

化学元素概念的演变

〔苏联〕B.M. 凯德洛夫 著

科学出版社

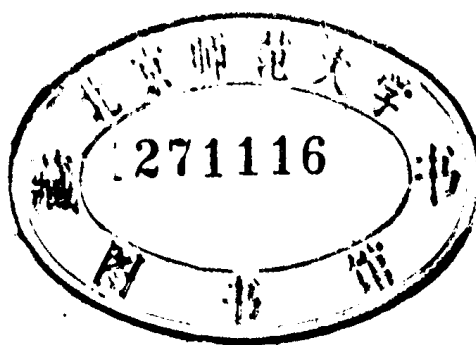
化学元素概念的演变

[苏联] B. M. 凯德洛夫 著

陈益升 袁绍渊 译

郭正谊 孙文德 校

141/57/15



科学出版社

1985

内 容 简 介

本书是苏联科学院院士、著名化学家、哲学家和科学史家凯德洛夫写的一部自然科学哲学问题专著,书中考察了化学元素概念产生、演化和发展的过程,阐述了科学史上围绕化学元素概念的解释所经历的哲学争论。作者以化学元素概念作为研究对象,从科学史和认识论的角度来总结化学元素概念发展的规律和特点。可供从事化学、自然辩证法、科学史以及对自然科学哲学问题感兴趣的科学研究工作者、高等院校师生参考。

Б. М. Кедров

ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ ЭЛЕМЕНТА В ХИМИИ

Издательство академии педагогических
наук РСФСР 1956

化学元素概念的演变

〔苏联〕Б. М. 凯德洛夫 著

陈益升 袁绍渊 译

郭正谊 孙文德 校

责任编辑 林 娜

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年5月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
1985年5月第一次印刷	印张: 17 3/4
印数: 精 1—4,500	插页: 精 3 平 2
平 1—5,550	字数: 400,000

统一书号: 13031·2868

本社书号: 3981·13—4

定 价: 布脊精装 5.20 元
平 装 4.20 元

关于《化学元素概念的演变》一书^①

(代 译 序)

1957年初,波尼法奇·米哈依洛维奇·凯德洛夫将他的专著《化学元素概念的演变》一书赠送给中国科学院哲学研究所。

这部著作是苏联50年代出版的比较引人注意的自然科学哲学问题专著中的一本。阿历山大洛夫院士在《辩证法与科学》一文中列举的几本这方面的重要著作中就包括凯德洛夫的这一本。柯洛尼茨基在题为《马克思列宁主义哲学在苏联四十年》的报告中提到这本著作。苏联哲学问题杂志的社论《关于自然科学哲学问题的研究》中还提到这本著作过去遭到的不正确的批评(这种批评认为研究概念的发展就是“有害的黑格尔倾向”),并把它引为教训。

对于重要的自然科学概念,像化学元素概念等等,用马克思主义的观点加以分析,是一件十分重要的工作。为了说明这一点,我们毋需作详细的论证,只要引述一段文字就足够了。

英国出版了一本叫作《一百年的科学》^②的书(为纪念1851年伦敦世界博览会一百周年),其中有一篇叫作“化学元素”,这一篇的最末一节题为“一个元素定义”。在这一节中,作者帕廷敦写道:

“据字典载,定义是把一个事物的性质加以简略的叙述,这也就是实用科学所了解的意义。一个定义有了若干字句或全句点之后就变成了叙述,是一个值得吟味的问题。……要替元素下一个定义,与替一个梦、或一个通常感冒、或一只狗下一个定义一样的不容易。爱丁顿某一时曾替物理学下一定义,说它是任何一个大的物理手册所叙述的科学。要替一个化学书中称为元素的东西下一定义,不比这个情形坏许多。在元素表中占一个位置的东西是巨量实际工作的结果,它们的叙述占了书籍杂志成千的篇页,设如任何简略的字句能把这些知识总括起来,那才是奇迹呢。……眼前很不易替一个化学元素下一个满意的定义。前些时所下的定义说元素是物质的一种形式,其中一切原子皆是同一的。自同位素出现后,这个定义不适用了。另外一个定义说一个元素分别于它原子核上的阳电荷(即所谓原子数),但有些不同的放射性同位素(即铀Z与铀X₂),却有同一的原子数和原子量,也有些不同元素的同位素却有同一的原子量。在放射性元素的同位素或由放射性元素的破裂而成的元素,不能用化学方法把它们分离出来的时候,曾有人提议把一个元素所有的一切同位素看作它的变异体。但现在氢素与重氢性质迥然不同,而且容易地分离出来了,其他平常元素的同位素也常常分离出来,如氧素即是一例。在这个事实前面,以上的提议

① 本文原载《自然辩证法研究通讯》1957年第4期,收入本书时作了部分删改。

② “A Century of Science”, Published by Hutchinson's Scientific and Technical Publications, London, 1953.

