

# 普通化学教程

上册

(苏) B. B. 涅克拉索夫 著

北京大学化学系无机化学教研室

南开大学化学系无机化学教研組 譯

北京工业学院化工系无机化学教研組

(修 订 本)

高 等 教 育 出 版 社

# 普通化学教程

上册

(苏) B. B. 涅克拉索夫著

北京大学化学系无机化学教研室

南开大学化学系无机化学教研组 译

北京工业学院化工系无机化学教研组

(修订本)

高等教育出版社

39166

本书系根据苏联国立化学科技书籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 出版的涅克拉索夫 (Б. В. Некрасов) 著“普通化学教程” (Курс общей химии) 1952 年第九版改編本譯出, 1956 年譯者根据 1954 年第十一版修訂 (原书第九版和第十一版, 在內容方面, 基本上相同)。

中譯本分上、中、下三册出版。

参加中譯本初版翻譯工作的有北京大学化学系无机化学教研室張青蓮、唐有祺、苏勉曾、叶于浦、孙亦梁、傅懋冉、叶学洁、黃竹坡、叶秀林、刘元方、刘美德、王夔、徐克敏, 南开大学化学系无机化学教研組申泮文、馬維、范秉卓、楊韵娜、李謙初、梁正熹、黎致远、宋銀柱、刘友玖, 北京工业学院化工系无机化学教研組李学同、楊玉、程光玲等。現由北京大学化学系叶于浦对原譯本作了些文字上的修飾, 并参考了 1961 年原著第十三版的科学內容进行了修訂。

本书可供高等院校化学专业以及其他有关专业的师生参考之用。

本书原由高等教育出版社出版, 自 1960 年 4 月至 1964 年 12 月改由人民教育出版社出版。1965 年 1 月 1 日高等教育出版社成立后, 本书仍用高等教育出版社名义繼續出版。

## 普通化学教程

(上册)

---

(苏) Б. В. 涅克拉索夫著

北京大学化学系无机化学教研室等譯

北京市书刊出版业营业許可证出字第 119 号

高等教育出版社出版(北京景山东街)

中央民族印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店經售

---

统一书号 K13010·47 开本 850×1168 <sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张 7 <sup>12</sup>/<sub>16</sub>

字数 202,000 印数 99,001—102,700 定价 (5) 0.75

1956 年 5 月第 1 版 1965 年 8 月第 2 版 1965 年 8 月北京第 14 次印刷

## 第九版序言

过去几版的经验指出，“普通化学教程”大体上被两类读者所应用。其中之一是那些为数众多的专业的学生，就他们来说，化学是他们第一学年的主要功课之一。同时，专家们——科学工作者、教学工作者、工程师等也广泛地应用这本书。

因此，实践证明，本书必须同时既为教本，又为参考书。门捷列夫在著述“化学基础”时就走上了创作这样一个教本的道路。作者在这个教程中将努力继承这样的教学传统。

基本教材系用大号字体印在并不注有星号的章节中（在正文中）。与补充材料中编了号的段落一样，注有星号的章节是否被引入必修材料中将由各个专业的特殊需求来决定，并应特别向学生指明。本版中有系统地列入了差不多到1951年初的科学文献。

作者 1951年9月

- [1] 俄罗斯人，莫斯科，1951年出版。  
 [2] 俄罗斯人，莫斯科，1951年出版。  
 [3] 俄罗斯人，莫斯科，1951年出版。  
 [4] 俄罗斯人，莫斯科，1951年出版。  
 [5] 俄罗斯人，莫斯科，1951年出版。  
 [6] 俄罗斯人，莫斯科，1951年出版。

# 上册目录

第一版序言摘录	v
第九版序言	x
第一章 緒論·原子-分子学說	1
§ 1 化学的发展过程	1
§ 2 近代化学的萌芽	8
§ 3 原子与分子	12
§ 4 分子量	14
§ 5 原子量	18
§ 6 化学式和方程式	23
第二章 空气与氧	32
§ 1 空气	32
§ 2 惰性气体	37
§ 3 氧	43
§ 4 臭氧	46
§ 5 化合物的主要种类	50
§ 6 純淨物质	54
第三章 关于物质内部結構的基本概念	59
§ 1 原子与分子的真实性	59
§ 2 原子結構的复杂性	63
§ 3 原子模型	69
§ 4 价鍵	75
§ 5 最简单分子的类型	83
§ 6 分子間的力	87
§ 7 固体結構	94
第四章 氫与水	101
§ 1 氫	101
§ 2 氫原子	109
§ 3 化学平衡	120
§ 4 水	130



