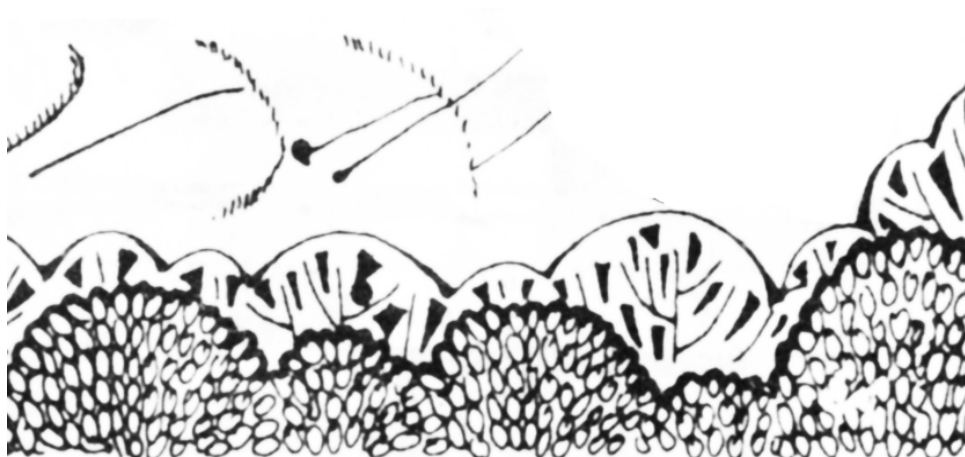


化学哲学概论

(一)

文强 编著



目 录

化学中的哲学问题	1
化学哲学研究的历史和现状	1
哲学的基本问题和化学中的哲学论争	11
化学哲学的内容、地位和意义	28
化学哲学范畴	38
化学的基本问题	39
化学中的实体	47
化学中的关系	60
化学中的过程	71
实体、关系、过程	82
化学变化与进化	94
从化学变化到化学进化	95
化学变化	103
化学进化	112
几个哲学问题	124
化学空间与时间	135
化学中的空间观念	136

化学中的哲学问题

提起化学哲学，熟悉化学史的人不会感到陌生。因为早在 19 世纪，一些化学家的著作就是以“化学哲学”的名称面世的。例如，化学原子论的创立者道尔顿(J·Dalton)于 1808 年出版的著作名为《化学哲学新体系》；对电化学的发展有重要贡献的戴维(H·Davy)，将其于 1812 年出版的著作称为《化学哲学原理》；意大利化学家坎尼查罗(S·Cannizzaro)于 1858 年发表了题为《化学哲学教程概要》的论文。不过，这些题为化学哲学的著作和论文所阐述的内容，主要是当时面临的化学本身的基本理论问题，与现在所说的化学哲学不尽相同。

那么，我们将要说明的化学哲学是怎样的一门科学呢？什么是化学中的哲学问题？化学哲学研究的主要内容是什么？说明这些问题，不应当从抽象的定义出发，而应当从具体的实际情况出发，也就是从化学哲学的历史 and 现状出发。

长期以来，无论是在国外还是在国内，都有一些学者从事化学哲学的研究工作。

化学哲学研究的历史和现状

1. 西方国家的化学哲学研究

西方一些国家的哲学家，特别是科学哲学家，对化学问题是非常重视的。美国著名科学哲学家托马斯·库

恩 (T · Kuhn) 在《科学革命的结构》一书中就引用了许多化学史料, 其中对于“拉瓦锡的燃烧理论取代燃素说, 从而引起化学革命的史实材料的研究、分析可以说是库恩形成并阐发他的科学革命结构思想的关键材料之一”。在该书写作以前, 库恩专门研究了化学史, 并写了《罗伯特·波义耳和十七世纪的结构化学》; 在该书写成以后, 库恩于 70 年代又运用氧的发现史作为论证哲学观点的论据。

