

目 录

第一章 一些基本概念.....1

引言 1.1 化学。1.2 物质和能量。1.3 物质和能量守恒定律。1.4 物质的状态。1.5 化学性质和物理性质。1.6 化学变化和物理变化。1.7 实物(物质)。1.8 混合物。1.9 元素。1.10 化合物。1.11 分子。1.12 原子。1.13 科学方法

化学中的测量 1.14 测量的单位。1.15 质量和重量。1.16 体积。1.17 密度。1.18 比重。1.19 测量一种液体的密度。1.20 温度和它的测量。1.21 标准参比温度。1.22 热量的测量。问题。作业。参考资料

第二章 符号、化学式和方程式.....28

2.1 符号。2.2 化学式。2.3 化学方程式。2.4 原子量。2.5 亚佛加德罗数。2.6 化学式量、分子量、摩尔。2.7 从化学式计算百分组成。2.8 推导化学式。2.9 根据方程式的计算。问题。作业。参考资料

第三章 原子结构和周期律.....49

3.1 电子。3.2 质子。3.3 放射性和原子结构。3.4 中子。3.5 在原子中三种基本粒子的结论。3.6 核型原子。3.7 莫斯莱对原子序数的测定。3.8 原子核的组成。3.9 同位素。3.10 原子量标度。3.11 原子光谱和电子结构。3.12 原子结构。3.13 周期律。3.14 电子结构和周期律。3.15 元素按周期表的简明分类。3.16 在周期和族中性质的变化。3.17 亚层、轨道和量子数。3.18 能级图。3.19 原子序数超过 103 的元素。3.20 原子轨道的本性。问题。作业。参考资料

第四章 化学键 第一部分——一般概念.....97

4.1 通过电子转移形成的化学键：离子键。4.2 具有惰性

• 1 •

气体结构的离子。4.3 通过共用电子形成的化学键：共价键。
4.4 不同原子间的共价键。4.5 不具有惰气结构的共价原子。
4.6 元素的电负性。4.7 物质和化学键的极性。4.8 配位共价键。4.9 氧化数。4.10 氧化数应用于书写化学式。4.11 多原子离子。4.12 化合物的命名。问题。参考资料

第五章 化学键 第二部分——分子轨道……………122

5.1 分子轨道理论。5.2 分子轨道能级图。5.3 氢分子， H_2 。5.4 氦双原子分子。5.5 锂分子。5.6 铍分子（不稳定）。5.7 硼分子。5.8 碳分子。5.9 氮分子。5.10 氧分子。5.11 氟分子。5.12 氖分子（不稳定）。5.13 两种不同元素的双原子分子。5.14 形成分子时释放出来的能量。5.15 键级。5.16 在分子中的电子分布。问题。参考资料

第六章 分子结构……………145

价层电子对互斥理论 6.1 根据价层电子对互斥理论判断分子的结构。6.2 判断分子结构的规则。6.3 判断分子结构的实例。6.4 键级

价键理论——原子轨道的杂化 6.5 甲烷和乙烷（四面体杂化）。6.6 氯化铍 $BeCl_2$ （直线杂化）。6.7 三氟化硼 BF_3 （三角杂化）。6.8 乙烯 $H_2C=CH_2$ （三角杂化）。6.9 乙炔 $HC\equiv CH$ （直线杂化）。6.10 五氯化磷 PCl_5 （三角双锥杂化）。6.11 六氟化硫 SF_6 （八面体杂化）。6.12 小结。问题。参考资料

