



特别合作
sina 新浪教育

北京万向思维基础教育教学研究中心成果

高一化学

教材知识详解

上

总主编 刘增利

[审订] 清华大学 王明忠

章节详解 + 课后解答 + 学科综合 + 思路导航

 北京万向思维

 北京教育出版社



一网打尽系列

教材知识 详解

高一化学(上)

主 编: 张立言 皮洪琼

副主编: 刘松伟

作 者: 刘松伟 班文岭

北京万向思维
北京教育出版社

北京万向思维幸运之星奖学金评选活动

参加办法：凡购买北京万向思维任意产品，填写所附“幸运之星奖学金申请卡”，并于2004年11月30日之前邮寄给我们，就有机会获得万向思维幸运之星奖学金。

奖金：一等奖1名，奖学金5 000元

二等奖10名，奖学金1 000元

三等奖150名，奖学金100元

鼓励奖1 000名，每人赠送两套学习信息资料

一、二、三等奖奖金均为税前，个人所得税由北京万向思维国际教育研究中心代扣代缴。

以上获奖者还将有幸成为万向思维幸运之星，参加全国性、地方性宣传推广活动。

抽奖时间：2004年12月10日

抽奖结果：中奖名单将于2004年12月31日在万向思维学习网上公布，届时我们还将以电话或信件方式通知本人，敬请关注。

本次抽奖活动的最终解释权归北京万向思维国际教育研究中心。

本次抽奖活动经北京市海淀区公证处公证

● 版权所有 翻印必究 ●

教材知识详解 高一化学(上)

策划设计:北京万向思维基础教育教学研究中心
中学化学教研组

总 主 编:刘增利

主 编:张立言 皮洪琼

责任编辑:王 瑛

责任校对:皮洪琼

封面设计:魏 晋

出版发行:北京教育出版社

印 刷:陕西思维印务有限公司

经 销:各地书店

开 本:890×1240 1/32

印 张:11.25

字 数:290千字

版 次:2004年6月第一版

印 次:2004年6月第一次印刷

书 号:ISBN 7-5303-2630-9/G·2597

定 价:12.80元

总主编寄语

一网打尽

既给鱼又给渔

猫妈妈养了两只小猫，她给了一只小猫一条大鱼，却教给另一只小猫捕鱼的方法。几天之后，得到大鱼的小猫吃完了鱼，饿得喵喵直叫，学会捕鱼的小猫却得到了一条又一条的鱼。

化学是一门基础学科，它与其他科学一起帮助我们进一步认识自己，认识我们周围的世界。同时化学也是帮助改善人类的生存条件和生活状况的关键学科之一。20世纪90年代以来，历届国际化学教育会议先后提出了“把化学带到生活中去”的要求，所以中学化学教育的任务不仅是讲授知识，让学生记忆、理解知识，更重要的是结合社会现实与生活实践，使学生能从化学的视角去认识科学技术和社会生活方面的有关问题，并从培养学生科学素养的基本要求出发，激发学生的主动性和创新意识，引导和帮助学生在学习化学的同时也树立起正确的科学价值观。

北京万向思维国际教育研究中心基于使学生不但学会知识更学会学习的理念，与首都多所名牌大学合作，集全国实验区的近百名一线骨干教师和多所名牌高校的专家学者，根据教育部颁布的新大纲和课程标准，共同精心打造了这套《高中化学教材知识详解》。

《高中化学教材知识详解》与课堂教学同步，以章节为讲解单位。在全面透视、深度解析教材知识的同时，注重每部分相关知识的链接，实现教材知识间的前后衔接、融会贯通。在精选的大量经典、针对性强的例题中，对疑点、难点、重点、易忽略点、易错点进行详尽地剖析，同时对综合题、应用题、创新题、实验题、高考题进行了分类解答。为贯彻国家素质教育的方针政策，特设的讨论与探究和自主空间栏目中，选取了学生感兴趣的探究课题，提供了化学专业术语的英文，提出了奇思妙想的主题和大量化学相关知识材料及前沿信息以供参考。

教育以人为本，以学为本，以学生的发展为本，所以在知识讲解的同时，我们力图开阔学生的视野，拓宽学生的知识面，在提高发散、创新、应用等思维能力的基础上，引发思路，激活灵感，开发潜能。例如，专题讲解中总结规律、综合分析，使学生能举一反三，触类旁通，提高综合能力；例题的一题多解和多题一解的分析，激发学生的多向思维能力；高考题专栏帮助学生认识高考，培养高考意识，提高应试能力。“授人以鱼，不如授之以渔”，我们的目的就是帮助更多人既得鱼又能渔。