# 第一章 緒論 · 原子-分子學說

§1 化學的發展過程 “科學的發生和發展從開始起便是由生產所決定的”<sup>[1]</sup>。據現在所知道的，關於物質及其變化的科學起源於埃及——古代的一個技術先進的國家。某些生產部門，如貴金屬的冶煉、玻璃的製造、染色等，在那裡早在公元以前已經獲得了顯著的發展。除埃及外，美索不達米亞、印度和中國也都是古代世界的主要文化中心。



圖1 古代埃及金的加工。

在埃及，化學被當作一門“神明的”科學，整個被僧侶所掌握，對普通人是嚴格保持秘密的。然而一些化學知識畢竟還是從埃及傳播了出去。它們起初經過拜占庭，然後在阿剌伯征服了西班牙後，從阿剌伯傳入了中世紀的歐洲（711年）。阿剌伯人把原來 химия（化學）一字改成 алхимия；即加上了阿剌伯語的特有字首“ал”。алхимия（煉金術）這個名稱後來還拿來表示化學發展史上的一整個階段。<sup>1-3</sup>

為了理解歐洲的煉金術的發展特點，必須簡單地考察一下那些煉金家們進行活動的環境。和古埃及經濟管理的集中體系不同，中世紀歐洲的生產極為分散，並且有着狹隘閉塞的特性。它的技術完全是以父子相傳秘方為基礎，不但對科學沒有什麼興趣，而且由於它本身的微小規模和保守傳統，也不能利用科學的材料。同時，在中世紀，和東方

國家的貿易已展開得很廣泛。但是主要由於歐洲的封建割據所造成的運輸上的困難和危險，使得只能運送那些相當貴重的並且占地位小的東西。因此進入歐洲的幾乎全是奢侈品，而用來支付的唯一手段也就只能是那基本的交換的等價物——黃金。這樣，煉金家的研究工作就以尋找那所謂能使任何金屬變成黃金的“哲人石”為方向了。這種工作範圍狹窄的任務，使得煉金家們失去了最重要的認識的工具——實踐的標準，也就是失去了根據實際應用的結果來檢驗自己的理論假定的可能性。

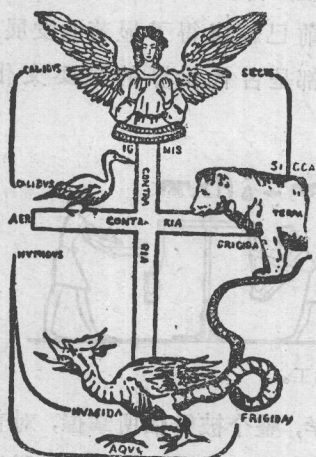


圖2 煉金家表示元素關係的圖解：

Ignis—火；Terra—土；  
Aqua—水；Aer—空氣；  
Contraria—相反的；  
Siccus—干；Frigidus  
—冷；Humidus—濕；  
Calidus—熱。

	干	
	土	火
冷		熱
	水	氣
	濕	

除亞里斯多德所提出的幾種“要素”和“元素”以外，以後的煉金家們又加上了

可溶性(鹽)、可燃性(硫黃)和金屬性(水銀)。<sup>4</sup>

煉金家的理論設想任何物質可以由基本“要素”按照適當的比例經過簡單的組合而製成。因此，對於製備美妙的“哲人石”的可能性的信心是那樣廣泛和堅定就不足為怪了。在尋找“哲人石”的過程中，煉金



家們发现了許多新物质(主要是盐类), 并研究出了精制那些新物质的基本方法; 炼金时期的最重要成就就在于此。但炼金家們对自己工作的成果保持了最严格的秘密, 使得后来的研究者不能获得其中的許多科学遗产。<sup>5-8</sup>

在十六世紀初, 炼金术发生了根本的变化。而在一系列欧洲主要国家內所开始发生的社会结构的改变則是这种变化的先决条件。生产



图3 炼金家的实验室。



图4 炼金家的符号。

力的发展突破了封建制度的狭窄范围, 急剧地加强了年青的、当时还是进步的资产阶级的影响; 根据资产阶级的利益就要利用一切办法来促使生产的进一步发展以及促进贸易。出现了广泛交流经验的要求, 也出现了进行这种交流的可能(由于印刷术的传播)。同时, 生活本身也提出了一系列新的要求, 这些要求主要是由医药和日益扩大的工业中的问题所引起的。

