

华东师范大学第二附属中学

化学 高中上册

CHEMISTRY

施华
王娟
郑瑾
编



华东师范大学出版社

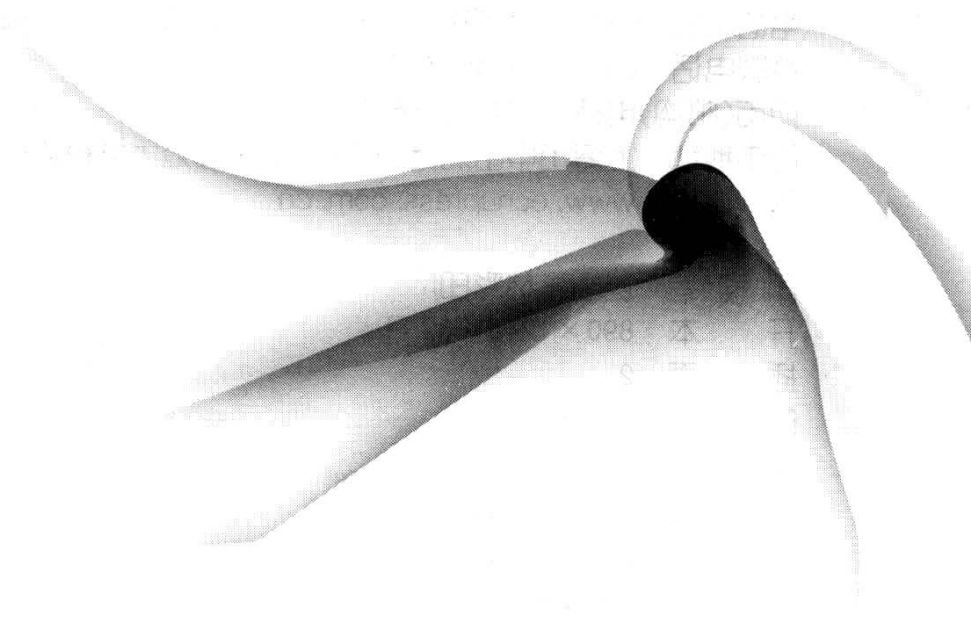
华东师范大学第二附属中学

化学 高中上册

CHEMISTRY

施华 王娟 郑瑾 编

华东师范大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

化学. 高中上册(华东师大二附中)/施华, 王娟, 郑瑾编.
—上海: 华东师范大学出版社, 2008
ISBN 978-7-5617-6288-2

I. 高… II. ①施…②王…③郑… III. 化学课—高中—
教材 IV. G634.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 116030 号

化学. 高中上册(华东师大二附中)

编 者 施 华 王 娟 郑 瑾
项目编辑 应向阳
审读编辑 应向阳 王伟宇
装帧设计 黄惠敏

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
电话总机 021-62450163 转各部门 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537(兼传真)
门市(邮购)电话 021-62869887
门市地址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 址 www.ecnupress.com.cn

印 刷 者 昆山亭林彩印厂
开 本 890×1240 32 开
插 页 2
印 张 12.75
字 数 374 千字
版 次 2008 年 10 月第一版
印 次 2008 年 10 月第一次
书 号 ISBN 978-7-5617-6288-2/G·3651
定 价 20.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

前言

华东师范大学第二附属中学《高中化学》讲义经过多年试用,后又根据新课标要求进行多次修订,终于正式出版,相信本套教材会对喜欢化学的广大学生带来惊喜。

本书与其他化学教材相比,有以下几个显著特点:

(1) 内容翔实,层次分明

依据新课标要求,根据学生认知规律,我们精心选择教材内容,对使用不同版本教材的全国各地学生,均可根据各自需要选择相关章节学习。在教材编排上,我们根据不同层次学生安排教学内容。对于一般层次的学生,我们只要求学习“跟我学”相关内容,而对于较高层次的学生,我们则要求额外完成“自己学”相关内容。

(2) 重视实验,强调动手能力

分析以往化学教材中实验教学内容的不足,我们采取了相应措施,在明显增加实验数量的同时还提高了实验要求,增加了不少探究性实验和趣味性实验,让学生自己探索化学规律,增强学习化学的兴趣。实验栏目设置丰富,既包括课堂教学中的“跟我做”(教师演示实验)、“自己做”(学生实验),还包含课外活动中的“回家做”(选择简易器材能够自己完成的小实验)。这些栏目的设置,其本质就是根据不同层次的学生合理安排化学知识的学习。

