叫潮解,例如氢氧化钠等。