以炼金术的改革者而出现的有巴拉塞尔斯(Paracelsus, 1493—1541)和阿格利柯拉(Agricola, 1494—1555)。巴拉塞尔斯曾写过:“化学的目的并不是为制造金子和银子, 而是为了制造药剂”。他认为所有的物质是由三种元素依不同的比例组成的: 盐(肉体)、水银(灵魂)、硫黄(精神)。疾病是由于有机体中缺乏上述三种“元素”之一而引起

的。因此，为了医病，就要在人体中注入所缺少的“元素”。这就使医学从使用有机药品轉而使用无机化合物。巴拉塞尔斯成功地医疗了一系列的病症，促使許多医生参加到他的学派中，并对化学发生了兴趣。而化学因为有了实际的应用，它本身的发展也得到了有力的推动。

阿格利柯拉的工作是在采矿和冶金方面的。在他的巨著“論金属”中，他搜集并概括了在他以前所积累的全部生产經驗(主要是捷克的工业)，并将他本人的一系列观察和研究补充进去。阿格利柯拉的著作作为冶金学方面的基本参考书，先后达二百年之久，其中所提出的几种矿石檢驗方法到现在还被应用着。



图5 阿格利柯拉书中的图画：矿藏勘测。

阿格利柯拉及其追随者的工作的直接結果，就是使欧洲工业掌握了

当时的先进生产方法。就在十六世紀，中欧西欧各国的生产开始迅速扩大。在这同时，完全独立的、和炼金家观念沒有任何关系地发展起来的俄罗斯工业开始成长。有证据可以证明十六世紀时在莫斯科大公国有着相当規模的熔鑄金属、熬盐、制碳酸鉀、硝石、火药等等工业。

到十七世紀，化学实践已超过了停留在炼金家观念水平的理論了，矛盾已不能再保持下去。亚里



图6 阿格利柯拉书中的图画：銀的加工。

斯多德的体系久已成为科学发展的障碍，应当把它除去。在1661年起反对它的是波义耳(曾确立有名的气体定律  $pv = \text{常数}$ )。波义耳在自己的著作“怀疑派的化学家”里，给了炼金家的观念以毁灭性的批评。

波义耳虽然反驳了炼金家的观点，然而却提不出新的一般性理论来，而随着实际实验材料的积累，对这样的理论的需要正感到日益迫切。由于和化学联系最密切的是冶金，所以化学家的注意力也就主要向着燃烧反应、氧化和还原反应的研究这一方面。根据在这些方面已有材料的综合，产生了新的一般性化学理论，它是在1700年左右由史塔尔(Stahl)发展成的。

根据史塔尔的理论，任何能燃烧或氧化的物体里都包含着一种特殊的物质——“燃素”(注：希腊文“φλογιστος”——易燃烧的)；当燃烧或氧化时，物体就失去它。这两种过程的本质就是失去燃素。在被氧化的物质(例如矿石)中加入含有燃素的物质(例如煤)，可以得到未氧化的物质(例如金属)。用这一观点解释各式各样的燃烧和氧化的反应时，燃素学说解释了并且在一个时期论证了当时所积累的几乎全部实验材料。此外，它引出一系列要求科学研究的新问题。在燃素学说时代，还发现了大多数的气体，并对各种金属、氧化物和盐也做了详尽的研究。然而燃素理论的主要功绩是彻底地清除了亚里斯多德的陈腐观念。

燃素理论的基本困难在于：所有被氧化的金属总是比未氧化前要重些。但是这和预期的恰好相反，因为当被氧化时金属应当失去燃素。曾企图用燃素有“负重量”来说明重量的增加，但这显然是太不足信了。在无数次试验中从来没有任何一次能够分离出燃素来并加以研究的。日益增多的新发现或是不能和这理论相符，或是要借助各种补充假定才能和它相符，而这些假定又是和这理论的基础相矛盾的。因而最后燃素理论在统治了几乎百年之后，就从科学进步的因素一变而成为科学进一步发展的障碍了。