(3) 强调师生互动,便于知识理解

本教材的最大亮点就是设置了“课堂活动·大家谈”栏目,便于课堂师生教与学的互动,这样既便于学生理解老师所讲化学知识,又便于学生自学,能有效提高学生的兴趣。

(4) 例题、习题典型,少而精

在每节知识后面我们精心挑选了一些典型例题和习题,让学生在有限的时间内训练,以提高化学学习的有效性和高效性。

尽管我们已使用该教材多年,又几经修改,但因水平有限,可能还会有一些疏漏和欠妥之处,欢迎广大读者提出宝贵意见和建议,以便于再版时修订完善。

编者

2008.9

目 录

1	第一章 物质的化学反应及其基本类型
1	第一节 物质的化学反应
4	第二节 化学反应的基本类型
17	第三节 氧化还原反应
28	第二章 化学计量基础
28	第一节 物质的量
35	第二节 气体摩尔体积
42	第三节 物质的量浓度
49	第四节 化学反应中的能量变化
58	第三章 卤素
58	第一节 氯气
68	第二节 氯化氢和盐酸
74	第三节 卤族元素
85	第四节 卤素互化物及其拟卤素
90	第四章 氧族元素
90	第一节 氧气 臭氧
95	第二节 硫
101	第三节 硫化氢
108	第四节 硫的氧化物
117	第五节 硫酸 硫酸盐
125	第六节 硫酸的工业制法——接触法
132	第七节 氧族元素

136	第五章 碱金属
136	第一节 钠
140	第二节 氧化钠 过氧化钠
144	第三节 碳酸钠 碳酸氢钠
152	第四节 酸碱中和滴定
162	第五节 碱金属元素
169	第六章 原子结构与元素周期表
170	第一节 原子结构与原子核的组成
179	第二节 核外电子的运动状态与排布
189	第三节 元素周期律和周期表
207	第七章 物质的形成与状态变化
208	第一节 离子键
213	第二节 共价键
221	第三节 极性分子与非极性分子
228	第四节 金属键
232	第五节 常见的四类晶体
248	第八章 氮族元素
248	第一节 氮气
254	第二节 氮的氧化物
261	第三节 氨和铵盐
270	第四节 硝酸 硝酸盐
279	第五节 硝酸工业
284	第六节 磷及其重要化合物

289	第七节	氮族元素
292	第八节	化学肥料
296	第九章	化学反应速率 化学平衡
296	第一节	化学反应速率
303	第二节	影响化学反应速率的因素
314	第三节	化学平衡
324	第四节	影响化学平衡的因素
333	第五节	合成氨工业
343	第十章	碳族元素
343	第一节	碳族元素
348	第二节	硅及其化合物
355	第三节	硅酸盐工业
365	习题参考答案	
附录 元素周期表		

第一章

物质的化学反应及其基本类型

第一节 物质的化学反应

知识学习



· 跟我学

化学是一门研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的实验科学。科学实验是研究和学习化学的极其重要的方法。我们认识物质变化的本质需要精心设计一个个便于观察和测定(量)的实验,通过对实验现象和测量数据的综合分析,抽象出物质反应的本质,即形成化学概念或理论,并用该概念或理论去指导新的化学反应,并在新的化学反应中进行化学概念或理论的修正,进而不断完善化学概念或化学理论。

因此,科学地观察实验现象、准确地获取实验数据是我们进行化学实验的关键。在化学研究过程中,要学会归纳与演绎。有时在研究某化学反应过程时需要设计多个实验,以确认化学反应本质。比如:氢气与氧气的反应,我们可以研究氢气在氧气中燃烧;也可以将氢气和氧气混合在塑料瓶中,然后用镁光灯照射,可发生爆炸;还可以将氢气和氧气混合在塑料瓶中,用铂丝催化反应生成水。因此,对一个化学反应的完整表述,既要指明反应物和生成物,又要指明反应条件。

研究化学反应的最终目的是为人类服务。有的化学反应需要让它瞬间完成,而有的化学反应却要让它缓慢进行。怎样做到这一点?为什么有的反应瞬间完成,有的反应却不能进行呢?我们会在后面的教材中给同学们一一加以解释和阐述。

课堂活动



· 大家谈

小明仔细研究了镁带燃烧实验,得出了如下数据(用托盘天平称量)。

① 将 24.0 g Mg 置于足量空气中,发现燃烧后所得固体产物的质量较燃烧前增加了 14.8 g。

② 将 24.0 g Mg 置于足量氧气中,发现燃烧后所得固体产物的质量较燃烧前增加了 15.9 g。

小明对上述实验数据百思不得其解,同学们能替他解释吗?由此得出什么结论呢?

