**复旦大学通识教育核心课程**

**2012-2013学年第二学期期末考试试卷**

**课程名称： 元素发现史 课程代码： CHEM119010.01**

**开课院系： 化学系 考试形式： 课程论文**

**学生姓名： 谈博文 学号： 12300110004 专业： 汉语言文学**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 题目 | **1** | **2** | **3** | 总分 |
| 得分 |  |  |  |  |

**一、下列题目任选一题撰写一篇论文**

1. 通过对比中西方化学发展史，结合化学元素的发现，论述中国近代化学为何发展迟缓。

2. 描述氢元素发现的过程，结合现代技术发展和能源的需求描述氢元素的应用。

**二、具体要求**

1．正文字数在3000字以上（不包括注释和参考书目等）。

2．严格遵循论文写作规范（引文必须注明出处）。

3．字体：凡是**正文**一律用宋体/五号字，**注释**用小五号字，**大标题**用宋体/三号字/加粗，**小标题**用宋体/五号字/加粗。段落：一律采用标准间距、1**.**5倍行距。

4．论文写作格式：

4.1 包括**答卷页眉、论文题目、正文、注脚、引用及参考书目（或“参考文献” ）**

4.2 答卷页眉包括**学号、姓名、选课代码、选课名称**，右对齐

4.3 一律使用脚注。需包括作者、篇名/书名/期刊名、页码、出版社和版次/期刊号。

4.4 文末须列“引用及参考书目”，需包括书名/期刊名、作者、出版社和版次/期刊号。

5．如果所提交论文不合规范者，必须改写。如果两次改写后，仍不合规范者不予以评分。

6．严禁抄袭，一旦发现按零分处理。

7． **6 月 11 日**前提交。个别需改写的可顺延三天，最迟于 **6 月 14 日**之前全部交毕。逾期按零分处理。

试论中国古代化学未能发展成为现代化学的原因

【摘要】中国古代化学取得了不少成就，但是近代以来却落后于西方，现代化学最终在西方形成，而没有在中国发芽。这里来是一个引人深思的问题。文本试图从社会的外因和中国古代化学自身的内因入手，结合中西化学发展过程，来回答这一问题

【关键词】中国古代化学、现代化学、元素发现、科学史

【正文】英国历史学家李约瑟曾经提出过著名的“李约瑟难题”：“为什么近代科学只在欧洲文明中发展，而未在中国(或印度)文明中成长？为什么在公元前1世纪到公元15世纪期间，中国文明在获取自然知识并将其应用于人的实际需要方面要比西方文明有成效得多？”[[1]](#footnote-1)单看化学领域，中国古代在火药、金属冶炼、炼丹术方面的确取得了举世瞩目的成就。李约瑟自己也承认说：“整个化学最重要的根源之一，是地地道道从中国传出去的。”但是最后，现代化学理论却发轫于欧洲，没有在中国发芽。这不得不说是一个令人深思的问题。本文试图从社会的外因和科学的内因入手，从两方面回答这个问题。

# 一 外部原因

1. 作为“奇技淫巧”的科技

科技在我国古代历来是不受重视的。在先秦时期尚有墨家、阴阳家，重视探究自然现象，可自从秦始皇焚书坑儒，汉武帝罢黜百家、独尊儒术后，这两家都逐渐式微，墨家更是消失得无影无踪，法家、儒家思想取而代之日益成为主流思想。

