

数理化竞赛丛书

中学

化学竞赛

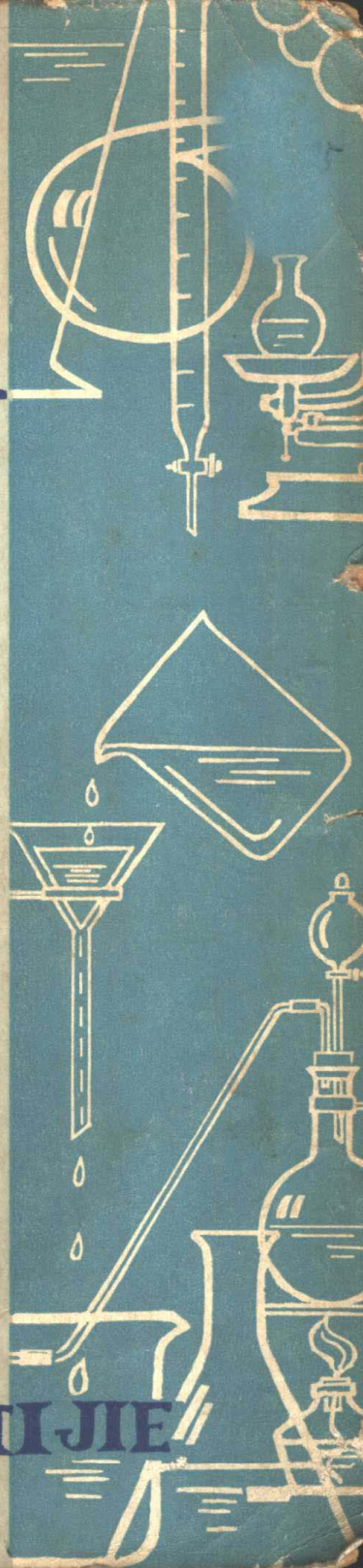
题解

全国中学数理化竞赛委员会 编

99

ZHONGXUE
HUAXUEJINGSAI TIJIE

科学普及出版社



数理化竞赛丛书

中学化学竞赛题解

(1979)

全国中学数理化竞赛委员会 编

科学出版社

内 容 提 要

本书汇编了1979年二十二个省、市、自治区中学化学竞赛试题与题解，供广大青年、大中学化学教师参考。

封面设计：窦桂芳

数理化竞赛丛书 中学化学竞赛题解 (1979)

全国中学数理化竞赛委员会 编

*

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
机械工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米^{1/32} 印张：12 字数：260千字

1980年7月第一版 1980年7月第一次印刷

印数：1—385,000册 定价：1.00元

统一书号：13051·1089 本社书号：0096

*

出版说明

一九七九年中学化学竞赛是教育部、共青团中央和全国科协联合发起，由各省、市、自治区分别举行的。这样的竞赛建国以来还是第一次，它对促进广大学生学习化学的积极性，提高中学化学的教学水平，起了积极作用。

本书汇编了已经举办过竞赛的、由二十一个省、市、自治区竞赛委员会分别命题的全部竞赛试题和河北省的拟赛试题。试题的题解，是在有关省、市、自治区竞赛委员会参考题解的基础上，经补充修订而成。由于某些化学试题往往可以通过不同思路、不同方法去解答，我们希望读者不要把本书所列的解法作为标准的、最佳的或唯一的解法，而要积极思考，研究更好的解题方法和步骤。

在本书的编辑过程中，得到有关方面，特别是教育部普教司、各省、市、自治区竞赛委员会和全国竞赛委员会筹备组的大力支持和协助，我国著名化学家王序教授为本书写了序言。刘知新、严宣申、李邦彦、简国材、刘石文、胡世美、吕佳良等同志在汇编审阅本书初稿时作了大量工作，谨致谢意。

恳切希望读者对本书编辑出版工作中可能存在的错误和不当之处给予指正。

前 言

为了实现我国新时期的总任务，提高中华民族的科学文化水平，教育部、共青团中央和全国科协曾准备举办全国性的青少年化学竞赛。虽因条件不够成熟全国竞赛未能举行，但由于大家深感这件事十分重要，所以不少具备条件的省、市、自治区在一九七九年内已经分别举行了竞赛。总的来说，这些竞赛取得了良好的效果。尽管在某些方面还不尽理想，但打开了局面，取得了经验，为今后组织类似活动打下了基础。