## 補 充

1) 根据发掘美索不达米亚的古代城市时所发现的用楔形文来写的碑表上的記載,可以确定在这地方早在公元前3000年就已经从矿石中提炼铁、铜、银和铅了。所得的金属有一部分由海运出口到其他国家去。美索不达米亚的技术文化大概是和埃及的文化有密切关系的。

在中国和印度,各种的化学生产部门也是早在公元前很久就已存在了。特别是印度学者卡悟奇拉(Каутилай)(公元前三世纪)的著作,包含了一系列化合物及其制备方法的記載。中国学者魏伯阳(汉代,二世纪人)的“参同契”则是专门讨论炼金术的最古老的名著。在中国,想从其他金属中制取黄金的企图大概是在公元前300年就有了。

2) 在亚力山大城曾建立起一座科学院来,这可以说明古埃及的科学发展到公元前三世纪的时候所达到的高度。象欧基里德(Эвклид)、阿基米德(Архимед)、托勒玫(Птоломей)等著名学者,都是那里不同时期的院士。为了评价这个世界上第一个科学机构,只需指出一点就够了:那里的图书馆藏有多达七十万卷的手稿。谢拉比斯(Серапис)庙是为研究“神圣的艺术”——化学的专门建筑。

在公元391年,亚力山大科学院遭受到严重的打击,某些建筑物(尤其是谢拉比斯庙)受到了宗教狂信者的破坏,图书馆也被焚毁了。此后,不少学者就从亚力山大迁移到宗吉沙尔堡(Джунди-Шарпур, 伊朗南部),那里在公元四世纪时也已建立起科学院。

上述的两个科学院一直存在到公元639—640年,那时阿剌伯人征服了埃及和伊朗,彻底毁灭了那两个科学院。从科学院里创造出来的科学遗产没有完全流传给我们。但其中一部分被阿剌伯人所掌握,然后输入到欧洲大陆。另一方面,有一部分埃及文化在更早以前经过康士坦丁堡输入到欧洲;这座城市从396年起成为版图扩及埃及和希腊的拜占庭皇朝的京城。大家知道的,其中有着希腊人左世玛(Зосима, 四世纪)的特殊百科全书,它包含有用密码写下的某些化学操作方法。

3) 第一位卓越的阿剌伯炼金家是查比尔·依本·盖安(Джабир ибн Гайан, 721—815),在中世纪欧洲的文献中他是以盖倍尔(Гебер)这名字著名的。他发现了硝酸,并且还制备并研究了許多盐类。他的关于炼金方面最重要的著作是“七十书”和“論毒药”。和后来大多数炼金家的著作相反,这两本著作都是用简单明确的文字写的。

4) 亚里斯多德的图式中的“基本元素”，还在他以前就由希腊哲学家安比德克罗(Эмпедокло, 公元前490—430年)提出来。几乎同样的观念在很早以前就在中国产生了。还在紀元前十二世紀的古中国的手抄稿中就提到了五种“基本元素”(五行)——金、木、水、火、土。

“最古的希腊哲学家同时也是自然科学家”<sup>[2]</sup>。亚里斯多德給了自然科学特別巨大的影响。作为古代最大的征服者——馬其頓的亚历山大(紀元前356—323年)的教师和朋友,亚里斯多德有着难能可贵的机会从各方面去認識当时最先进国家的文化。他的无数著作綜合概括了他那时候科学知識的全部总和。后来的天主教会把亚里斯多德的智慧奉为“神明”,把它认作无可置辯的权威,在整个中世紀,他的著作也就被当作权威看待。“僧侶主义扼杀了亚里斯多德学說中活生生的东西,而使其中僵死的东西万古不朽”<sup>[3]</sup>。

按照亚里斯多德的說法,“只要它們的組成彼此相近,所有金属都能互相轉換”。就是根据了这个論断炼金家建立起从其他金属制取黄金的可能性的不可动摇的信念。

5) 中世紀卓越的炼金家之一是著名的塔吉克学者依本辛納(Ибн-Сина, 980—1037年),在欧洲的文献中他是以阿維真納(Авиценна)这名字聞名的。有关于金属性质的炼金术学說,就是他发展的。依本辛納写道:“每一种金属都是由汞和硫組成的”。汞是金属性质的载体(光澤、可溶性、展性等等),而硫則和金属在火的作用下的多变性有关。根据这些“基本元素”的相对分量,可有各种不同的元素。由此可見,汞和硫是被炼金家当作一定“要素”的代表者而不是当作真实的物质来看待的。