除库恩外, 还有一些科学哲学家注意化学史料的研究和运用, 如拉卡托斯 (Lakatos) 在《科学研究纲领方法论》一书中, 引用普劳特 (W · Prout) 关于一切元素都是由氢元素构成的假说来论证他提出的观点。

但是, 总起来看, 在西方, 主要是从哲学方面对化学史中的突出事件进行分析, 运用化学史料及其分析结果来论证某种哲学观点或理论。因为对化学问题的哲学研究是为哲学研究服务的, 因而这种化学哲学研究是零散的、不系统的。严格地说还未形成化学哲学问题研究的专门领域, 更谈不上化学哲学了。迄今为止, 据本书作者所了解的有限的文献范围, 在西方还没有提出建立“化学哲学”的任务, 甚至还没形成“化学哲学”概念。当然, 这要把历史上道尔顿、戴维等人的著作中的“化学哲学”除外, 前面已经指出过, 在这些化学家的著作名称中的“化学哲学”与我们这里讲的化学哲学是不同的。

2. 前苏联的化学哲学研究

关于前苏联化学哲学研究概况, 笔者曾经从不同侧面作过介绍。在这里, 在过去已经介绍过的情况基础上, 作些补充, 并做一些分析和评述。

首先应当指出，在前苏联，在化学哲学问题研究方面，有一批学者，有学术活动，发表了许多论文，出版了一些著作，比起西方一些国家，要活跃得多，富有成果得多。前苏联学者，在进行化学哲学研究中，力图以马克思主义哲学为指导，在这点上也不同于西方国家。

在前苏联，参加化学哲学问题研究的学者很多，仅据近 30 年来的不完全统计，出版过著作、发表过文章的，大约有 140 多人。按专业分，主要由三部分人组成：一部分是化学家或专门从事化学和其他自然科学专业教学、科研的人，另一部分是哲学家或专门从事哲学教育和研究的人，第三部分则是专门从事化学哲学问题研究的学者。其中有科学院院士、通讯院士，高等学校的教授、副教授，有化学科学博士、副博士，数理科学博士、副博士，技术科学博士、副博士，哲学科学博士、副博士等。

据不完全统计，近 30 年来，前苏联出版化学哲学（方法论）著作近 50 部，集体创作的文集 7 部，译文集 2 部，发表了 250 余篇论文。其中影响较大的著作和文集有：著名哲学家和科学院院士凯德洛夫的《恩格斯论化学》（该书于 1971 年出版，1979 年经过补充、修改出了第二版，改名为《恩格斯论化学的发展》）；基辅学者集体创作的《化学发展的认识论和社会问题》；著名化学家、科学院院士谢苗诺夫于 1952—1972 年间发表了许多论文，出版了论文集《科学与社会》；等等。

除了上述著作外，还可以举出如下一些著作：凯德洛夫在化学哲学方面的著作，除了刚提到的以外，还有《道尔顿的原子论》（1949 年），《化学元素概念的演化》（1956 年），《伟大发现的一天》（1958 年），《门捷列夫

关于周期律早期著作(1869—1871)的哲学分析》(1959年),《原子学说的三种观点》(1969年),《伟大发现的微观解剖学。门捷列夫周期律100周年》(1970年)等,除了著作外,他还发表了许多论文。凯德洛夫是在化学哲学问题方面著述最多的一位学者。Ю·А·日丹诺夫,是一位有机化学家,科学院通讯院士,他于1960年出版了《有机化学方法论概要》一书,还发表了许多论文。他同谢苗诺夫一样,可以说是化学家中发表化学哲学著述较多的人物。В·И·库兹涅佐夫是前苏联著名化学哲学家、化学科学博士,他注意从哲学角度分析化学概念、理论的演变和发展,于1973年出版了《化学发展的辩证法》一书。以上分别介绍了一些代表人物及其代表作。还有许多学者发表了一些著述,也很有影响,不一一详细介绍了。