第七章 周期分类与元素性质的关系……………165

7.1 在周期表的周期和族中性质的变化。7.2 周期表的用途。问题。参考资料。

第八章 氧(O_2)和臭氧(O_3)……………181

氧 8.1 发现史和存在。8.2 氧气的制备。8.3 物理性

质。8.4 化学性质。 8.5 反应热。 8.6 燃烧。 8.7 反应速度。 8.8 在人类生活中氧的重要性。 8.9 氧的用途

臭氧 8.10 同素异形现象。 8.11 臭氧的制备。 8.12 臭氧的性质。 8.13 臭氧的用途。问题。作业。参考资料

第九章 氢.....199

9.1 存在。 9.2 氢气的制备。 9.3 氢的物理性质。 9.4 金属对氢的吸附。 9.5 氢的化学性质。 9.6 可逆反应。 9.7 氢的用途。 9.8 氢的同位素。 9.9 活泼性顺序或电动顺序。 9.10 氢作为二级能源。问题。作业。参考资料

第十章 气体状态和分子运动论.....217

10.1 物质的物理状态。 10.2 物质在气体状态中的行为。 10.3 气体压力的测量。 10.4 在恒温下体积和压力的关系: 波义尔定律。 10.5 开尔文温标。 10.6 在恒压下体积和温度的关系: 查理定律。 10.7 温度和压力的标准条件。 10.8 把气体的体积校正到标准状态。 10.9 气体混合物的压力: 道尔顿定律。 10.10 气体的扩散: 格拉罕姆定律。 10.11 分子运动论。 10.12 气体的行为与分子运动论的关系。 10.13 分子速度的分布。 10.14 气体反应: 盖吕萨克定律。 10.15 盖吕萨克定律的说明; 亚佛加德罗定律。 10.16 气体的相对密度。 10.17 气体的克分子体积。 10.18 测定在反应中气体的体积。 10.19 测定气体或挥发性化合物的分子量。 10.20 测定气体或挥发性化合物中的原子量。 10.21 普遍气体定律方程式。 10.22 从分子运动论推导普遍气体定律方程式。 10.23 对气体定律的偏差。问题。作业。参考资料

第十一章 液体状态和固体状态.....257

液体状态 11.1 分子运动论和液体状态。 11.2 液体的蒸发。 11.3 液体的沸点。 11.4 分子间的力和沸点。 11.5 汽化热。 11.6 临界温度和临界压力。 11.7 蒸馏。 11.8 表

• 3 •

面张力。

固体状态 11.9 分子运动论和固体状态。11.10 晶状固体。11.11 离子型化合物的半径比规则。11.12 晶体缺陷。11.13 固体的熔化。11.14 熔化热。11.15 固体的蒸气压。11.16 过冷液体,无定形固体。11.17 离子型晶体的晶格能。11.18 波恩-哈伯循环。11.19 x射线衍射和晶体。问题。作业。参考资料

第一章 一些基本概念

在最近 20 年当中,科学和技术的进展可以说获得了一种有矛盾的声誉。一方面,它们为人类的生活做出了宝贵的贡献;但在另一方面,这些贡献有时导致了并非十全十美的情况。举例来说,肥料和杀虫剂,它们促使粮食获得了大量增产的可能,但同时它们却使我们的空气和水受到了污染。汽车和喷气式飞机使旅行事业和货物运输发生了革命,可是它们也在很大程度上毒害了我们呼吸的空气。同样是一些药物曾经拯救过无数生命,但我们也有理由对它们的毒性表示忧虑。能量是我们生存的关键,但它也引起了我们的一些懊恼问题:例如煤的露天开采破坏了自然美景;石油的溢洒污染了海洋、湖泊和海滩;由于核工厂的事故而可能造成过量放射性污染;以及我们的自然能源正在以惊人的速度在枯竭,等等。我们很容易看到我们社会各个方面的相互作用和互相依赖带来了许多好的结果,但也引起许多令人烦恼和料想不到的问题;这些问题我们有时很慢才能加以认识,并几乎总是在行动上做得更慢。