课外活动



· 自己找

从某种意义上讲,我国古代的炼丹士是我国最早的化学家,东晋炼丹士葛洪是其中的杰出代表。葛洪,字稚川,自号抱朴子,丹阳句容(今属江苏)人,是三国方士葛玄之侄孙,世称小仙翁。他曾受封关内侯,后隐居罗浮山炼丹。著有《抱朴子》、《肘后备急方》、《西京杂记》等。其中丹书《抱朴子·内篇》具体地描写了炼制金银丹药等多方面有关化学的知识,也介绍了许多物质性质和物质变化。例如“丹砂烧之成水银,积变又还成丹砂”,即指加热红色硫化汞(丹砂),分解出汞,而汞加硫黄又能生成黑色硫化汞,再变为红色硫化汞。描述了化学反应的可逆性。又如“以曾青涂铁,铁赤色如铜”,就描述了铁置换出铜的反应等等。试查找有关资料,阐述炼丹士是如何促进化学发展的。

习题练习



· 自己练

防止金属的锈蚀是当今世界化学研究的重大课题之一。镁(Mg)、镍(Ni)、铁(Fe)等金属均能与空气中的氧气反应,在金属表面分别生成 MgO 、 NiO 和铁锈(主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$),即金属被氧化。全世界每年光是金属铁的锈蚀就占了当年钢铁产量的 $1/3$ 左右。因此,研究金属的锈蚀问题意义重大。试回答下面三道问题。

1. 下列数据是在某温度下,金属镁和镍分别在氧气中进行氧化反应时,金属表面生成氧化膜的实验记录。

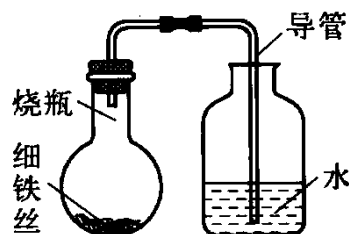
反应时间/h	1	4	9	16	25
MgO 层厚/nm	0.05a	0.20a	0.45a	0.80a	1.25a
NiO 层厚/nm	b	2b	3b	4b	5b

表中 a 和 b 均为与温度有关的常数, nm 表示纳米。

试回答: Mg 较 Ni _____ (填“更易”或“更难”)氧化, 其理由是

2. 某化学兴趣小组, 用下面的装置研究影响铁生锈的因素。

在 A、B、C 和 D 四只小烧瓶中, 分别放入干燥的细铁丝、浸过食盐水的细铁丝、浸过清水的细铁丝和完全浸没在食盐水中的细铁丝。然后装配成如图所示的装置, 每隔一段时间测量导管中水面上升的高度, 结果如下(所列数据为导管中水面上升的高度/cm)所示。



时 间/h	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
A 瓶(盛干燥铁丝)	0	0	0	0	0	0	0
B 瓶(盛沾了食盐水的铁丝)	0	0.4	1.2	3.4	5.6	7.6	9.8
C 瓶(盛沾了清水的铁丝)	0	0	0	0.3	0.8	2.0	3.5
D 瓶(盛完全浸没在食盐水中的铁丝)	0	0	0	0	0	0	0

问: (1) 导管中水面升高的原因是_____。

(2) 上述实验中, 铁丝生锈的速率由小到大的排列顺序是(填小烧瓶序号)_____。

(3) 影响铁生锈的因素是_____
(尽可能多填)。

3. 下表是某种常见金属的部分性质。

颜色、状态	硬度	密 度	熔 点	导电性	导热性	延展性
银白色固体	较软	2.70 g/cm ³	660.4℃	良好	良好	良好

将该金属投入到稀盐酸中, 可产生大量的无色气体。根据上述信息回答以下问题:

(1) 试推断该金属可能的一种用途是_____。

(2) 该金属的活动性比铜_____ (填“强”、“弱”或“无法比较”)。

(3) 请自选试剂,设计实验探究该金属与铁的活动性强弱,并完成下表(要求语言简洁、精当,叙述到位,每一栏中字数不超过 15 个字)。

你的一种猜想	验证方法	现象	结论



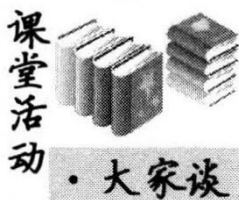
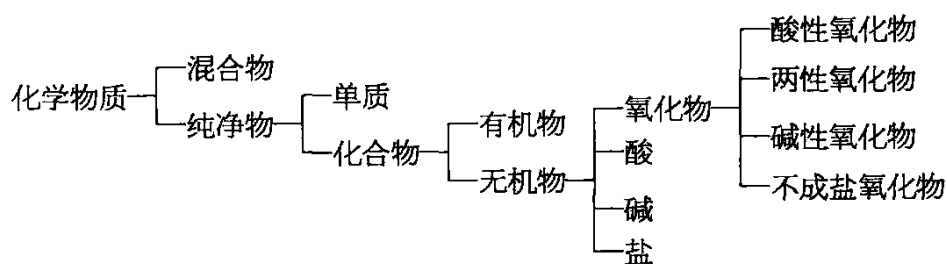
第二节 化学反应的基本类型

到 2007 年为止,人类发现及合成的元素共有 118 种,其中常见的元素不过几十种,但它们结合而成的化合物却高达几千万种。据统计,截至 2000 年,人工合成的物质已经达到 2 000 万种,这就意味着它们之间的化学反应数目将达到天文数字。面对如此庞大的化合物及其化学反应,化学家是怎样研究它们的化学性质及其之间的转化的呢?

化学家在化学研究时采用了科学研究中普遍采用的分类法,即根据物质的某些结构特点或形式上的特点,把物质分成有限的几种类型,然后掌握每种类型的反应特点及其规律,就可以举一反三,了解各种物质之间的化学反应了。

初中化学中我们把物质分成纯净物和混合物,纯净物又分成单质和化合物,化合物又分成有机物和无机物,其分类的依据是根据化合物中有没有碳元素。若化合物中含有碳元素,一般把它们归结为有机物,无碳元素则一般归为无机物。当然这种标准不是唯一的,如碳酸盐等,其性质更多倾向于无机物,人们就把它归类于无机物。在常见的无机化合物里又可分为氧化物、酸、碱和盐等。初中化学中

的分类可表示为：



何谓酸性氧化物、两性氧化物、碱性氧化物、不成盐氧化物？对于水而言，可把它归类于哪种氧化物？
CO、NO 是什么氧化物？

根据初中学过的化学知识，可粗略地将化学反应分为四种反应类型，即化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。

下面就常见的四种反应类型的化学反应规律做一些复习和补充。

一、化合反应

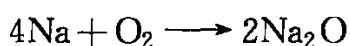
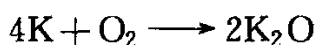
化合反应指的是由两种或两种以上的物质生成一种新物质的反应。在初中通常有下面几种类型：

- ① 金属 + 氧气 $\longrightarrow$ 金属氧化物
- ② 非金属 + 氧气 $\longrightarrow$ 非金属氧化物
- ③ 金属 + 非金属 $\longrightarrow$ 无氧酸盐
- ④ 氢气 + 非金属 $\longrightarrow$ 气态氢化物
- ⑤ 碱性氧化物 + 水 $\longrightarrow$ 碱
- ⑥ 酸性氧化物 + 水 $\longrightarrow$ 含氧酸
- ⑦ 碱性氧化物 + 酸性氧化物 $\longrightarrow$ 含氧酸盐
- ⑧ 氨 + 酸 $\longrightarrow$ 铵盐

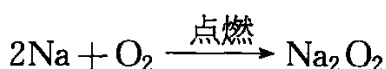
课堂活动
· 自己做

分别从试剂瓶中取出少量的金属钾、金属钠、金属镁和金属铝，然后置于空气中一段时间，观察发生了什么实验现象？

在两种单质的化合反应中，通常是金属越活泼越容易跟氧气化合。金属钾、钠非常活泼(怎么从原子结构角度加以解释?)，很容易跟氧气发生化合反应。



而且反应条件不同，其产物不同。若将金属钠、钾在空气中点燃，产物为过氧化物。



而金属镁和金属铝于常温下在空气中能生成致密的氧化膜，从而阻止了氧化反应的继续进行(但在高温下能迅速氧化而燃烧)。

课堂活动
· 自己想



① 通常用铜作金属导线，用铜作导线有什么优点？而有很多铜制的眼镜架在使用一段时间后常在接合处出现一层绿色的物质。请查阅资料说明这种

绿色物质是什么？

② 通过上述日常生活中的两个例子，你对铜的性质有什么认识？

课堂活动
· 大家谈



下表是卤素单质(包括 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 等)与 H_2 反应的实验记录。

请回答两个问题：

① 游离态非金属与氢气化合有什么规律?