在前苏联,化学哲学问题研究之所以富有成果,除了其他原因外,还有一个重要原因,这就是有组织地开展学术活动。前苏联有一个传统,即注意建立和发展化学家和哲学家的联盟,把两方面的人组织在一起,共同开展研究活动,其基本组织形式之一叫做“哲学方法论习明纳尔”,俄文,有讲习班之意,哲学方法论习明纳尔就是哲学方法论讲习班。前苏联科学院所属研究所,有一些设有哲学方法论习明纳尔委员会,科学院曾专门制订了“关于自然科学问题哲学(方法论)习明纳尔章程”,章程指出,习明纳尔的主要任务是系统地深化科学工作者的马克思主义世界观,以便提高他们的科学研究水平,吸引他们积极参加自然科学领域中的思想斗争。

化学专业研究所也开展了哲学(方法论)习明纳尔活动,有些化学专业研究所长期坚持开展活动,并积累

了一些经验，取得了一定成效。例如，在科学院西伯利亚分院矿物原料加工物理化学基础研究所，据文献说，组织和开展哲学方法论习明纳尔活动已有数十年的历史，有严密的组织，有周详的计划，有适当的选题和内容。西伯利亚分院所属各研究所都设有哲学方法论习明纳尔委员会，经常开展学术活动，并在学术研究的基础上，出版哲学方法论丛书，已经出版了三本书，其中之一就是《化学的方法论和哲学问题》。

如果说习明纳尔是研究所内部的学术活动，那么，学术会议则是社会性的学术活动，是单位外部的学术活动。前一些年，见之于报导的有一些重要的化学哲学问题学术会议，例如，1978年3月，在诺沃西比尔斯克（科学城）举行了一次科学研究所和高等学校哲学方法论习明纳尔代表大会，主题是“科学技术革命时代的化学科学和对化学成就进行哲学综合的问题”；又例如，1982年4月，在莫斯科门捷列夫化工学院召开了一次高等院校“化学哲学问题”学术会议。

无论从著作和论文看还是学术会议上讨论的问题看，涉及的范围是很广泛的。卡尔考文柯曾经将前苏联化学哲学问题研究的内容归纳为三个方面：第一，对化学已经取得的成果进行哲学分析，揭示其世界观意义。例如，从现代化学及其他科学提供的资料出发，讨论化学运动形式的特点，化学运动形式与其他运动形式的关系，物质的化学组成的间断性和连续性，物质的化学变化中的间断性和连续性；与此相对应，确定化学科学的对象，探讨化学和物理学、化学与生物学等科学的关系；与上述两个方面相联系，在化学哲学问题研究中，对于有没有、能不能建立化学世界图景问题开展了讨论。这

方面的研究工作有助于深入认识化学所发现的现象的实质，认识化学现象与其他现象之间的联系，揭示化学运动形式在自然界总联系中的地位，至少对建立自然界一般科学图景有重要作用，同时对认识化学进一步发展趋势也有一定意义。

第二，关于化学科学的认识论和方法论问题。在这方面，许多文献探讨了化学中的一些概念、原理、模型等，分析了系统方法、控制论方法等在化学中的应用，研究了一些著名化学家的哲学思想和研究方法。这是化学哲学问题中最为广泛的研究领域。如果说第一方面着重于化学中的已有成果的分析，从而在某种意义上可以说是撇开了认识过程的话，那么这里所说的研究内容涉及认识过程本身。

第三，化学科学的社会意义，主要讨论了化学的理论研究和应用研究、理论和实践、现代化学和化工生产的关系，化学的发展与社会进步的关系，化学的发展对于人和环境关系的影响，等等。事实表明，化学所取得的成果已成为当代科学技术革命的一个重要因素，化学的发展和向生产领域、社会生活的渗透，提出了许多哲学和社会学问题，需要进一步研究。

