

·科学之路丛书· 化学第三册·

[美] J. M. 奥克森霍恩 著
M. N. 艾德尔逊

金属的化学

文化教育出版社

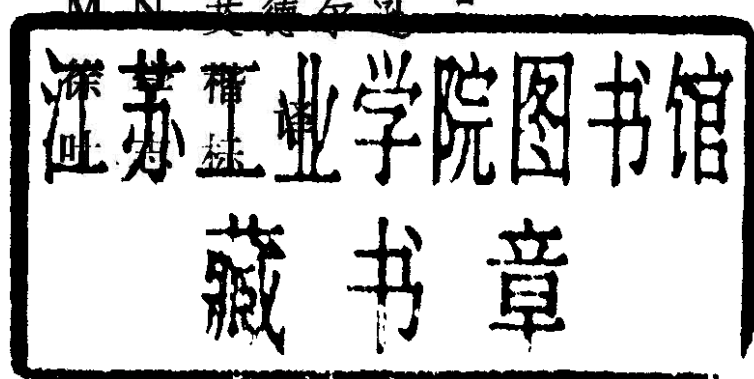


科学之路丛书

化学第三册

金属的化学

[美] J. M. 奥克森霍恩 著
M. N. 艾德尔斯



内 容 简 介

《科学之路》是美国环球图书公司(Globe Book Company)出版的一套丛书。全书分《生物》、《地学》、《化学》、《物理》四个部分。《化学》部分分三册:第一册叫做《自然界的物质》,第二册叫做《混和物的化学》,第三册叫做《金属的化学》。

本书从日常生活事物出发,介绍了与金属的化学有关的基础知识,文字浅显,说理清楚,叙述生动,并有相当多的插图帮助理解,同时还安排了一些实验和问题,让读者去做和思考。

本书适合初中学生作为课外读物或具有初中文化水平的读者作为自修化学的入门读物。本书可供中小学教师教学时参考。

金属的化学

[美] J. M. 奥克森霍恩 著
M. N. 艾德尔逊

徐学楷 叶志标 译

文化教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 6.5 插页 2 字数 130,000

1982年6月第1版 1982年12月第1次印刷

印数 1—5,000

书号 7057·062 定价 0.54 元

目 录

第一章	化学科学	1
第二章	未来材料的展望	14✓
第三章	金属的物理性质	24
第四章	在金属原子内部	34
第五章	化学式表示的事实	42
第六章	化学式指出百分比和重量	49
第七章	失去电子的原子和得到电子的原子	56
第八章	使化学式的写法变得简易	64
第九章	金属元素形成化合物	74
第十章	通过置换反应生成新化合物	83
第十一章	预言金属的活动性	91
第十二章	物质不灭	98
第十三章	配平化学方程式	104
第十四章	毁坏金属的化学作用	112
第十五章	电镀是为了美观和防护	122
第十六章	金属及其矿石	127✓
第十七章	冶金化学	136
第十八章	铁和钢：工业的支柱	145
第十九章	我们怎样使用金属	152✓
第廿章	用作饰物和货币的金属	161
第廿一章	金属在生命和健康中的作用	169
第廿二章	摄影的化学	176

第廿三章 金属可以成为污染物.....183 ✓
词汇表.....191
附录.....199
元素周期表

目标: 科学家是怎样研究物质的?

第一章

化学科学

1. 回顾

如果你看看教室周围的话, 你就可以看到人、桌子、椅子、铅笔、书籍和黑板。如果你向窗外瞭望的话, 你就可以看到许多建筑物、街道、汽车和云彩。这些东西都是物质的实例。

我们被包围在物质之中。一切有生命的东西都是由物质构成的。我们自己也是由物质构成的。物质占有空间并具有重量。物质是构成一切物体的“材料”。物质可以根据它的物理外形或使它起各种化学变化来对它进行描述。

2. 化学科学

研究物质及其变化的科学叫做**化学**。研究化学有各种目的。有些科学家只研究化学中的概念, 这叫做**理论化学**。另一些科学家则研究这些概念, 并用以制造有用的东西, 或设计有效的工序, 这叫做**应用化学**或叫做**工业化学**。如果一个科学家研究与有生命物质有关的化学, 这门学科叫做**有机化学**。如果他研究无生命物质的化学, 则这门学科叫做**无机化学**。有些科学家专门研究生物学中的化学问题, 这些科学家研究的是生