② 碳单质能否与 H_2 反应?

卤素单质	化合条件	现象	化合产物	结论
F_2	冷暗处	剧烈化合	HF	
Cl_2	光照或点燃	爆炸	HCl	
Br_2	加热	缓慢反应	HBr	
I_2	不断加热	缓慢反应,同时产物 HI 又分解	HI	

二、分解反应

从形式上看,分解反应是化合反应的逆反应。它是指一种化合物在特定条件下分解成两种或两种以上较简单的单质或化合物的反应。如水在通电的情况下会分解成氢气和氧气;氯酸钾加热分解成氯化钾和氧气(二氧化锰为催化剂)等;高锰酸钾可以加热分解成锰酸钾、二氧化锰、氧气等。

课堂活动



· 大家谈

试根据下面的两张表,归纳一下气态氢化物和碱热分解有什么规律?

氢化物	热分解情况	非金属元素的非金属性	结论
HF	高温不分解	氟为最强非金属	
H_2O	高温微量分解	氧为强非金属	
H_2S	$300^{\circ}C$ 明显分解	硫为较弱非金属	
PH_3	常温下不稳定,易分解	磷为弱非金属	

注:何谓元素的非金属性?请查阅相关资料解释。

碱	热分解情况	结 论
KOH	熔融或汽化均不分解	
NaOH	熔融或汽化均不分解	
Ca(OH) ₂	高于 580℃ 才分解	
Mg(OH) ₂	高于 350℃ 才分解	
Al(OH) ₃	高于 300℃ 才分解	
Fe(OH) ₃	350—400℃ 才分解	
Cu(OH) ₂	微热即分解	
Hg(OH) ₂	低温即分解, 有黄红色 HgO 生成	
AgOH	低温即分解, 有黑色 Ag ₂ O 生成	

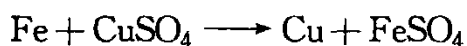
三、置 换 反 应

置换反应是指一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应, 可表示为: $A + BC \longrightarrow B + AC$ 。

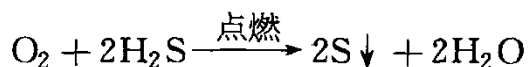
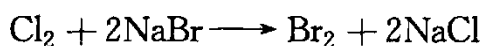
置换关系是指组成化合物的某种元素被组成单质的元素所替代。

1. 根据反应物和生成物中单质的类别, 置换反应有以下四种情况。

① 较活泼的金属置换出较不活泼的金属。例如:



② 较活泼的非金属置换出较不活泼的非金属。例如:

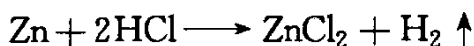


我们将在卤素一章进行深入学习。

③ 非金属置换出金属。例如：



④ 金属置换出非金属。例如：



一般说来，溶液中或气体之间发生的置换反应在常温下进行，气体与固体或两种固体之间发生的置换反应一般需在较高温度下进行。请思考：这是为什么？

2. 根据反应环境的类别，置换反应有以下两种情况。

① 干态置换：在加热或较高温度条件下固体与固体或固体与气体发生的置换反应。

② 湿态置换：在水溶液中进行的置换反应。湿态置换遵循金属活动性顺序的规律。

习题
练习



跟我练

【例题】 我国考古工作者从安阳(司母戊鼎出土处)的商代铸铜遗址中，发现当时冶炼铜的主要矿物原料是孔雀石 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ ，主要燃料是木炭，冶炼温度估计在 $1\,000^\circ\text{C}$ 左右。西汉刘安著《淮南万毕术》记载“曾青得铁则化为铜”。根据以上材料试回答下列问题。

(1) 曾青和孔雀石的水溶性，曾青_____溶，孔雀石_____溶(填“能”或“不能”)。

(2) 孔雀石属于_____类物质(填写“酸”、“碱”、“酸式盐”、“碱式盐”)。

(3) 写出冶炼过程中可能发生的主要反应的方程式，并指出反应的类型。

分析 材料题的解题关键是要读懂材料所述内容，明确材料和问题的必然联系，找到突破口。孔雀石是一种矿物原料，能在自然界中存在，说明它不溶于水；曾青遇铁能生成铜，说明发生了置换反应，而该置换反应是在溶液中进行的，所以曾青能溶于水。至于所发生的化学反应，既要