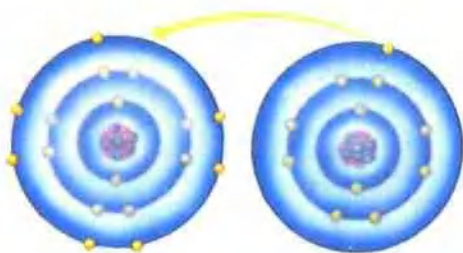


名师解惑丛书



# 氧化还原反应

亓秀蓉 编著

山东教育出版社

名师解惑丛书

# 氧化还原反应

亓秀蓉 编著

山东教育出版社

---

名师解惑丛书  
**氧化还原反应**  
元秀蓉 编著

---

**出版者:**山东教育出版社  
(济南市纬一路 321 号 邮编:250001)  
**电 话:**(0531)2023919 **传真:**(0531)2050104  
**网 址:**<http://www.sjs.com.cn>  
**发 行 者:**山东教育出版社  
**印 刷:**山东新华印刷厂  
**版 次:**1998 年 9 月第 1 版  
2001 年 1 月修订第 2 版 2001 年 6 月第 6 次印刷  
**规 格:**787mm×1092mm 32 开本  
**印 张:**3.75  
**字 数:**81 千字  
**书 号:**ISBN 7-5328-2715-1/G·2493  
**定 价:**3.60 元

---

如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换

图书在版编目(CIP)数据

氧化还原反应/元秀蓉编著. — 济南: 山东教育出版社, 1998  
(2000 重印)

(名师解惑丛书)

ISBN 7-5328-2715-1

I. 氧… II. 元… III. 化学课—高中—课外读物  
IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 02863 号

EAA22/08

## 再版说明

“名师解惑丛书”出版发行以来，以其新颖的编写体例和缜密的知识阐述，深受广大读者青睐，曾连续多次重印。

近几年来，基础教育正发生深刻的改革：“科教兴国”战略深入人心，素质教育全面推进，与此同时，以“普通高等学校招生全国统一考试试卷”为主要载体，所反映出的高考招生改革信息和发展趋势，迫切需要广大教师和莘莘学子以新的视角和思维，关注并投身到这场改革之中。

有鉴于此，我们对“名师解惑丛书”进行了全面修订。此次修订将依然保持被广大读者认同的，每一册书为一个专题讲座的模式，围绕“如何学”，“如何建立知识间的联系”，“如何学以致用”等，帮助广大学生读者解决在学习知识和考试答卷过程中可能遇到的疑难问题。更重要的是，最新修订的“名师解惑丛书”在如何培养学生的创新精神和创造能力，联系现代科学技术及其在日常生产生活中的应用方面，做了较大的充实和修订……

丛书的编写者和出版者相信，您正在翻阅的这本书，将有助于您目前的学习。



## 作者的话

本书从氧化还原反应的基础知识入手,讲述氧化还原反应的特点、本质、表示方法,氧化还原反应的基本规律,物质氧化性还原性强弱的判断依据,怎样确定氧化产物和还原产物,各种类型的氧化还原反应配平的方法、规律和技巧及氧化还原反应的重要应用。

本书的每一部分内容都配有精心编织的不同类型、不同层次的典型例题,对例题的解答着重方法上的指导和分析,以掌握规律、启迪思维,并为各种疑难问题的解决提供了必不可少的思路、方法。最后编有精选的习题,供读者巩固、掌握氧化还原反应的知识。另外,为满足读者提高学习兴趣和应用知识能力及开拓思路的要求,本书专门设立了“氧化还原反应与 STS”专栏。

因作者水平有限,定有很多错漏之处,恳请广大读者和同仁批评指正。

2000 年 9 月

**作者简介** 亓秀蓉, 1942 年出生, 1965 年毕业于山东师范学院化学系。中学高级教师, 现任教于济南一中。山东省优秀教师。多年来, 不断进行教学改革、创新活动, 在教学中融入教育革新成果和化学科学的新进展, 所教授学生在高考及化学竞赛中均取得优秀成绩。曾多次参加各类化学教辅资料等编写工作, 并曾被邀请主持高中化学辅导电视讲座。

## 名师解惑丛书

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 《集合与函数》       | 《守恒定律》        |
| 《数列 极限 数学归纳法》 | 《振动和波》        |
| 《平面三角》        | 《气体的性质》       |
| 《平面向量》        | 《电场和磁场》       |
| 《不等式》         | 《电路》          |
| 《直线和圆》        | 《电磁感应》        |
| 《圆锥曲线》        | 《氧化还原反应》      |
| 《线 面 体》       | 《电解质溶液》       |
| 《概率与统计》       | 《物质的量》        |
| 《微积分初步》       | 《物质结构与元素周期律》  |
| 《复数》          | 《非金属元素及其化合物》  |
| 《物体的平衡》       | 《金属元素及其化合物》   |
| 《物体的运动》       | 《化学反应速率与化学平衡》 |
| 《牛顿运动定律》      | 《烃及烃的衍生物》     |