上述三个方面基本上反映了前苏联化学哲学问题的研究内容。此外，还应当谈谈共振论问题。40年代末50年代初，与自然科学领域中开展的批判运动相联系，对化学中的共振论进行了批判。1949年以后，在《哲学问题》和其他一些刊物上发表了许多批判性文章，认为共振论在哲学上是唯心主义和机械论的。在这种批判的压力下，当时苏联一些化学家承认过去在分子结构研究中有重大缺陷，没有注意方法论问题。

50年代中期开始,随着在自然科学工作指导思想上的变化,一些苏联学者对批判共振论提出了不同的看法。1955年1月11日克努茨和祖布柯夫在《文学报》上发表了题为《科学中的学派》一文,指出在共振论的讨论中没有根据地给现代化学发展中有巨大意义的量子理论概念和量子力学计算方法投上了阴影,根本怀疑共振论的创始人之一鲍林的全部研究的科学价值是不公平的。

1961年11月30日,以《哲学问题》杂志编辑部的名义邀请鲍林举行了一次座谈会,总编辑米丁在发言中指出,过去由于一些新的确实推进了科学进步的理论,其中也包括共振论,往往伴随着各种在我们看来是不正确的哲学构想,使某些唯物主义哲学家产生了对这些理论的否定的看法,这是不对的。这就表明,米丁开始把化学问题和哲学问题区分开,但似乎仍然认为在哲学上的批评是有理由的。库兹涅佐夫在发言中着重从化学问题的角度发表了意见,他认为运用量子力学和定量方法研究化学过程是一个很有成果的和进步的方向,因此,力求把理论化学和量子力学联系起来的共振论,无疑起了巨大的作用。

1972年,库兹涅佐夫和佩琴金在《哲学问题》上发表了题为《化学的概念体系·共振论》的文章,着重从经典结构理论和分子结构的量子理论相互关系方面考察了共振论的方法论问题。文章认为,从方法论上看,对共振论的批判主要是针对该理论将共振结构客观化的倾向,不能说这种批判是毫无理由的,但是,这种批判在对概念客观化的方法论问题的态度上是不正确的。他们认为科学概念的客观化和客观对象的理想化,是统一的

认识过程中互相矛盾和相互转化的两个方面。该文已经从肯定共振论的化学意义前进了一步，对过去批判中在方法论上的不适当也提出了看法。这些情况表明，在对于共振论的看法问题上，从 40 年代开始批判，50 年代达到高潮，60 年代开始进行反思，发生了重大变化。这种变化与政治气候的变化有联系，也与哲学上的反思密切相关。

总起来看，在前苏联，对化学哲学问题，确切地说，对于化学中的哲学问题，开展了广泛的研究工作，有些研究工作也比较深入，有些著作和论文也提出了一些富有启发意义的问题、观点或研究方向。但是，所有这些工作都是在“化学中的哲学问题”这个主题下进行的，没有提出建立化学哲学的任务。就笔者所看过的专著、论文而言，若从“化学哲学”的眼光来看，过去的研究工作尚处于分析阶段，也就是就一个问题、一个方面进行专题研究的阶段。应当肯定，这种工作是必不可少的，也是必要的、有意义的，只有在深入的分析研究的基础上才能进行综合的研究。正是因为尚处于分析阶段，因而也就显得不够系统，不够深入，使人在观察了研究现状以后不由自主地产生一种希望、一种渴望，就是在已有的分析研究基础上进行综合，建立化学哲学，把零散的研究成果系统化、体系化。这不是简单归纳所能成事的，它包含着更深入的研究，更高的起点和更广阔的视野。可惜，在前苏联的化学哲学界没有提出这个任务，因而也就不可能产生与这个任务相应的成果。现在看来，这个任务不可能提出了，至少在一个时期内不可能提出了，不能明确提出任务当然也就不可能完成任务。

