



奥林匹克金牌之路丛书

CHEMISTRY

化学

高考

到竞赛

李安 主编

My



陕西师范大学出版社

修 订 版

ISTRY



高考

竞赛

主 编
编 写

李 安
李 安
周 泽 宇

苏建祥
陈克勤



陕 西 师 范 大 学 出 版 社

图书代号:JF179310

图书在版编目(CIP)数据

高考到竞赛·化学/李安主编. - 西安:陕西师范大学出版社,2000.11
(奥林匹克金牌之路丛书)

ISBN 7-5613-2131-7/G·1537

I.高… II.李… III.化学课-高中-升学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 76048 号

责任编辑 姜景春

责任校对 胡莉侠

出版发行:陕西师范大学出版社

(西安市南郊 陕西师大 120 信箱 邮编 710062)

<http://www.snuph.com> E-mail:if-centre@snuph.com)

印 制:西安丰华印刷厂

开本 850×1168 1/32 印张 16 插页 2 字数 378 千

版次印次:2002 年 7 月第 2 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

定 价:16.00 元

读者购书、书店添货若发现印刷装订问题,请与发行科联系、调换。

电 话:(029)5251046(传真) 5233753 5307864

防伪提示

我社 2002 年版文教图书封面覆有社徽和社名的全息激光防伪膜,请注意甄别。如发现盗版,欢迎拨打举报电话。经查实将给予举报者重奖。举报电话:(029)5308142

金牌之路作者阵容

张大同	特级教师	(华东师大二附中)
彭大斌	特级教师	(长沙一中)
李安	特级教师	(湖南师大附中)
刘诗雄	特级教师	(武钢三中)
江文哉	特级教师	(福建师大附中)
罗增儒	教授	(陕西师范大学)
吕忠民	特级教师	(陕西民院附中)
高建军	高级教师	(长沙一中)
黄国强	高级教师	(湖南师大附中)
傅丹齐	高级教师	(武钢三中)
欧阳郁华	高级教师	(华中理工大学附中)
吴云	高级教师	(华中师大一附中)
蒋少增	高级教师	(郑州四中)

金牌之路出版人：高经纬



金牌之路整体策划：王佰铭 杨雪玲

金牌之路整体设计：陶安惠 郭永新

作者简介

李安,特级教师。1942年生,湖南省南县人。1964年毕业于湖南师大化学系。现在湖南师大附中任教化学,担任化学教研组组长。

长期从事中学化学基础教学和负责培养化学尖子人才的工作,取得了较优秀的成绩。曾培养84届一学生获湖南省高考理科状元。辅导的学生获得第25届国际中学生化学奥林匹克竞赛金牌1块,银牌1块;7人进入全国化学竞赛冬令营,7人获得全国化学竞赛一等奖;50人获得湖南省化学竞赛一等奖,19人获得二等奖;9人获得三等奖。担任化学教研组组长期间,该组培养的学生共获得国际中学生化学奥林匹克竞赛金牌4块,银牌2块。主编的著作有:《高中化学竞赛辅导》、《初中化学竞赛辅导》、《高考必备梯级训练化学题库》、《高中化学竞赛解题指导》、《初中化学竞赛解题指导》等10多本教学用书。关于英才教育的主要论文有:“倾心启导、为国育才”、“化学奥林匹克教育的实验探讨”、“化学竞赛与素质教育”等10多篇论文。1993年参加的湖南师大附中《优化教育措施,培养拔尖人才的实验与研究》等两项课题分别获得湖南省中小学教研成果二等奖和发展奖。1995年被评为湖南省优秀教师。1993年、1996年两次分别获得湖南省教委省教师奖励基金会颁发的“神箭”英才导师一等奖、二等奖和优胜奖。

再 版 前 言

承蒙读者的厚爱,《金牌之路》丛书在5年多的发展历程中,体系日臻完善,已形成四大系列:竞赛辅导系列(修订版)、竞赛解题指导系列(修订版)、高考到竞赛系列(修订版)、赛题详解系列(新版)。这四大系列的图书跨越小学、初中、高中三个阶段,门类齐全,成龙配套,适用于不同层次的读者。在知识方面,以教材的加深加宽为基础,有较低的起点、较高的落点、较宽的跨度。在能力方面,通过课本知识与课外知识的相互渗透,使不同层次的学生都有机会超前发挥。所聘作者均为全国各科竞赛方面的权威人士。