6) 欧洲最著名的炼金家有阿尔貝特·馬格努斯(Albert Magnus, 1193—1280年)、罗吉尔·培根(Roger Bacon, 1214—1294年)和雷蒙特·魯尔(Raymond Lull, 1235—1315年)。罗吉尔·培根在他的著作“炼金家的图像”里,曾給炼金术下了一个定义:“炼金术就是一門叙述如何制备某些灵药的科学,当这些灵药被投在金属或不完美物质上的时候,能够在接触的瞬間使后者变成完美的”。

7) 大部分中世紀炼金家留傳下来的著作是用如此模糊的字句記述,而其中的化学又如此充滿着神秘的色彩,以致常常变得完全无法解釋。我們在这里列举一个比較不算最复杂的制造“哲人石”的配方:(1)我們用物体和水銀作用得A。(2)把A加倍加热,令其化膿并消化。(3)經化膿、消化后,放置之。(4)放置后,再分割之。(5)分割后,再提純之。但究竟A或“物体”所指的是什么,却要留給讀者們自己去猜想。

8) 下面有趣的事實可以很好說明，傳統因襲對煉金家有深刻的影響。在公元十六世紀的時候，煉金家已經知道了金屬錒，但是他們長期地拒絕承認它是獨立的金屬，因為在天上已沒有更多的行星和它相對應。事情是這樣：煉金家認為由埃及人發現的七種金屬是和太陽系的七大行星密切相關，不能分開的：

金	銀	銅	鐵	錫	鉛	汞
日	月	金星	火星	木星	土星	水星

這種妨礙承認錒是單個金屬的情況是由于天文學(星占學)對煉金術的巨大影響所造成，它給予許多煉金操作和煉金家的著作以神秘的性質。

**§2 近代化學的萌芽** 作為一門精確的科學，化學还是在燃素理論占完全統治的時代誕生的。它的產生的更確定的時間，可以認為是在十八世紀四十年代，當時 M. B. 羅蒙諾索夫在理論上發展了分子-原子觀念(1741年)，並第一次表述了質量不滅定律(1748年)。這一基本的化學定律是這樣的：參加反應的全部物質的重量等於全部反應生成物的重量。羅蒙諾索夫的定律科學地為定量分析奠定了基礎，從而才有可能精確地研究物質的組成以及化學反應進行的特徵。<sup>1,2</sup>

在表述質量不滅定律的同時，羅蒙諾索夫還提出了下列極為重要的思想：“毫無疑義，在被燃燒物體上不斷流過的空氣質點和這物體互相化合，並增加了它的重量”。羅蒙諾索夫這一觀念(以及質量不滅定律本身)的正確性，在1756年從實驗上被證實了。“在密封的玻璃器皿中”灼燒金屬的實驗證明，“沒有外界空氣滲入時被燒後的金屬的重量保持其原來重量”。因而不但直接否定



米哈伊爾·伐西廉維奇·羅蒙諾索夫

了燃素理論的假說，而且为氧化过程的新見解提供了依据。

彻底应用由罗蒙諾索夫引入化学中的定量研究方法，是后来拉瓦錫的工作的特点，彻底地摧毁燃素理論并代之以新概念的功績是属于拉瓦錫的。他根据 1772—1777 年間所做的实验，证明了燃燒并不是放出燃素的分解反应，而恰恰相反，是燃燒的物质和空气中的氧气所起的化合反应。于是奇妙莫测的“燃素”被证明为完全不必要的了。同时，根本地改变了全部的基本概念，过去认为是元素(氧化物)的現在成为复质，反之，过去认为是复质(金属)的現在成为元素。拉瓦錫彻底推翻了燃素学說的体系，并代之以现代化学的体系。这些新的思想开始时没有被当代許多学者所接受，而到 1800 年左右才得到普遍的承认。<sup>3</sup>