也不适用。化学家所下的定义说元素是物质的一种形式，在完全的化学变化下不能得重量较小的另一种物质形式，这种说法也有困难，因为我们知道，许多认为元素的物质可以用高能放射质点把它打破成几部分，如用 α 质点从氮原子中逐出氢核。固然，这种变化不发生于化学家所注意的变化范围之内，化学变化大部是发生于试验管或燃烧炉之内，而元素表是根据试验管或燃烧炉所得的结果制成的。”（译文见《最近百年化学的进展》，第58—59页，中国科学图书仪器公司1955年10月版。此处未作校改。）

到头来作者也没有提出自己的元素定义！

我们之所以不厌其详地把这么一段冗长的文字引述在这里，是因为它最雄辩不过地表明了这样一条真理：一个科学家如果缺乏正确的哲学指导和逻辑方法，将要陷到怎样的思想上无能为力的境地。从而从反面表明了用马克思主义哲学观点来研究自然科学基本概念的工作的必要性。人们可以同意或不同意这种研究工作中的这个或那个论点，但不能不同意这种研究工作本身的意义。

从前言和结论中，可以看到凯德洛夫这本著作的基本论点，自然，这些论点的论证和展开，只能从正文中找到。我们不准准备在这里复述这些基本论点，只想指出一点，即凯德洛夫不仅批评了经验分析的元素概念，而且对这一概念的历史进行了分析，指出了它的产生的历史必然性和对以后的原子理论的概念的准备所起的作用。

末了，还应当提到一下自然科学基本概念的哲学研究对于自然科学教学工作的意义。凯德洛夫在自己的结论中特别讲了这一点，他还在这本书的序中告诉我们，俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院的各研究所提出了一系列的分析科学基本概念的研究题目；而且，凯德洛夫这本书也是由俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院出版的。

龚育之

序

分析任何一门科学的基本概念,是与讲授这门科学、叙述它的理论内容、阐明它的历史发展相关的最重要的问题之一。无论是从逻辑观点来看,还是从历史观点来看,不对基本的科学概念进行分析,就不可能解决教育学面临的许多极为重要的任务。因此,最近俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院各研究所提出要分析研究各门科学概念及其在学生掌握这些学科必要知识过程中的作用和地位的任务是完全合理的。

现在提供给读者的这本书,可以看作是《逻辑学与化学》丛书中的一部。它着重分析化学元素概念的演变,这一概念是化学中的基本概念,因为它反映着化学研究的最重要的客体——化学科学的研究对象。本书的批判部分,首先旨在反对对化学元素的主观主义观点,反对对元素的主观主义解释的认识论根源。本书第一篇,专门批判了与化学元素概念相联系的主观主义观念。

与目前广泛流行的主观主义观念相反,本书试图揭示化学元素概念的客观内容,从而捍卫和论证化学科学研究对象的唯物主义观点。正象书中所指明的那样,化学原子论和化学分子结构的基本规律的发现,特别是作为现代化学元素整个依据的化学元素周期律的发现,是本书的出发点。本书第二篇专门揭示了从波义尔、罗蒙诺索夫、道尔顿和门捷列夫开始获得的化学元素概念的客观内容。

对化学元素概念的分析,从两方面进行:第一,从元素—化合物相互关系观点来看,元素是(化学上或物理学上)更复杂的系统——化合物与混合物的分解的极限,也就是说,元素是化合物与混合物的组成部分;因而要求从物质组成方面来研究元素,这是本书第一篇的主要内容。

第二,从元素—原子相互关系观点来看,元素是原子的种类,是由具体物质种类的非连续性方面来考察的;因而要求从物质结构方面来研究元素,这便构成本书第二篇的主要内容。

第三种可能性,是要求从元素—单质相互关系方面来考察元素,元素被认为是单质的物质成分,而单质则是化学元素在自由状态下的存在形式。对于这个非常重要的方面,本书根本没有涉及,并且完全是有意地不予涉及。作者(在与钦佐娃一起计划并已开始的工作中)想把这方面的问题与化学基本概念的整体体系联系起来,单独加以考察。

分析任何科学概念,不仅是包含所研究概念的那门科学的任务,而且同时也是逻辑学的任务。因此,本书很注重马克思主义辩证逻辑问题。马克思主义辩证逻辑认为,科学概念是变化、发展、相互联系和相互转化的。与马克思主义辩证逻辑相反,形式逻辑则把一切概念都作为现成的材料加以考察,这是众所周知的。本书比较详细地分析了科学概念的外延与内涵之间的相互关系问题,因为这个问题能够更具体和更深刻地表明,形式逻辑与辩证逻辑之间的区别所在。