物化学。

3. 我们在哪里研究化学呢？

化学作为一门科学往往是在**实验室**里进行研究的。我们知道,实验室就是科学家的车间,其中充分装备着各种材料、工具和仪器。

此外,还可以在其他很多地方研究化学。可以在炼铜里研究,也可以在酿酒里研究。有些化学家在农场工作,研究农用化学药品。有些化学家进入海底研究海水。有些和宇航员一起研究月球岩石。有些在制药厂研制药品。现在人们所食用的脱水汤料就是由食品加工厂的化学家们研制出来的。

这样的例子举不胜举。啊!是的,你也可以是一位化学家。你可以在你的厨房里做很多简单的实验。

4. 化学家怎样寻找问题的答案呢？

化学是一门科学。化学家使用的是一种科学方法。请注意,我们说的是“一种”科学方法,而不是说“这种”科学方法。这是因为获得科学的答案有多种方法。可是,科学家们常常遵循一套通用的程序。他们总是从**问题**开始去寻找答案。

科学家用自己的感官**观察**,他们常用特殊的仪器帮助自己的感官。他们利用这种方法掌握了大量的事实和数据。在科学家忙于收集观察结果的同时,他不断地向自己提出问题。他可以提出一个暂时的答案,一种**假说**,然后逐步形成一个更有力的解释——**理论**。

随着研究的不断深入，科学家进行**实验**来检验自己的理论，最后他可能提出科学**定律**或**通则**。如果这些通则能行得通，他就可以应用他的知识了。例如，他可以应用电磁铁的原理来发明扩音器。

科学家的**工作**什么时候结束呢？实际上，永远也不会结束。科学家总是在不断地探索新的答案和新的解释。

5. 化学是一门严谨的科学

化学涉及到数量和时间。化学反应不能用推测的方法来说明。化学需要严格的答案。说大约 36 克汞这是不行的。化学家宁愿说 36.014 克汞。

为了获得准确的答案，化学家采用大家熟知的测量单位进行科学测量。在第二章第七节中，你将会学到应用于金属的量度问题。

6. 对物质的描述

在第一节中所提到的许多物质是完全不同的。它们有不同的颜色、质地、状态和密度。有的能溶于水，有的不溶于水。这些叫做物理性质。下面的表列举了几种物质物理性质的一些例子。

颜 色	碳是黑色的。 食盐是白色的。 硫是黄色的。
气 味	氧气没有气味。

	二硫化碳有臭鸡蛋味。 氨有刺激性的气味。
质地	铁是粗糙的。 石墨是光滑的。 氢氧化钠是滑腻的。
味道	醋酸是酸的。 阿司匹灵是苦的。 氯化钠是咸的。
密度	汞的密度很大。 水的密度比汞小。
溶解度	氧化铝几乎不溶于水。 氧化钾易溶于水。

物质也可以用它的物理状态: 液态、气态和固态来描述。
溶液和悬浮液是描述物质的另一种方式。

液体	水, 汞, 醋
气体	二氧化碳, 甲烷, 一氧化碳
固体	铁, 小苏打
溶液	食盐水, 碘酒
悬浮液	雾在空气里, 颜料在油里

7. 是物质还是能量?

象热、光和电是些什么东西呢? 这些东西既不占有空间,

也没有重量。因此,我们说它不是物质,而是能的例子。我们不能用描述物质的方式去描述能。能不能称量,摸不着,闻不到。能是做功或使物质转变的能力。在日常生活中,我们所利用的能,大部分来自物质的变化。例如,燃料燃烧产生热能。原子分裂产生核能。食物的氧化产生肌肉能。

