

化学讲义

LeeStars

2025.07.10

目录

1 前言	1
2 关于化学	1
2.1 原子, 分子	2
3 空气?	2
3.1 氧——非金属二号扛把子	2
3.2 氮——不活泼的活泼元素	3
4 其他补充	3
4.1 燃烧? 爆炸!	3
4.2 化合价	3

1 前言

化学其实是一门非常“复杂”的学科，这里的复杂不是指题目难度，而是它涉及到的方面实在太多。元素周期表 118 种元素，每个的结构、性质、组成各不相同，相互之间组成的物质更是无穷无尽，哪怕直到高中，我们学习的也只是规律性的内容。

说回我自己，我从初二就开始学元素化学，专注于各个元素独特的性质，这导致了两个后果：其一是我的知识体系相较于应试是畸形、甚至有些多余的；其二就是我更加习惯在解题时不去使用课上提到的“通性”“通法”，而是用“特题特解”，就像竞赛一样，每道题都有独属于自己的快速解法。这边推荐元素化学的一个 UP 主：H2 元素实验室 他算是我的化学启蒙老师，后续的有机化学和晶体化学来自于 B 站 UP 主：真·凤舞九天的色彩重铸系列视频和《实验室的魔法日常》这本书。

当然，由于本人已经一年有余没有学过化学了，所以难免出现疏漏，还请见谅。

2 关于化学

化学是一门实验学科。不同于数理的重视逻辑，化学更加倾向于一种结构化的变通，一种长期以来的知识积累。化学的前身是炼金术，是在分子、原子层面研究物质变化的学科。注意，一定要出现新的物质才是化学变化。比较常见的坑就是：石墨在高温高压下转变为金刚石，虽然化学式没有变化，但是晶体结构发生了改变，也视为化学变化

至于实验室仪器使用规范和安全注意事项,都是不怎么会考但是一定会考的内容,牢记即可。(理解不了可以买一套仪器?)

2.1 原子, 分子

化学中的分子和物理上的分子并不是同一个概念, 后者的概念明显比前者更大。在化学概念中原子是物质最基础的构成单位, 分子由原子构成, 至于离子化合物和晶体就暂时不考虑。

原子在更小的结构上由原子核和核外电子构成, 而原子核则包括质子与中子(不一定有中子, 比如氢-1)。原子核中的质子数等于核外电子数, 也等于核电荷数, 这决定了这个元素的性质; 质子数相同, 但中子数不同的原子之间互称为同位素(因为在周期表里面占同一个位置)

由同一种元素构成的物质(分子也要相同)是单质, 由多种元素但同种分子组成的是化合物; 其余的则是混合物。

化学中的概念和细节非常多, 扣分点也多, 需小心谨慎。

3 空气?

首先纠正课本中的一个错误: “稀有气体”(rare gases)并非稀有, 现行通用的名字是“惰性气体”(inert gases)。之所以说它们不完全稀有, 是因为: 氩气在空气中的含量高于二氧化碳, 而各种恒星内部含有大量的氦气。这些证据表明稀有气体并不都是稀有的。当然惰性气体也只是说它们“不容易”和其他元素反应, 不代表不可能发生反应。例如四氟化氙、氟铂酸氙等。

空气中最主要的成分就是 78% 的氮气和 21% 的氧气, 前者性质稳定, 后者维持生命。二者在生活中用途广泛。

氮气的制备是将空气液化, 然后逐渐升高温度使液氧气化(液氧沸点-183, 液氮沸点-195.8), 剩余的就是液氮, 而分离出来的气体再次液化就是工业用液氧。实验室中我们使用化学方法制备少量纯净的氧气。

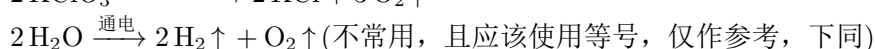
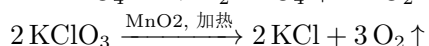
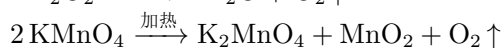
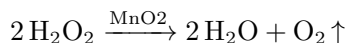
3.1 氧——非金属二号扛把子

氧元素(Oxygen, 酸素), 位于第二周期第 VIA 族, 原子序数 8, 常见同位素 O^{16} 和 O^{18} , 单质存在形式是 O_2 和 O_3 (氧气与臭氧, 互为同素异形体), 液氧是淡蓝色的透明液体。

氧元素的电负性排名全元素周期表第二, 具有很高和化学反应活性, 和绝大多数的金属/非金属都可以反应生成对应的氧化物。(要不然“氧化性”这个词是怎么来的) 氧气浓度过高时, 体会产生“醉氧”, 纯氧对人类是剧毒的。

历史上有多位化学家对氧气进行了研究, 由拉瓦锡命名为“酸素”(因为当时他发现所有的酸里面都含氧, 实则不尽然)。

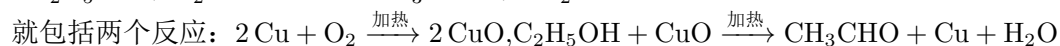
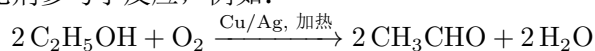
(氧化物实在太多了, 按下不表) 关于氧气的制备的补充:



其中反应一和反应三均提到了“催化剂”这一条件。

定义 1 (催化剂) 一种在不改变反应总标准吉布斯自由能变化的情况下改变反应速率的物质。

催化剂的作用很简单：极大地改变反应速率。（绝大多数催化剂是加快速率，但是也有减缓速率的）从原理上来讲，催化剂的存在改变了反应发生的门槛，即通过中间态物质，改变了反应的活化能。催化剂在反应前后质量、性质保持不变，从结果来看并没有参与反应。但是仍有部分反应中催化剂参与了反应，例如：



3.2 氮——不活泼的活泼元素

4 其他补充

4.1 燃烧？爆炸！

不管燃烧还是爆炸，本质上都是剧烈的氧化放热现象。灭火的关键也就在于隔绝燃烧三要素：燃烧物、氧化物、温度之一即可。（注：书中提到需要空气是不严谨的，需要空气只是为了防止体积突然膨胀，实际上只要有足够的氧化物都可以。）

另外，不同情况、不同可燃物造成的火灾有不同的应对方法，注意积累。

4.2 化合价

初中阶段的化合价是可以在形式上表现出非整数的化合价，例如作为磁铁主要成分的 Fe_3O_4 ，其中的铁元素表现为 $+\frac{3}{8}$ 价。实际上，四氧化三铁的另一种写法是 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ，+2价的亚铁和+3价的铁为1:2关系，加权平均后即得 $+\frac{3}{8}$ 价。

再更进一步，例如金属氧化物之类、由阴阳离子组成的所谓离子化合物，并没有“化学式”这一说。对这类物质，所谓化学式其实是表示内部原子数比例，而不是实际由这种分子构成。共价化合物也是同理，例如碳化硅 SiC ，其含义是组成物质的硅原子数：碳原子数=1:1，而非存在“ SiC ”这种分子。

所以，对化合价的分析，一定要切记：“常见”化合价不等于“所有”化合价。具体情况具体分析，结合具体物质分子的结构、原子电子排布以及结构化学、晶体化学、物理化学等知识来巧妙应对。

4.3 原子团

定义 2 (原子团) 原子团是指在化学反应里，作为一个整体参加反应的原子基团。