儒家思想更关注人文和政治，而忽视科学技术。历史上曾有一桩著名的公案：樊迟向孔子请教种庄稼的技术，被孔子痛斥为小人。子夏也曾经说过：“虽小道，必有可观者焉，致远恐泥，是以君子不为也。”这里的小道就是指农圃百工之类的职业。子夏承认这些东西是有点用处的，但是很小，在儒家思想里真正有大用的是修身齐家治国平天下的大道。虽然朱熹曾经倡导过“格物致知”，这样充满了科学精神的思想，但是他还说：“然其格之也亦须有缓急先后之序，岂速以为存心于一草木器用之间而忽然悬悟也哉！且如今为此学而不穷天理、明人伦、讲圣言、通世故，乃兀然存心于一草木一器用之间，此是何学问！。”[[2]](#footnote-2)而且朱熹格物致知的最终目的仍在于“明明德”，在于“入于圣贤之域”，而不是探究自然原理。直到清朝末年士大夫还把科学技术视为奇技淫巧，这大大影响我国古代的有志之士的价值取向。因此，在这种风气影响下。古代读书人首选出路是攻读四书五经，考取功名，谋个一官半职，或者是埋头于古代文章典籍的注释考据工作，不到生活所迫万不得已不会去从事工匠这类职业。

虽然道家思想推崇自然，有着“原天地之美而达万物之理” （《庄子·知北游》) ,的追求但是道家本身也反对智巧，而主张一种原始的生活方式。老子曰：“民多利器，国家滋昏；人多伎巧，奇物滋起；法物滋彰，盗贼多有。”其反对科学技术的程度，更甚于儒家。

这种价值观极大地抑制了科学理论的发展，使得人们丧失了探究自然科学的动力。

1. 保守的文化性格

中华民族发端于黄河流域，世世代代过着自给自足的农业生活。另一方面，中国四季分明，让人们形成了一种稳定、循环的时间观念。再次，中国东临大海，西临高原，地理环境相对封闭。这种种因素加起来，使中国民族养成了一种保守的文化性格，不愿意去冒险，仅仅把目光投向当下的生活，缺乏创新的动力。

元朝和清朝的入侵也是造成文化保守的原因之一。长期生活于气候恶劣、荒凉的北部草原上的游牧民族来到山青水秀、物产丰饶的中原地区，在客观上助长了统治者安于现状、保守僵化、盲目自负的心态。[[3]](#footnote-3)而且清王朝所实行的文化专制政策空前严酷地钳制着人们的思想，使得人们不敢越前人的雷池半步，更不要说理论的创新了。

欧洲则不然。古希腊人没有中国这样优厚的自然条件，灌溉农业在那里很难发展。于是，希腊人把目光投向了变幻莫测的海洋，通过商业发展自身。由于古希腊人经常需要出海贸易，古希腊人对冒险已经习以为常。随着商业的发展，古希腊人逐渐产生了扩张、殖民的需求，从而养成了一种敢与创新、向外扩张的文化性格。14、15世纪的欧洲，随着生产技术的进步、商品经济的发展，资本主义生产关系在封建制度内部逐渐成长。随着贸易和扩张的进展，人们自然而然需要更多的商品和生产工具，这为科学技术的发展提供了经济上的动力。

传统的中国社会是以农业文明为标志的社会，完全能够自给自足。在这样的社会里，最终也就产生不出像西方近代资本主义社会那样对科学技术的需求。社会本身需求的缺少，加上封建统治者长时期的“重农抑商”政策，使社会对科学与技术的投入减少。[[4]](#footnote-4)

1. 实用主义的价值取向

我国古代受儒家思想的影响，强调经世致用，不愿意讨论怪力乱神的东西。另一方面，中国古代大部分科学成就都是由工匠、炼丹家这些人发现的，他们的目的并非是要探究科学的真理，更多的是为了创造实际的利益。因此。古人对实际应用的关心程度，远远高于抽象理论，致使古人的科学水平只停留在应用这一层面上，无法深究其中的原理。欧洲则不然，欧洲人深受古希腊柏拉图的理性主义的影响，对事物的本质有着强烈的兴趣，深信人可以从千变万化表面现象中把握到事物的本质。

我们不妨以砷元素的发现为例。砷元素是最早是由我国晋朝炼丹家、古医药学家葛洪最先发现的。他在其编著的《抱朴子内篇》第十一卷《仙药》中讲到服用雄黄的各种配方：“又雄黄……饵服之法，或以蒸煮之；或先以酒饵；或先以硝石化为水乃凝之；或以玄洞肠裹蒸之余赤土；或以松脂和之；或以三物炼之，引之如布，白如冰……”今人根据这一配方，成功制得了单质砷。[[5]](#footnote-5)