尽管如此,在发展新产品和新工艺过程中,由科学引起的大多数问题,也能由科学通过许多不同行业的共同努力来加以解决。

在今天,化学家做为科学社会的成员正面对着很大的挑战。他们对许多科学和技术的进展可以承受当之无愧的荣誉,但他们也有责任去解决由一些同上的进展所造成的问题。不过这种责任并不是由化学家单独来承担的。它是物理学家、社会学家、生物学家、神学家、政治科学家和化学家的共同职责。他们必须在工作中联合起来去解决一个世界的问题,这个世界在它本身的技术进展中正试图进行自己本身的毁灭。任何一个单一学科对于完成这种任

务来说都不能指出前途或提供专门技术。每一种学科都有其专门的知识,这些知识同其他学科的知识在一道,可以为所有人民提供更好的生活做出贡献。如果我们要达到这个目标,并要同时维持道德与是非标准的话,我们就必须动用我们全部的知识。

因此,化学家非常需要极为熟练地掌握他们的本领域知识,并对化学和其他学科的前途有必要的了解,使他们为巧妙地应用他们的发明创造能够更有效地工作。同等重要的是其他领域的人们也需要有足够的化学知识和其他科学知识,使他们能以把他们的专业知识应用于解决科学问题。至于在今天为什么一个人要学习化学或任何一门其他科学的问题(不管他打算努力的主修方向是什么),从来也没有一个符合需要的或明确的答案。

引 言

1.1 化学

在我们的化学学习中,我们会碰到物质的组成和结构的问题。有些物质如木材和玻璃、水和汽油、盐和糖、煤和花岗岩以及铁和金等,它们之间在许多方面都有着极为明显的区别。这些区别是由于各种物质的组成和结构不同而引起的。不过这还不是化学的全部内容,因为物质并不是静止的。事实上我们的生存正是依赖于在物质中发生的变化。人体对食物的消化和吸收所发生的变化对于生命是生死攸关的。汽油在内燃机中燃烧所发生的各种变化产生了对我们的健康极为有害的污染性气体。在下水道污水中的洗涤剂可以导致河水成分的改变,可能最终要造成鱼类的大量死亡,从而影响了我们食品的供应。

随着我们化学学习的进行,我们将要考察物质在组成和结构方面的某些变化、发生这些变化的原因、伴随这些变化所发生的能量变化以及在这些变化中所涉及的原理和定律等。于是,简单地

说,化学是研究物质的组成、结构和性质以及物质所发生的变化科学。

在本世纪中,化学知识的数量变得如此巨大,以至化学家需要专门于一个或几个主要分支。分析化学是研究不同物质的组成的鉴定、分离和定量测定的学科。物理化学是主要研究物质的结构、能量变化以及说明物质由一种形式转变为另一种形式的一些定律、原理和理论的学科。有机化学是研究碳化合物的一个分支学科。无机化学是研究除碳以外的其他元素及其化合物的化学学科。生物化学是研究组成生命有机体的诸物质的化学学科。我们这门普通化学课程是化学中所有分支的概括考查,并向学生介绍全科学领域中的有关知识。

应该提到一点,化学中各分支之间的界限是人为规定的。许多化学工作贯穿了这些规定的界限。

1.2 物质和能量

按定义,物质是占有空间和具有质量的任何东西。在宇宙中所有的对象物都占有空间和具有质量,所以它们都是由物质组成的。物质占有空间这个性质,通常很容易通过我们的视觉和触觉而能感觉到。一种物体具有质量这个性质从属于该物体所含物质数量的多少。因此,使一物体取得一给定的加速度所需要的力,或使该物体运动所受的阻力(惰性)就是它的质量的一种衡量尺度。

能量可以定义为做功的本领。当我们看到热可以发生蒸气去带动蒸汽机,电能使马达运转,光消耗于植物的制造食物,我们便认识到热、电和光都是能量的不同形式。科学家认识了两种能量:势能和动能。当一块物质具有一定的位置、状态或组成时,我们说这种物质具有势能。在瀑布顶部的水由于它的位置而使它具有势能;如果它跌进一座水电站里,它就做功而发出电来。一根压缩的

