

无机化学

化学系专科一年級用

蔣志堯編

江西师范学院

1957—58学年

无机化学

化学系专科一年級用

蔣志堯編

江苏工业学院图书馆
藏书章

江西师范学院

1957—58学年

第 一 章 緒 論

I. 物质与能

1. 物质与物体：我们周围的世界包括着森罗万象的动植物与无生物，以及我们所能感觉到的一切现象，是离开我们的意识而存在的，我们可以用一个普通的科学概念来包括它，就叫做物质〔哲〕。列宁说：“物质〔哲〕是离开人的意识独立存在，而能被人的意识反映出来的客观现实。”

物质〔哲〕不仅可以在哲学方面作为任何一个客观现实来研究，也可以在自然科学方面，从它的结构、具体形式、性质等观点来研究，化学就是一种自然科学。

物质〔哲〕的一定本质的具体表现叫做物质，例如玻璃、铁、水、空气等。在空间佔有一定位置，具有一定形体和质量的物质，叫做物体，例如玻璃球、铁匙、一杯水、一瓶空气。

一种物质所具有的特征，叫做性质，我们认识物质是根据它们的性质的。性质可分为下列二种：

(1) 物理性质：当一物质尚未变为他物质时所表示的性质称为物理性质，例如状态（固、液、气）色、嗅、味、密度、结晶构造、熔点、沸点、溶解度、导电度、导热度等。

(2) 化学性质：一物质的化学性质表现於其能转变为其他物质，例如碳在空气中燃烧能够变为二氧化碳，这就是碳的一种化学性质。

2. 物质〔哲〕的运动：物质〔哲〕恒处于运动、变化和发展的过程中，运动是物质〔哲〕存在的形式，没有运动的物质〔哲〕，和没有物质〔哲〕的运动，都是不可思议的。

运动是永恒的变化，它是一切物质〔哲〕的整体或其中每一个最小质点所固有的性质。谈到物质〔哲〕的运动时，我们不应该狭隘地、机械地^地了解为在空间内的一种单纯的位置移动。物质〔哲〕的运动形式是多种多样的，物体的变冷或变热、光的幅

射、电流、化学变化、生命过程、最后连思想在内，都是物质〔哲〕运动的不同形式。

能是物质〔哲〕运动的形式。能是多种多样的，例如位能、机械能（动能）、热能、电能、光能、化学能、（分子、原子、电子的能）等。各种能的互相转变，就是物质〔哲〕运动形式的互相转变。

各种能可以互相转变，但能量是不能增也不能减的，称为能量守恒定律（罗蒙诺索夫 1748 年提出），例如由实验测得 4.182 焦耳的机械功可转变为 1 卡的热量，又由焦耳定律可求得电能转变所生的热量。

3. 物质〔哲〕的变化：冰受热则变为水，水受热变为水蒸气，用铁锤打铁则生热，打钻石则生火花，用丝绸摩擦玻璃棒则生电，这样仅改变物质〔哲〕的运动形式（就是能），而物质的本身（组成及性质）则并未改变，就叫做物理变化（或物理现象）。组成是指物质所含成分在重量上所佔的百分率，例如水的组成是氢 11.19%，氧 88.81%。

凡物质的状态（固、液、气）的互相转变，为物理变化。一种能变为他种能，亦为物理变化。水力发电是水的位能变为机械动能，再由机械动能变为电能。电能用于电车或电动机可变为机械动能，用于电炉则变为热能，用于电灯则变为光能和热能。

物质本身（组成及性质）发生的变化，即此物质变为新物质的变化，称化学变化或化学反应。将硫粉与铁粉混和后在试管中加热，则发生高热及红光而生成硫化亚铁。硫化亚铁的组成及性质与铁或硫完全不同，故知道已发生了化学变化。发生变化的物质，例如铁及硫，称反应物；产生的物质，例如硫化亚铁，称反应物。

伴随着化学变化，同时一定发生物理变化（化学能的变化），例如热、光、电等能的发生或吸收，这是由于物质的化学能（

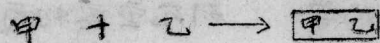
简称化能)变为这些能,或这些能变为化学能。物理变化与化学变化都是物质〔哲〕的变化。