高考到竞赛 修订的宗旨:在体现最新的高考内容及竞赛大纲的基础上,对全书进行了全面修订,在保持原有栏目不变的同时,有些科目中新增了[开放型与探索型试题研究]、[3+X综合辅导]两个栏目。

高考到竞赛 设计的思路:以高考为起点,以竞赛为落点,以专题系统讲授为特点。把两个层次的目标结合起来,使读者“退可站稳高考脚跟,进可摘取竞赛金牌”。

高考到竞赛 出版的目:瞄准高考、覆盖初赛。强化综合训练、拓展解题视野。使高中生提早做好应考和夺冠的准备,达到高考和竞赛双丰收。

每章设以下内容:

第一部分，知识要点

1. 高考基本考点。结合 3 + X 最新的高考动向，将高考要求的内容列出并作出简要阐释。

2. 提高与延伸。参照高中竞赛大纲的要求，将提高和延伸的知识部分加以详释。

第二部分，典型例题

围绕高考、竞赛的重点和热点，设置达到高考要求、适应竞赛需要的典型例题，使读者从中获得洞察力和创造机智。

第三部分，训练题

有针对性地选择和设计一些对高考、竞赛有指导意义的名题、佳题、新题。为读者提供一个强化知识、开阔视野、提高素质能力的机会。

第四部分：开放型与探索型试题研究

以发掘和培养学生的发散思维能力为目标，通过对近几年出现的与生产及生活实际结合紧密的应用型新题型的举例剖析，增强学生适应和解答新题型的能力。

第五部分：3 + X 综合辅导

根据 3 + X 综合考试新要求，通过归纳例析学科内知识综合点和与其他学科的跨学科知识联系点，使学生体会并明确 3 + X 综合考试的目的、要求、切入点、题型及复习方法，从而全面系统地适应 3 + X 考试。



目 录

第1章 化学反应中的物质变化和能量变化 1

- 一、知识要点 1
- 二、典型例题 19
- 三、开放型与探索型试题研究 36
- 四、 $3+x$ 综合辅导 37
- 五、训练题 40

第2章 分散系 49

- 一、知识要点 49
- 二、典型例题 55
- 三、开放型与探索型试题研究 65
- 四、 $3+x$ 综合辅导 66
- 五、训练题 67

第3章 化学反应速率和化学平衡 74

- 一、知识要点 74
- 二、典型例题 87
- 三、开放型与探索型试题研究 102
- 四、 $3+x$ 综合辅导 104

五、训练题	108
-------------	-----

第4章	物质结构 元素周期律	118
------------	-------------------	------------

一、知识要点	118
二、典型例题	136
三、开放型与探索型试题研究	156
四、 $3+x$ 综合辅导	157
五、训练题	169

第5章	电解质溶液	177
------------	--------------	------------

一、知识要点	177
二、典型例题	187
三、开放型与探索型试题研究	198
四、 $3+x$ 综合辅导	202
五、训练题	209

第6章	非金属元素及其重要化合物	216
------------	---------------------	------------

一、知识要点	216
二、典型例题	230
三、开放型与探索型试题研究	252
四、 $3+x$ 综合辅导	260
五、训练题	263

第7章	金属元素	275
------------	-------------	------------

一、知识要点	275
二、典型例题	287
三、开放型与探索型试题研究	305
四、 $3+x$ 综合辅导	313

五、训练题	317
-------------	-----

第8章	有机化学	327
------------	-------------	------------

一、知识要点	327
二、典型例题	340
三、开放型与探索型试题研究	366
四、 $3+x$ 综合辅导	373
五、训练题	378

第9章	化学实验	389
------------	-------------	------------

一、知识要点	389
二、典型例题	401
三、开放型与探索型试题研究	437
四、 $3+x$ 综合辅导	443
五、训练题	448

参考答案	459
-------------	------------

第1章 化学反应中的物质变化和能量变化

一、知识要点

(一) 氧化还原反应

1. 氧化还原反应

(1) **氧化还原反应的定义**: 一种物质被氧化, 另一种物质被还原的反应, 叫**氧化还原反应**。

(2) **氧化还原反应的特征**: 化学反应前后元素的化合价发生变化。

(3) **氧化还原反应的实质**: 发生电子的得失或电子对的偏移。

2. 氧化性和还原性强弱的判断方法

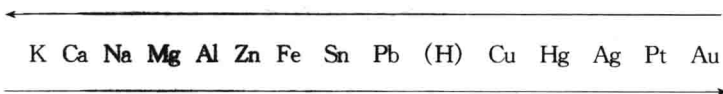
物质**氧化性和还原性**的强弱决定于得失电子的难易, 而不决定于得失电子的多少。