3. 中国的化学哲学研究

我国的化学哲学研究从中华人民共和国建立时就开始。50 年代，我国一些学者译介了苏联对共振论的批判文章，苏联学术界对共振论的批判对我国化学界也产生了影响。在一个时期中，国内出版的有机化学著作，特别是结构理论方面的著作，大都设专节讨论共振论问题。如何认识译介前苏联批判共振论的文章这件事？本书作者认为，如同任何事物都有两重性一样，这种译介也有两重性。一方面，这种译介产生了消极影响，在向前苏联学习的气氛中学习了前苏联的错误的东西；另一方面，通过译介引起了我国化学界和哲学界对化学哲学问题的注意，这不能不说是一种推动，尽管批判本身是错误的，可是通过批判及对批判的批判，推动了化学哲学问题的研究。可以设想，如果没有这种译介，也就可能不受影响，同时也就不会引起思考和反思，也就不会进步。历史经验表明，对于国外的一些理论学说，那怕是错误的有毒害作用的理论学说，经过译介使国人知晓，正确的理论学说不用说将使国人受益，即使是错误的、有毒害作用的，开始时人们感到新鲜，一些人难免囫圇吞枣，因而难免受毒害，待经过深入研究和反思，增长了学识，增强了免疫力，则是一个进步。

50 年代至 60 年代、在讨论共振论的同时，我国化学哲学问题的研究还涉及了其他一些问题，如《化学通报》等杂志发表过关于物质和运动的关系，周期律的哲学意义，维勒合成尿素与生命力学说以及其他问题的文章。70 年代，特别是 70 年代中期，在当时的政治气候的直接影响下，曾有文章讨论了热寂说以及热力学第二定律问题，分析了化学发展中唯心主义和唯物主义的斗争，并有文章提出了批判自然科学中唯心主义的倾向的

问题。70 年代末 80 年代初，我国化学哲学问题研究进入了一个新时期。1979 年 5 月，中国自然辩证法研究会组建了化学专业组筹备小组，在该小组组织下，我国化学哲学研究蓬蓬勃勃地开展起来，并于 1981 年 5 月在湖南长沙召开了全国首届化学辩证法学术讨论会。与会代表 66 人，半数是非化学专业工作者，半数是非自然辩证法工作者，提交大会的论文有 40 余篇。这次会议讨论的问题非常广泛，涉及化学的研究对象、化学科学的特点，化学与其他科学，特别是与物理学的关系，共振论问题，化学中的方法论问题，等等。通过这次会议，总结了过去的研究工作，展望了未来化学哲学的发展。这次会议决定，以后每隔两年召开一次全国性化学哲学学术会议。1983 年 7 月，在长春市和吉林市召开了第二次会议，并扩大为全国化学化工辩证法学术会议，除了化学工作者和自然辩证法工作者以外，还有在化工生产第一线的工程技术人员、干部出席会议，进一步推动了我国化学化工辩证法的研究工作。就是在这次会议上，具体研究和落实了如何总结我国化学哲学研究成果的问题。历经几年，于 1986 年，由科学出版社出版了一部论文集式的著作《化学哲学基础》，以此为契机，提出了建立化学哲学的任务。此后，中国自然辩证法研究会化学专业组又陆续组织编写了化学思想史、化学社会学等方面的书；1992 年，廖正衡等编的《化学学导论》一书出版。这些都表明，我国在化学哲学、化学思想史、化学社会学和化学学等方面的研究工作，取得了进展，也很有成绩。同时，也提出了新的问题：怎样看待化学哲学？它与化学思想史、化学社会学和化学学有什么区别和联系？如果不解决这些问题，就有可能把化学哲学的范围不适当地