在我国，数学竞赛已有多年的历史，物理竞赛也已举办过几次，而化学竞赛还是第一次。为了搞好这个有意义的活动，各地化学会及有关单位进行过不少次讨论，克服了种种困难，才比较顺利地完成了一九七九年度的竞赛活动。

我想就这次竞赛活动谈三点看法。

一、关于实验问题。化学是一门实验科学。任何一个好的原理或设想，若不能在实践中检验，就是空谈。再者，理论的设想和思路又是从哪里来的呢？仍然是来之于实践，也就是说来源于实验。例如著名的伍德沃德-霍夫曼 (Woodward-Hoffmann) 规律，这个概念和设想就是来源于伍德沃德多年从事的有机合成实验工作。他把许许多多从实验中观察到的似乎彼此无关的现象汇集起来，用量子力学方法对这些材料整理提高，从而形成了伍德沃德-霍夫曼规律。总结出规律和理论之后，又可据此预见一些我们所不知的东西，并且

要进一步发展理论时，则又需从新的实践中取得新的启示。严格、正确的实验操作的训练和观察分析能力的训练，是学好化学所必不可少的基本功。目前国内中学化学实验条件较差，能不能对学生进行实验方面的训练呢？我认为还是可以的。因为我们的主要目的在于培养学生观察现象、发现问题、分析问题和解决问题的能力，所做的实验就不在多而在于精。往往从一个很简单的实验，就可以观察到许多现象，引出许多有意义的问题。希望教师和学生共同努力创造条件，逐步提高实验能力和水平。这样，今后化学竞赛的内容就可以逐步由文字测验形式过渡到实验与文字相结合，以至于科研工作总结的形式。这个改变是必要的，因为我们未来的化学家无论是搞理论问题还是搞实际问题都必须有实验能力。

二、关于难度问题。化学竞赛与一般考试的差别之一是难度，但是，一份竞赛题的难度表现在哪些方面，各人的看法不同。我想难度大不在于知识广度的扩大。比如，看一个中学生的化学水平，不看他是否记住更多的反应方程式，而要看他是否可以围绕一个反应回答几个为什么，以及利用一个或几个反应去解释一个现象，去解决一个问题。记忆是必要的，但是不联系实际的文字记忆等于把化学变成“第二外语”，这是毫无用处的。对一些概念、规律的理解以及对由这些规律派生出来的解题方法的掌握，同样要求学生具有灵活运用能力。有些同学学习化学类似往电子计算机里储存信息，他们熟背多少定义、多少规律、多少例题，以备答题时“提取”出现成答案来应付考试。这样的学生最多不过是一台电子计算机。人与电子计算机的本质差别在于人有超过一切机器的复杂思维能力。看一个人的水平，就看他的思维活跃程度。所谓一个问题难度高，主要表现在解决它要求的

思维复杂程度高。即使从一个最简单最基本的概念也可以提出一系列难度高的问题来。所以在日常学习中，特别是在课外活动中，训练思维是非常重要的。

三、关于化学教学的重点问题。提高化学竞赛的水平是非常必要的，但是不提高化学教学质量，就无法提高化学竞赛的质量。我们搞化学竞赛的目的不是只培养少数尖子，而应是通过竞赛普遍提高中学生的化学学习水平，而后在这个基础上选拔优秀的人才。也只有着眼于全班学生，才能在一般学生中培养出特殊学生。因此，一定要在基础上多下功夫，改进教学方法，使大多数学生学得主动、生动、活泼。另外，要打好基础，就不能浮光掠影、浅尝辄止。最好抓住一个问题，从各个方面组织学生讨论和辩论，并且尽量从实验、生产或生活实际中取得材料作为论据。这种“打破沙锅问到底”的精神值得提倡，使学生在学术讨论中增长才智。总之，在有益的竞赛活动中，教师的任务是把学生教得更聪明，学生的任务是把自己磨练得更机敏。这样的学生面对疑难问题时，有思路、有办法（而不是拘泥于标准解题法），他们就可以临“难”而不惧。