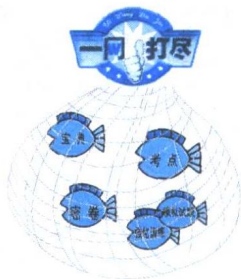
为了帮助学生随时检验学习效果，使学生在思维顿悟、理解透彻的同时，兼能熟练运用，游刃有余，我们还编写了《高中化学教材知识详解》的姊妹篇《一练通》。两书相辅相成，相得益彰，结合使用如双轮并举，双翼齐飞，定能助你行万里征程，冲九天云霄。

天道酬勤，再辅以明灯指路，相信我们的读者一定能拥有远大的前程、光辉的未来！

刘增利

2004年5月1日

于清华大学



成功者的经验谈

化学计算的学习方法

清华大学电子工程系 李响

做化学计算题,首先要自信,不要被题中复杂的叙述过程给弄糊涂了,相信自己能做出来。因为化学计算部分技巧性不是很强,很有规律可言,要学好这部分,只要基本功扎实,再有点适用的技巧就可以做到。

化学的计算题很综合,其中的分析部分是很有研究的。先举个例子:在强光持续照射下,向含有 28.6 克次氯酸钙的漂白粉悬浊液中通入 1.12 L 二氧化碳(在标准状况下),可产生标准状况下的氧气体积是() A. 1.12 L B. 2.24 L C. 3.36 L D. 4.48 L 解析: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$; $2\text{HClO} = 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$; 又 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{HClO}$; 后两个反应生成物做了下一个反应的反应物,属于循环反应,所以由 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 得出氧气 4.48 L。在化学计算题中过程分析是关键。分析过程中到底哪些物质消耗了,哪些物质生成了,生成的新物质和原来的物质或新物质之间是否还有新的反应,反应是不是可以加和简化的循环反应等等,都是值得思考和注意的问题。这些值得注意的问题积累多了,如果你是个积极动脑的聪明学生,分析这关就过了。

技巧上的训练可以自己做题后思考总结,也可以查查资料看看专家是怎么总结的。技巧中最重要的是守恒思想。守恒具体分可以有质量守恒、原子守恒、离子守恒、电子守恒、电荷守恒、浓度守恒、溶质或溶剂守恒、体积守恒、能量守恒等。举个简单的利用质量守恒的例子:2.1 g 平均相对分子质量为 7.2 的一氧化碳和氢气组成的混合气体,在足量的氧气中充分燃烧后,立即通入盛有足量过氧化钠固体的容器中,求固体增加的质量。解析:根据常规解法需要先求出一氧化碳和氢气的质量,再求出一氧化碳和氢气燃烧生成的二氧化碳和水的质量,最后根据二氧化碳和水分别与过氧化钠的反应即可求出固体增加的质量。如果根据质量守恒来解则十分简单。因为过氧化钠到碳酸钠固体增加的质量可看作是一氧化碳的质量;过氧化钠生成二倍氢氧化钠固体过程中增加的质量可看作氢气的质量。所以固体增重的质量相当于一氧化碳和氢气的质量,即 2.1 g。这道题的原则是化学反应前后各物质的质量总和不变。在做题时要时刻注意哪些量变了,哪些量没变,利用好守恒思想,往往可以获得解题捷径。此外,还有转化思想(如某两种元素在反应中一致同步的变化,求此可以求彼代替)、方程思想(就是大胆地设出未知数,找关系建立方程)等等。

化学的计算题怕研究,你一研究就会透彻。它不像数学题那样千变万化,它是完全基于事实的所以会让你抓到规律,只要你善于总结。如:两种质量分数分别是 5a 和 a 的硫酸溶液,将两种溶液分别以等质量混合均匀和以等体积混合均匀,则所得的硫酸溶液的质量分数分别为等于 3a 和大于 3a。这种题计算一次就一劳永逸了,以后所有这类题都可以这么计算(计算过程略),并且研究一下可以总结出来:浓度越大,密度越大,前者(等体积混合溶液质量分数)大于后者(等质量混合溶液质量分数);浓度越大,密度越小,前者小于后者;密度大小与浓度无关,前者等于后者。这不,整个这方面的题就都通了。