化学反应的吸收热量者称吸热反应,例如氢和碘一同加热,则氢与碘变为碘化氢,所吸的热能变为碘化氢的化能。化学反应时发生热量者称放热反应,例如碳在空气中燃烧而生热是碳与氧的化能变为热能。化能是潜藏于物质内部的能,故又称内能,其全量不易测知,我们仅能在物质发生化学变化时之吸热或放热来确定它的化能之增加或减少。

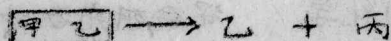
化能除可与热能互相转变外,亦可与其他各种能互相转变。通电力解水则电能变为化能,电池的作用是化能变为电能,蜡烛燃烧时化能变为光能及热能。植物的光合作用,藉叶绿素吸收太阳光的能,使水和二氧化碳作用而生成淀粉,是由光能变为化能。

化学反应可分为下列各类:

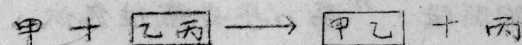
(1) 化合: 两种或多种物质变为另一种物质(化合物)的化学变化称为化合,例如氢和氧化合成水。



(2) 分解: 一种物质(化合物)变为两种或多种其他物质的化学变化称为分解,例如氧化汞(三仙丹)加热则分解成为汞及氧。

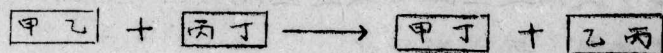


(3) 置换: 一种物质(单质)排出另一种物质(化合物)的一部分,并取代其位置而生成其他两种物质(一为化合物,一为单质)的化学变化,称为置换。例如锌置换盐酸中的氢,而生成氯化锌及氢气。



(4) 複分解: 两种物质(化合物)各分解为两部分,此物质的每一部份与彼物质的不同部份相化合而生成两种新物质(化合物),这样的变化称複分解。例如氯化钠与硝酸银作用,而

生成氯化银与硝酸钠。



II. 化学研究的对象和方法及化学的重要性：

1. 化学研究的对象： 化学研究的对象是物质，包括有机物与无机物，天然物与人工产物。化学是研究物质的结构、性质、制法、用途及化学变化的一种自然科学。

化学的范围非常广泛，大概可分为下列各门：

(1) 物理化学 根据物理学的原理与实验，来研究物质的结构、性质和物质的变化，而探究其普遍的法則。

(2) 无机化学 研究各种元素及有机化合物以外的各种化合物。

(3) 有机化学 研究烃及烃的衍生物。

(4) 分析化学 研究物质的鑑定及成分。鑑定物质本身及其所含成分的，叫做定性分析，精确分析物质中所含各成分的量的，称为定量分析。

(5) 工业化学 研究重要物质的大量生产。

(6) 农业化学 研究土壤的性质和肥料的用途。

(7) 生物化学 研究生物体内物质变化的过程。

(8) 药物化学 研究药物的制造和性质。

(9) 普通化学 混合研究各种化学。

2. 化学研究的方法 科学研究的过程是：观察、假设、实验、和定律或学说的成立。

毛主席说：“认识的过程是第一步接触外界事情（观察），属于感性阶段；第二步是综合感觉的材料加以整顿，属于概念、判断、推理的阶段。”第一步是感性认识，第二步是理性认识。又说“认识从实践始，经过实践得到了理性认识，还须回到实践去。”又说“实践、认识、再实践、再认识，这种形式循环往复以至无穷，而实践与认识之每一循环内容，都比较高地进到了高一

级的程度，这就是辩证唯物论全部认识论；这就是辩证唯物论的知行统一观。”

科学是研究宇宙间一切现象的，化学是科学之一种，所以化学的研究方法是遵循辩证唯物论的认识论的。

3. 化学的任务及其在国民经济中的地位：化学的任务是研究物质及其变化的规律。一切科学研究的对象不能脱离物质，而化学是研究物质的，故化学对于农业、医药、工业等科学的研究员有重要的任务。