除此之外，孙思邈在《太清丹经要诀》中曾提出过另外一种制备方法，即：“雄黄十两，末之。锡三两，铛中合熔，出之。入皮袋中揉使碎。入坩埚中火之，其坩埚中安药了，以盖合之，密固，入风炉吹之，令埚同火色。寒之，开，其色似金。”

对砷及其化合物研究在《梦溪笔谈》、《天工开物》、《本草纲目》中都有记载，但是这些书都不是系统的理论著作，而只是生产实践经验的总结。所有这些书对砷及其化合物的研究都只停留在应用方面，知其然而不知其所以然，而且是比较低层次的应用，比如雌黄治书法、泡雄黄酒……可以说虽然我国最先制得了单质砷，但是很难说是我们发现了砷。总之几千年来，中国古代对砷的了解并没有什么实质性的进步。

而西方则不同。西方最早从砷化合物中分离出单质砷的是13世纪的德国自然学家阿尔伯特·马格努斯（Albertus Magnus）。他写道：“金属鈚（metallic arsenicum）通过融化一份砒与两份白色肥皂制得。”[[6]](#footnote-6)虽然马格努斯制得单质砷的原理和葛洪在本质上是一样的，但是显然马格努斯制得单质砷的时候是有目的性的，而不是像葛洪那样仅仅只是在服用雄黄的方法里提到了制得单质砷的方法。

1733年瑞典化学教授布朗特将砷与锑、铋、钴等列为半金属。稍后德国矿物学家亨克尔在他死后1755年出版的著述中，讲到金属砷，是在密闭的容器中升华砷获得。到18世纪末，拉瓦锡在1789年发表的世界上第一张化学元素表中把砷和金银铜铁锡等同列为金属元素。

由此可以发现，西方对于砷已经不再停留在应用方面的研究，而是更深入地探究其本身的性质，而中国古代的化学应用和化学理论是分离的，致使科学理论自身的发展缺乏不断更新的动力。纵观中西方的化学发展史，与其说中国古代的化学成就领先于西方，不如说是中国古代的工艺、技术水平领先于西方更为确切。在化学理论方面，可以说中国几乎从来就没有领先过。

二 科学内部原因

1. 缺少范式

范式是美国科学哲学家托马斯·库恩提出的一个概念。“范式”表示某一学科共同体(即该学科的专家学者所形成的集团)所共有的信念、传统、价值标准、基本理论观念和研究方法，包括世界观、认识论、方法论、价值观、道德观、理论背景和理论框架。[[7]](#footnote-7)

那么中国古代有没有这样一种科学范式呢？答案是否定的。虽然中国古代有阴阳五行这种朴素的观念，但它更多的是一种哲学思想，而不是科学范式，它对于实际的研究的指导作用并不大。而且中国古代很多科学发现都是工匠或者炼丹家在生产实践中不经意之间发现的。比如，上文提到葛洪和孙思邈的发现，他们虽然都制得了单质砷，可是从文本中我们可以发现，他们自己可能并没有意识到自己所制得的产物意味着什么。换句话说，中国古代缺乏一套可以将各种发现串联起来的理论体系，从而使得很多灵光一闪的发现消失在了历史长河之中。

库恩认为反常和危机引起科学革命，即范式的更替。反常是指出现了原有的范式不能解决的难题，反常是危机的开始：反常的增加使旧范式陷入危机，危机的标志是范式的变型；危机必然引起科学革命。[[8]](#footnote-8)