弹簧由于它所受到的压缩而能够做功，例如能使时钟运转。我们认识到天然气具有势能，因为它能燃烧并产生热而能做功，例如可以发动蒸汽机。

当一种物体在运动时，它也具有能量——具有能做功的本领。一种物体由于运动而具有的能量叫做**动能**。动能是可以最容易从一个体系转移给另一个体系的那一类能量。

1.3 物质和能量守恒定律

当一块金属铜在空气中燃烧时，它同空气中的氧化合。如果把产物(氧化铜)收集起来并称重，可以发现重量比原来那块金属铜要重一些。不过如果把与燃烧的金属铜相结合的空气氧的重量也考虑在内的话，可以证明，在称量仪器的精密度范围内，产物(氧化铜)的重量等于反应物(铜和氧)重量的总和。物质的这种表现是符合于所谓的**物质守恒定律**：在一般的化学变化过程中察觉不出物质在量上的增加或减少。

在化学变化中总是伴随着发生化学能转化成其他形式的能，或是其他形式的能转化成化学能。往往发生能量的释放或吸收，有时这种能量的转化包括光能或电能而不是热能(或在热能之外还有光能或电能)。许多能量的转换过程当然不一定包括化学变化。电能可以转化成机械能、光能、热能或化学能而不经化学变化^[注]。势能和动能可以彼此互相转化。还可能有许多其他的能量转化情况。在任何变化中所包括的全部能量在变化完成后都以一定的形式出现。这个事实可表示为**能量守恒定律**：能量是不能自生自灭的，但它可以变换形式。

用更准确的说法，有必要把物质和能量不看成是两种不同的原体(即基本东西，原文为 entity，音译为原体，这个新术语有可能

[译者注] 原著者在这里说电能可以转化成化学能而不经化学变化，我们认为是不理解的，因为化学能只有在化学变化中才能表现出来。

将来广泛应用，请读者予以注意，译者注)。而看成是单一原体的两种存在形式。在原子的分解过程中，例如在产生核能过程中所发生的情况中，物质确实转化成能量了。也可以证明有从能量到物质的逆方向转化。在一般化学反应中也发生着质量与能量的互相转化，但产物的总质量同反应物的质量相差得如此之小，以至它们的差别是不可能用实验方法测量出来的。因此，为了实用目的，我们说在一般化学反应中物质守恒定律是遵守无误的。不过为了更准确些，我们可以把分开的物质守恒定律和能量守恒定律合并成如下的论点：在宇宙中可用的物质和能量的总数量是固定不变的。