钢铁、金属、合金、石油、酸、碱、炸药、橡胶、塑料、染料、香料、调味料、酒精、药、油脂、纸、布、皮革、人造丝、玻璃、陶瓷、石灰、水泥等，都是国防建设或经济建设所必需的物品，这些物品的制造和研究改良都是利用化学方法。因此，化学在国防建设及经济建设方面负有重要的任务。我国发展国民经济的第一个五年计划完成后，工业产品的总值增加一倍，化学工业占有相当的比重。

III. 化学的创始和初期的发展：

1. 化学的创始：公元前埃及人民知冶炼金属，制造玻璃、皮革、药物及染料。我国化学技术的发展比埃及更早。

我国有阴阳五行说。书经：“五行谓水、火、土、金、木。”老子：“万物^负阴而抱阳。”

希腊哲学家有四元说：“水、气、火、土四种元素以不同的比混合而生万物。公元前五世纪，希腊哲学家德谟克利特认为宇宙万物皆由极小而不可分的粒子（原子）组成。

2. 炼金时期，制药时期，燃烧素时期：

(1) 炼金时期：公元初，亚历山大城集埃及化学技术及希腊的哲学的大成，发生了贱金属可变为贵金属的思想。七世纪，阿拉伯人征服埃及，而炼金术思想更为发展。炼金家认为一切金属均由硫及汞两种元素构成，从贱金属制取贵金属的技术

即在于除去汞的硫，可藉神秘的“点金石”之助而达到目的。

(2) 制药时期：十五世纪，瑞士医生巴拉采里斯创立医藥化学，指出化学的目的在于配制及研究治病的藥物。

(3) 燃素时期：十七世纪，德国化学家希达尔创立燃烧素说，认为可燃物中都含有一种原素（燃素），在可燃物燃烧时，燃素成为火焰而逃散于空中，剩下的是灰烬，从灰烬中冶炼金属正好相反：

锌 $\longrightarrow$ 燃素 + 锌的灰烬

锌的灰烬 + 燃素 $\longrightarrow$ 锌

3. 中国古代人民在化学上的成就：我国化学工艺的发展比埃及还早。神农嘗百草，黄帝制铜刀战胜蚩尤，禹铸九鼎，仪狄造酒。关于陶器、染色、皮革、酿造、油漆等，古代已知制造。春秋战国时，冶金、炼铜、制瓷已发达。汉蔡伦造纸，淮南王安制豆腐。炼金术在汉魏晋很盛，魏伯阳（汉代）著“参同契”，葛洪（晋代）著“抱朴子”，研究铅汞硫等的化合物（丹砂、铅丹、雄黄等）。唐代马和发明氧（硷），“平龙认”一书著记此事（涅克拉夫著普通化学教程第11页）。

本章要目：

I. 物质与能：

1. 物质是客观现实；物质与物体的概念。
2. 物质〔哲〕的运动；物质〔哲〕的运动与能量转变——能量守恒定律。
3. 物质〔哲〕的变化：物理变化与化学变化，吸热反应与放热反应，化学能与其他各种能的变换，及化学反应的分类。

II. 化学研究的对象和方法及化学的重要性：

1. 化学研究的对象。
2. 化学研究的方法——科学的认识过程。
3. 化学的任务及其在国民经济中的地位。

III. 化学的创始和初期的发展：

1. 化学的创始。
2. 炼金时期，制药时期和燃烧素时期。
3. 中国古代人民在化学上的成就。

习 题

1. 物质〔哲〕永恒运动的学说在科学上有什么重要意义？
2. 区别物质〔哲〕，物质与物体三个名词。
3. 我们根据什么来辨别物质？物理性质与化学性质有何不同？
4. 物质〔哲〕的运动，除移位外尚有那些形式？
5. 什么叫做能？何谓能量守恒定律？
6. 物理变化与化学变化有什么不同？试举例说明之。
7. 何谓吸热反应与放热反应？试各举其例。
8. 为什么化学变化时一定有能的变化？
9. 我们怎样知道已有化学变化发生？试举例说明之。
10. 化能是什么？试说明化能与他种能互相转变。
11. 化学反应分为那四类，本章所举之例以外，另各举一例说明之。
12. 化学研究的对象是什么？什么叫做化学？
13. 试由下列过程说明在每阶段中能的转变：
煤的燃烧——锅内水的温度上升——水化为水蒸气——
水蒸气推动汽筒内的活塞而使飞轮转动——发电机转动
而生电流。
14. 试指出下列各物是物质或物体：
铁，铁钉，炭粒，橡皮，橡皮球，碳，
一颗金刚石，一壶水，水。