纵观西方的化学发展史，大致符合库恩的理论。每当一种理论走到尽头，再也产生不了什么新成果的时候，就会有新的理论出现，从而产生新一轮科学发现的高潮。拉瓦锡抛弃了过去的燃素说，提出了燃烧的氧化学说，为氧元素的发现奠定了基础。从化学分析法到光谱分析法，从元素周期表到人造元素，无一不体现了范式的更替。化学元素的发现，和这些理论的更迭是分不开的。欧洲化学家正是立足在前人的成果上，不断推陈出新，从而一步一步攀向科学的高峰。而中国古代几乎没有这种范式的更替，因此中国没有产生科学革命也是可以理解的了。

1. 直观的思维方式

爱因斯坦说：“西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础的，那就是古希腊哲学家所发明的形式逻辑体系，以及（在文艺复兴时期）发现通过系统的实验可能找出因果关系。在我看来，中国的贤哲没有走上这两步，那是用不着惊奇的。要是这些发现果然都作出了，那倒是令人惊奇的事。”

中国有没有形式逻辑体系和实验的研究方式呢？中国古代虽然有名家这样重视逻辑的学派，但是他们的思想更倾向于诡辩，没有形成古希腊那样一套完成的逻辑体系。

在道家天人合一的自然观的影响下，人们认为自己和大自然是一体的，所以不再感觉大自然是很神秘的东西，也就缺乏进一步探索大自然奥秘的动力，也就不会通过实验的方式来验证想法。中国古人往往采用直观感觉或则内心体悟的方式来看待世界，因此对事物的理解往往从整体上、宏观上、表面上把握事物，而无法解释物质转化的规律，无法建立理论与实验之间的关系。举例来说，我国是最早提炼出锌的文明，但是我国却没有意识到这是和铅完全不同的另一种元素，而是因为锌和铅一直都称其为“倭铅”。由此可见，在这种直观思维下，中国古代化学家很难形成对客观事物本质的真实认识。

西方的科学的思维方式则是经验主义的。文艺复兴时期的哲学家培根大声疾呼，用实验的方法去认识自然界，他在《新工具》中写到：“科学是实验的科学，科学就在于用理性方法去整理感性材料。归纳、分析、比较、观察和实验是理性方法的主要条件。”[[9]](#footnote-9)在炼金术转变为以实验为基础的化学的过程里，波义耳做出了巨大贡献。过去流行的是四元素说和三要素说，人们试图把所有的物质都追溯到几种终极性的元素上，而这些终极性的元素纯粹是哲学思辨产生的概念。这时，波义耳对这种理论发出了质疑，提出了自己关于元素的理论：“某些原始的、简单的物体，或者说完全没有混杂的物体，它们由于既不能由其他任何物体混成，也不能由它们自身相互混成，所以它们只能是我们所说的完全结合物的组分，是它们直接复合成完全结合物，而完全结合物最终也将分解成它们。”[[10]](#footnote-10)因此，对于元素概念，波义耳非常强调以科学实验为基础，从而为以实验而不是哲学思辨为主的化学奠定了基础。从此，在实验的基础上，物质被提示出来其真实的内在结构，化学摆脱了炼金术，沿着它自身的方向发展。

正因为缺少实验精神，所以中国古代化学始终没有突破性的发展。对于砷这样提炼比较容易的元素，中国人尚且可以发现，但是如果换成惰性气体、稀土元素这种需要反复仔细实验才能发现的元素，则是完全不可想象的了。

1. 缺乏科学共同体

西方近代化学发达的一大原因就是，他们有专门的科研机构，比如法兰西皇家科学院、英国皇家科学院、柏林科学院等科研机构，众多优秀的化学家都是这个科学共同体中的一员。而反观中国古代则没有这样的科研机构。虽然先秦时期有稷下学宫，后来又有国子监、翰林院这样的学术组织，但是其主要研究对象仍是人文学科和古代典籍，而不是科学。

中国古代很少有专门从事科学研究的人，大多数科学成果是由工匠在生产实践中发现的，而且中国古代的工匠往往是单兵作战，即便有了发现，也没有渠道公布。而且很多工匠都视自己的手艺为看家本领，不愿意外传，使科学技术只能小规模地在师徒之间传递。这就阻碍了科学共同体之间的知识共享。