化学计算部分总结得越多越有把握,觉得自己总结得不够的话就参考一些发表的小论文,学习老师们的总结内容和方式,见多识广。

CONTENTS 目录

第一章 化学反应及其能量变化

A——章节准备

一、大纲考纲对本章知识的要求	(1)
1. 本章内容	(1)
2. 大纲要求	(1)
3. 考试重点	(1)
二、学习方法指导	(1)

B——章节详解

第一节 氧化还原反应

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(3)
二、教材知识详解	(3)
三、经典基础例题	(5)
四、思维误区点击	(7)

II 发散创新应用版

一、综合题	(9)
二、应用题	(10)
三、创新题	(11)
四、实验题	(12)
五、高考题	(13)
(一) 高考真题解读	(13)
(二) 高考命题探究	(14)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(15)
B 卷 综合能力提升	(15)
一、综合题	(15)
二、应用题	(16)
三、创新题	(16)
四、实验题	(17)
五、高考题	(17)

(一) 高考真题	(17)
(二) 命题探究	(17)
本节测试题答案及点拨	(18)

第二节 离子反应

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(21)
二、教材知识详解	(23)
三、经典基础例题	(24)
四、思维误区点击	(26)

II 发散创新应用版

一、综合题	(28)
二、应用题	(30)
三、创新题	(31)
四、实验题	(32)
五、高考题	(33)
(一) 高考真题解读	(33)
(二) 高考命题探究	(34)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(34)
B 卷 综合能力提升	(35)
一、综合题	(35)
二、应用题	(36)
三、创新题	(36)
四、实验题	(37)
五、高考题	(37)
(一) 高考真题	(37)
(二) 命题探究	(38)
本节测试题答案及点拨	(38)

第三节 化学反应中的能量变化

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(42)
二、教材知识详解	(42)
三、经典基础例题	(43)

CONTENTS 目录

四、思维误区点击 (45)

II 发散创新应用版

一、综合题 (46)

二、应用题 (48)

三、创新题 (49)

四、实验题 (50)

五、高考题 (51)

(一) 高考真题解读 (51)

(二) 高考命题探究 (52)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化 (52)

B 卷 综合能力提升 (53)

一、综合题 (53)

二、应用题 (54)

三、创新题 (54)

四、高考题 (54)

(一) 高考真题 (54)

(二) 命题探究 (54)

本节测试题答案及点拨 (55)

C——全章总结

一、知识结构 (56)

二、专题进阶 (58)

三、好题精选 (59)

四、讨论与探究 (62)

五、自主空间 (64)

(一) 双语化学 (64)

(二) 奇思妙想 (65)

(三) 化学科技与生活 (65)

D——本章验收

I 本章检测题 (67)

本章检测题答案及点拨 (69)

II 本章自我评价 (71)

第二章 碱金属

A——章节准备

一、大纲考纲对本章知识的要求 (72)

1. 本章内容 (72)

2. 大纲要求 (72)

3. 考试重点 (72)

二、学习方法指导 (72)

B——章节详解

第一节 钠

I 基础知识达标版

一、相关知识链接 (73)

二、教材知识详解 (74)

三、经典基础例题 (76)

四、思维误区点击 (77)

II 发散创新应用版

一、综合题 (79)

二、应用题 (81)

三、创新题 (82)

四、实验题 (83)

五、高考题 (84)

(一) 高考真题解读 (84)

(二) 高考命题探究 (84)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化 (85)

B 卷 综合能力提升 (85)

一、综合题 (85)

二、应用题 (86)

三、创新题 (86)

四、实验题 (86)

五、高考题 (87)

(一) 高考真题 (87)