第二章 原子——分子学说

I. 化学的基本定律：化学上由于採用定量的方法，来研究参加化学反应的各种物质的量，而得一系列的定律。

1. 罗蒙诺索夫关于燃烧素的实验——物质质量守恒定律：
俄国天才科学家罗蒙诺索夫（1711—1765）将铅放在密闭的玻璃容器内而加热，全部的重量不变；若有空气进入容器内，则全部的重量就增加了。由此，证明金属煅烧时重量的增加是由于它和空气相化合的缘故。罗蒙诺索夫由这种实验发现了物质质量守恒定律，此定律用现代的形式可表述如下：

参加化学反应的物质的总重量，常等于反应结果所生成的物质的总重量。例如 12 克碳与 32 克氧化合，则生成 44 克二氧化碳。

2. 质量与能量的互相联系——罗蒙诺索夫定律：罗蒙诺索夫根据实验提出下列定律：

自然界发生的一切变化都是这样的情况，从一个物体取去多少东西，在另一物体便会加上多少东西；因此，如果什么地方减少了若干物质（哲），那么在另一个地方便会增加若干。

这定律是物质（哲）不灭的普遍定律。对于物质质量守恒定律而言，就是某一物质的质量减少了若干，则另一物质的质量就增加若干，例如铅在密闭器内的空气中燃烧时，得知反应前物质的总重量等于反应后物质的总重量。对于能量守恒定律而言，如果一物体藉自己的力推动另一物体，它自己失去多少运动，就有多少运动传给另一物体。

这定律更包括爱因斯坦曾提出的质量与能量相联系定律，而应用于原子核的变化中。

3. 定比定律 一种化合物的各成分元素间的重量之比恒一定，称为定比定律或定组成定律。例如水的组成为氢及氧的重量比常为 1 : 8；或水在重量上的组成为氢 11.19%，氧 88.81%。

81%。

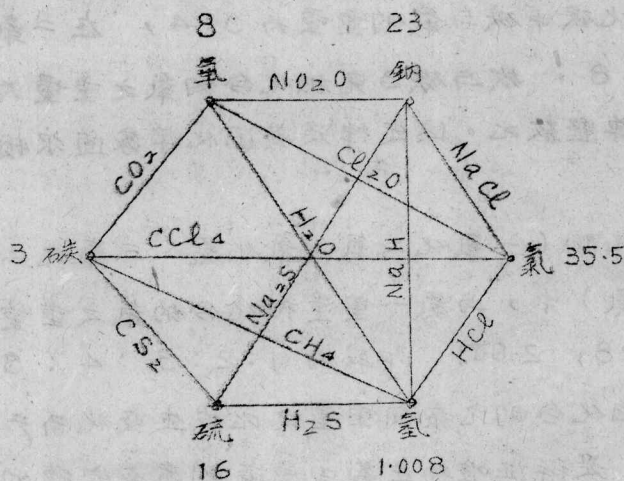
此定律又可推广为“在化学变化中，各反应物与各生成物相互间有一定重量之比。”例如碳 12 克与足量的氧作用恒生成二氧化碳 44 克；氧 32 克与足量之碳作用亦恒生成二氧化碳 44 克。

定比定律可用分析法及合成法证明之，例如电解水 9 克时所得的氢及氧的重量为 1 与 8 之比，如果把氢 1 克和氧 8 克混和而使爆炸所生之水为 9 克。

定比定律是法国化学家普鲁斯特在 1799 年提出的。

4. 化学当量和当量定律：某元素与 8 重量单位的氧或 1.008 重量单位的氢相化合，或从某化合物中置换此量的氧或氢时所需的重量单位，称为该元素的当量（或化合量）这定律是德国化学家里黑特在 1792 年提出的。