只是在罗蒙諾索夫定律和化学新体系的基础上，才有可能提出作为十九世紀初叶柏托雷 (Berthollet) 和普劳斯 (Proust) 之間爭辯对象的問題。这問題的实质在于：物质是按照它們本性而以某一定的数量比例相化合的呢？还是沒有一定的比例，完全随着加入反应的物质的数量而改变其相化合的比例？在第一种情形下可以預期的，任意两种元素只能形成少数的、組成迥然不同的化合物；在第二种情形下——应当得到一系列組成逐漸变化的化合物。由此可见，在第一种情形下，任何物质有着完全确定的組成并且与它的制备方法无关；而在第二种情形，确定的組成是不可能的。因此，总的說来，論点就成为：物质的組成发生改变时，是跳跃式的呢还是連續的？这个問題是化学的基本問題，因为“化学可以称为研究种种物体由于变化了的量构成而发生的质的变化的科学”<sup>[4]</sup>。

物质組成連續变化論的拥护者是柏托雷，跳跃式的理論拥护者是普劳斯。經過多年的爭論(1801—1807年)，結果普劳斯的观点获得了化学家們的承认。从而建立起化学上的第二条基本定律——定組成定律，它說：每一种化合物都有着完全确定的組成。由此推論得出：化合物的組成不因制备它的方法而改变。

只有在这条定律建立起来以后，才有可能精确地研究各种化学元素互相化合时的重量关系。这些关系主要是由道尔顿从1803年开始的许多年时光中加以研究并系统化的。他在科学中引进了关于元素化合量——后来称为“当量”的观念。当量是某元素和1个（更精确些——1.008个）重量单位氢相化合时或是从化合物中置换同量的氢时所需的重量。这一概念对化学的重要性决定于：元素之間总是按照相应于其当量的重量来互相化合的（当量定律）。因此，任何复杂物质（化合物）的組成都可以用其中所含元素的若干当量数目来表达。

如果我们知道某一元素和其他当量已知的元素所形成的化合物的百分組成，則欲求該元素的当量数值并不困难。

例1 根据水的百分組成：氢11.1%、氧88.9%，計算氧的当量。

若每11.1个重量单位的氢相当于88.9个重量单位的氧，那末每1个重量单位的氢将相当 $\vartheta$ 个重量单位的氧。

显然， $\vartheta = \frac{1 \times 88.9}{11.1} = 8.0$ ，即为氧的当量。

例2 銅与氧的化合物，依分析結果得79.9%銅和20.1%氧。为了求銅的当量，列出以下比例：

79.9个重量单位的銅相当20.1个重量单位的氧

而每 $\vartheta$ 个重量单位的銅相当8个重量单位的氧

因此

$$\vartheta_{\text{銅}} = \frac{8 \times 79.9}{20.1} = 31.8.$$

銅和氧的化合物除了在例題2中所研究的并称之为氧化銅的以外，还有一种氧化亚銅，它有另一种百分組成，就是：88.8%銅和11.2%氧。如果从以上数据算出在氧化亚銅中銅的当量，則等于63.6，正好是氧化銅中銅的当量的二倍。

研究了上面的以及其他相似的情况，道尔顿提出所謂倍比定律：当两种元素化合生成几种化合物时，若令其中一种元素的重量为固定的，則另一种元素的各个重量間呈不大的整数比。这一定律最好以我們所熟



知的氮的五种氧化物的例子来说明。

氧化物名称	氧化物组成(%)		相当于一个重量单位的氮的氧的重量	所含氧的相对重量
	氮	氧		
氧化二氮	63.7	36.3	0.57	1
氧化氮	46.7	53.3	1.14	2
亚硝酸酐	36.8	63.2	1.71	3
二氧化氮	30.4	69.6	2.28	4
硝酸酐	25.9	74.1	2.85	5

元素以几种固定的比值构成化合物的事实，引导出了物质结构的不连续性的结论。上述的结论是由道尔顿引出的，他在收集了广泛的实验材料的基础上，在化学中引入了关于原子的概念，即原子是构成所有物质的最小质点。“如果没有原子学说的话，倍比定律就完全成为不可思议的了”。这句话是他在给十九世纪上半叶的另一位著名化学家柏采利乌斯(Berzelius)的信中提到的。



图7 道尔顿的化学符号。

原子学说是全部化学理论的基础，并标志着这门科学的发展进入现代阶段。“化学中的新时代是从原子论开始的”<sup>[5]</sup>。

### 补 充

1) M. B. 罗蒙诺索夫在下列著作中发展了原子-分子学说：“论含有特殊品质的、充分基础的、不可感触的物理质点的自然物体的组成”和“数学化学原理”。这两本手稿是在1741年由B. H. 门苏特金(Меншуткин)在科学院的档案中发现的，第一次发表于1904年。