1.4 物质的状态

物质可以存在为三种不同的状态，即固体、液体和气体(图1-1)。各种状态可以通过某些特性而可以互相区别。

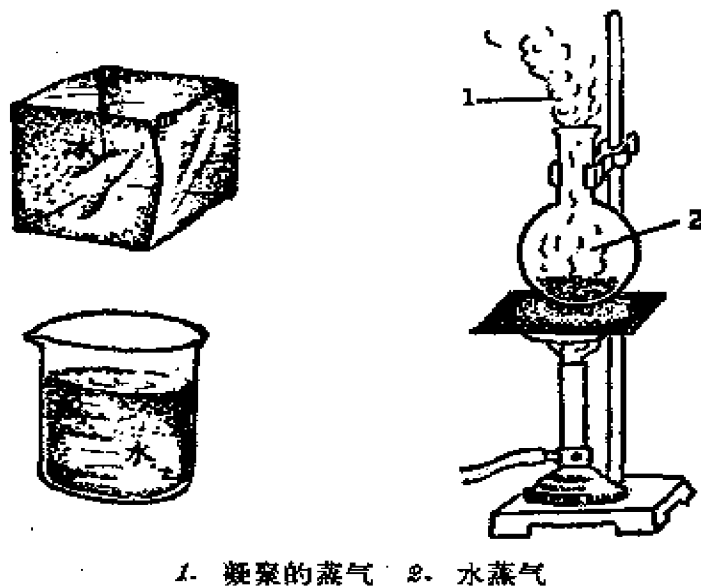


图 1-1 以水为例的物质的三种状态

处于固体状态的一种物质是坚实的，具有确定的形状并具有体积，它的体积几乎完全与温度和压力的变化无关。

一种液体能够流动，因而它以容器的形状为自己的形状，所不

同的是液体要取得一种水平的表面。液体仅微能压缩，并对实际工作来说它有确定的体积。

处于气体(蒸气)状态的一种物质，它的形状和体积都因容器而定。气体容易被压缩并且能无限地膨胀。

1.5 化学性质和物理性质

使我们能够把一种实物同其他实物区分开来的特征，叫做该物质的性质。与一种实物转化成另一种实物有关的性质叫做化学性质。例如，当木材燃烧时它表现出一种化学性质，即木材的组成物同氧气化合生成了不同于木材和氧气的实物。当铁同氧气或水化合时，它也表现出一种化学性质而生成一种完全不同的红棕色氧化铁，叫做铁锈。

除了化学性质外，各种实物也具有确定的物理性质——这种性质不涉及物质组成的变化。物质的一些常见的物理性质有颜色、硬度、晶体形状、延性、展性、物理状态和比热等。味道和臭味往往被划分为物理性质，但这些感觉实际上也包括化学性质。物理条件如温度或压力的改变可能改变一种实物的性质。举例来说，一种物质在气态下有某些物理性质如密度、比热和导热性。降低该实物的温度或把它压缩至小的体积，我们可以把它从气态变到液态，在这种条件下它将有完全不同的密度、比热和导热性。

一种物质可以通过它的化学性质和物理性质以及通过它的组成而能加以鉴定，因为不会有两种物质在所有方面都是相同的。

1.6 化学变化和物理变化

当木炭(一种主要由碳组成的黑色物质)在空气中燃烧时，生成了一种看不见的气体，它由碳和氧(二氧化碳)组成。牛奶变酸时，奶中的糖转化成一种酸，这种酸在组成和性质上都大大不同于原来的糖。金属铁腐蚀所生成的铁锈既含有铁又含有氧，因此它对铁来说是一种不同的物质并具有不同的性质。所有的这些变化

• 6 •

都叫做**化学变化**。一种化学变化总是产生一种或多种物质，它们在化学组成和性质上都不同于在变化发生之前存在的物质。此外，所有的化学变化都伴随着发生某种形式能量的释放或吸收。

不改变物质组成的变化叫做**物理变化**。冰的熔化、水的冻冰、水变为水蒸气、水蒸气凝聚成水、以及铁的磁化是物理变化的一些例子。在每一个这些情况中都发生了性质的变化，但都没有改变所涉及物质的化学组成。水无论是在固态、液态或气态下都有相同的化学组成。铁无论是有否磁化仍然是同一种物质。

1.7 实物(物质)

一种纯净实物可以定义为任何一种物质，它的所有样品都具有相同的化学性质、物理性质和组成。纯水是一种实物的例子。所有纯水的样品，不管它的来源如何，都精确地有相同的组成，即2.0158份重的氢对15.9994份重的氧，并且有相同的熔点、沸点和所有的其他性质。纯铁、纯铝、纯炭、纯糖、纯氧和纯二氧化碳都是有代表性的实物。对两种实物的特性进行研究可以把它们彼此区别开来。举例来说，糖和盐可以通过它们的味道而得到区分；铁和金子可以通过它们的颜色而得到区分；银和汞可以通过它们在常温下的物理状态而能加以区分等等。

1.8 混合物

一种混合物是由两种或多种实物所组成，每种组成实物都保持自己的同一性和特有性质。混合物的组成可以有连续性的变化。黑色火药是炭、硫磺和硝酸钾的一种混合物；花岗岩是石英、长石和云母的混合物；糖和盐的水溶液是一种混合物；空气是氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气和一些其它气体的混合物。牛奶、奶油、水泥、面粉和汽油是混合物的另外一些例子。