CONTENTS 目录

(二) 命题探究	(87)	二、应用题	(118)
本节测试题答案及点拨	(87)	三、创新题	(120)
第二节 钠的化合物		四、实验题	(121)
Ⅰ 基础知识达标版		五、高考题	(122)
一、相关知识链接	(91)	(一) 高考真题解读	(122)
二、教材知识详解	(92)	(二) 高考命题探究	(123)
三、经典基础例题	(94)	Ⅲ 应试必备满分版	
四、思维误区点击	(95)	A 卷 基础知识强化	(123)
Ⅱ 发散创新应用版		B 卷 综合能力提升	(124)
一、综合题	(96)	一、综合题	(124)
二、应用题	(98)	二、应用题	(125)
三、创新题	(99)	三、创新题	(125)
四、实验题	(100)	四、实验题	(125)
五、高考题	(102)	五、高考题	(126)
(一) 高考真题解读	(102)	(一) 高考真题	(126)
(二) 高考命题探究	(102)	(二) 命题探究	(126)
Ⅲ 应试必备满分版		本节测试题答案及点拨	(127)
A 卷 基础知识强化	(103)	C——全章总结	
B 卷 综合能力提升	(104)	一、知识结构	(129)
一、综合题	(104)	二、专题进阶	(130)
二、应用题	(105)	三、好题精选	(131)
三、创新题	(105)	四、讨论与探究	(135)
四、实验题	(105)	五、自主空间	(136)
五、高考题	(106)	(一) 双语化学	(136)
(一) 高考真题	(106)	(二) 奇思妙想	(136)
(二) 命题探究	(106)	(三) 化学科技与生活	(136)
本节测试题答案及点拨	(106)	D——本章验收	
第三节 碱金属元素		Ⅰ 本章检测题	(137)
Ⅰ 基础知识达标版		本章检测题答案及点拨	(139)
一、相关知识链接	(112)	Ⅱ 本章自我评价	(142)
二、教材知识详解	(113)	第一学期期中测试卷	
三、经典基础例题	(114)		(143)
四、思维误区点击	(116)	期中测试题答案及点拨	(147)
Ⅱ 发散创新应用版			
一、综合题	(117)		

CONTENTS 目录

第三章 物质的量

A——章节准备

一、大纲考纲对本章知识的要求	(152)
----------------------	-------

1. 本章内容	(152)
2. 大纲要求	(152)
3. 考试重点	(152)

二、学习方法指导	(152)
----------------	-------

B——章节详解

第一节 物质的量

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(153)
二、教材知识详解	(154)
三、经典基础例题	(155)
四、思维误区点击	(157)

II 发散创新应用版

一、综合题	(159)
二、应用题	(160)
三、创新题	(161)
四、实验题	(162)
五、高考题	(163)
(一) 高考真题解读	(163)
(二) 高考命题探究	(164)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(165)
------------------	-------

B 卷 综合能力提升	(166)
------------------	-------

一、综合题	(166)
二、应用题	(166)
三、创新题	(166)
四、实验题	(167)
五、高考题	(167)

(一) 高考真题	(167)
----------------	-------

(二) 命题探究	(167)
----------------	-------

本节测试题答案及点拨	(167)
------------------	-------

第二节 气体摩尔体积

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(172)
二、教材知识详解	(172)
三、经典基础例题	(173)
四、思维误区点击	(175)

II 发散创新应用版

一、综合题	(176)
二、应用题	(178)
三、创新题	(180)
四、高考题	(181)
(一) 高考真题解读	(181)
(二) 高考命题探究	(182)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(183)
------------------	-------

B 卷 综合能力提升	(184)
------------------	-------

一、综合题	(184)
二、应用题	(184)
三、创新题	(185)
四、高考题	(185)
(一) 高考真题	(185)
(二) 命题探究	(185)

本节测试题答案及点拨	(186)
------------------	-------

第三节 物质的量浓度

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(191)
二、教材知识详解	(191)
三、经典基础例题	(194)
四、思维误区点击	(196)

II 发散创新应用版

一、综合题	(197)
-------------	-------

CONTENTS 目录

二、应用题	(198)
三、创新题	(199)
四、高考题	(201)
(一) 高考真题解读	(201)
(二) 高考命题探究	(202)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(202)
B 卷 综合能力提升	(204)
一、综合题	(204)
二、应用题	(204)
三、创新题	(205)
四、实验题	(205)
五、高考题	(205)
(一) 高考真题	(205)
(二) 命题探究	(205)
本节测试题答案及点拨	(205)

C——全章总结

一、知识结构	(210)
二、专题进阶	(211)
三、好题精选	(214)
四、讨论与探究	(218)
五、自主空间	(218)
(一) 双语化学	(218)
(二) 奇思妙想	(218)
(三) 化学科技与生活	(218)

D——本章验收

I 本章检测题	(219)
本章检测题答案及点拨	(223)
II 本章自我评价	(226)

第四章 卤素

A——章节准备

一、大纲纲对本章知识的要求	(227)
---------------------	-------

1. 本章内容	(227)
2. 大纲要求	(227)
3. 考试重点	(227)
二、学习方法指导	(227)

B——章节详解

第一节 氯气

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(229)
二、教材知识详解	(230)
三、经典基础例题	(232)
四、思维误区点击	(234)