欧洲不但有行会这样的组织，使得工匠之间可以互相交流，而且欧洲化学家有了发现可以通过发表论文、出版著作的方式公诸于众，他们还会在自己的庭院里建立起化学实验室，在公共场所表演化学实验，并根据实验结果，提出假说，在科学团体中报告、讨论，别的化学家就可以了解到同行们工作的最新进展，也可以很方便的验证同行进行的实验，有助于科学共同体的形成和巩固。这对科学发展是十分有利的。

在科学社会化程度越来越高的时代，科学认识的主体不是个人，而是集体，是一定的社会集团，科学认识活动是一项集体性的活动，离开了集体，个人的认识活动就无法进行。[[11]](#footnote-11)因此，中国古代在科学发展的早期可以取得很多技术成就，但是随着科学自身的发展，科学实验的要求越来越高，研究越来越深入，科学研究就越发需要团队合作，想要独立做出成就也越来越困难。举例来说，在化学元素史上，参加人数最多、危险最大、工作最难的研究课题，莫过于氟元素的发现。自1768年德国化学家马格拉夫发现氢氟酸以后，到1886年法国化学家穆瓦桑制得单质的氟，历时118年之久。[[12]](#footnote-12)欧洲人能发现氟元素，是整个科学共同体历经数代共同努力的结果。假如要让组织松散的中国古代工匠去发现氟元素，其结果可想而知。

三 结语

总之，中国之所以没有产生现代化学，其原因是多方面的。一方面是因为的保守社会环境和忽视科技的思想观念，另一方面是直观的思维方式和系统理论的缺乏，由于这两方面的原因，中国古代不能揭示出物质变化的规律，也无法认识到物质的本质，更不能建立起逻辑完备的化学体系，自然也就无法产生现代化学理论。

参考文献：

[1] 杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2).

[2] 杨光. 中国古代化学的成就及缺憾 杨光 ([J]. 阜阳师范学院学报(自然科学版), 2006(2).

[3] 陈方正. 在科学与宗教之间——超越的追求[J]. 科学文化评论, 2005(1).

[4] 江晓原. 简明科学技术史[M]. 2001年9月第1版. 上海交通大学出版社, 2001.

[5] 凌永乐. 化学元素的发现[M]. 2009年7月第1版. 商务印书馆, 2009.

[6] 朱晶, 任定成. 欧洲人制备单质砷的早期历史的再考察[J]. 自然科学史研究, 2008(2).

[7] 乐爱国, 高令印. 朱熹格物致知论的科学精神及其历史作用[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 1997(1).

1. 转引自：杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2). [↑](#footnote-ref-1)
2. 转引自：乐爱国, 高令印. 朱熹格物致知论的科学精神及其历史作用[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 1997(1). [↑](#footnote-ref-2)
3. 杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2). [↑](#footnote-ref-3)
4. 杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2). [↑](#footnote-ref-4)
5. 转引自凌永乐. 化学元素的发现[M]. 2009年7月第1版. 商务印书馆, 2009. 第 42页 [↑](#footnote-ref-5)
6. 朱晶, 任定成. 欧洲人制备单质砷的早期历史的再考察[J]. 自然科学史研究, 2008(2). [↑](#footnote-ref-6)
7. 杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2). [↑](#footnote-ref-7)
8. 杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2). [↑](#footnote-ref-8)
9. 凌永乐. 化学元素的发现[M]. 2009年7月第1版. 商务印书馆, 2009.第72页 [↑](#footnote-ref-9)
10. 江晓原. 简明科学技术史[M]. 2001年9月第1版. 上海交通大学出版社, 2001.第162页 [↑](#footnote-ref-10)
11. 杨长福, 幸小勤. 库恩的范式理论与“李约瑟难题”[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2008(2). [↑](#footnote-ref-11)
12. 凌永乐. 化学元素的发现[M]. 2009年7月第1版. 商务印书馆, 2009. [↑](#footnote-ref-12)