8. 物质的结构单元

物质能够分裂或分成很小的微粒。这种仍然保持该物质化学性质的最小的微粒叫做分子。氧气的最小微粒是氧分子。玻璃的最小微粒是玻璃分子。

分子的外形和性质决定于构成分子的原子。我们可以说原子是物质参加化学反应的最小单位。

只含有一种原子的物质叫做元素。二种或二种以上元素

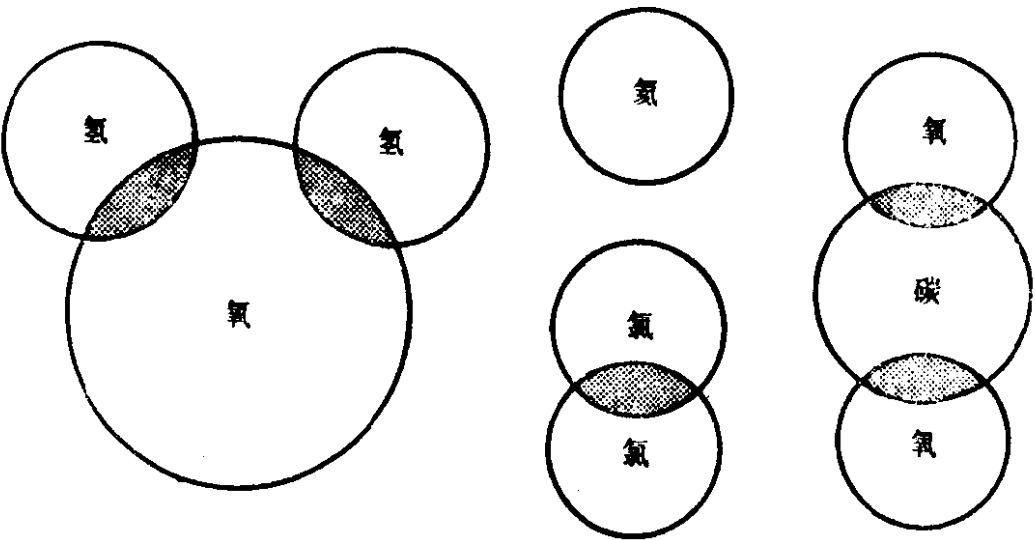


图 1-1 分子由原子组成。一个水分子由两个氢原子和一个氧原子组成。一个氮分子由一个原子组成。一个氮分子由两个原子组成。一个二氧化碳分子由三个原子组成。

化合而形成的物质叫做**化合物**。在化合物中，各种元素相互间都有一定的比例。

9. 化学元素符号

音符是全世界音乐家都熟悉的符号。化学符号是全世界化学家都熟悉的符号，它们是代表化学元素的字母。

有些元素符号就是该元素名称的第一个字母。例如，C 是碳元素的化学符号；O 是氧元素的化学符号；H 是氢元素的化学符号。另外有一些元素的符号有两个字母，其中一个字母大写，一个字母小写。例如，Li=锂；Al=铝；Ba=钡。还有一些元素的化学符号跟它们的名称完全无关。例如，Au=金；Ag=银。这是因为这些金属还有它们的老拉丁名称的缘故，如 aurum=金，argentum=银。

10. 化合物的化学式

我们知道，化合物是由元素组成的。化学家把化合物中各元素符号组合起来，作为化合物名称的简写写法。例如，在化学的简写中，“ H_2O ”表示为“二个氢原子和一个氧原子”。用化学符号的组合来表示化合物名称的式子叫做**化学式**。

化学式除了表示分子中元素的名称以外，它还表示各种元素的原子数目。看看下页的表中那些化学式是怎样告诉你这些知识的。

在后面的学习中，我们将会懂得，科学家是怎样弄清楚物质的化学式的。我们还要学习怎样计算分子的重量。

化学式	化合物名称	化合物中原子的数目	
		金 属	非 金 属
FeS	硫化铁	铁(Fe), 一个原子	硫(S), 一个原子
NaCl	氯化钠	钠(Na), 一个原子	氯(Cl), 一个原子
Na ₂ S	硫化钠	钠(Na), 二个原子	硫(S), 一个原子
Al ₂ S ₃	硫化铝	铝(Al), 二个原子	硫(S), 三个原子