本书可供中学化学和逻辑学教员,各类专业高等师范院校学生、研究生和教师,以及对自然科学逻辑感兴趣的哲学家和自然科学专业工作者参考。

本书第二篇第七、九、十、十一章所叙述的基本论点，曾以《论变化着的概念的内涵与外延》为题发表于《哲学论丛》(1952年第6期)。

1947年苏联科学院哲学研究所讨论过本书，后来俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院教学方法研究所也讨论过本书；此外，苏联科学院普通化学和无机化学研究所也曾评论过本书。作者在完成本书时考虑了他们对原稿所提出的许多宝贵的批评意见，为此特向参加讨论和评论本书的所有同志表示感谢。

钦佐娃在本书的准备和写作过程中，象在所有的科学工作中一样，给予了作者以非常重要的帮助。这部著作永远用来纪念我的妻子、朋友和助手钦佐娃。

1955年2—10月

“人的概念并不是不动的，而是永恒运动的，相互转化的，往返流动的；否则，它们就不能反映活生生的生活。对概念的分析、研究，‘运用概念的艺术’（恩格斯），始终要求研究概念的运动、它们的联系、它们的相互转化”。

“人的概念就其抽象性、隔离性来说是主观的，可是就整体、过程、总和、趋势、泉源来说却是客观的”。（列宁）

前 言

19世纪和20世纪之交，自然科学开始了一个特别的发展时期，这个时期用列宁的话来说，以“旧的确定了的概念的急遽崩溃”^[1]为特征。“化学元素”这个概念同其他的概念一起遭到了急遽崩溃。

从17世纪中叶伟大的英国化学家波义尔开始把化学建立为一门科学起，直到19世纪末，在两个半世纪的时期中，纯粹经验的同时又是纯粹分析的旧的元素概念，在化学中几乎居于完全独占的地位；根据这种概念，化学中的元素被看作是未能分解的或者甚至是不能分解的物质。20世纪初期这种观点破灭了，因为发现元素是可以分解的了。但是，旧概念并不立即退出舞台，人们作了许多努力来改良这个概念，以挽救它免于最终破灭。然而，每一次改得精细些了的概念又都由于新的发现而重新破灭；最后，到20世纪的前三十几年过去以后，实践已经不再留下容许这个概念再作任何修改的余地了。既然旧概念适应新发现的可能性已经穷竭，留给旧概念的只有一条路：消亡。近二十年来我们在化学中也看到了这个过程。但是这个过程进行得极端缓慢而苦痛；旧东西总是不肯不经过斗争就让开，不肯自愿地为新东西让路，在我们所说的情形下，就是为前来代替旧概念的新的元素概念让路。旧东西力图盘据在科学之中，阻碍着科学的发展，使对新发现的理解变得困难起来，引起概念的矛盾和混乱。

事情更由于这样一种情况而变得复杂起来，这就是：20世纪化学和物理学中的发现进展得如此神速，以致化学家们未能顺利地理解正在进行的对于现代物质学说的革命改造以及用严格的科学概念来表现这些改造的结果。

可是，还在18世纪四十年代初期，伟大的俄国化学家罗蒙诺索夫，而在他之前还有波义尔，早就奠定了以化学原子论思想为依据的有着原则的优越性的化学元素概念的基础。这个概念具有深刻的客观内容，按其本质说，是一个原子理论的概念。六十多年以后，伟大的英国化学家道尔顿发现了客观的自然规律——倍比定律，由于这个定律，原子理论的元素概念就能在化学中确立起来了。又过了六十多年，在19世纪六十年代末，另一个伟大的俄国化学家门捷列夫以他所发现的客观自然规律——周期律为依据，向前发展了这个原子理论的元素概念。从这以后，化学中以周期律为依据的原子理论的元素新概念（我们以后将称它为“门捷列夫”概念），一直向前发展着，并对越来越多的新的物理学和化学发现加以概括，用来丰富自己。

但是，许多形而上学地思维着的科学家拒绝承认新的、门捷列夫的元素概念，固执地

抓住旧的、早已过时和变得不正确的经验分析的元素概念。由于唯心主义者同形而上学者一道死抓住旧的元素概念,阻碍着向新的化学概念的过渡,情况就尖锐起来了。

对有关化学“元素”概念的那部分科学发展所经历的全部道路作出全面的批判的考察的时候已经到来了。这种需要近来推动了许多化学家进行一系列的分析“化学元素”概念的研究工作。后面将要给出对这些研究的评价。

在阐明我们的工作之前,应当首先说明,我们怎样理解经验的和理论的元素定义,以及主观的和按其内容来说的客观的化学元素概念。

我们把这样的定义叫做经验的定义,这种定义只以物质的未能分解或不能分解的标志为基础,也就是说,以纯粹分析的标志为基础。在这种情况下,元素被理解为用这种或那种方法分解物质的极限。这种经验的元素定义中不包括从物质及其结构的一般理论观念中或是从物质所服从的普遍规律中导出的任何其他标志。它仅仅包括那些在实验室中分析物质的时候可以直接观察到的东西,不再多一点点。因此我们也把它叫做经验分析的元素定义。