由于混合物中的每一种组元保持它自己的一套特征性质，各个组元可以用物理方法加以分离。黑色火药的不均匀特性可以把

它放在显微镜下进行检查而能容易地加以查觉。用水来处理一份黑色火药样品可以把硝酸钾溶解出来,剩下固态颗粒的硫和炭;随后用二硫化碳处理残渣使硫溶解,剩下固体颗粒的炭。把硝酸钾和硫各自的溶液分别蒸发至干涸,就可以把它们分别回收为晶状颗粒。铁屑和硫磺的一份紧密混合物可以如下分离:或者是把硫溶解在二硫化碳中剩下铁,要么是用一块磁铁吸出铁屑而剩下硫磺。

1.9 元素

实物分成两类:元素和化合物。元素是不能通过化学变化加以分解的纯净物质^[注]。常见的例子有铁、银、金、铝、硫、氧和碳等。

现在已经知道有 106 种元素,列有这些元素的一个表提供在本书前封面内侧中。在自然界中发现的元素有 88 种,其他 18 种元素是人工合成的。在 88 种元素中有 11 种组成了地壳和大气的 99% (表 1-1)。在大气和地壳中的元素总量中,氧几乎占了一

表 1-1 元素在大气和地壳中的百分含量

氧	49.2%	氢	0.19%
硅	25.67	磷	0.11
铝	7.50	锰	0.09
铁	4.71	碳	0.08
钙	3.39	硫	0.06
钠	2.63	钒	0.04
钾	2.40	氮	0.03
镁	1.93	氟	0.03
氯	0.87	铈	0.02
钛	0.58	其他	0.47

[译者注] 在西方的化学习惯中,元素和单质几乎是没有什么区分的,因此在书中看到元素这个名词时,应注意上下文,理解它的含义究竟是元素还是单质。很明显,在这一句话中所指的是单质。在以后各章中我们将按实际含义译出以便于读者按我国习惯加以区分。

半，硅几乎占了四分之一。只有约四分之一的元素曾经以单质状态出现于自然界中，其它的则仅以同别的元素相化合的状态出现。

对登月宇航员带回的岩石样品所进行的化学分析表明，至少部分月亮表层的组成元素同地球的组成元素是一样的。由于仅对岩石中的矿物进行了分析，最初鉴定的月亮元素几乎都是同其他元素相化合的状态存在的(有一位研究者报道铁以单质状态存在)。

1.10 化合物

化合物是含有两种或多种元素的、并能被化学反应所分解的物质。化合状态的元素不同于自由状态或未化合态的元素。不过，元素这个术语用来代表不管是自由态或化合态的元素物质^[2]。举例来说，白色晶状的糖是由元素碳组成的，而自由状态的碳却往往是黑色的固体。糖的另外两个组成元素氢和氧在未化合态却都是无色的气体。如果把糖放在没有空气的条件下充分加热，它分解成碳和水。水是一种化合物，它可以被电流分解成它的组成元素氢和氧。食盐也是一种化合物，它可以被电流分解成钠和氯。

虽然已知元素只有 106 种，但却有数十万种化合物，它们代表这些元素的不同化学组合。每种化合物都具有确定的化学性质和物理性质，化学家可以通过这些性质把各化合物同所有其他化合物相区分。

1.11 分子

水具有确定的组成以及一套化学性质和物理性质，这使我们能够认识到水是一种独特的物质。人们可能会问这样的问题，“一

[译者注] 这里是原书对元素的定义，从我们的习惯概念来看，美国教材中的元素概念，既包括了我们所理解的元素概念外，还包括单质的概念。我们的单质的概念是：用化学方法不能被分解为更简单物质的、其分子是由相同元素的原子所组成的纯物质叫做单质。有单质概念可使化学基本概念更为清楚。故在本节后我们按我国习惯，对本书中的元素与单质作了适当的区分。