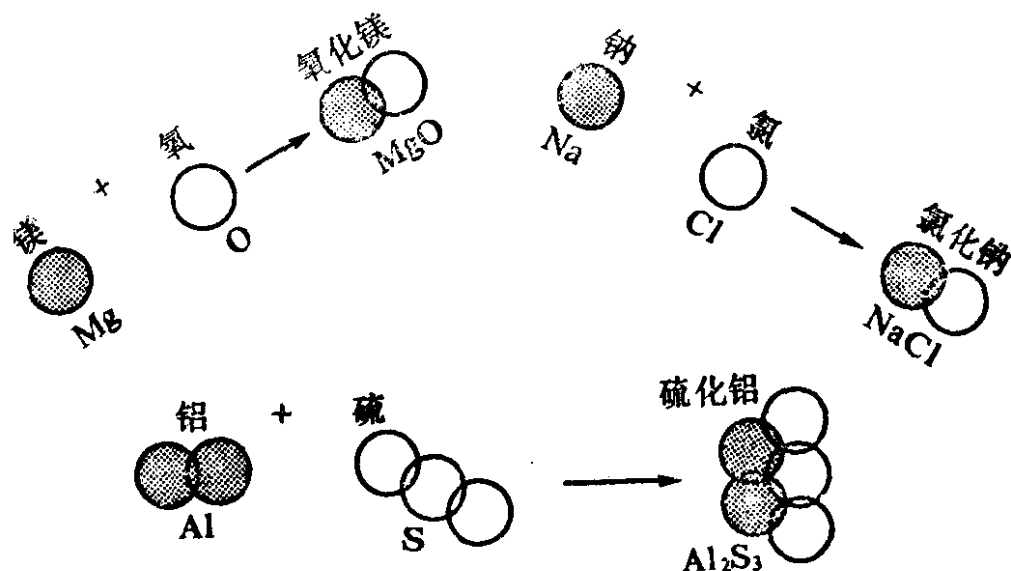


图 1-2

11. 物质的变化

物质的体积或状态会发生变化。它可以从固态变成液态, 变成气态, 然后再回复原状。可是, 在这些变化中, 原子并没有改变。元素的原子并没有化合而形成新物质。化合物的分子也没有分解成原子而形成新的元素或化合物。物质的体积或状态的变化叫做**物理变化**。

但是, 物质也可以通过其他方式发生变化。化合物会分解, 它们的游离的原子会结合而形成新的化合物。这些变化

叫做化学变化。

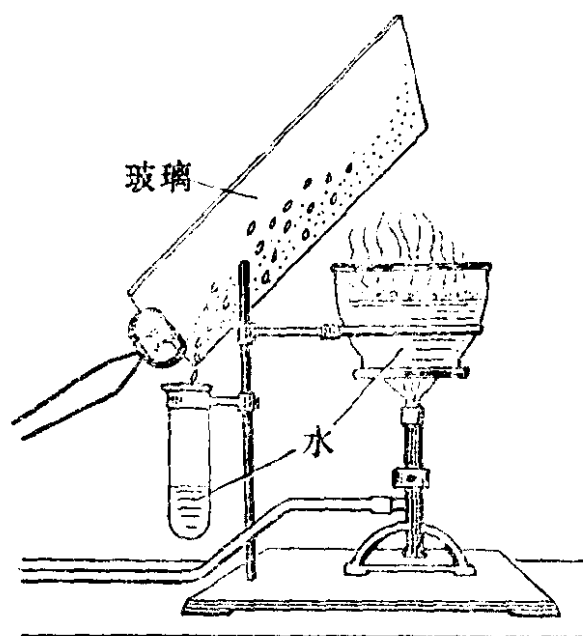


图 1-3

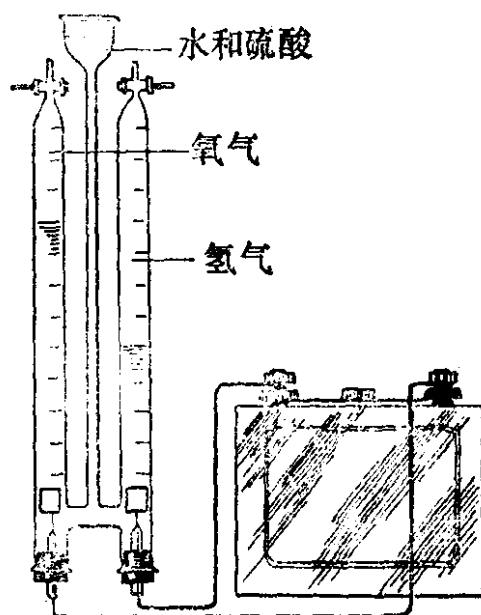


图 1-4

上面的变化中，哪一个是物理变化，哪一个是化学变化？解释你的答案。

12. 比原子更小的微粒

原子是由更小的微粒组成的。它们是些什么东西呢？有带负电荷的微粒，叫做**电子**；有带正电荷的微粒，叫做**质子**；有不带电荷的微粒，叫做**中子**。近年来，化学家已在原子内部发现了许多更小的微粒，其中有些叫做**介子**和**中微子**。不过，在本书中，我们只涉及电子、质子和中子。这些微粒在原子内部是怎样排列的呢？