自然,物质的不能分解的标志同物质的未能分解的标志并不是同一的。当我们说:“物质是不能分解的”,对这句话我们通常总是理解为给定的物质客观上具有某种属性。当我们断定:“物质未能分解”,那么通常指的完全不是物质真正具有不能分解的能力,只是指的现在实际上不可能把它分解。在特定时期内未能分解的物质可能在原则上是可以分解的。但是,现在我们对这两个术语的细微差别并不感兴趣,我们将把它们当作同义语使用,因为它们两者都是表示试图把物质实际分解为其组成部分时考虑否定结果的分析的标志。后面(第五章)将要详细讨论这两个术语的区别。

为了免于误解,我们引用一句关于波义尔和拉瓦锡的元素定义的话:“这个定义具有纯粹经验的性质;在这个定义中并没有断定:元素是不能分解的物质,——在这个定义中说的只是:元素是未能分解的物质”^[2]。这样,赋予物质以不能分解的性质已被认为是超出了物质未能分解的经验事实范围之外。从这种观点看来,只有那种局限于确定直接观察到的事实的定义,才是纯粹经验的。

我们把这样的定义叫做理论的定义,这种定义尽管最后也还是建立在实验的基础上,但却不是把实验的结果当作唯一的、直接观察到的物质标志,而是把它们在理论地概括起来的形态下,包括于自身之中。这种定义建立在关于物质的分立的、原子化的结构观念的基础上,包括元素由原子构成,原子由电子和核构成,原子核由质子和中子构成;在这种情形下,现代化学是从关于元素的性质、组成和结构的基本规律中,首先是从作为所有化学元素的普遍基本规律的门捷列夫周期律中推出元素的全部决定性标志的。

无疑,理论的化学定义是更有内容的。可是,我们却要从分析业已过时的经验分析的元素定义来开始我们的研究工作。我们这样做有两个原因。第一,在现代化学中,无论在国外或在苏联,旧的经验分析的元素概念尽管已经过时,事实上却继续存在着。为了使化学家们确信有必要过渡到更为严格的同物理学和化学发展的现代水平相适应的概念,简单地宣称旧的元素定义不适合是不行的,必须研究它的发展并且令人信服地指出它的长期演变过程会要达到怎样的逻辑结果。

第二,为了能够更全面和深入地发展现代原子理论的化学元素概念,必须研究它在化学发展的以前阶段中的准备过程,也就是说,必须指出它同旧的经验分析的元素概念的关

系，它们两者在历史上是以这种或那种方式联系着的。新的元素概念在某些化学家的解释中至今仍然包含着的那些矛盾和局限性，不是什么别的，恰恰就是它的出生印记，证明了新的元素概念在这些化学家的解释中还没有完全摆脱从旧概念那里继承过来的缺点。为了实现这种“清洗”手续，必须分析旧的元素概念，从它产生的时刻起到它最后完全破灭的时刻止。

这种分析之所以必需，还因为不这样做就难于揭露和批判对化学元素的旧的不正确的观点，这种观点早已变成为有害的，但却非常固执的传统。

我们把这样的概念叫作主观主义的元素概念，这种概念不反映化学元素的任何客观性质，反映的只是我们研究物质的实际方法运用的界限。许多化学家效法着拉瓦锡，至今仍然把我们还会用我们的实际化学分析方法将其分成各个组成部分的一切物质，把只是由于这个原因对于我们现在才算是“基元”的一切物质，叫做元素。这种概念的主观主义性质是十分明显的：元素是从对研究它的主体的依存关系中加以考察的，而概念的全部内容仅仅归结为：元素完全依存于人的主观能力和方法，依存于人的分解物质的本领，依存于人之意识到他能够做到这一点。这样，化学的客体不是按它本来的样子，按它如何在人的意识之外并不依存于人的意识而现实地存在着的样子描述出来，却是按它在一定时刻中如何为我们所领悟的样子描述出来。这样，化学的客体变得依存于主体，失去了自己的客观意义。这就是化学中主观主义概念的典型例子。

我们把这样的概念叫做按其内容来说的客观的元素概念，这种概念表现元素本身所具有的，不依存于主体，不依存于人的意志与意识的性质。这种元素概念，既然按其内容来说是客观的，当然就不是同我们的方法、同研究物质的实际办法连在一起，而是仅仅同元素本身的本性连在一起，这种本性是元素所客观具有的，在人的意识之外并不依存于人的意识的。