滴水可以再分到如何的程度以使最小微粒的水仍然保持水的化学性质和物理性质？”这种再分可以进行的最后极限是一种叫做水分子的微粒。把一个水分子进行再分就会生成两种物质氢和氧，它们各自有一套与水完全不同的并且彼此也完全不同的性质。一种单质^[注]或化合物能够独立稳定存在的最小微粒叫做一个分子（图 1-2）。分子太小了以至肉眼不能看见，即使用高倍的光学显微镜也是看不见的。除了极大的分子外，用电子显微镜也不能看见所有的分子。关于水分子非常小的想法可以从如下事实来了解，如果把一滴水放大成地球那么大，水分子将放大到约和棒球的大小差不多。一亿个水分子挨个地排起来将能排成长度约为 1 英寸的一行。

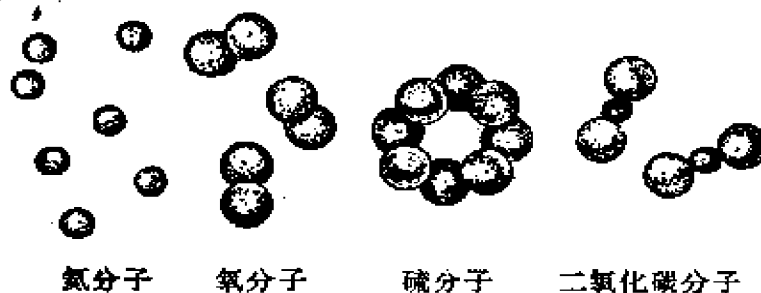


图 1-2 单质分子氮、氧和硫以及化合物分子二氧化碳的代表图示

1.12 原子

我们把原子定义为一种元素能够参加化学反应的最小微粒。举例来说，碳的一个原子可以同两个氧原子化合成一个二氧化碳分子。

一种元素的一个原子可能独立存在，也可能不能够独立存在。在有些情况中，一种元素的原子和分子是相等同的。当一种元素的分子仅含有一个原子时，这种分子叫做单原子分子。由单原子分子所组成的单质的例子有氦、氖和氩。在另一方面，单质氢、氧、

〔译者注〕 从这里开始我们根据实际含义把原书中的 element 一词译为单质或元素以示区别。

氮、氟、氯、溴和碘都是由双原子分子组成的(每个分子中有两个原子)。磷和硫的分子在正常情况下分别含有四个和八个原子。于是,由此可以推出,分子这个术语可用于单质或化合物的最小微粒,而原子这个术语则能用于一种元素的最小微粒。

原子(atom)这个字来自希腊的 atomos 字,它的意思是不可分割。早期的希腊哲学家是原子概念的创造者,他们认为物质既然是由原子组成的,它们是有限可分的。不过一般认为英国化学家和物理学家 J·道尔顿(John Dalton)是原子论之父,是他复活了希腊的原子假说并给它建立了定量的基础。象希腊人一样,道尔顿未能象我们今天这样区分原子和分子,他把原子这个字既应用于元素,也应用于化合物。在第三章中我们将会看到,即使是原子也不是物质的基本单元;原子是由更小的粒子组成的,它们形成了一个非常复杂的体系。

1.13 科学方法

同学们在化学的学习中将会遇到假说、理论和定律,它们给化学科学建立了基石和骨架;在这个骨架中点滴地填入知识素材便形成了一个整体的知识领域。

科学方法为我们提供了一种合乎逻辑的途径去寻求许多问题的答案,而这些问题都是可以进行实验调查研究的。把科学方法应用于解决问题的第一步是去进行经过仔细筹划的科学实验,去收集能为该问题提供各方面素材的一些事实。第二步是试图建立能把这些事实广泛联系起来的总结性概括。如果这种尝试是成功的话,所得的简单概括就变成为一条定律。不过往往还不能一下子建立起来联系各种事实的一般性定律,那么就先建立一种暂时性的臆测叫做假说的,去解释所获得的数据。然后用进一步的实验去验证此假说。如果这个假说能够说明某一领域的大量事实,就把它上升成为理论。理论的功能在于它是进一步工作的指导原