各元素相化合时的重量与它们的当量成正比，是为当量定律，可由下图说明之。



某元素的当量可根据该元素与另一种当量为已知的元素（不一定为氢或氧）所成的化合物求得。

例 1：铁 3.5 克和足量的硫化合，生成 5.5 克的硫化铁。
已知硫的当量为 16，求铁的当量。

硫化铁所含的铁 $= 5.5 - 3.5 = 2$ 克

设铁的当量为 x ，则 $2 : 3.5 = 16 : x$

$$x = \frac{3.5 \times 16}{2} = 28 = \text{铁的当量}$$

元素的当量是以原子价除原子量所得的商，上面是二价氧、一价氢、一价钠、一价氯、二价硫、四价碳、的当量。如果它们的原子价有变动则当量也有变动，但同一元素的各种当量之间恒互成简单整数之比，例如碳的当量为 3 与 6，它们之比为 1:2。

当量定律可推广到化合物上，某化合物与一当量的氢，或一当量的氧，或与一当量的任何物质完全作用时所需的重量，称为该化合物的当量。例如 1.008 克的氢能使氧化铜 40 克完全还原，所以氧化铜的当量是 40。硫酸 49 克能与一当量的镁、锌或其他金属完全作用，故硫酸的当量为 49。

5. 倍比定律 如果两种元素互相化合而生成几种化合物，则在这些化合物中，与一定重量的甲元素相化合的乙元素的重量互成简单整数之比。例如碳与氧能生成一氧化碳及二氧化碳两种化合物，在一氧化碳中碳与氧的重量为 3:4，在二氧化碳中碳与氧的重量为 3:8，故与碳 3 克相化合的氧之重量为 4:8，即为 1:2 之简单整数比。这定律是英国化学家道尔顿在 1803 年提出的。

在氮的^種五氧化物（一氧化二氮、氧化氮、三氧化二氮、二氧化氮、五氧化二氮）中，与氮一重量相化合的氧之重量为 0.571, 1.14, 1.71, 2.28, 2.85，即或为 1:2:3:4:5。

这样由于互相化合的元素间重量之比发生变化而产生性质不同的各种物质，是辩证唯物主义由量变到质变定律的例证。

II. 简单物质与复杂物质：物质可分为简单物质与复杂物质两大类：

1. 单质，复杂物质：复杂物质（化合物）在一定的条件下能分解为它的组成部分，凡不能用化学方法再分解的复杂物质

的组成部分称为化学元素。例如水可通电分解而成为氢及氧，但氢或氧不能再用化学方法分解，故水是由氢及氧两元素所组成的复杂物质。

(1) 单质：由一种元素的原子结合而成的物质称为单质，单质不能用化学方法分解成为二种或两种以上更简单的物质。氢气、氧气、硫（斜方晶硫或单斜晶硫）都是单质。

一种元素的原子能组成多种单质，这些单质的性质有多少不相同之处，故称为该元素的同素异形体（或同素异形体）。例如斜方硫及单斜硫是硫的同素异形体，它们的物理性质虽不同，但化学性质基本上是相同的。

单质与元素两名词表面上看起来似乎是相同的，实际上是有区别的。化学元素在本质上是一个抽象的概念，每一种元素具有它的一定性质。当一种元素的原子结合成单质，或数种元素的原子结成化合物时，其性质已有改变。我们可以说氢气是氢的单质，不能说氢气就是氢元素，只可以说氢气是由氢元素组成的，或含有氢元素。我们只可以说水是由氢与氧两元素组成的，或水含有氢氧两元素，不能说水含有氢氧两种单质。