罗蒙诺索夫和道尔顿认为元素(始元)是同一种类原子的集合体，门捷列夫把元素概念同作为客观自然规律的周期律联系起来，现代唯物主义化学家们效法着这些学者，抛弃了对于化学元素的主观主义观点，并把这门科学的最重要的概念建立在坚固的客观的基础上。并且，唯物主义化学家们从下述的原理出发：不管我们能不能够用物理的方法分解某一个元素，例如氮，并把它变成另一个元素，氮在客观上过去是、现在仍然是原子的特定种类，在以周期律为基础的元素系统中占据特定的位置。同样地，不管我们能不能够用化学的方法把某一个混合元素，例如氢，分离为组成它的各种同位素，氢在客观上过去是、现在仍然是原子的特定种类，在元素周期系统中占据特定的位置。这就是说，作为在元素系统中占据特定位置(门捷列夫)的原子种类(罗蒙诺索夫、道尔顿)的元素概念的客观内容，不依存于我们作用于物质的方法而完全保持其意义。因此，不管我们是否证明了给定元素之可以分解，给定元素之转化为别的元素，给定元素之分离为几种同位素，等等，元素仍然是元素。

列宁在揭露和无情抨击马赫主义者的主观主义时，提出一个问题：“……有没有客观真理？就是说，人的表象中能否有不依存于主体，不依存于人或人类的内容？”^[3] 列宁极力强调说，对于这个问题，唯物主义者的回答是肯定的：是，有客观真理，而唯心主义者的回答是否定的：不，没有客观真理。

上述的话也适用于我们所分析的元素概念。主观主义的、极端经验的、描述性的元素

概念,必然要导向不可知论,拒绝把化学元素概念同元素及其最小粒子(原子)本身的实在的、客观的标志联系起来。相反地,按其内容来说的客观的元素概念过去、现在、将来都是化学中唯物主义的坚强支柱。

为了证明这一点,我们必须批判主观主义的化学元素概念,批判地分析旧的元素概念在其全部演变过程中的表现。这就是本书第一篇的任务。

本书第二篇的任务则在于分析按其内容来说的客观的、原子理论的元素概念从波义尔和罗蒙诺索夫到门捷列夫,从门捷列夫到现在的演变。

显然,两个元素概念(第一个,即主观主义的,经验分析的,一般说是不正确的概念;第二个,即按其内容来说的客观的,原子理论的概念)中,只能有一个是正确的。第一个概念之不正确是因为,这个概念——我们后面将要证明——一般地并不反映实在的元素,只是反映我们在分解这些或那些物质方面的暂时的、实际的无能为力。但是这个概念在化学家和物理学家们还没有发现自然界中元素的可分解性和学会在实验室中分解元素的时候,还能暂时地满足他们。伟大的唯物主义化学家——波义尔、罗蒙诺索夫、道尔顿和门捷列夫——的巨大功绩便在于:波义尔、罗蒙诺索夫和道尔顿奠定了17至19世纪化学元素概念的一般理论基础,而门捷列夫则奠定了以周期律为依据的现代元素概念的基础。

我们在自己的著作中,提出了两个目的:一方面借助于马克思主义辩证逻辑来澄清现在围绕着“化学元素”概念的混乱状态;另一方面,从逻辑的观点研究发展中的元素概念的外延与内涵的关系。这样,我们的著作既涉及化学,又涉及逻辑学;它是把逻辑的研究方法运用于解决具体化学问题的一个尝试。

我们在自己的著作中,既运用了形式逻辑,又运用了辩证逻辑。在元素概念被看作是给定的、既成的、不动的概念的一切场合,我们用形式逻辑来分析这个概念。当任务在于把我们进行的研究局限于特定的狭窄范围时我们都运用形式逻辑。

相反地,当把元素概念在其变化和发展(不管它是按上升的路线还是按下降的路线发展)中加以考察时,我们就运用辩证逻辑,这种逻辑要求把自然科学概念看作流动的、运动的、互相转变的东西,而不是既成的和停滞的东西。

上述的情况决定了从一种逻辑观点过渡到另一种逻辑观点的可能性。例如,假定我们在概念的发展中、概念的变化中来研究元素概念;可是在任一时刻我们可以想像地中断这种研究,开始把元素概念当作某种在其演变的给定阶段中,在给定的时刻上的固定的、确立了的、既成的东西来研究。如果这时我们总是舍弃了这个概念的发展和变化性,那么我们对它进行的处理就是形式逻辑的。如果我们把所研究的概念的给定的固定状态看作它的发展的特殊情况,也就是说,如果我们不舍弃元素概念的发展,那么我们对它进行的处理,由于考虑到,准确些说是包含了它的变化性和流动性,就带有辩证逻辑的性质。

于是,我们所运用的逻辑性质,完全取决于我们是否抽象到舍弃所研究的概念的变化性。抽象地考察自然科学概念(不考虑它们的变化)要求运用形式逻辑,具体地考察概念(考虑到它们的变化)要求运用辩证逻辑。