II 发散创新应用版

一、综合题	(236)
二、应用题	(237)
三、创新题	(238)
四、实验题	(240)
五、高考题	(242)
(一) 高考真题解读	(242)
(二) 高考命题探究	(244)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(245)
B 卷 综合能力提升	(245)
一、综合题	(245)
二、应用题	(246)
三、创新题	(246)
四、实验题	(247)
五、高考题	(247)
(一) 高考真题	(247)
(二) 命题探究	(248)

本节测试题答案及点拨	(248)
------------------	-------

第二节 卤族元素

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(252)
----------------	-------

CONTENTS 目录

二、教材知识详解	(252)
三、经典基础例题	(253)
四、思维误区点击	(255)

II 发散创新应用版

一、综合题	(256)
二、应用题	(256)
三、创新题	(258)
四、实验题	(258)
五、高考题	(259)
(一) 高考真题解读	(259)
(二) 高考命题探究	(260)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(261)
B 卷 综合能力提升	(262)
一、综合题	(262)
二、应用题	(263)
三、创新题	(263)
四、实验题	(264)
五、高考题	(264)
(一) 高考真题	(264)
(二) 命题探究	(264)

本节测试题答案及点拨	(265)
------------	-------

第三节 物质的量在化学方程式 计算中的应用

I 基础知识达标版

一、相关知识链接	(267)
二、教材知识详解	(268)
三、经典基础例题	(268)
四、思维误区点击	(270)

II 发散创新应用版

一、综合题	(272)
二、应用题	(276)
三、创新题	(279)
四、实验题	(281)

五、高考题	(283)
(一) 高考真题解读	(283)
(二) 高考命题探究	(285)

III 应试必备满分版

A 卷 基础知识强化	(288)
B 卷 综合能力提升	(290)
一、综合题	(290)
二、应用题	(290)
三、创新题	(291)
四、实验题	(292)
五、高考题	(292)
(一) 高考真题	(292)
(二) 命题探究	(293)

本节测试题答案及点拨	(293)
------------	-------

C——全章总结

一、知识结构	(302)
二、专题进阶	(303)
三、好题精选	(305)
四、讨论与探究	(309)
五、自主空间	(310)
(一) 双语化学	(310)
(二) 奇思妙想	(310)
(三) 化学科技与生活	(311)

D——本章验收

I 本章检测题	(311)
本章检测题答案及点拨	(314)
II 本章自我评价	(316)

第一学期期末测试卷	(317)
-----------	-------

期末测试题答案及点拨	(322)
------------	-------

课后习题解答与提示	(328)
-----------	-------

附录	(339)
----	-------

成功者的经验谈	(346)
---------	-------

第一章 化学反应及其能量变化

A 章节准备

一、大纲考纲对本章知识的要求

1. 本章内容

本章主要学习氧化还原反应、离子反应和化学反应中的能量变化三方面知识。在氧化还原反应的学习中,要求能从化合价变化的角度判断化学反应是否属于氧化还原反应;会分析氧化还原反应中的得失电子情况;会判断氧化剂和还原剂,判断还原产物和氧化产物。在离子反应中,能判断常见物质是否为电解质;能判断常见物质是强电解质还是弱电解质;会书写离子方程式。在化学反应中的能量变化中,能根据实验事实判断一个反应是放热反应还是吸热反应;知道典型反应是放热反应还是吸热反应;知道燃料充分燃烧的条件。

2. 大纲要求

	教学内容	教学要求	实验与活动
氧化还原反应	氧化还原反应(从化合价升降和电子得失角度介绍)	C	
	氧化剂和还原剂	B	
离子反应	强电解质和弱电解质	B	
	离子反应	B	
	离子方程式	B	
化学反应与能量	化学反应中的能量变化	B	
	放热反应和吸热反应	B	
	燃料的充分燃烧	A	

3. 考试重点

(1)氧化还原反应和非氧化还原反应的判断,氧化还原反应中氧化剂和还原剂的确定,氧化产物和还原产物的确定,氧化剂与还原剂或氧化产物与还原产物量的关系的确定及有关计算,氧化还原方程式的配平(配平知识本章不作要求);

(2)强电解质和弱电解质的判断,电离方程式的正误判断和书写,离子方程式的正误判断和书写,离子是否能大量共存的判断;

(3)有关热化学方程式的书写和计算等。

二、学习方法指导

化学反应与能量变化一章是高中化学的起始章节,学好本章知识可以使高中阶

段的化学学习有一个良好的开端,树立学习高中化学的信心,可以初步建立高中化学学科思维方法,初步确立高中化学学习方法。本章内容的学习与初中化学知识有比较密切的关系,学习中要注意初中化学知识的准备,对学习新知识时所用到的旧知识要主动复习好,做好知识储备,这是做好初、高中化学知识衔接的前提。同时要注意新旧知识的联系,新观点的建立,用新知识、新观点审视问题,不断发展对事物的本质认识。学习中要不断摸索高中化学的学习方法,以尽快找到适合自己、适应高中学习节奏的有效学习方法。

本章第一节的氧化还原反应是以初中知识为基础,把对氧化还原反应的表面认识上升到本质的认识。氧化还原反应知识贯穿整个高中化学,是学习的重点,也是学习的难点,对此要有充分的思想准备,要注意知识的积累,注意规律的积累,注意方法的积累。在具体学习氧化还原知识时,可以采用对初中所学的“氢气还原氧化铜”的知识紧抓不放的策略。在“氢气还原氧化铜”的反应中,氧化铜中铜元素化合价降低,氧化铜得电子,是氧化剂;氢气中氢元素化合价升高,氢气失电子,氢气是还原剂。根据这个具体的反应,建立氧化剂得电子,元素化合价降低,还原剂失电子,元素化合价升高的观点,并能较快地应用“还原剂被氧化,失去电子升高价;氧化剂被还原,得到电子降低价”的规律去分析问题。

离子反应在微观上反映出反应的本质,从离子的角度分析化学反应,就是从微观角度对反应本质进行研究,是对物质宏观性质本质认识的研究。在学习离子反应知识时,应注意化合物是否为电解质,电解质的强弱是否相同,强弱电解质与具体物质的对应关系,以及物质的溶解性等。即应明确强酸、强碱和大多数盐是强电解质,弱酸、弱碱是弱电解质,水是极弱电解质。还要注意在离子方程式中,强电解质不都以离子形式参加反应,其中的强酸、强碱和大多数可溶性盐以离子形式存在,它们在离子方程式中写成离子,其余物质不主要以离子形式存在,不能写成离子。

学习化学反应中的能量变化知识时,要善于关注化学反应中的能量变化,注意反应中的能量变化与反应物的多少及反应物和生成物的状态有关,对典型具体反应中的能量变化要心中有数。

B 章节详解

第一节 氧化还原反应

I 基础知识达标版

★请先用几分钟时间回想你学过的知识,完成下列问题,做知识的准备。

1. 常见的4种基本反应类型有_____反应、_____反应、_____反应、_____反应。
2. 有_____升降的化学反应是氧化还原反应。
3. 有电子转移(得失或偏移)的反应是_____反应。在此反应中得电子的物质是_____,失电子的物质是_____。

答案:1. 化合 分解 置换 复分解 2. 元素化合价 3. 氧化还原 氧化剂 还原剂

一、相关知识链接

(一) 基本反应类型

1. 化合反应:由两种或两种以上物质生成另一种物质的反应。
2. 分解反应:由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应。
3. 置换反应:由一种单质跟一种化合物起反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应。
4. 复分解反应:由两种化合物相互交换成分,生成另外两种化合物的反应。

(二) 氧化反应和还原反应

1. 氧化反应:物质跟氧发生的反应。
2. 还原反应:含氧化合物里的氧被夺去的反应。

(三) 常见元素的常见化合价

H: +1, O: -2, Cl: -1, C: +4, Na: +1, Mg: +2, Al: +3, Cu: +2, Fe: +2、+3

二、教材知识详解

(一) 对氧化还原反应的几种认识

1. 得失氧角度:物质跟氧发生的反应是氧化反应;含氧化合物里的氧被夺去的反应是还原反应。即得氧的反应是氧化反应,失氧的反应是还原反应。这里的“氧”指的是氧元素,可以是化合态的,也可以是游离态的。在反应 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 中, H_2 得氧变成 H_2O , H_2 发生氧化反应, CuO 失氧变成 Cu , CuO 发生还原反应。

2. 化合价升降角度:物质所含元素化合价升高的反应是氧化反应;物质所含元素化合价降低的反应是还原反应。在反应 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 中,氢元素由 0 价变成 +1 价, H_2 发生氧化反应,铜元素由 +2 价变成 0 价, CuO 发生还原反应。

3. 得失电子角度:失电子(或电子对偏离)的反应是氧化反应;得电子(或电子对偏向)的反应是还原反应。在反应 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$ 中,钠原子失去电子, Na 发生氧化反应,氯原子得到电子, Cl_2 发生还原反应。

(二) 氧化剂和还原剂

1. 氧化剂:得电子(或电子对偏向)的物质是氧化剂。氧化剂有氧化性,发生还原反应,即氧化剂被还原,得电子后所生成的物质是还原产物。在反应 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 中, Cu 是还原产物。

表 1-1-1 常见的氧化剂及还原产物

氧化剂	还原产物
O_2 、 Cl_2 等部分非金属单质	负价非金属元素
浓硫酸、硝酸等氧化性酸	SO_2 、 NO_2 等
FeCl_3 、 CuSO_4 等高价金属阳离子的盐	低价金属离子或金属单质
KMnO_4	MnO_2 或 Mn^{2+} 等

2. 还原剂:失电子(或电子对偏离)的物质是还原剂。还原剂有还原性,发生氧化反应,即还原剂被氧化,失电子后所生成的物质是氧化产物。在反应 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 中, H_2O 是氧化产物。

表 1-1-2 常见的还原剂及氧化产物

氧化剂	还原产物
Al、Zn、Fe 等金属单质	Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} (或 Fe^{3+}) 等金属离子
H_2 、C 等部分非金属单质	H_2O 、 CO_2 (或 CO) 等化合物
CO	CO_2

(三) 氧化性和还原性

1. 氧化性:氧化剂得电子的性质是氧化性。得电子能力强(易得电子)的物质氧化性强。

2. 还原性:还原剂失电子的性质是还原性。失电子能力强(易失电子)的物质还原性强。

3. 氧化性和还原性强弱的判断

从微观的角度看,越易得电子的物质氧化性越强,越易失电子的物质还原性越强。从宏观性质看,非金属单质越易与氢气化合,或其最高价氧化物对应的水化物酸性越强,其氧化性越强。金属单质与水或酸反应越易置换出氢气,或其最高价氧化物对应的水化物碱性越强,其还原性越强。此外,氧化性和还原性强弱的判断还常用以下的方法。

(1) 根据氧化还原反应判断

在同一个氧化还原反应中有以下规律:

氧化性 氧化剂 > 氧化产物

还原性 还原剂 > 还原产物

(2) 根据金属和非金属活动性顺序判断

K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性逐渐减弱

金属活动性越强,金属单质的还原性越强。在金属活动性顺序表中,从左至右,金属活动性逐渐减弱,即金属单质的还原性逐渐减弱,金属原子失去电子后的金属离子氧化性逐渐增强。其中特别要注意的几种微粒氧化性强弱关系是: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$ 。

同理,非金属活动性越强,非金属单质的氧化性越强,非金属原子得电子后的简单阴离子的还原性越弱。常见非金属单质的氧化性顺序是 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{O}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{S}$, 它们所对应的阴离子的还原性顺序为 $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{O}^{2-} < \text{Br}^- < \text{I}^- < \text{S}^{2-}$ 。

(3) 根据被氧化和被还原的顺序和程度

一种物质能被多种不同物质氧化或还原时,先被氧化性(或还原性)强的物质氧化(或还原);反应条件相当时,被氧化(或还原)的程度越高,这种物质的氧化性(或还原性)就越强。如:铁与氯气反应生成氯化铁,铁原子失3个电子,铁与硫反应生成硫化亚铁,铁原子失2个电子,显然氯气得电子能力强于硫,可以得出氯气的氧化性比硫强的结论。

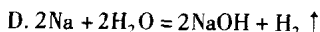
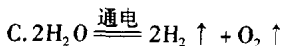
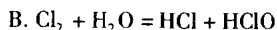
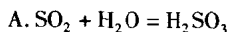
(四) 基本反应类型与氧化还原反应的关系

对事物的分析,出发点不同,得出的结论也不同,对化学反应的分析也如此。根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类多少,化学反应分为化合、分解、置换和复分解4种基本反应类型。根据化学反应中是否有电子转移,化学反应分为氧化还原和非氧化还原反应两种类型。由于两种反应类型划分的角度不同,所以他们之间的关系是比较复杂的。

置换反应是一种单质和一种化合物生成另一种单质和另一种化合物的反应。单质中元素的化合价为0价,化合物中元素的化合价肯定不是0价,化合价的变化表明反应中有电子的转移,有电子转移的反应是氧化还原反应,因此置换反应一定是氧化还原反应。复分解反应是两种化合物交换成分生成另外两种化合物的反应,交换成分时没有化合价的变化,即没有电子的转移,所以复分解反应一定不是氧化还原反应。化合反应和分解反应与氧化还原反应的关系较为复杂,有些是氧化还原反应,有些不是氧化还原反应。可以肯定的是有单质参加生成化合物的化合反应一定是氧化还原反应,化合物分解产物中有单质的分解反应一定是氧化还原反应。