名师解惑丛书

氧化还原反应

山东教育出版社

名师解惑丛书



策划\孙永大

责任编辑\赵 猛\刘 辉

装帧设计\革 丽\戚晓东

ISBN 7-5328-2715-1



ISBN 7-5328-2715-1/G · 2493

定价: 3.60 元

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 奇妙的氧化还原反应 .....       | 1   |
| 一 有关氧化还原反应的知识 .....   | 3   |
| (一)知识体系 .....         | 3   |
| (二)疑难解析 .....         | 26  |
| 二 有关氧化还原反应的解题方法 ..... | 45  |
| (一)基本原则 .....         | 45  |
| (二)错解分析 .....         | 58  |
| (三)规律拓展 .....         | 63  |
| 三 氧化还原反应与 STS .....   | 90  |
| 四 综合自测题 .....         | 102 |

## 奇妙的氧化还原反应

伴随着悠扬的乐曲，魔术师翩翩而至，只见他取出一个深色装满“酒”的瓶子和五个无色透明的小酒杯，反复让大家看，看不到杯里有什么呀。他先把瓶中的“酒”慢慢斟满第一杯，啊，是浓浓的橙红色的“鲜橙汁”！真令人垂涎。还是刚才那个酒瓶，在斟满第二杯时，奇了，竟是绿色香甜的葡萄美酒！正在大家满心疑惑时，魔术师又斟满了第三杯，却是褐色的“咖啡”，再倒出第四杯时却变成了蓝色的“墨水”，更有趣的是，斟入第五杯时，竟是不断涌出气泡的“啤酒”，乳白色的泡沫正向杯外溢出。“魔瓶！”大家啧啧称奇，赞叹魔术师手法的高明。

其实魔术师并没有你所想像的那么神通广大，是他巧妙地应用了氧化还原反应。

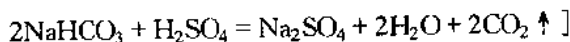
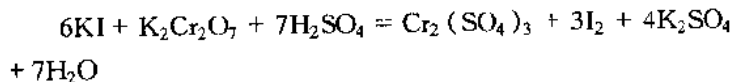
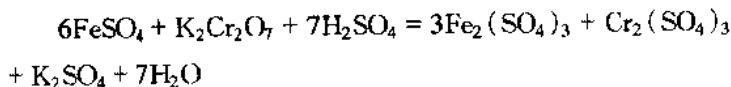
他毫不隐瞒地告诉大家，原来那“魔瓶”中盛的不过是用硫酸酸化的橙红色重

铬酸钾( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )溶液,它具有很强的氧化性。小酒杯内壁事先用不同的化学试剂润湿。第一杯是酒瓶中的重铬酸钾溶液;第二个杯子内壁附有浓硫酸亚铁溶液,与倒入的重铬酸钾溶液反应生成三价铬离子,为绿色;第三个杯子内壁附有碘化钾浓溶液,跟重铬酸钾反应有碘( $\text{I}_2$ )生成,呈褐色;第四个杯子内壁附有碘化钾淀粉溶液,反应生成的碘又遇淀粉,所以生成蓝黑色“墨水”;第五个杯子内壁附有浓  $\text{NaHCO}_3$  溶液,跟瓶内起酸化作用的硫酸反应成为冒着大量气泡的“啤酒”。

你能写出发生以上变化的化学方程式吗?

原来物质间的氧化还原反应是这么有趣!难怪化学家一沾上它就爱不释手。让我们一起走进五彩缤纷的氧化还原反应的世界,领略和享受物质变化的妙趣。

[化学反应方程式:



## 一 有关氧化还原反应的知识

### (一)知识体系

☆氧化还原反应的基础知识

☆氧化还原反应的基本类型

☆氧化还原反应的基本规律

☆氧化还原反应方程式的配平

☆氧化还原反应与原电池及电解(镀)池

#### 氧化还原反应的基础知识

#### 1. 氧化还原反应的基本概念

(1)化合价升降的观点:凡有元素化合价发生变化的反应都是氧化还原反应。

(2)电子转移的观点:凡有电子转移(包括电子得失或电子对偏移)的反应都是氧化还原反应。

其中化合价升降的观点表明了氧化还原反应宏观特征,通常根据反应前后元素化合价有无变化来判断是否发生了氧化还

原反应;而电子转移观点则揭示了氧化还原反应的本质。

## 2. 几组基本概念的联系与区别

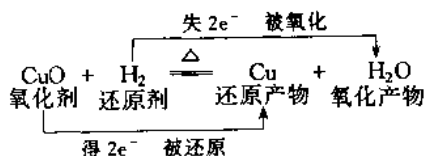
(1)氧化反应与还原反应:原子或离子失去电子(使元素的化合价升高)的变化过程叫氧化反应(或被氧化)。原子或离子得到电子(使元素的化合价降低)的变化过程叫还原反应(或被还原)。