扩大，甚至把它搞成一个大口袋，什么都可以装在里面。

在探讨这些问题以前，首先应当说明什么是化学哲学问题，而为了说明这个问题，有必要从化学中曾经引起过哲学论争的问题讲起。下面，就让我们谈谈这方面的问题。

哲学的基本问题和化学中的哲学论争

1. 哲学的基本问题

恩格斯在《路德维希·费尔巴哈与德国古典哲学的终结》一书中所提出的哲学基本问题，也就是化学哲学的基本问题。恩格斯在这本书中指出：“全部哲学，特别是近代哲学的重大的基本问题，是思维和存在的关系问题。”他还提出：“哲学家依照他们如何回答这个问题而分成了两大阵营。凡是断定精神对自然界说来是本原的，从而归根到底以某种方式承认创世说的人（在哲学家那里，例如在黑格尔那里，创世说往往采取了比在基督教那里还要混乱而荒唐的形式），组成唯心主义阵营。凡是认为自然界是本原的，则属于唯物主义的各种学派。”恩格斯在阐述了这些原理之后特别说明，“除此之外，唯心主义和唯物主义这两个用语本来没有任何别的意思，它们在这里也不能在别的意义上被使用。”

从恩格斯的论述来看，思维和存在的关系也就是精神和自然界的关系，哪个是本原，是哲学的基本问题。本原，有根源、本来存在之意，根源就是本来存在、从来就有的，根源的东西就是本来存在的东西。本原是相对于派生而言的，派生是相对于本原而说的，有本原就有派生。自然界是本原，是本来就有、从来就有的，它

是精神的根源，而精神是从自然界派生出来的，也就是自然界物质发展到一定阶段产生出来的东西。恩格斯说，哲学家依照他们如何回答这个问题而分成两大阵营，这说明，哲学基本问题的这个方面的含义是区分唯物主义和唯心主义的唯一标准，而且唯心主义、唯物主义这两个用语也只能在如何回答自然界和精神哪个是本原的意义上使用，除此之外，不能在别的意义上使用。

恩格斯在阐述了上述原理之后又指出：“思维和存在的关系问题还有另一个方面：我们关于我们周围世界的思想对这个世界本身的关系是怎样的？我们的思维能不能认识现实世界？我们能不能在我们关于现实世界的表象和概念中正确反映现实？用哲学的语言来说，这个问题叫做思维和存在的同一性问题。”也就是通常所说的世界的可知性问题，对这个问题的不同回答可以划分可知论和不可知论。

恩格斯实际上把思维和存在的关系分为两个方面，先说的一层意思是第一方面（虽然恩格斯没有直接用“第一方面”的说法），后说的一层意思，也就是恩格斯说的“另一方面”是思维和存在关系的第二个方面。第一方面是关于本原问题，在哲学史上曾被称为本体论。本体论是关于存在或一般存在的学说，也就是关于世界本原的理论。第二方面是关于认识问题，在哲学史上被称为认识论。哲学史上的本体论和认识论是各自孤立的，本体论考察存在，认识论研究认识。在马克思主义哲学中，本体论和认识论是统一的，并且是在唯物主义基础上的统一。无论是本体论还是认识论，其研究对象都是思维和存在的关系。本体论是从思维和存在的关系研究存在的，认识论是从思维和存在的关系研究认识的，本体论

和认识论在思维和存在的关系上得到了统一。马克思主义哲学坚持存在是第一性的，思维是第二性的，自然界是第一性的，精神是第二性的，因而马克思主义哲学以唯物主义为基础解决了本体论和认识论的统一问题。

从哲学的基本问题出发，可以辨别哲学上的唯物主义和唯心主义，划清它们之间的界线，可以讨论化学中的一些哲学问题，并弄清什么是化学中的哲学问题。为此，让我们具体分析一下化学中的哲学论争，而这种论争是很多的，不可能一一加以讨论，仅就其中一、两个问题作一简略回顾和反思。

2. 关于原子论

原子论，确切地说是化学原子论，曾经是现在仍然是化学中的基本理论之一。对于原子论，我们可以从两种既相区别又相联系的不同角度去观察。这两种角度就是化学的角度和哲学的角度。