在一定情况（温度、压力）下，具有一定的性质（物性及化学性）的物质，称为纯物质。单质是纯物质之一种。

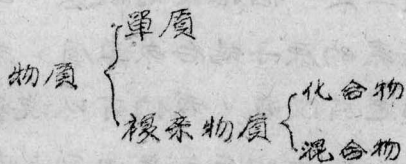
在自然界或人工制的物品中，不易找到绝对纯粹的物质，我们所遇见的大都是不纯物质。一种物质含有少量其他物质，则称这些少量的其他物质为该物质所含的杂质。一种物质所含杂质的量非常少，以致在研究或使用该物质时不会发生妨碍，则此物质称为化学纯的。

(2) 复杂物质：数种物质化合所生成的一种复杂物质，称为化合物。用化学方法（加热或通电）能够使化合物分解成为数种较简单的物质。任何一种化合物有它的一定组成和一定的性质。所以是一种纯物质，例如水或二氧化碳都是化合物。

二元化合物的名称为某化某，例如氯化钠。如一元素有两种原子价，则低价的化合物加一“亚”字，例如 FeCl_3 称氯化铁， FeCl_2 称氯化亚铁。

混合物是由数种物质（单质或化合物）以任意之比混和而成（混和时没有发生化学变化）。例如空气是氧、氮、水蒸气、二氧化碳及稀有气体的混合物。

化合物有一定的组成，混合物所含成份之量可以任意变更。化合物有其一定的性质，其性质与组成此化合物的单质完全不同。混合物无一定的性质，在混合物中的各成份仍保持其原有的性质。化合物须用化学方法使其分解，混合物可以用机械方法（磁吸、手选、溶解、蒸馏、结晶、液化、扩散、过滤等）使其分离。



2. 地球上元素分佈的丰富度：一切物质都由元素组成，现在已知的元素有 102 种。

一切元素可以分为金属与非金属两类。金属共有 78 种元素。金属元素有金属光泽、展性、延性、不透明性、优良的导热性和导电性，除汞外，在常温下几乎都是固体。非金属元素有 24 种，它们没有上面列举的那些金属的性质。有些元素在某种性质上表现为金属，在另一种性质上表现为非金属，平常就其表现的性质属于那一类者佔优势就把它归入那一类。元素的命名是金属的右旁为“金”字，非金属则气态者以“气”为盖，固态者左旁用“石”，固态者左旁用“土”表示。

地壳（按地面起深达 16 公里，並包括水及空气在内）内所含各种元素的重叠百分数如图 1。地壳内含量最多者是氧，几乎佔地壳的一半，其次是硅。氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁、

氢九种元素就佔了98.00%，其余元素含量甚少。

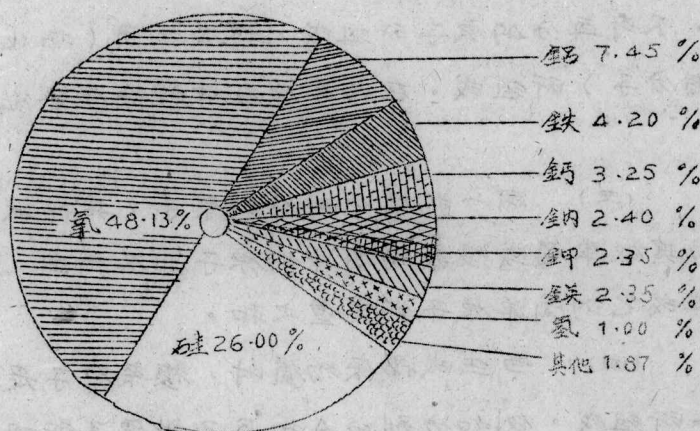


图1：地壳内所含各种元素的重量百分数

III. 原子——分子学说（初期的概念）：由于研究物质的结构，而引起原子——分子的概念。

1. 古希腊原子概念：极小块的可溶性颜料能够把超过它本身体积达百万倍的水染上颜色，所以远古时代产生了物质（哲）能够无限地分割的看法。同一时期也产生了相反的思想，就是物质（哲）不可能无限地分割，任何物质分割的极限都是某种简单的、不可再分的质粒——原子。距今两千五百年以前，古希腊思想家列夫基普和德漠克利是主张这一学说的。