三、经典基础例题

【例1】 下列反应中,水只作氧化剂的是 ()



解析: A 中 SO_2 中氧元素化合价是 -2 价,硫元素化合价是 +4 价, H_2O 中氧元素化合价是 -2 价,氢元素化合价是 +1 价, H_2SO_3 中氧元素化合价是 -2 价,氢元素化合价是 +1 价,硫元素化合价是 +4 价,所有元素化合价均没有变化,元素化合价没有变化,就没有电子的转移,该反应是非氧化还原反应。

B 中 Cl_2 单质里的氯元素化合价是 0 价, H_2O 中氢元素化合价是 +1 价,氧元素化合价是 -2 价, HCl 中氢元素化合价是 +1 价,氯元素化合价是 -1 价, HClO 中氧元素化合价是 -2 价,氢元素化合价是 +1 价,氯元素化合价是 +1 价,只有氯元素价态发生变化, Cl_2 既是氧化剂,又是还原剂,属于 Cl_2 的自身氧化还原反应。水只是反应物,不做氧化剂。

C 中只有水一种反应物,水分解出两种单质,水中氢元素化合价由 +1 价降低到氢气中的 0 价,氧元素由 -2 价升高到氧气中的 0 价。水既是氧化剂又是还原剂。

D 中钠元素化合价由单质中的 0 价升高到氢氧化钠中的 +1 价,金属钠失电子,是还原剂。水中氧元素化合价与氢氧化钠中氧元素化合价都是 -2 价,化合价没有变化。水和氢氧化钠中氢元素化合价均是 +1 价,氢气中氢元素化合价是 0 价,水中氢元素化合价降低,水得电子,是氧化剂。

答案:D

点拨:分析问题,要善于抓住问题的本质,抓住规律,从最简单处入手,使问题得到解决。如本题只要求找出水只作氧化剂的反应,不言而喻,反应必须是氧化还原反应。且水做氧化剂时,要得电子,元素化合价要降低,而水中的氧元素已经是 -2 价,属于氧元素的最低价态,不能再得电子,只能是氢原子得电子,氢元素化合价降低。抓住这两个要点分析,可以较快得出结论。反应 A 是酸性氧化物与水生成相应含氧酸的反应,这类反应属于非氧化还原反应,不继续分析。反应 B 中,氢元素和氧元素的化合价都没有变化,水肯定不作氧化剂,也不作还原剂。反应 C 是水的分解反应,如果是氧化还原反应,水必定既是氧化剂,又是还原剂。反应 D 中,反应物中只有水提供氢元素,且生成了氢气,氧元素化合价又不变,水必定做氧化剂。或者从金属元素没有负价,金属单质在反应中只能作还原剂,与还原剂反应的物质肯定是氧化剂的角度分析,确定水在该反应中做氧化剂。

化合物分解出单质的反应肯定是氧化还原反应,这种化合物肯定既是氧化剂又是还原剂。

【例 2】 在反应 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ 中, _____ 是还原剂, _____ 元素被还原,还原剂失去的电子数目与氧化产物的分子数目之比为 _____。

解析:根据所给反应分析, HCl 中的氯元素由 -1 价变成 0 价,失电子,发生的是氧化反应,本身是还原剂, Cl_2 是氧化产物。铬元素的价态由 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 中 +6 价变成 CrCl_3 中的 +3 价,化合价降低,得电子,发生了还原反应, +6 价铬元素被还原。根据化学方程式还可知, KCl 和 CrCl_3 中的氯元素都是 -1 价,化合价没有发生变化,则 14 个 HCl 分子中,有 8 个 -1 价的氯原子没变,只有 6 个 -1 价的氯原子变成 0 价,生成 3 个 Cl_2 分子, HCl 共失去 6 个电子,还原剂失去的电子数目与氧化产物的分子数目之比为 2:1。

答案: HCl +6 价铬(Cr^{+6}) 2:1

点拨:氧化还原反应的本质是电子转移,判断依据是元素的价态变化,分析氧化还原反应时,首先分析出元素的价态变化,然后根据元素价态变化与得失电子的对应关系确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物以及电子转移情况。值得注意的是,一