13. 在原子内部

根据一种科学理论，原子就象一个小的太阳系。在原子

中心有一个原子核，原子核中含有质子和中子。电子在绕核的轨道上运行。这些轨道按照同心圆那样排列（一个圆在另一个圆里面）。每一个轨道仅能容纳一定数目的电子。

对原子结构的这种描述是由玻尔提出来的。这就是通常所说的玻尔原子模型，这是用一种简易的方式来谈论原子和解释原子的作用。可是现在已经有一种叫做**电子云理论**的新的原子理论。这个理论指出：电子围绕原子核向各个方向作着高速运动，从而充满了核周围的整个空间。电子处于原子

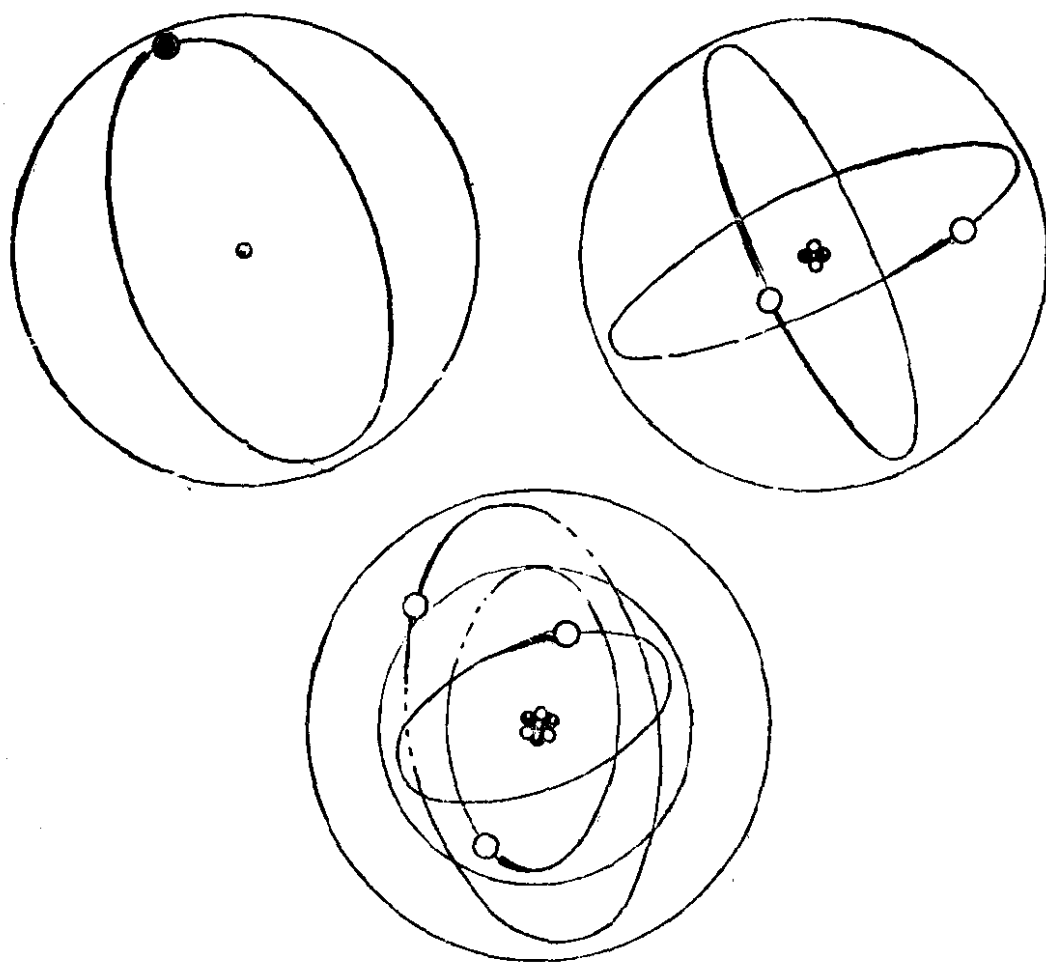


图 1-5 氢原子和氦原子各有一个能层。氢原子有一个电子。
氦原子有两个电子。锂原子有两个能层。它有两个
电子在内层，一个电子在外层。

中的不同区域，我们说它们具有不同的能层或壳层。处于原子最外层的电子决定着原子的化学活动性。在我们的学习中，将应用玻尔原子模型来说明化学反应。

14. 元素周期表

我们知道在地球上有 100 多种不同的元素。科学家们花了许多年试图用某种顺序来排列这些元素。他们想要了解那里是否有一种原因可以说明，为什么有些元素会具有相似的性质，或以相似的方式发生化学反应？他们发现，确实有一个原因。他们的研究结果就表示在现代的元素周期表中。

周期表中的元素是按照元素的原子序数排列的。原子序数是原子中质子的总数。本书附录的周期表表明，元素横向排列(从左到右)成周期。表中有七个周期。元素纵向排列(从上到下)成族。表中有十八个族。在以后各章中，我们将常常引用周期表。

伟大的科学家尼尔斯·玻尔简介(1885—1962)

1912 年，一位年轻的名叫玻尔的丹麦人来到英国著名的卢瑟福实验室工作。在那里，玻尔通过实验提出了我们现在的原子“图形”。但事实上，我们常说卢瑟福—玻尔原子模型。由于玻尔在原子方面的研究成果，1922 年他获得了诺贝尔奖金。

玻尔了解到莉丝·迈特纳和奥托·弗里希对原子分裂理论的研究。当纳粹分子*侵略丹麦时，他逃到美国，开始致力

* 译者注：指第二次世界大战前的德国法西斯政权。

于研究原子弹。在试验第一个核爆炸时他也在场。