化学竞赛不是临阵磨枪所能奏效的。只有那些对化学这门学科有爱好，平时不放过周围的化学问题，并不断钻研化学问题的人，才有可能取得优异成绩。

预祝青少年们在学习上有更大的突跃；预祝肩负教育青少年一代光荣任务的中小学教师，在发现和培养人才上有更大的成果。八十年代必将是新星灿烂，照耀中华大地的年代。

王 序

一九八〇年元月

目 录

前言

一 北京市中学化学竞赛题解	(1)
第一试题解	(1)
第二试题解	(8)
实验竞赛题	(19)
二 上海市中学化学竞赛题解	(22)
第一试题解	(22)
第二试题解	(31)
三 天津市中学化学竞赛题解	(42)
第一试题解	(42)
第二试题解	(53)
实验竞赛题	(66)
四 河北省中学化学竞赛拟赛题解	(68)
第一试题解	(68)
第二试题解	(77)
实验竞赛题	(86)
五 山西省中学化学竞赛题解	(87)
第一试题解	(87)
第二试题解	(95)
六 内蒙古自治区中学化学竞赛题解	(104)
第一试题解	(104)
第二试题解	(109)
七 辽宁省中学化学竞赛题解	(118)
第一试题解	(118)

第二试题解	(125)
八 黑龙江省中学化学竞赛题解	(133)
第一试题解	(133)
第二试题解	(140)
九 山东省中学化学竞赛题解	(148)
第一试题解	(148)
第二试题解	(155)
十 江苏省中学化学竞赛题解	(164)
笔试题解	(164)
实验竞赛题	(176)
十一 安徽省中学化学竞赛题解	(178)
十二 浙江省中学化学竞赛题解	(192)
第一试题解	(192)
第二试题解	(202)
十三 福建省中学化学竞赛题解	(210)
笔试题解	(210)
实验竞赛题	(223)
十四 湖北省中学化学竞赛题解	(225)
第一试题解	(225)
第二试题解	(235)
十五 湖南省中学化学竞赛题解	(246)
十六 广西壮族自治区中学化学竞赛题解	(261)
第一试题解	(261)
第二试题解	(267)
十七 甘肃省中学化学竞赛题解	(277)
第一试题解	(277)
第二试题解	(284)
十八 宁夏回族自治区中学化学竞赛题解	(295)

第一试题解	(295)
第二试题解	(301)
十九 新疆维吾尔自治区中学化学竞赛题解	(309)
第一试题解	(309)
第二试题解	(315)
二十 四川省中学化学竞赛题解	(324)
第一试题解	(324)
第二试题解	(331)
二十一 贵州省中学化学竞赛题解	(341)
第一试题解	(341)
第二试题解	(352)
二十二 云南省中学化学竞赛题解	(362)

北京市中学化学竞赛题解

第一试题解

一、填空

1. 有碳酸氢钠 (1)、硫酸铵 (2)、碳酸钾 (3)、磷酸二氢钙 (4)、硫化铵 (5) 等五种溶液, 哪些只能跟 H^+ 反应? 哪些只能跟 OH^- 反应? 哪些既能跟 H^+ 反应又能跟 OH^- 反应? 把盐溶液的代号——(1)、(2)、(3)……等填入下表。

只跟 H^+ 反应 (3)	只跟 OH^- 反应 (2)	既跟 H^+ 又跟 OH^- 反应 (1)、(4)、(5)
--------------------	---------------------	--------------------------------------

2. 同体积、当量浓度相同的盐酸和醋酸溶液, 分别与足量的锌反应。

(1) 产生的氢气体积相等, 因为可被置换的氢的克当量数相等。

(2) 产生氢气的速度不同, 因为酸的电离度不同, H^+ 浓度不同。

3. 0.5 摩尔的甲酸乙酯和 0.5 摩尔的丙酸, 所含的原子个数相等, 它们分别是 3.3×10^{24} 和 3.3×10^{24} 。

4. 用铜板做电极电解氯化钾饱和水溶液, 阳极反应是 $Cu - 2e = Cu^{2+}$, 阴极反应是 $2H^+ + 2e = H_2 \uparrow$ 。若改用惰性