2. 罗蒙诺索夫的原子——分子说：罗蒙诺索夫（1747——1798）提出一种学说，认为一切物体都由“微分子”（现在的分子）构成，而微分子又由更小的质粒“元素”（现在的原子）构成。这些原始质粒都处于不断的运动中。

3. 道尔顿原子说：各元素相化合时所遵循的各种基本定律的发现，使英国化学家道尔顿得以从量的方面提出原子学说。

（1）原子说的要点：原子说的要点如下：

（一）一切物质都由极小的质点——原子所组成，各原子间以吸引力互相结合起来。

(二) 每一物质都是由它自己的原子所组成。单质由简单的、不可再分的原子所组成，複素物质（指化合物）由複素原子（指分子）所组成，在化学反应中複素原子能分解为单质的原子。

(三) 同一物质中所有的原子，其形状和性质完全相同，但与其他单质或複素物质中的原子却不相同，複素原子的重量等于构成它的简单原子的重量之和。

(四) 当生成複素物质时，複素原子是由为数不多的简单原子所组成。例如分别由A和B两种原子所组成两种单质，可生成若干种複素物质，其质点分别具有下列的组成： $A + B$ 或 $2A + B$ ，或 $A + 2B$ 等，这就可以解释为什么两种元素能生成几种不同的化合物。

(2) 原子说的应用：原子说可应用以解释各种定律：

(一) 物质质量不减定律：在化学变化中，原子保持不变，所以反应前后原子的总数不变，也就是反应物的总质量应该等于生成物的总质量。

(二) 定比定律：在任何複素物质（化合物）的複素原子（分子）中，原子之种类及个数必有一定，而各种原子各有其一定的重量，故複素物质的複素原子的重量组成为一定，也就是複素物质的组成为一定。

(三) 倍比定律：如果两种元素结合而成数种化合物，则在这些化合物的複素原子中，与一定数目的甲元素的原子相化合的乙元素的原子的数目必定是两种整数，显然，与一定量甲元素相化合的乙元素的重量必成简单整数之比。

(四) 当量定律：若甲元素以一定数目的原子与乙元素的若干原子化合而成一种化合物，其中甲乙之重量比为 $A : B$ ，若甲以原来数目的原子与丙若干原子化合而成一种化合物，其中甲丙之重量比为 $A : C$ 。如乙与丙各以原来数目的原子化合而成

一种化合物，则其中乙丙的重量比必为 $B:C$ 。

(3) 原子说的缺点：

(甲) 道尔顿没有说简单原子与复杂原子(分子)之间有什么性质上的差别，他以为复杂原子只是简单原子的机械结合。

(乙) 道尔顿又否認單質可以由分子(就是它所稱的複雜原子)所組成。

(丙) 道尔顿以氢的原子量等于1为标准测定各元素的原子量，由水中氢氧的重量比为 $1:8$ 而认为氧的原子量为8，就是将当量误认为原子量。因为它认为水的复杂原子是由一个氢原子与一个氧原子组成的，它选取氢原子质量为标准而假定其为1，故认为氧的原子量为8。

道尔顿採用化学当量为原子量，遭遇了许多困难。由分析方法得知氨由7重量单位的氢和4重量单位的氮组成，氧化氮由8重量单位的氧和7重量单位的氮组成。如果根据氨的组成以氢原子的重量等于1为标准，并假定氨分子含一原子氢和一原子氮，则氮原子的重量应为4。但如果氧原子重量定为8，且氮原子重量定为4，则因 $7 = 4 + 2$ ，而推断氧化氮的1个分子是由1个氧原子和1个氮原子组成的，就是说一个氮原子可分为两半了。

4. 气体反应体积比例定律：法国化学家盖吕萨克由实验的基础上于1808年提出下列气体反应体积比例定律：

参加反应的各气体物质体积间的比，以及与反应生成的气体物质的体积之比为简单整数之比，但各气体物质的体积须在等温等压时测量。

瑞典化学家贝齐利乌斯(1779—1848)从这个事实作出假定：等体积的简单气体含有同数的原子，因此各元素的原子量之比就等于它们在等体积的气体状态时的重量之比。

按照这假定，从一体積氮和一体積氢就应得到一体積複雜气