从化学角度观察化学原子论，可以提出这样一些问题：什么是原子，它有什么性质，原子在物质组成和化学变化中扮演什么角色，原子如何形成分子等。化学原子论对这些问题作出了明确回答。例如，依据道尔顿提出的化学原子学说，原子是元素的最终组成，原子是不可见的，是既不能创造也不能毁灭的，原子是不可再分割的基本微粒，它们在一切化学变化中保持其本性不变；原子有形状、质量和其他性质，每一种元素以其原子的质量为其最基本的特征；同一元素的原子，其形状、质量及各种性质都相同，不同元素的原子，其形状、质量及各种性质不同；不同元素的原子以简单数目的比例相结合，形成化学中的化合现象，如此等等。所有这些，都属于化学原子论的具体化学内容。

道尔顿依据当时的认识水平，对于不同原子之间相互结合提出了假设。他提出：如果 1 个 A 原子和 1 个 B 原子生成一个 C 原子，这个 C 原子是个二元化合物；如果 1 个 A 原子和 2 个 B 原子生成 1 个 D 原子，这个 D 原子是个三元化合物；等等。这些假设中包含着合理的因素，如指出了原子按一定比例相结合，依据道尔顿采用的概念，简单原子按一定比例结合成复杂原子；同时也包含着许多不确切和不正确的内容，如没有分清原子和分子（或化合物）概念，把化合物称为复杂原子，对原子之间结合比例的规定，带有主观武断的性质，缺乏实验证据，等等。但是所有这些，无论是合理的因素还是不确切或不正确的内容，都属于化学原子论本身的问题，都属于化学假说的范围。在这里只有正确和错误（或者说相对真理和相对错误）确切和不确切之分，没有唯物主义和唯心主义可言，即使道尔顿提出原子相互结合原则时有些“主观武断”，甚至是想当然，也是受当时历史条件的限制不得已而为之，或者确切地说，由于历史条件的限制，即由于化学资料的积累还不足以概括出科学的理论，对原子之间相互结合的数量关系还缺乏科学的认识，可是迫于实际需要又不得不对原子间相互结合原则提出一定看法，于是，道尔顿只能提出猜测和假定，不这样做就不能推动认识的发展。正如恩格斯所指出的：“只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说。一个新的事实被观察到了，它使得直到现在对和它同类的事实的说明方式成为不可能的了。从这一瞬间起，就需要新的说明方式——它最初仅仅以有限数量的事实和观察为基础。进一步的观察材料会使这些假说纯化，取消一个，修正一个，直到最后纯粹地建立起定律。如果人

们要等待建立起定律的材料纯粹化起来，那么这就是在此以前要把运用思维的研究停顿下来，而定律也就因此永远不会出现。”作为猜测和假设，它本身就存在两种可能：猜对了或猜错了。我们不能因为道尔顿猜错了就说他的“猜”（即假设）是唯心主义的，也不能因为他猜对了就说他的“猜”是唯物主义的。

从哲学角度看待化学原子论，可以提出这样一些问题：原子是不是客观实在，是不是物质的一种具体形式，原子是物质的最基本的粒子还是物质结构中的一个层次，原子是可变的还是不可变的等。这些问题无疑与化学原子学说密切相关，因为原子是否客观存在，是否可以变化等，也是对原子的一种认识，或者说是原子性质的一种看法；同时，又超出了化学原子学说本身的范围，成为化学中具有哲学意义的问题了。为什么呢？这是因为，原子是否客观存在的问题，已经涉及到思维和存在的关系了，这个问题的实质在于，原子概念（思维中或理论中的原子）和客观的原子（作为客观实在的原子），哪个是本原的，哪个是派生的。具体地说，是客观实在通过曲折的过程在人们的头脑中获得反映，从而形成原子概念呢？还是在世界上本来就不存在原子，只不过是人的头脑先想出了原子概念，然后强加于自然界呢？或者人们想出原子概念只是为了解决问题的一种方便手段。所有这些问题可以用一句话来概括，这就是原子的客观性问题。这个问题，与化学（和物理学）研究密切相关，它是化学（和物理学）研究的出发点和建立理论的基础，又不再仅仅是化学（和物理学）本身的问题，或者甚至可以说，已经不是化学（和物理学）的问题，而是化学（和物理学）中的哲学问题了。因为化学