(2)氧化剂与还原剂:把失电子的原子或离子所在的反应物叫还原剂(化合价升高的元素所在的物质)。得到电子的原子或离子所在的反应物叫氧化剂(化合价降低的元素所在的物质)。

(3)氧化性与还原性:氧化剂具有氧化性,在反应中本身得到电子被还原,而使对方失电子被氧化;还原剂具有还原性,在反应中失电子被氧化,而使对方得到电子被还原。

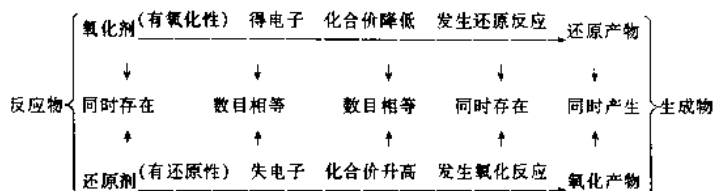
(4)氧化产物与还原产物:氧化剂得到电子被还原,所得物质是还原产物;还原剂失去电子被氧化,所得物质是氧化产物。

如:



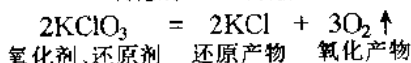
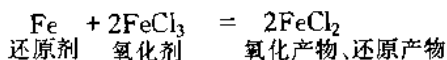
以上概念极其重要,应准确、牢固地掌握好。归纳起来可总结为五个字:“失—升—氧—还—氧”(或记忆它的相反方面)。即:元素的原子或离子失去电子,化合价升高,被氧化(发生氧化反应),作还原剂,生成氧化产物。在解决具体问题时,不能将氧化剂、氧化性、氧化反应、氧化产物及还原剂、还

原性、还原反应、还原产物等概念混淆起来,其关系可用图表的形式表示如下:



| 反应物 | 性质  | 特点    | 实质                | 反应过程 | 反应的元素     | 生成物  |
|-----|-----|-------|-------------------|------|-----------|------|
| 氧化剂 | 氧化性 | 化合价降低 | 得电子<br>(或共用电子对偏向) | 还原反应 | 得电子的元素被还原 | 还原产物 |
| 还原剂 | 还原性 | 化合价升高 | 失电子<br>(或共用电子对偏离) | 氧化反应 | 失电子的元素被氧化 | 氧化产物 |

对于任何一个完整的氧化还原反应,应有上式中四种物质组成(氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物)。但当氧化剂与还原剂为同一物质,或氧化产物与还原产物存在于同一物质中时,组成反应的物质就只有三种。如:



还有些反应可能有多种氧化剂、还原剂或多种氧化产物、还原产物,那么物质的总数就不止四种了。如:



### 3. 氧化还原反应与四种基本反应类型的关系

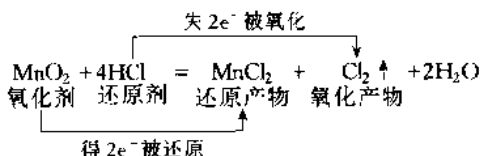
| 基本反应类型 | 氧化还原反应                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 非氧化还原反应                                                                                                                                                                                   | 规 律                                                                                                                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 化合反应   | $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光 或 点燃}} 2\text{HCl}$ $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$                                                                                                                                                                               | $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$                                                                                                                                | 有单质参加的化合反应一定是氧化还原反应                                                                                                             |
| 分解反应   | $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光 或 } \Delta} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, \Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ | $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ | 有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应<br>由 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \triangleq \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ 知: 无单质生成的分解反应, 也可能是氧化还原反应 |
| 置换反应   | $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           | 置换反应都是氧化还原反应                                                                                                                    |
| 复分解反应  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$                                                                                                                             | 复分解反应都不是氧化还原反应                                                                                                                  |

### 4. 氧化还原反应中电子转移的表示方法

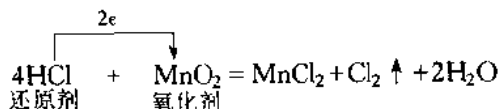
(1) 双线桥法: 用箭头表示氧化还原反应中同一元素的原子或离子得到或失去电子的结果。在线上标出“失去”或“得到”电子的总数(或化合价升高或降低的总数), 并注明该元素



“被氧化”或“被还原”。氧化剂箭头指向的产物是还原产物，还原剂箭头指向的产物是氧化产物。如：



(2)单线桥法：用一个箭头表示反应物中不同(或相同)原子或离子间的电子转移。箭头由还原剂出发指向氧化剂(即为电子转移的方向)，在线上标出电子转移的总数。如：



“ $2e^-$ ”表示电子转移的总数，“ $2e^-$ ”前不写“得”、“失”等字。

以上两种表示方法都必须注意箭头和箭尾要对准化合价发生变化的元素，且还原剂失去电子总数与氧化剂得到电子的总数相等。

### 氧化还原反应的基本类型

#### 1. 分子(离子)间的氧化还原反应

##### (1)不同物质不同元素间的氧化还原反应