我们之所以需要对形式逻辑和辩证逻辑进行比较评定,是为了说明化学元素概念外延与内涵的关系问题。

形式逻辑认为,对于固定的(确定的)概念来说,在把种概念和属概念相比较时,其外

延与内涵的关系是成反比的。根据辩证逻辑则相反,概念的发展是这样实现的,即概念的外延和内涵同时增大;因此它们之间的关系是成正比的。因为在科学认识的过程中,种概念和属概念都在发展。但是只要把两个这样的概念在任何时刻上固定(确定)起来,舍弃它们的变化性,那么很快就会发现,两个固定的(确定的)概念的外延与内涵的关系总是成反比的。这就是说,两个概念(种概念和属概念)的外延与内涵之间的反比关系,只有在这样的条件下,即在我们静态地考察这两个概念,在同一个特定的时刻把它们当作完全固定的和完成的东西来互相比拟时,才会表现出来。但是只要我们不再静态地考察这些概念,转而在这些概念的发展中加以考察,就会立即发现形式逻辑规律的缺点和诉诸辩证逻辑的必要。

必须强调指出,我们是唯物主义地处理形式逻辑以及辩证逻辑的;两种逻辑概括了人的实践。关于形式逻辑,列宁的下述意见应当成为我们的基本原理,列宁说:“人的实践经过千百万次的重复,它在人的意识中以逻辑的格固定下来”,“最普通的逻辑的格……是事物的被描绘得很幼稚的,最普通的关系^[4]。

如果“在普通逻辑中,形式主义地把思维和客观性分隔开来”^[5],那么,我们的任务便在于:唯物主义地运用形式逻辑,把思维形式同客观实在联系起来,把概念的逻辑看作自然界的实在客体(物的逻辑)的反映,至于马克思主义辩证逻辑,那当然更是如此,这种逻辑总是把思维形式在它们同内容的不可分割的联系中来加以考察的。

与此相应,我们总是把化学中元素概念的演变同我们关于化学客体的实际知识的演变,更确切地说,同研究元素、分解元素和合成制备元素的技术方法的演变,加以对照,这些技术方法的结果就概括到元素概念之中,即一定的逻辑形式之中。这就提供了可能来按新的方式,从一贯唯物主义的观点来考察为了给各个不同的发展阶段上的元素概念下定义所遇到的一切困难和矛盾。同时,采取把概念的演变同对于这个概念所反映的客体的知识的演变直接联系起来的看法,便能够找到概念本身,也就是科学认识本身发展的推动力。

实践、经验、实验,便是这种动力。分解或合成物质的实际方法的发现或改善直接引起改变、精化,有时则是完全更换原先确立的概念的必要性;而且,物质的实践不仅是相应的概念发展的动力,还是概念的真理性的标准,即其同实际的一致性的标准。

这样,随着对元素概念的观点之不同(考虑到或不考虑概念的变化性),马克思主义的辩证逻辑以及唯物主义地解释了的形式逻辑就成为我们的基本研究方法。

我们特别注意阐明围绕着化学元素概念所展开的唯心主义和唯物主义这两个基本哲学方向的斗争。我们不仅没有忽视这种斗争的存在(这种斗争不容分说地闯到对元素的逻辑解释中来),而且指出这一斗争对化学元素概念问题的逻辑解决的影响。我们从这样一点出发:任何科学,在其哲学结论方面,是和认识论一样具有党性的。

关于为什么应当把“化学元素”概念看作是化学的基本概念的问题,应当补充几句话。很容易发现,关于化学这门科学的一切定义都可以以这种方式归结为:化学是关于元素及其化合物的科学。现在我们考察一下在化学和哲学文献中遇到的一些著名的说法,这些说法就是:化学是关于原子的科学。

从卡尔斯鲁厄第一次世界化学家代表大会(1860年)以后,原子就被理解为化学元素的最小粒子。从而,把化学定义为关于原子的科学,也就是把它定义为关于化学元素的最

小粒子的科学,换言之,还是用化学元素来给它下定义。

门捷列夫就曾指出过:“原子概念与元素相应”^[6]。下面将要证明,从元素的原子性结构方面来考察化学元素的观点,是元素的理论定义的基础。

关于化学作为一门科学的严格科学的和完全现代的定义是门捷列夫给出的。他写道:“化学理论学说的全部实质就在于抽象的元素概念”^[7]。由此得出:“化学,在其现代状态中,因此可以称作关于元素的学说……”^[8]。

门捷列夫给出的关于化学科学的定义,到现在仍然完全保持它的意义。

进一步我们将要看到,在运用化学的这个概念时,必须预先认为运用于化学领域中的“元素”概念已经以这种或那种方式定义了的。因为化学科学本身,以及从它派生出来的“化学的”这个术语要求事先已经确定它的对象——化学元素。反过来呢,后面将要详细地证明,在企图用“化学的”这个术语来定义化学中的“元素”概念时,必然要产生一个逻辑循环。因为,这种企图意味着:开头我们用元素概念以这种或那种方法来定义化学以及“化学的”这个术语,之后我们又用“化学的”这个术语来定义“元素”。

遇到所有这类困难时,化学家可以得到逻辑学的帮助。离开逻辑学,不仅不能解决,甚至不能正确地提出有关现代自然科学其中包括化学的基本概念的问题。

最后,还有一条一般性的意见:有着这样一种看法:似乎像“发展”、“运动”这样的用语只能用于外在的物和过程,即物质世界,而不能用于我们的思维、思想和概念。而且,有时还断定,似乎承认概念的发展和运动就是转向黑格尔唯心主义的立场。这种意见是极端错误的;它同马克思列宁主义辩证法没有任何共通之点。列宁是这样提出问题的:如果承认一切都在发展,那么这种承认要不要推广到思维的最一般的概念和范畴?正如列宁指出的那样,对于这个问题哲学家们给出了不同的回答。否定的回答是表示,思维同存在不相联系。不可知主义者和形而上学者作这种回答。肯定的回答是表示:存在着具有客观意义的概念辩证法和认识辩证法。辩证唯物主义者作这种回答^[9]。

列宁所作出的对于上述问题的肯定回答,是我们这本著作的基础。

目 录

关于《化学元素概念的演变》一书(代译序).....	v
序.....	vii
前言.....	ix

第一篇 化学中经验分析的元素概念的演变

第一章 经验分析的元素概念依赖于分解物质的方式.....	1
一 原始的化学分析方法阶段(17—18 世纪)	3
二 完善的物理化学分析方法阶段(19 世纪)	6
三 发现放射性阶段(1903—1913)	8
四 发现同位素阶段(1913—1919)	11
五 发现人工核反应阶段(1919—1932)	17
六 发现重氢和化学分离同位素阶段(1932 年以后)	20
第二章 元素概念从化学转移到“基本”粒子物理学.....	25
一 把电子引入化学元素概念的尝试	25
二 “基本”粒子可转化性的发现.....	26
三 “基本”粒子概念的演变	27
四 什么是元素?	30
第三章 从形式逻辑观点来看经验分析的元素定义的没有根据.....	33
一 肯定性的要求	34
二 相称性的要求	35
三 明确性的要求	36
四 不允许恶性循环和同语反复的要求	37
五 两个定义不相矛盾的要求	38
第四章 对化学中元素概念的唯心主义和形而上学解释的批判.....	41
一 化学家们批判地了解元素概念的尝试	41
二 从狭隘经验主义和主观主义通向形而上学和相对主义的两条道路.....	46
三 对化学元素概念的唯心主义解释的批判	51
第五章 经验分析的元素概念的不同解释及其一般演变趋势的比较分析.....	62
一 物质分解方式的演变	62
二 元素概念外延(定义的相称性)的演变	63
三 定义特征(元素概念内涵)的演变	67
四 相互联系的元素概念的外延与内涵的演变	69
五 由经验分析的元素概念的演变中得出的哲学结论	71

第六章 经验分析的元素概念的一般逻辑特征及其不能令人满意的根本的认识论原

因.....	76
一 经验分析的元素概念及其未能分解或不能分解的基本特征的逻辑特点	76
二 经验分析的元素概念的否定性质的形成	79
三 经验分析的元素概念外延和内涵的反比定律所表现的特点	80
四 经验分析的元素概念是对实在元素的偶然的、歪曲的反映	83
五 主观主义——旧的经验分析的元素概念的根本认识论缺陷	88

第二篇 化学中原子理论的元素概念的演变

第七章 辩证逻辑的一般原理运用于物理化学概念的发展..... 93

一 通过定律来定义物理化学概念	93
二 最宽的关联性概念定义及其与逻辑循环的区别	99
三 物理化学概念来自外延和内涵方面的演变	103
四 实践是物理化学概念发展的源泉和正确性标准	105
五 通过矛盾而发展的物理化学概念和物质的认识	107

第八章 门捷列夫发现周期律以前对元素的原子论的解释(从 18 世纪 40 年代初到

19 世纪 60 年代末)	112
一 罗蒙诺索夫创立化学原子理论和元素统一的化学-物理的解释(1741—1765)	112
二 罗蒙诺索夫以后对元素的化学-力学解释(18 世纪后三十几年—19 世纪初)	116
三 罗蒙诺索夫以后对元素的化学-电学解释(19 世纪前半期).....	122
四 元素的原子理论解释的进一步发展(19 世纪 50 年代和 60 年代)	126

第九章 随着门捷列夫元素概念的产生而形成的对元素的化学-力学解释(19 世纪

后三十几年)	132
一 门捷列夫周期律的发现是对元素看法的根本变革	132
二 “通过周期律”表达的门捷列夫的元素定义	137
三 19 世纪后二十五年元素概念的演变	145
四 周期律的发现为旧的形而上学元素概念的完全崩溃作了准备	154
五 19 世纪后二十五年对元素的化学-力学解释.....	158

第十章 由于门捷列夫元素概念的发展而引起的对元素的化学-电学解释(20 世纪

前二十五年)	162
一 元素观的新革命	162
二 19 世纪与 20 世纪之交新的元素概念与门捷列夫周期律的脱离.....	165
三 1913 年新的元素概念与门捷列夫周期律不协调现象的消除	168
四 原子模型。门捷列夫元素概念在其化学-电学解释中的演变(1913 年以后).....	178

第十一章 门捷列夫元素概念演变到对元素的两面解释的进一步发展(20 世纪第二

个二十五年和 20 世纪中期).....	187
一 向承认质量是定义原子和元素特征之一复归的开始	187
二 向承认质量的决定作用复归的继续	191
三 1937 年以后门捷列夫元素概念的演变	195
四 门捷列夫元素概念发展的辩证性质	202

第十二章 围绕着对元素的原子论解释的唯物主义同唯心主义的斗争·····	208
一 门捷列夫周期律发现以前围绕着化学中原子论的唯物主义和唯心主义的斗争 ·····	208
二 门捷列夫周期律发现以后唯物主义和唯心主义围绕着化学中原子论的斗争 ·····	214
三 现代物理学和化学中唯物主义与唯心主义围绕着原子论的斗争 ·····	229
结论·····	241
参考文献·····	247
人物介绍及索引·····	259
译后记·····	269

第一篇 化学中经验分析的元素概念的演变

第一章 经验分析的元素概念 依赖于分解物质的方式

下面所研究的经验分析的元素概念,实质上是和物质分解方法的发展紧密相联系的,并以物质不可分性作为确定元素的标志;因此,可以把这种元素概念的定义归结为确定能分解的物质与未能分解的物质之间的界限,归结为确定我们实际上能够达到的物质分解的限度。

波兰的法扬斯早已注意到这种情况。他在用物质的不可分性来描述经验的元素定义时,曾经写道:“重要的显然是那些不久以前在确定元素时所使用的分解方法。”^[1]

既然上述元素定义与分解物质的方法紧密相关,因此,我们想把这些方法的历史分为几个阶段。同时,我们所考虑的并不是物理学和化学领域中发生的一切变化,而只是由于这种变化结果使经验分析的元素概念发生本质改变的那些变化。

化学家和物理学家向物质深处进行实验探索的历史,可以分为两个主要时期。

第一个时期(从17世纪中叶到19世纪末叶),是化学上复杂的物质被分解为元素的时期。在这一整个时期,元素本身始终是未能分解的,没有发生根本性的变化与转变。这个时期可以分为两个阶段:第一阶段(从17世纪中叶到19世纪初),只有最原始的化学分析方法得到了发展。因此,并不是所有的化学化合物都能被分解为元素;这时,有些化合物尽管它们并不是元素,但也被认为是元素;第二阶段(19世纪,特别是19世纪后半期),所有最重要的化学化合物实际上都被分解为自由元素,并且可以更准确地发现物质的化学上的复杂性质。这个阶段的特点是,物质的化学分析,物质组成部分的分离和分解的物理方法(电化学分析、光谱分析)更高度地完善化;我们以1807年英国化学家戴维把苛性碱分解为元素作为这两个阶段的分界线。

从20世纪开始的第二个时期,是化学元素本身及其原子被分解的时期。这一时期的中心是放射性的发现,它第一次证明了化学元素是可以分解的这个事实。在这里,我们把英国物理学家卢瑟福和索弟在1903年提出的、关于放射性是元素蜕变的第一次证明当作分界线。元素可分性包含两方面内容:一方面,元素发生了质的转化,例如镭的原子变成氦和氡的原子(两种新元素);另一方面,随后又证明了化学家在实验室所得到的普通元素具有混合物的性质,例如普通的氯是两种“氯”(变种或同位素)的混合物,这两种“氯”的化学性质相同(或几乎相同),但原子量不同;从而证明了普通元素可以分离成某些单个同位素。

第二个时期可以分为几个单独的阶段。其中每个阶段都与深入元素本身所进行实验探索的一定阶段相对应。根据元素分解或分离为其组成部分所具有的特性,我们得到以下各个阶段:第三,发现放射性的阶段(1903—1913年);第四,发现同位素的阶段(1913—1919年);第五,发现人工核反应或元素人工转变的阶段(1919—1932年);第六,