但 Na 的还原性大于 Al 的还原性。

(1) 根据金属活动顺序表判断:

金属原子失电子能力增强, 即还原性逐渐增强



对应的金属阳离子得电子能力增强, 即氧化性逐渐增强

(2) 根据元素**非金属性强弱**判断: 非金属性越强, 单质的氧化性就越强, 相应离子的**还原性**越弱。

Chemistry

Chemistry

非金属原子的氧化性逐渐减弱

F O Cl Br I S

非金属阴离子的还原性增强

(3)根据原子结构确定:① 同种元素原子的还原性大于其阳离子的还原性,而氧化性则小于其阳离子的氧化性。如,还原性: $\text{Na} > \text{Na}^+$,氧化性: $\text{Na} < \text{Na}^+$ 。② 同种元素原子的还原性小于其阴离子的还原性,而氧化性则大于其阴离子的氧化性。如,还原性: $\text{Cl} < \text{Cl}^-$,氧化性: $\text{Cl} > \text{Cl}^-$ 。③ 同种元素原子的低价态的阳离子的还原性大于其高价态的阳离子的还原性,而氧化性则小于其高价态阳离子的氧化性。如,还原性: $\text{Fe}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$,氧化性: $\text{Fe}^{2+} < \text{Fe}^{3+}$ 。④ 元素处于最高价态时只具有氧化性,处于最低价态时只具有还原性,处于中间价态时既具有氧化性,又具有还原性。如 Cl^{-1} 只具有还原性, Cl^{+7} 只具有氧化性, Cl^0 、 Cl^{+1} 、 Cl^{+3} 、 Cl^{+5} 既具有氧化性,又具有还原性。

(4) 根据氧化还原反应的规律判断:

①在氧化还原反应中,一般是强氧化剂与强还原剂反应生成弱氧化剂和弱还原剂。

强氧化剂 + 强还原剂 = 弱还原剂 + 弱氧化剂
(还原产物) (氧化产物)

氧化性:氧化剂 > 氧化产物 还原性:还原剂 > 还原产物

如 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

氧化性: $\text{MnO}_2 > \text{Cl}_2$,还原性: $\text{HCl} > \text{MnCl}_2$ 。

②根据反应速率确定(反应的剧烈程度)

如 $2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{NaSO}_4$ (快)

$2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (慢)

$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化}} 2\text{SO}_3$ (有催化剂时仍为可逆反应)

因此:还原性 $\text{Na}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{SO}_2$

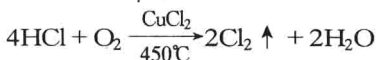
③根据反应条件确定。

例 ①实验室是用二氧化锰跟浓盐酸反应制取氯气,其化学方程式(注明反应条件)是 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; ② KMnO_4 是常用的氧化剂,在酸性条件下, MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。用高锰酸钾跟浓盐酸在室温下制氯气的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$; ③历史上曾用“地康法”制 Cl_2 ,这一方法是用氯化铜作催化剂,在 450°C 时用空气中的氧气与氯化氢反应制 Cl_2 。这一反应为 $4\text{HCl} + \text{O}_2 \xrightarrow{450^\circ\text{C}, \text{CuCl}_2} 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

比较以上三个反应,可认为氧化剂的氧化能力从强到弱的顺序为 $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

【分析】 以上三个反应中,三种氧化剂均将 Cl^- 氧化成 Cl_2 ,显然,氧化剂氧化同一物质时,反应条件越低则氧化剂的氧化能力越强。 KMnO_4 , MnO_2 , O_2 氧化盐酸的条件分别是室温、加热、加热并有催化剂,因此,氧化能力为 $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

该题答案分别为:



此外,氧化性、还原性的强弱还可由元素在元素周期表的位置、元素原子被氧化或被还原的程度、物质在反应中放出或吸收能量的多少等多方面来判断。

3. 氧化还原反应方程式的配平

(1) 氧化还原反应配平的原则

①电子守恒原则:即反应中还原剂失去电子的总数与氧化剂得到电子的总数相等。

②电荷守恒原则:即在离子反应中,反应前后离子所带正、负电荷总数相等。

③质量守恒原则:即反应前后各元素的原子个数相等。

(2) 氧化还原反应配平的方法和技巧

①左配法 对于被氧化、被还原的元素分别在不同物质中的氧化还原反应,一般从左边反应物着手配平,如图 1-1:

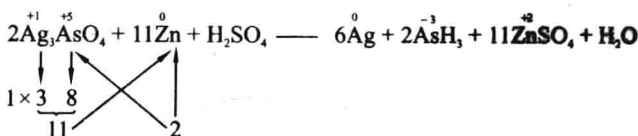


图 1-1

化合价升降的最小公倍数为 22, 2 是 Ag_3AsO_4 的系数, 11 是 Zn 的系数, 由原子守恒推出其他物质的系数, 则配平后的化学方程式为: $2\text{Ag}_3\text{AsO}_4 + 11\text{Zn} + 11\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{Ag} + 2\text{AsH}_3 + 11\text{ZnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

②右配法 反应物中某一物质部分被氧化(或被还原)的氧化还原反应, 自身氧化还原反应(包括分解、歧化反应), 一般从右边生成物着手配平(即从逆向配平), 如图 1-2:

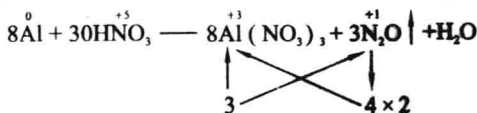
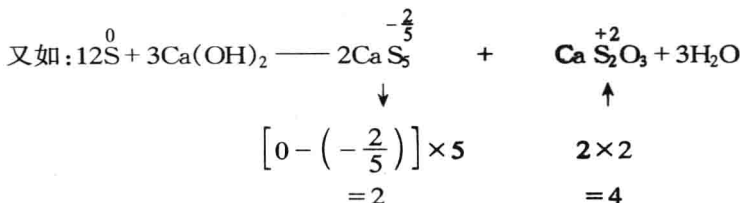


图 1-2

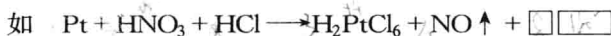
化合价升降的最小公倍数为 24, 3 是 N_2O 的系数, 8 是 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 的系数, 再由原子守恒推出其他物质的系数, 配平后的化学方程式为:



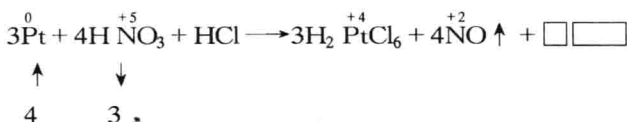
化合价升降的最小公倍数为 4, 1 是 CaS_2O_3 的系数, 2 是 CaS_5 的系数, 再由原子守恒推出其他物质的系数, 配平后的化学方程式为:



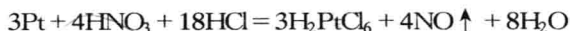
③ 缺项反应化学方程式的配平法 所谓缺项配平, 即某一反应物或生成物的化学式未写出, 缺项常为酸、碱、水。其方法是: 先根据化合价升、降总数相等配平含变价元素物质前的系数, 再根据质量守恒和元素的原子或离子个数守恒, 通过观察比较反应物、生成物增减原子或离子以确定未知物并配平。



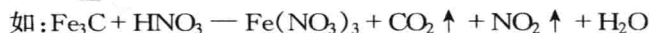
先配平变价元素物质的系数



再通过观察右边有 18 mol Cl, 故左边 HCl 前应配 18, 这时左边共有 22 mol H、12 mol O, 而右边只有 6 mol H、4 mol O, 故右边还差 16 mol H、8 mol O, 恰好结合成 8 mol H_2O , 所以最后配平的化学方程式为:



④ 零价法 此法可先令非常见价态化合物中的所有组成元素的化合价均为零, 然后计算出各元素化合价的升降值, 并使元素化合价升降总数相等。最后用观察法配平其他物质的系数。



先假定 Fe_3C 中的 Fe 和 C 元素化合价为零, 后根据化合价升降总数相等配平含变价元素物质的系数。如图 1-3。

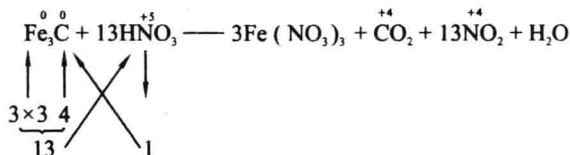
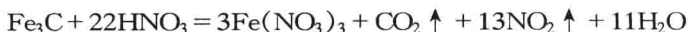


图 1-3

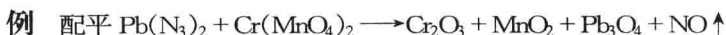
在这个反应中, $3 \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3$ 共含 9 mol NO_3^- , 说明有 9 mol HNO_3 未被还原, 故参加反应的 HNO_3 共 22 mol , 最后配平为:



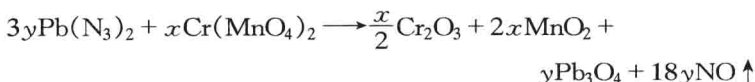
⑤待定系数法(或代数法) 根据质量守恒定律, 化学反应中元素的种类和原子个数都没有改变。根据这一原则, 在假定(或已知)某一种或几种物质的化学计量数后, 可由元素守恒和电子守恒求出化学反应方程式中各物质的化学计量数而实现解题的方法, 叫待定系数法。

此法适用于较复杂的氧化还原反应方程式, 可以避开元素化合价的变化, 仅从数学角度计算, 条理清楚, 易于掌握。

该方法配平的一般步骤是: 设化学方程式内物质中分子式最复杂(所含元素种类最多)的物质的计量数为 x , 然后其他物质的系数用含 x 的式子表示, 若仍有物质的系数不能用 x 表示出来, 再依上法设定另一个未知数 y , 便可推出所有物质的计量数, 最后依据“反应前后氧原子守恒”可求出 x 和 y 的比值, 再给未知数合理赋值即可。

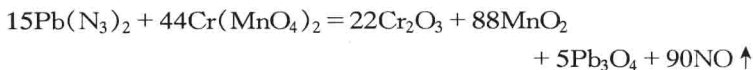


设 $\text{Cr}(\text{MnO}_4)_2$ 的计量数为 x , Pb_3O_4 的计量数为 y , 则 $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ 的计量数为 $3y$, NO 的计量数为 $18y$, Cr_2O_3 的计量为 $\frac{x}{2}$, MnO_2 的计量数为 $2x$, 故有:



由 O 元素原子守恒。得: $8x = \frac{3x}{2} + 4x + 4y + 18y$ $\frac{x}{y} = \frac{44}{5}$

化学方程式的化学计量数应为最小整数且不可约分, 故令 $x = 44$, $y = 5$ 代入上式得配平后的化学方程式为:



* ⑥ 离子电子法 氧化还原反应是由失电子的氧化作用和得电子的还原作用这两个“半反应”组成的化学反应。表示这种半反应

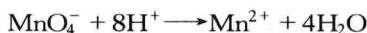
的式子称为“离子电子式”，如 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$ 、 $\text{Zn} - 2\text{e} = \text{Zn}^{2+}$ 。将一个氧化还原反应拆分成两个“半反应”，将半反应式配平后，乘以适当系数，消去得失电子数相加而获得配平后的氧化还原反应方程式的配平方法，称为“离子电子法”。

现以 H_2SO_4 介质中， KMnO_4 氧化 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为例：

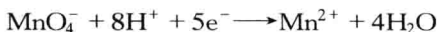
①把氧化还原反应中起氧化作用(或还原作用)的离子及其还原产物(或氧化产物)分别写成配平的离子方程式(半反应)。



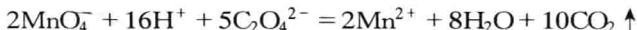
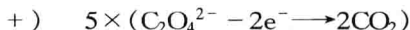
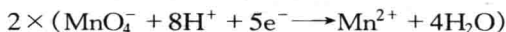
②根据介质情况将原子数配平



③将电荷数配平，若式子两边电荷数不等，可在反应式左边或右边加(或减)若干个电子。

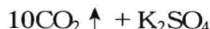


④ 将两个离子电子式各乘以适当系数，使得失电子数相等，然后将两式相加，消去电子及重复项，得配平的离子方程式。



⑤ 转换为分子方程式，并检查各种原子数及电荷数是否相等。

即



* (3) 有机氧化还原反应方程式的配平

①平均氧化数(或平均化合价)法(氧化数的概念见后续部分)。

注：全书中打 * 为竞赛要求的内容