电极电解氯化钾饱和水溶液，阳极反应是 $2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2\uparrow$ ，
 阴极反应是 $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\uparrow$ 。

5. 有相邻周期的三种元素：X、Y、Z，它们的原子序
 分别是 x 、 y 、 z 。其中 $y = \frac{x+z}{2}$ ， $x+y+z=162$ ，

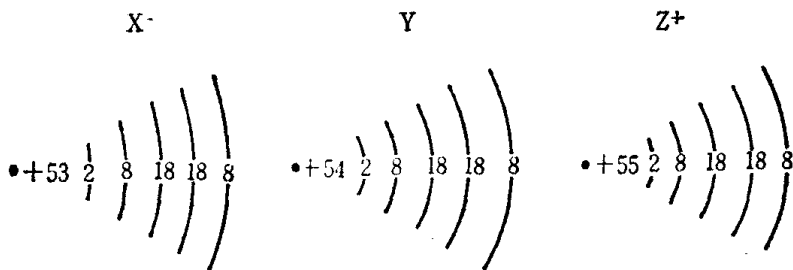
Z为自然界中最活泼的金属， Z^+X^- 是一种典型的二元离子
 化合物。回答下列问题：

(1) X位于第五周期ⅦA族，元素名称碘。

(2) Y位于第五周期0族，元素名称氙。

(3) Z位于第六周期ⅠA族，元素名称铯。

(4) X^- 、Y、 Z^+ 的电子结构示意图如下：



6. 按下列方法分别制得气体A、B、C：

(1) 铜和浓硫酸反应生成气体A；

(2) 二氧化锰和浓盐酸反应生成气体B；

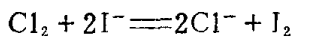
(3) 铜和浓硝酸反应生成气体C。

回答下列各问：

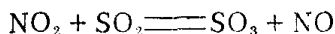
(1) 生成的三种气体中B是单质。

(2) B的水溶液具有漂白、杀菌能力，B能水解，水
 解反应方程式是 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 。

(3) 将 B 通入碘化钾水溶液里, 离子反应方程式是



(4) A 与 C 反应的化学方程式是



7. (1) 在 10,000 毫升 0.1 摩尔/升的碳酸钠溶液里, 含有浓度为 10^{-3} 摩尔/升的杂质碳酸氢钠, 为除去此杂质, 需要往溶液里加入 10^{-2} 摩尔 NaOH, 处理后, 溶液中碳酸钠的摩尔数是 1.01。

注: 第一、二空答 $\frac{10^{-2}}{2}$ 摩尔、Na₂O 也可以。

(2) 分别用氯酸钾和氯酸钠受热分解制取氧气。为制取同质量的氧气, 所需氯酸钾和氯酸钠的质量 不同, 所需两种盐的摩尔数 相同。在同温同压下, 用相同质量的氯酸钾和氯酸钠制得的氧气体积比是 106.5:122.5。

二、判断正确与错误

1. 判断下列说法是否正确, 分别把题目的序号写在空格处。

(1) 因为碳酸钙、碳酸钡和氯化银等都是难溶于水的盐, 所以, 这些盐都是弱电解质。

(2) 因为银镜反应是醛类的特征反应, 所以, 凡是能起银镜反应的有机化合物都是醛类。

(3) 某种有机化合物燃烧后的产物只有二氧化碳和水, 可以断定, 这种化合物一定是由碳、氢、氧三种元素组成的。

正确的无, 错误的 (1), (2), (3)。

2. 硝酸银溶液分别与氯化钠溶液、氯化钙溶液和氯化

铝溶液反应，都能生成氯化银沉淀，回答以下各问：

(1) 将摩尔浓度相同、体积相同的氯化钠、氯化钙和氯化铝溶液中的氯根完全转化为氯化银沉淀，所需硝酸银溶液的量是否相同？

不相同。

(2) 将当量浓度相同、体积相同的氯化钠、氯化钙和氯化铝溶液中的氯根完全转化为氯化银沉淀，所需硝酸银溶液的量是否相同？

相同。

(3) 使相同体积的氯化钠和氯化铝溶液中的氯根完全沉淀，用掉硝酸银溶液的量相同，则氯化钠和氯化铝溶液的摩尔浓度之比是：

①1:1, ②1:3, ③3:1。

正确答案的序号③。

(4) 使相同摩尔浓度的3个体积的氯化钠溶液和1个体积的氯化铝溶液中的氯根完全沉淀，用掉硝酸银溶液的体积比是：

①1:1, ②1:3, ③3:1。

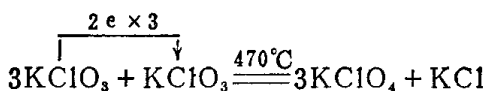
正确答案的序号①。

三、

1. 下列两种情况是否可能？为什么？

(1) 体积相同，摩尔浓度不同的两种酸，用同体积、同当量浓度的同一种碱使它们完全中和。

【答】 可能。因为不同酸的摩尔质量不一定等于它的克当量。所以，两种酸的摩尔浓度虽不同，如果体积相同，克当量数也可能相同。只要两种酸的克当量数相同，根据当量定律，用同体积、同当量浓度的碱就可以使它们完全中和。



每有 3 分子 KClO_3 中的 Cl^{+5} 被氧化, 就有 1 分子 KClO_3 中的 Cl^{+5} 被还原。

4. 将铁、铜与氯化铁、氯化亚铁和氯化铜溶液放入某一容器里, 根据下述情况来判断哪些阳离子(不考虑阴离子)或金属单质能同时存在? 哪些不能同时存在?

(1) 反应后 Fe 有剩余, 则容器里还可能有 Cu、 Fe^{2+} ; 除 Fe 剩余外, 容器里还有相当量的 Fe^{2+} , 则可能有 Cu。

(2) 反应后容器里有相当量的 Cu^{2+} , 则可能还有 Fe^{2+} 、Cu 或 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} ; 除 Cu^{2+} 外, 若还有相当量 Cu, 则不可能有 Fe、 Fe^{3+} ; 除 Cu^{2+} 外, 若还有相当量的 Fe^{3+} , 则还可能有 Fe^{2+} 。

四、

1. 在实验室里常采用如下措施, 简述其理由并写出有关的离子反应方程式。

(1) 制备氢氧化铁胶体的时候, 将氯化铁的稀溶液滴加到沸腾的蒸馏水中。

【答】 因盐类水解为吸热反应:



故温度升高能促进 Fe^{3+} 水解, 生成氢氧化铁胶体。

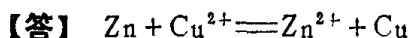
(2) 配制氯化亚锡溶液的时候, 在加水溶解前, 需要加盐酸。

【答】 $\text{Sn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$

预先加入盐酸, 可以抑制氯化亚锡水解, 防止沉淀形成。

(3) 纯锌粒跟稀硫酸反应的时候, 往往需要加入少量

硫酸铜溶液。



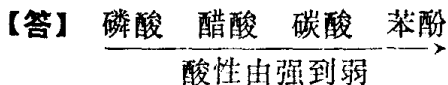
由于锌和硫酸铜反应，在锌的表面有铜沉积，锌、铜组成无数的微电池，加快了锌的溶解和氢气产生的速度。

2. 根据下列实验事实，排列出醋酸、苯酚、碳酸和磷酸四种物质的酸性由强到弱的顺序。

(1) 往盛有碳酸钠固体的试管里，加入醋酸水溶液后，产生二氧化碳气体。

(2) 往盛有醋酸钠固体的试管里，加入磷酸水溶液后，能够嗅到醋酸气味。

(3) 往盛有苯酚钠的试管里，加入少量水并通入二氧化碳气体，能够得到苯酚。



五、

1. 分别取1摩尔的A、B、C、D、E、F六种有机化合物，使它们分别在氧气里充分燃烧，都能生成44.8升二氧化碳（在标准状况下）。

2. D、E是碳、氢、氧的化合物，二者互为同分异构体。

3. E被氧化的时候，先转变为A，再转变为B。

4. 在B和E的混和液里，加入少量浓硫酸并加热，则生成水和一种有芳香味的化合物。

5. C和F都能发生聚合反应。

6. C和氯化氢发生加成反应生成F。

根据以上情况写出A、B、C、D、E、F的名称和结构简式。