则，以它的依据去预见新的事实材料或为寻找更多事实材料指出方向。最后，一种理论必须建立或修正到如此程度使它能被接受为普遍真理，这时往往就把它叫做定律了。

一般来说，化学中的理论和定律不象物理学中的理论和定律那么精确。这些理论和定律之不够完美能够促进我们在化学中的兴趣，并为我们指出在化学中仍然有很多发明创造的机会。理论和定律能帮助我们庞大的化学知识总体系统化和规律化，而能简化我们化学的学习。

化学中的测量

1.14 测量的单位

在任何种类的定量工作中都需要有一种测量单位系统。在科学工作中全世界都通用以十进位系统为基础的重量和量度的公制系统。在1960年国际权度会议官方建议了一种叫做国际单位系统(SI)的单位系统，1964年为美国国家标准局所采用。虽然把现行单位系统完全改变到SI单位需要用很长一段时间，但普遍采用国际系统将会促进科学家之间的交往，并能使一般非技术人员能更好的理解文字的技术材料。

SI系统是以下列七种基本单位为出发点的，从这七种基本单位可以推导出其他的权度单位。

物 理 性 质	单 位 的 名 称	编 写 符 号
长度	米	m
质量	千克	kg
时间	秒	s
电流	安培	A
热力学温度	开尔文	K
光强度	烛光	Cd
物质的数量	摩尔	mol

附录 C 列出了许多重要的量度单位和它们之间彼此的关系。

1.15 质量和重量

我们在第 1.2 节中已经看到质量是一种物体所含物质的量，以及给予该物体以一定加速度的力是它的质量的一种衡量尺度。一种物体的质量是一个不变量。在另一方面，物体的重量同地球对该物体的吸引力有关并且是可变的，因为这种吸引力决定于该物体距地心的距离。如果把这本书拿到一架飞机上去，它的重量将小于它在海平面处的重量。如果把它拿到很远的空间里去，它的重量将会变得可忽略不计了。我们大家都知道宇航员在外层空间会经历到失重。科学家用质量来量度物质的量而不用重量，因为一物体的质量是恒定不变的，而一物体的重量却要决定于所处的环境。不过应当注意的是在常用术语中“重量”这个词往往用于表示一种物质的质量。

两种物体间的引力（物体与地球间的引力叫做地心引力）决定于它们的质量和它们之间相离开的距离。在科学中用于测定对象物质量的仪器叫做天平；一种型式的天平绘示在图 1-3 中。把要称量质量的物体放在天平盘上，用天平上的旋钮来调节天平内已知质量的砝码，来平衡天平盘上的对象物。在地球表面上用天平来称量对象物的质量是利用如下的事实：地球对物体和等质量砝码的地心引力是相同的，也就是说，它们的重量相等。

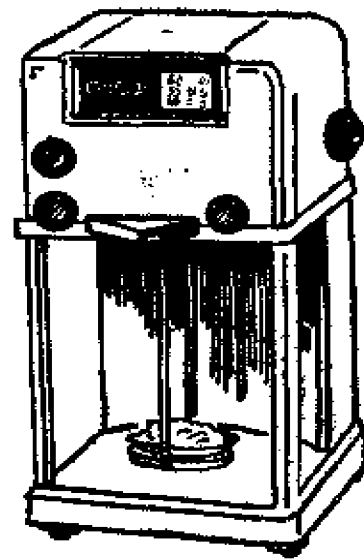


图 1-3 一架近代的直接读数天平

在称量过程中，对象物的质量是用一套规定的标准质量来进行比较的。在国际单位系统(SI)中质量的单位是标准千克，它是一个铂铱合金的圆柱体，保存在法国赛夫列斯地方的国际权度局