玻尔是一个热爱和平的人。他不愿意从事原子弹的工作，后来他花费了许多时间来研究原子能的和平利用。1957年，玻尔获得了和平利用原子能奖。

了解一下你学过些什么

I. 第一章的两个主要概念是什么？

1. 世界是由物质和能组成的。
2. 物质可以通过它的物理性质和化学性质来进行描述。
3. 质子比电子重。
4. 玻尔原子学说是描述原子的过时的理论。

II. 在哪一节里可以找到答案？

1. 物质参加化学反应的最小微粒是什么？
2. 理论和假说之间的差别是什么？
3. 物质有些什么物理性质？
4. 物理变化和化学变化之间的差别是什么？

III. 想想是什么和为什么：

1. 电子是

- | | |
|-------------|-------------|
| a. 带正电荷的粒子。 | b. 带负电荷的粒子。 |
| c. 不带电荷的粒子。 | d. 原子团。 |

2. 无机化学论述的是

- | | |
|--------------|--------------|
| a. 金属。 | b. 有生命物质的化学。 |
| c. 无生命物质的化学。 | d. 混和物的物理性质。 |

3. 原子中含有

- a. 分子。
- b. 许多较小的原子。
- c. 质子这种粒子。
- d. 电子、质子和中子。

4. 化学式

- a. 表示一个原子的重量。
- b. 是化合物名称的一种简写方式。
- c. 表示周期表中元素的位置。
- d. 是化合物的一种实验室制法。

IV. 提供给你的剪贴簿

把你今天看到的所有物理变化和化学变化列成表格。

V. 阐述下列各对词之间的差别

- 1. 质子-电子
- 2. 物理变化-化学变化
- 3. 元素-化合物
- 4. 玻尔原子模型-电子云原子模型
- 5. 元素族-元素周期

VI. 说明下列各问题是属于无机化学研究的还是属于有机化学研究的

- 1. 酵母怎样消化食物。
- 2. 唾液的组成。
- 3. 糖槭树汁的组成。
- 4. 火成岩的组成。
- 5. 煤的起源。
- 6. 尿的分析。

VII. 对示意图的理解

- 1. 分析图 1—4: