

我国古代化学的发展

化学系 徐贤恭

说 明

本文共分四部分：一、原始社会和奴隶社会时期我国化学的发展；二、封建社会时期我国化学的发展；三、化学发展成为一门近代自然科学不始于古代化学先进的中国而始于欧洲的原因；四、奋发图强赶超世界先进水平。

我国有数千年悠久的历史，科学技术发展很早，对世界科学文化事业贡献极大。但是，由于反动没落的封建统治和半封建、半殖民地社会的压制，我国科学技术的发展受到严重的阻碍。化学的情况也是如此。今天我们要在马克思主义、列宁主义、毛泽东思想的指导下，评价我国古代劳动人民在化学方面的伟大贡献，分析科学技术的发展和阶级斗争、生产斗争的关系，促进我国化学沿着毛主席的无产阶级革命路线迅速前进，使化学在我们建设社会主义现代化的强国的斗争中发出更加灿烂的光辉。

一、原始社会和奴隶社会时期我国化学的发展

我国原始社会时期，这一时期如果从中国猿人生存时间算起到公元前16世纪的商代⁽¹⁾，大约有50万年。那时，我们祖先已能烧制陶器，制造红铜器和用谷物酿酒了。陶器的制造大约是从六千年以前新石器时代开始的。现在河南仰韶村出土的彩陶和陶窟，山东城子崖出土的黑陶，河南安阳殷墟的白陶都是这一时期的出品，质细工精，造形和采纹都极精美。红铜器的制造已有出土文物可以证明。1955年在河北唐山市出土的两块红铜牌⁽²⁾，1957年和1959年在甘肃武威皇娘娘台出土的红铜刀、铜环等都是原始社会的产物。它们从形状和表面来看，好象是用天然红铜锻锤出来的，不是从铜矿冶炼而成的。这表明当时炼铜技术可能还未发明。有人根据《左传》的记载⁽⁴⁾，推测我国约在公元前21世纪的夏朝⁽³⁾，才开始炼铜，这是原始社会向奴隶社会过渡时期。到了殷商时代，我国炼铜技术已有相当发展了。

我国用谷物酿酒^⑤的起源是很早的。《孟子》里有“禹恶旨酒”的话⁽⁶⁾，由此可知夏朝以前就开始用谷物酿酒了。《史记·殷本纪》里有殷商时期“酒池肉林”的记载，可知当时饮酒之风已很盛行。欧洲到19世纪90年代经过法国巴斯德等人的研究，从我国酒面中得出了一种毛霉，才在酒精工业上建立起淀粉发酵造酒法，而我国在两千多年以前就已经掌握这种酿造技术了。

我国奴隶社会时期——这一时期是从公元前16世纪中叶殷商时代到春秋战国之际（公元前四、五世纪）⁽⁶⁾，约有一千多年。这是人类历史上第一个有阶级的社会。在这一时期，我国化学方面有两项重大的成就：一是制陶技术的提高，表现在釉陶和白陶的出现，它们都是殷商时期的创作。釉陶是将陶器敷上一层釉，使它变为有光泽，质地坚硬，不渗水。白陶最初是在河南安阳殷墟出土的，它是用含铁很少的纯洁的陶土烧成的，质地非常细致。另一是炼铜技术的发明和青铜器的铸造。史学家认为这是奴隶社会奴隶主垄断手工业的表徵之一，也是我国奴隶社会的重要标志。青铜是红铜与锡的合金。《周礼·考工记》里有“金有六齐”⁽⁷⁾⁽⁸⁾的记载（金指铜，齐指合金），指出当时已能铸造铜与锡六种不同配比的青铜，它们的性能各有不同，因而有不同的用途。例如，钟鼎之齐是六分其金而锡居一；戈戟之齐是五分其金而锡居一；鉴燧之齐（用它可制成一种凹铜镜，在日光之下，能以取火），金锡半，等等。青铜器的用途到春秋战国时期，还发展为铸造铜币和铜镜，其制作之精巧，现代人都很难仿制。这充分表现了劳动人民的高度智慧。此外，在这一时期，酿酒工艺也有发展。殷周之际劳动人民已知采用面蘖，即酵母使谷物发酵酿成醴酒，即今之糯米酒。染色工艺也是奴隶社会时期的一项贡献。大概从西周到春秋，我国劳动人民已能染成五颜六色美丽的丝织品和毛织物了。当时这些美丽的染色织物都是供贵族奴隶主们享用的。《诗经·豳风·七月篇》里提到，从采桑、养蚕以至染成各色，都是供奴隶主的公子们做衣裳的。而创造这些染色技术的人，正是穿破衣裳的奴隶。到了东周，对什么人穿什么颜色衣服，都有严格的规定，即所谓“章服制”。卫国人浑良夫因违背规定，被杀了头。齐桓公破儒家《礼治》规定的“五方正色”（青、朱、黄、白、黑）而用紫色，受到孔老二的斥责。由于“章服制”的影响，染色工艺就只好墨守陈规，得不到发展。

小 结

原始社会时期约有50万年，这是一个漫长的远古时期。奴隶社会时期约有一千多年，离现在已有三千多年了。从上面的叙述，在原始社会时期，我国在陶器、铜器和酿酒等化学工艺方面，都有出色的成就。这不仅在其本身历史阶段中是很重要的贡献，而且也为以后的新阶段创造了良好的基础。奴隶社会时期对人类的贡献，更进了一步。如釉陶、白陶和青铜器等出现，用面蘖使谷物酿酒，纺织物能染成五颜六色，这一切，都是这一时期辉煌的成就。其主要的原因是我国从原始社会进

入奴隶社会,生产关系发生了一次大变革。奴隶社会时期,我国农业与手工业之间已经有较大规模的分工,这就加快了生产力的发展,为工农业生产和化学工艺的进展创造了条件。恩格斯说:“只有奴隶制才使农业和工业之间的更大规模的分工成为可能,从而为古代文化的繁荣,即为希腊文化创造了条件”。这表明社会制度的变革对于民族文化的影响,东西方殊无二致。

二、封建社会时期我国化学的发展

在战国时期奴隶社会全面崩溃之后,秦始皇建立了统一的中央集权的封建王朝,新的封建生产关系代替了旧的生产关系,从而促进了生产力的发展,也有力地推动了科学技术的发展。正如恩格斯在《自然辩证法》中所指出的:“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”。我国封建社会时期是从春秋战国(公元前四世纪中叶)起到鸦片战争时止(1840年),绵延着两千多年之久(欧洲封建社会时期约有五百多年,我们比它开始早而结束得迟)。在这一漫长时期中,有时由于封建统治的腐败和孔孟之道的影响,我国科学技术的发展,受到严重的挫折。但总的说来,在整个封建时期,我国化学工艺的创造发明,仍然是丰富多采的。其中重大的成就有铜和铜合金的生产及冶炼技术的发展、钢铁冶炼技术的发明、造纸术、物质构造的理论、瓷器制造、炼丹术、本草学、火药等的发明和创造。

铜与铜合金的生产和冶炼技术的发展

人类制造农业和手工业生产工具和生活用具的基本材料,是从石器演进到铜器再到铁器的。新旧石器时代,使用石器,自不待言。殷商以前新石器时代晚期,从出土文物来看,既用石器,又用红铜器,称为铜石并用时代^[2]。我国炼铜技术始于夏代,到殷商时期炼铜水平已大有提高,能铸造铜锡合金的青铜器了,称青铜器时代。在殷代后期已能铸成殷代祭器“司马戊”大方鼎,重达875斤,是我国古代最大的一件青铜器。在铜的合金方面,青铜器铸造最早,到封建社会时期,铜和铜的合金的生产和冶炼技术又逐渐有所发展,不断取得新的成就。到西晋时代,我国又出现了铜铝合金。1957年在江苏宜兴发掘的墓葬中发现西晋元康七年(公元297年)的一种金属带饰。据化学分析结果,它是由铝约85%,铜约10%,锰约5%的合金所制成。这个发现是很引人重视的。其所以如此,不仅在于铜铝合金的本身,而且也在于金属铝冶炼技术的成功。铝是一种很难冶炼的金属,西方在1825年才由丹麦人用金属钾把它从氧化铝(Al_2O_3)中还原出来。而我国早在三世纪的西晋时代就有含大量铝的铜铝合金的出现,可见我国金属铝冶炼技术的发明,当在西晋或在更早的时期。所以,至少要比西方早一千五百多年,这是我国劳动人民一项卓越的成就。

隋唐以后,在铜的生产和铜合金的冶炼技术方面又有几项发明创造。首先是

胆水浸铜法。此法是把铁放在胆矾(硫酸铜)溶液中,使铜被铁取代而沉淀下来。此种化学变化,首次见于西汉丹家淮南王刘安(公元前177—122年)的门客所著的《淮南万毕术》里。书中有“曾青得铁,即化为铜”的记载。这一科学发现被应用于生产铜,则始于10世纪北宋初年,相隔1100多年。这与轻视科学,不重视生产的儒家路线的影响有关。由于北宋初的社会经济发展,促进了对铜币的需要,遂冲破了儒家思想的束缚,发明胆铜法,大量生产铜,这也是生产推动科学发展之一事例。胆铜法,在北宋时颇为兴盛,产铜量占总额15—25%。南宋以后由于偏安江南需铜量减少,此法乃逐渐衰落。胆铜法是世界水法冶金技术的起源,在世界化学史中是一项重大发明。其优点是,可就地取材,规模可大可小,又可在常温下操作,不象熔炼法要加到1000度左右的高温,耗费大量燃料。

其次一项发明是**白铜**。它是铜镍合金,可由红铜加砒石冶炼而成,白色而有光泽,颇似银。砒石是一种含有镍和砷的白色化合物,大概是砒镍矿 $NiAs_2$ 。我国天然白铜产于云南螳螂县。根据东晋常璩^[11](四世纪人)所著《华阳国志》里记载,“螳螂县因山而得名,出银、白铜、铅、杂药”,螳螂县即今之云南东川。有人^[13]根据西文《古币制》的记载,秦汉时期,有些国家曾自我国中原输入含镍的白铜,铸货币。据此考证,我国白铜开始出现,当在秦汉时期。又在三、四世纪著作《广雅》里称白铜为“鍮”,而《诗经》里早就用过“鍮”字。《诗经》是西周主要典籍之一,可知我国之有白铜,当在秦汉以前,似已无可争议。我国制造白铜,大约始于11世纪南北宋之间。比较可靠的史实是宋人何远著的《春渚纪闻》里有用砒粉化铜为灿银的记载。我国白铜传到西方各国约在13世纪,她们到19世纪才仿制成功,而有的人反巧立名称,叫德国银,向我国推销。

再次一项发明是**黄铜**和**金属锌**。黄铜是铜锌的合金,大概是在南北朝时代发明创造的。由炉甘石,即碳酸锌矿石($ZnCO_3$)与红铜在还原炉中冶炼而成。最初是由丹家发现的,因炼丹书上早有鍮石之名,即黄铜。明朝宋应星(《天工开物》的作者)记载,改用矮铅直接与红铜熔融冶炼黄铜,也很成功。矮铅是锌的别名,它的金属性似铅,由炉甘石在泥罐中火炼而成。这是金属锌冶炼最早的一种科学方法。金属锌的生产在宋应星以前就有了。据考证,我国在15世纪二十年代已经能生产金属锌了。从16世纪中叶到18世纪中叶约二百年中,中国的高纯度锌块就一直流行于欧洲,到18世纪欧洲人自己才开始提炼锌,比我国要迟四百年,而欧洲人一般只知锌是由西方殖民主义代理机构东印度公司经手输入的,便以为锌是起源于印度,而不知是起源于中国,到20世纪初,此事才基本上弄清楚。

钢铁冶炼技术的发展

铁器为人类服务是在铜器之后,这是社会生产进一步发展的标志。恩格斯在《家庭、私有制和国家的起源》里说过:“这时已经有铁为人类服务了。它是在历史上起了革命作用的各种原料当中的最后者和最重要者。”“铁使人有可能在广大面积上

进行耕作,把广阔的森林地域开垦成为荒地,它所给予手工业者的工具,其坚牢而锐利的程度是无论什么石头或当时所有的任何金属都不可能与之匹敌的”。我国冶铁技术⁽¹⁴⁾,根据出土的铁器的推断,大约是在公元前6、7世纪的春秋时期发明的,因史书记载,公元前513年晋国用铁铸刑鼎。英国科学家李约瑟说:“欧洲的冶铁技术是在⁽¹⁵⁾十一、二世纪由中国传去的”。这说明我国使用铸铁要比欧洲早一千六、七百年。我国古代著名的宝剑“干将”“莫邪”,在春秋时代就有了。这类宝剑坚硬耐磨,有韧性和弹性,制作复杂,欧洲人直至18世纪中期才找出秘密,仿制成功。

我国在战国时期(公元前3、4世纪)已成功的掌握了冶铁技术和淬火技术,并已大量生产和使用铁工具了。在已发掘的战国墓葬中有大批铁器和铁工具出现,可予以证明。冶铁燃料在战国时期是用木炭,为了提高冶铁温度,当时,熔铁炉已装上鼓风设备,用人力鼓风。《吴越春秋》里有“使童女童男三百人鼓橐装炭,金铁乃濡……”的记载。到西汉时期冶铁技术、冶铁燃料和鼓风动力等都有大大的改进和提高。当时,已能掌握柔化热处理技术,使脆硬的生铁器变软一点,使铁可以锻化,不易断折。冶铁燃料在西汉初期(公元前2世纪)已改用煤,当时叫石炭,这是我国用煤的开始,在世界上是很早的。到13世纪的元朝,意大利人马可孛罗来到中国,看到用石炭炼铁,非常惊奇。他说:“中国有一种黑石头可以做燃料,火力大,价格便宜”。欧洲到16世纪才知道用煤,比我国要晚一千七、八百年。

西汉时期,我国冶铁工业所以有这些重大的发展是有其原因的。秦始皇建立统一的中央集权的封建王朝,此后,一百余年间,新兴地主阶级处于上升时期,对工农业生产和科学技术颇为重视。那个时候又实行盐铁官营,在全国四十九个冶铁重点地区,设置官员,管理冶铁事业,这些措施都是推动冶铁工业发展的主要原因。到了东汉,统治阶级又反对盐铁官营,不注重工农业生产,冶铁工业停滞不前,造成社会缺铁现象。在东汉初期虽有南阳太守杜诗发明以水排鼓风《后汉书·杜诗传》,颇受人欢迎,但在东汉二百年间没有被朝廷重视,未予推广。直到汉魏之际,曹操统一了北方,乃命韩暨推广水力鼓风,冶铁动力得到改进,才大大发展了铁的生产。

汉以后到隋唐,炼铁工业继续发展,到了明清又有一些改进与提高。铁的产量与质量接近于近代手工业生产水平。例如,河北遵化、广东佛山镇都有大炼铁场。佛山镇生产的铁锅,出口南洋一带,颇受欢迎。这都是劳动人民世世代代在生产实践中不断作出的贡献。

炼钢技术在封建社会后期也是我国一项重要的发明。我国早期的炼钢法是将熟铁放在炉中加热到一千度左右,使碳分渗进其表面,经过劳动人民千锤百炼,去掉杂质,只剩碳份渗到铁质中,即成钢。到5世纪的南北朝有一道士綦毋邃发明了新的炼钢法,即利用高碳低熔点的生铁在低温下熔化,滴入熟铁中使碳份渗入,即成钢。这是一种在半液体状态下的炼钢法,称“灌钢”技术。此法在坩锅炼钢法

发明以前是一种相当进步的炼钢技术。宋元以后,此法又不断发展成为我国主要的炼钢法。明朝末年又有一种炼钢法出现,称“苏钢”技术,又称“生铁淋口”技术^[16],就是用熔化的生铁淋到熟铁块的一定部位,如刀口上,再经锤锻和淬火,使工件这一部位的表面,形成一层坚硬耐磨的高碳钢,达到刚而不脆的要求。此法相传是苏州炼钢工人发明的,至今在有些地方,土法炼钢还在采用。明末至今已三百多年,当时没有近代科学设备,单凭工人们长期工作的经验,就有这样卓越的成就。

造纸术

人类书写记事,传播文化,总需要一种工具。我国古代是用甲骨(商代)、竹简(春秋战国时期)和绢帛写字记事。但这些工具既昂贵又笨重,很不方便。纸的出现,自是最大的改进。发明造纸术是在我国,早已成为定论,但在何时和何人发明的?则争论很久。在第5世纪范华(397—445年)的《后汉书·蔡伦传》中说:“……伦乃造意用树肤,麻头及敝布,鱼网以为纸。元兴元年(105年)奏上之,帝善其能,自是莫不从写,故天下咸称蔡侯纸”。此后,蔡伦遂被称为纸的发明家,公元105年竟成为纸的诞生的时间了。近年来,根据史书的记载和出土的古物,越来越多的人指出,这不符合事实。史书的根据:唐代欧阳询(557—641年)《艺文类聚》卷58引用《东观汉记·蔡伦传》的话:“黄门蔡伦典尚方造纸,所谓蔡侯纸也”。(有人解释为典是主管的意思,尚方是宫廷御用的作坊^[20])这并无蔡伦创造纸之意。又北宋陈旉著的“负暄野录^[17]”里说:“盖纸,旧亦有之,特蔡伦善造尔,非创也”。古物的根据:我国在西汉以前,民间已有丝纸出现,其制法是水里漂丝,絮落席上,举席成纸。到西汉时期又有麻纸出现,这是1933年在新疆罗布淖尔一个汉朝烽燧遗址中发掘出来的^[19]。还有1957年在西安市坝桥发现一座古墓^[20],据说不晚于西汉武帝(公元前140—前87年)的墓葬。墓中有古纸残片,经过一系列的专门研究,确认这些古纸也是麻纸,是世界上最早的植物纤维纸。这一发现有用地证明了早在蔡伦以前两个世纪的西汉时期,我国劳动人民就已发明了造纸术。不过西汉时期的麻纸产量不大,质量不高,例如,坝桥纸质地粗皱,不适用于写字记事。到了东汉蔡伦典尚方造纸时,总结了前人造纸的经验,并同尚方工人们共同努力,在造纸技术、造纸原料和生产规模等方面都有很大的提高与发展,能造出更好、更多的纸,解决了人们书写、记事、传播文化的问题,这对人类的贡献是很伟大的^[18]。

自东汉蔡伦用树皮、破布、麻头、旧鱼网为原料发展造纸之后,到了晋代出现了藤纸(用藤树皮为原料)。在8世纪后半期的中唐又有一种竹纸出现于唐之韶州,即今之广东韶关地带^[31]。此外,还有一种宣纸,一般是供书画之用的。它是用樟树皮制成的,纯白,细致,经久不变色。宣纸之名,最先见于唐代著作中,可知,最迟唐代就有宣纸了^[22]。到了明清时期,我国造纸业又有所发展,但仍逗留在手工业的阶段。

我国发明造纸最早,已如上述。欧洲最初用埃及出产的纸草(papyrus)和羊皮为书写工具,到8世纪唐朝,我国造纸术传到阿拉伯,再约于12世纪,经阿拉伯人传到欧洲。到12世纪中叶西班牙才建立欧洲第一个造纸厂,开始造纸。于15、16世纪,欧洲各国才先后建立造纸业,比我国要晚一千四百多年。但后来欧洲造纸工业发展很快,到1840年鸦片战争之后,外国机器制造的纸就开始输入半封建半殖民地的中国,到1891年(清光绪十七年)我国才在上海创办一所“伦章造纸厂^[23]”,开始有了机器造纸业,但一直得不到发展,以致洋纸充斥于市场。造纸术发明最早的中国,竟成为洋纸大量入门的国家。

物质构造理论

关于物质如何构成的问题,古人很早就有种种猜想。到春秋战国时期,奴隶制日趋崩溃,封建制在很多诸侯国都纷纷建立起来。因为政治制度的变革,生产力得到了大发展,遂导致社会经济繁荣,文化昌盛的局面。在这种条件下,出现了一批思想家,如老子、庄周、惠施、墨子、公孙龙等。他们对物质构造各有一些独特的想法,初步提出了物质构造理论。主要的是关于“基本物质”和物质结构的问题。下面分别加以介绍。

“基本物质”的问题——我国古代有两种理论,即一元论和五元论。

一元论是说宇宙万物,只由一个“基本物质”所产生。这“一元”有许多名称。西周时代的《易经》里称为“太极”,有“太极生两仪,两仪生四象,四象生八卦”之说。春秋时代的《老子道德经第四十二章》里称为“道”,有“道生一,一生二,二生三,三生万物”之说。汉朝刘安称为“太始”,王充称为“元气”,宋朝张载称为“气”。这些一元论者对“一元”虽有不同的看法,但万物是由一种“基本物质”所生成,则是一致的。

五元论即五行论。在战国时期的《尚书·洪范篇》里,我们首次见到五行之说。五行,即水,火,木,金,土。《左传》里,有“天生五材,民并用之,废一不可”。《国语·郑语》里有土与金、木、水、火杂,“以成百物”。由此可知五行,即五种基本物质之意。五行论还包含五行相生相克的内容。所谓克即胜过之意。例如,水能灭火,火能消金,故水胜火,火胜金。到了战国末期,邹衍提出阴阳五行学说,把原来具有朴素唯物论思想的五行论与阴阳联系起来。到西汉初期,儒家董仲舒把儒学阴阳五行化,并与邹衍把自然界相生相克的道理推广到社会、历史、地理、天文、人文等变化上去。他们还把五行论比配五常(仁义理智信),五色(青黄赤白黑),五方(东南西北中)等等。甚至连吃菜都与五行论相生相克的道理联系起来。如葛洪说,“本命属土,不宜服青色药,因木能克土。结果把五行论带上了浓厚的迷信色彩。这样一来,先秦时代的一点科学思想萌芽,都受到了摧残。

无论一元论或五元论,在概念上都与近代化学元素概念相近似。就一元论的“一元”而言,我们认为“气”、“太气”是与近代物理学上“场”相类似。但“太

极”、“太始”、“道”是哲学概念^[24]，精神性的东西，如认为能产生万物，那是把精神当作第一性，物质当作第二性，精神先于物质，这是客观唯心主义。在这里我要附带一提的是对老子的“道”至今还没有一致的认识。王安石谓“道”^[25]并不是精神性的东西，他是作为物质性的元气来理解的。如说：道有体有用，体者元气之不动，用者冲气运行天地之间”（《老子道德经注·道冲章第9》）。杨荣国认为老子所谈的“道”，不是物质实体，而是“虚无”，是超时空的绝对精神。还有人引证《庄子》^[26]和《淮南子》中讨论“道”时曾提到“秋毫”，就认为“道”是微粒子，不是精神性的东西。但《老子道德经第二十五章》中有“有物混成，先天天地生，……吾不知其名，字之曰“道”，……”^[27]。可知，“道”不是物质实体，是很明显的。

物质结构的问题——我国古代有两种理论，一种是物质由不可再分的最小颗粒所组成。另一种是物质可以无止境地分割下去，没有不可分的最小单位。前一种理论是战国时期的惠施和墨子所提出的，后一种理论见于《庄子·天下篇》里。

惠施有一段话：“……至大无外，谓之大一，至小无内，谓之小一”。意思是，“小一”是小单位，这个小单位无内，就是说这个小单位是不可再破或再分的最小的颗粒。物质就是由这些颗粒所组成，所以不具有连续性的结构。墨子在^[28]《墨经》里有“非半弗斲则不动，说在端”。这几句话（斲音灼，斲意），意思是物质分割到不能分为两半的时候，就不能斲开了。这个不能再分的东西就叫作“端”，这是最小单位。惠施和墨子的理论，基本上相同。这两种理论在概念上与近代化学的原子论和物理学基本粒子理论相近似。在当时还算是先进的。

在《庄子·天下篇》里有名家提出的“一尺之捶，日取其半，万世不竭^[29]”一段话。这就是说，物质是可以无止境地分割下去，没有不可再分的最小单位。这个理论和惠施与墨子的理论正相反，是合乎辩证法思想的。

按照近代物质构造理论^[30]，除粒子外还有场，粒子与场可互相转化的。场与古代一元论的“气”相类似。气之聚即为形，气与形可相互转化，连续与可分也是相互转化的，这都是辩证的统一。

关于物质构造理论，西方古代希腊哲学家约在与我国相距不远的时期也有类似的理论提出^[31]。对“基本物质”，在公元前六、七世纪中叶泰立司认为，水为万物之母，万物皆生于水。也有人认为是火，是土，是空气，这都是一元论物质观。公元前四世纪中期亚里士多德认为万物不外由水、火、土、空气四种东西所生成，这是四元论物质观。关于物质结构，在公元前四世纪末德谟克利他认为物质一概是由最小的颗粒所组成。这个颗粒是不能再分的，因此，物质是有空隙存在。也有人认为物质具有连续性结构，可以无止境地分裂下去。

由上可知，我国古代物质构造理论与素称西方古代文化中心希腊哲学家所提出的理论相比，毫无逊色。

瓷器制造

瓷器是在陶器的基础上发展起来的。我国瓷器有着悠久的历史。早在三千多年前商代奴隶社会就出现了原始瓷器,即釉陶。西周时期,我国已能制造青釉陶瓷了。解放后在安徽屯溪发掘的两座西周古墓中已有青釉陶瓷片出现^[32]。烧制温度大约在1200℃左右。在两千八百多年前我国高温技术就能达到这样高度,这是很不平凡的。此后,1935年在浙江绍兴发掘的三国孙吴时代的墓葬中又有很多青釉陶瓷出现。1953年以来,江苏宜兴发掘的两座晋墓中又有不少青瓷出现。以上这些出土的青瓷越来越接近于真瓷。到隋唐时期,烧制瓷器用更高的火候,以致质地坚硬而细致,透明度大,达到了真瓷的要求。唐代瓷器有邢州(今河南商邱县)的白瓷,越州(今浙江绍兴县的青瓷)都很名贵。宋、元、两代烧瓷技术又不断提高,瓷器越来越精美,尤以江西景德镇瓷器更闻名于中外^[33]。到了明清,我国烧瓷技术已达到炉火纯青的地步,而瓷器品种和瓷质则是五光十色,温润如玉。

总的说来,我国造瓷工艺的发展^[34],魏晋以前是陶瓷孕育和成长时期,魏晋到隋唐是陶器过渡到真瓷时期,宋、元是瓷器发展时期,明清是瓷器成熟时期。

瓷器的用途不仅能作日用器皿,而且历朝帝王、达官和富豪还把它当作玩赏的艺术品。我国瓷窑除民窑外,还有专为皇室造瓷的御窑,对瓷质、颜色和造形,要求都特别苛刻。宋应星撰的《天工开物,陶埏卷》中记载了明正德中皇帝派内使监造御瓷,时宣红失传,累试不成,一窑工“跳窑自焚”,这正反映了封建王朝对劳动人民的残酷压迫!

瓷器以我国发明最早,在海外贸易中与丝茶同样受到世界各国欢迎。欧洲到15世纪才开始仿制中国瓷器,至18世纪,欧洲瓷业才勃兴起来,比我国要迟一千一百多年,所以西方称中国为“瓷器之国”,回顾我国造瓷工艺这些辉煌成就,我们应该想到这都是我国劳动人民高度智慧的结晶和他们的辛勤劳动的成果。

炼丹术

炼丹术又称神仙术,它包括炼金术。《抱朴子内外篇》里说:“神丹既成,不但长生,又可以作黄金。”《金丹篇》里又说:“金成者,药成也。”所以炼丹术与炼金术有不可分割的联系,炼丹术是这一门科学技术的总名称。所谓金丹,金是指金液,丹是指还丹,又称灵砂,即人造的红色硫化汞(HgS),所谓仙丹者即指此。它与天然的丹砂,实质上相同。丹家葛洪说:“取九转之丹。纳神鼎中,……即化为还丹,取而服之,一刀圭(容量单位,一升合四千刀圭)即白日升天”。他又说:“余考览养性之书,……篇卷以千计,莫不以还丹,金液为大要者焉。然则此二事盖“仙道”之极也,服此而不仙,则古来无仙矣,……”。由此可知炼丹术实即人工制造红色硫化汞(丹家称还丹)之术。此种秘密,到了明朝才逐渐被人揭开。

炼丹术的产生^[36],在我国是很早的,据《史记》^[35]记载,在战国(公元前4

世纪)之前就已萌芽了。比较可靠的记载是它起源于秦始皇时代(公元前3世纪),形成于汉武帝时代(公元前2世纪)。始皇曾遣徐福入海求“仙”,又使石生求“仙人”“不死”之药。武帝遣少翁、公生卿等求蓬莱“神人”。《后汉书·方技列传》里说:“汉武帝颇好方术,天下怀协道艺之士,莫不负策抵掌,顺风而至焉”。他们被武帝豢养于宫庭,建炉造鼎,修炼“仙丹”,这在《史记》和《后汉书》里都有记载。

我国炼丹术有一千多年历史,至南、北宋时(11世纪)始告衰亡。主要原因是由于它的目的性是专为封建统治阶级上层服务的,对于生产的发展,毫无作用,得不到广大劳动人民的支持。而且所谓“仙丹”,不少帝王和皇宝,服之不但不能长生,反而因中毒而丧生,其欺骗性逐渐败露,终为人们所抛弃。我国炼丹术于8、9世纪传到阿拉伯,通过阿拉伯约于12世纪又传到西欧。炼丹术在欧洲,不是搞炼丹而是搞炼金,从传到阿拉伯算起,欧洲炼金术也有一千多年历史,到18世纪也以欺骗性败露而告终。

我国著名的炼丹家在东汉时(公元2世纪)有魏伯阳。他著有《周易参同契》一书,是全世界现存的最古和最重要的一部炼丹书,论述炼丹的理论和实践^[37]。晋末(公元4世纪)有葛洪,号称抱朴子,著有《抱朴子内外篇》。南北朝(公元5世纪)有陶弘景,唐代有孙思邈。这些人既是炼丹家又是医药家。

炼丹术有它的理论基础。魏伯阳把《易经》和道家哲学混和在一起,作为炼丹术理论基础,充满着阴阳五行之说,葛洪认为物质能够转变,他说:“夫变化之术,何所不为,变化者,乃天地之自然,何嫌金银之不可以异物作乎?”阿拉伯炼丹家贾博^[38](公元8世纪)有硫汞理论。他认为变动硫汞配比,可以得到各种金属,这与我国炼丹家用硫与汞可炼成金丹之说是一致的。总之,中外炼丹家一致认为物质是可以转变的,但需要时间很长。炼丹术的作用是能在短时间内完成自然界需要长时间才能完成的工作。这种理论是错误的,炼丹术终于难逃失败的命运是与此有关的。

炼丹术的思想基础。炼丹术自初就掌握在方士之手,而方士是信奉道家的。相传道家创始人是老子(李聃)。庄周比老子稍晚,他的思想源出于老子,所以道家代表人物是老子和庄周^[40]。他们都反映战国时期奴隶主贵族没落阶层的思想。老子当时看到了奴隶主要垮台了,封建地主阶级要兴起了,他说:“高下相倾”,他又没有办法,于是他提倡“小国寡民”,想开历史的倒车,逃避现实,回到远古时代去。庄子思想比老子更消极,他悲观厌世,想超脱客观世界。方士们,一般来说,都想超脱现实世界,成“仙”、“升天”,并相信“神仙”有秘方能炼金化丹,服之可以“长生不死”。这些思想很明显的都是道家思想的反映,而儒家的“天人合一”、“天人感应”等反动思想在方士们头脑中也占有相当的地位。表现在方士们认为药物在人体中所发生的作用与在自然界中所发生的变化是一致的。葛洪说:“金砂入五内,雾散若风雨(指HgS在人体内升华),薰蒸达四肢,颜色悦泽好。发白更生黑,齿落出旧所,老翁复丁壮,耆嫗成姙女”。又说:“……黄金入火百炼不消,埋之毕天不朽,服此二药,炼人身体,故令人不老不死”。这就是葛洪所谓

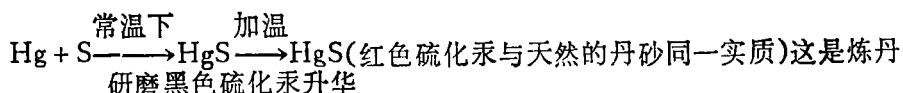
“假求外物以自固”的想法。他又认为物质是可以变化的，在于“诚心祈求”，这些思想很明显的是来源于儒家。此外，战国末期邹衍的阴阳五行学说^{〔41〕}，西汉董仲舒的儒学阴阳化^{〔42〕}，对方士们也影响极大，使他们又添上一层浓厚的迷信色彩。到东汉后期，道教兴起，方士改称道士，道教的鬼怪、符咒、巫祝等神秘的宗教迷信都引进炼丹术来了。所以丹家的思想是很错综复杂的。总的来说，在哲学上，无论是道家、儒家、阴阳家，都是唯心主义的流派，而形成炼丹术思想基础的，乃是道家思想。

炼丹术与化学的关系极为密切，因为实质上它是研究物质的化学变化的方术。它对化学有相当大的贡献，但也有其消极的作用，我们将分别予以阐述。

炼丹术消极作用表现在丹家在炼丹实践中所发现的事实和现象，往往在描述和解释时，免不了含有牵强附会的内容和宗教迷信的色彩，给化学带来一些不健康的东西。尤其要指出的是，丹家为追求修炼金丹的目的，在一千多年中他们所作的化学工作都限于炼丹范围，对我国化学正常的发展产生了一定的阻碍作用。我们把欧洲炼金术来对照着看，则更为明显。欧洲炼金术为满足当时欧洲封建君王发财致富的目的，把化学工作仅限于炼金的范围，对化学的发展横生阻碍。到16世纪，欧洲化学才逐渐从炼金术势力下解放出来，进入制药化学时期，开化学新纪元。我国化学的发展在从炼丹术解放出来之后，并未经过制药阶段，因为我国本草学之产生是在炼丹术之前。但炼丹术的衰亡，肯定是有利于我国化学发展的。

炼丹术对我国化学的贡献我们应着重加以介绍。丹家的思想是很错谬的，已如上述。但他们也有一些认识是符合于科学的，是唯物的。表现在魏伯阳说：“自然之所为兮，非有邪伪道”。“若药物非种，名类不同，分别参差，失其纪刚，……愈见乖张”。又说：“兴云而致雨，皮革煮为胶兮，麴蘖化为酒”。葛洪认为，物质在一定条件下是可以转变的。这些对物质的化学变化的认识，在我国古代丹家提得比较早。但炼丹术对我国化学的贡献，主要的还不在此，而在于它的实验工作。丹家通过长期炼丹实践，发现并制备了不少的化学物品，对它们的性质、用途和化学反应等，丹家都有一定的研究和详细的记载。尽管在解说和命名上带有一点神秘、隐讳和道家法术的词句和色彩，使人不易完全了解，但那些记录基本上与现代化学实验结果相符合或出入不大，成为我国化学中珍贵的参考资料。现略举数例如下：

①人造红色硫化汞，魏伯阳发现了汞和硫黄的化学反应。他找出汞容易蒸发，也容易与硫化合。他说：“河上‘姤女’（汞），灵而最神，得之则飞，不见埃尘……将欲制之，‘黄芽’（硫）为根”（有‘’符号的是丹家的命名）。他把汞与硫置常温下研磨，得到黑色硫化汞，这是炼丹术第一步。再把这个物质控制在一定温度上进行升华，便得到一种与天然丹砂（红色）同一实质的红色硫化汞，丹家称之为灵砂，又称为还丹，即所谓“仙丹”。魏伯阳对于这第二步有一段很生动的話：“捣治并合之，持入赤色门，……。炎火张于下，昼夜声正勤。……色转更为紫，赫然成还丹”（红色硫化汞）。用近代化学反应式可表示如下：



术实验的全过程，也是丹家对化学作出的一种出色的贡献。

② 丹家发现汞能与铅、金、银等金属形成合金。魏伯阳说：“‘龙’（汞）呼于‘虎’（铅），虎吸龙精，两相饮食，俱相食并。”这是说汞与铅能形成合金。陶弘景说：“汞……能消化金、银使成泥，人以镀物是也”。

③ 丹家对铁可取代铜盐中铜的发现是以后湿法炼铜的胆铜法的起源。西汉时期的《淮南万毕术》里说：“曾青得铁化为铜”。曾青又名石胆即硫酸铜，(CuSO₄·5H₂O)。这一科学发现后来被利用来大量生产铜。

④ 火药的发明。炼丹家多兼医药家。丹家为了使药性缓和一点，往往把药物经过加热的处理，此法称为“伏火法”。在7世纪的初唐时期丹家孙思邈进行“伏硫黄法”，把硫黄、硝石研细，再把三个皂荚烧成碳加进去，发现有剧烈的燃烧。这三种东西混合在一起即成为能以燃烧和爆炸的火药。这是丹家一个很重大的发明。

⑤ 在化学实验方面的贡献。炼丹术对化学实验操作和技术及实验器皿等有不少的创造。在炼丹实践中丹家所用的器皿有炼丹炉、炼丹鼎（反应室）、蒸发皿、研磨器、冷藏器、曲颈甾、甘锅、抽汞器、过沪器等。由此可知当时丹家已知使用封闭加热、蒸馏、过沪、冷凝、抽提等实验技术了。

从以上所述，可知炼丹术对我国化学的发展是有一定贡献的。所以研究化学史的人都一致认为炼丹术是现代化学的先驱。欧洲炼金术对化学的作用，也大致相似。革命导师恩格斯指出：“化学以炼金术的原始形式出现”。最后我想指出的是，炼丹术上述贡献是与广大劳动人民分不开的。看以下的事例，便可清楚。《淮南万毕术》里说：“夜烧雄黄，水虫成列”，可知雄黄燃烧后的产物有杀虫作用。陶弘景对石灰的描述有“近山生石，青白色，作灶烧竟，以水沃之，即蒸热而解”。这些知识都非来自丹家而是农民和烧石灰的工人从生产实践中所得出的，丹家作了记述而已。关于硝石（硝酸钾），陶弘景说：“以火烧之，紫青烟起，云是真硝石也”。云，无疑是指熬硝工人的口述。这表示用火焰法鉴定硝石，也非来自丹家而是传自硝石工人的。再就炼丹术所用的基本物质如汞、硫、铅、丹砂、胡粉、雄黄等，也是劳动人民所发现和生产的。例如，汞在秦时已用丹砂大量生产了。据《史记·秦始皇本纪》里说，始皇陵墓中“以水银为百川，江河，大海……”。又如铅和胡粉也是劳动人民在东汉以前就已熟知，并在民间使用了。《后汉书·李固传》里有：“固独胡粉饬貌，搔头弄姿”之说。胡粉即碱性碳酸铅，(Pb(OH)₂·2PbCO₃)。丹家后来对胡粉加热时的化学变化有所记述，如魏伯阳说：“胡粉投火中，色坏还为铅”。再如炼丹术所用的实验器皿和操作技术，有些虽是丹家的创作，但有许多则是劳动人民在生产实践中早已使用的，丹家不过作些改进而已。

本草学

我国医学是从巫术开始^[45]。刘向《说苑》里说：“上古有人名叫苗父，向北

诵十字咒，轻重病立即平复”。苗父即苗黎族巫师。《山海经大荒西经》有灵山，说：“巫咸、巫彭等十巫往来灵山采药”。咸、彭是商朝名医，大概他们开始兼用草药。可知本草的起源是很早的。医与巫到东周时才分业。《汉书·平帝纪》：“元始五年(公元5年)征天下通知方术本草者，遣诣京师”。《汉书·楼护传》：“护少诵医经本草方术数十万言”。可见西汉末已有本草之名，并与方士并列，但它们仍大有区分。

本草顾名思义，应是植物生药学，即药用植物，其实它也包括动物和矿物药品，不过植物生药占主要部份。从化学角度来说，本草是包括有机和无机两大类药物，而炼丹术所用的物品大部份是金石之物，即无机物质。这是二者区分之一。另一是，它们目的性不同。本草是研究药物对人体医疗效能，为人民群众保健事业服务的。炼丹术是修炼“长生不死”之药为封建统治阶级上层服务的。但本草与炼丹术之间也有一定的联系，因为它们都是以药为研究和追求的对象，所以有些炼丹家也是医药家，如葛洪、陶弘景、孙思邈等既有炼丹著作又有本草著作。化学与本草的关系是很密切的。本草中化学成份无论是有机物或无机物都要靠化学实验把它们提取、分析和鉴定。从本草中可提炼出不少有效的药物，如麻黄碱能止咳平喘，就是从一种本草名叫黄麻中提取出来的。本草为我国化学、尤其是药物化学提供了丰富的资料，对我国化学之发展很有贡献。

本草的发展自有《神农本草经》以来(此书大约是东汉人化名神农而作的，到清朝中叶(1765年)赵学敏著的《本草纲目拾遗》为止，经历了两千多年历史，每个朝代都有本草著作，共计不下140种，收集的药物在清朝《本草纲目拾遗》里已达2,808种之多，其中无机药物占266种，其余的大都是有机药物。本草著作中最著名的如明朝李时珍的《本草纲目》，集本草之大成。他花了二十八年时间，踏遍祖国深山原野，向广大农民群众采访药物和验方，并博览群书，才写成这部伟大的著作。全书共有52卷，收进药物1892种，附方11096则，附图1160幅，成为医药学和植物学的重要典籍，已译成拉丁文和日、英、德、法、俄等国文字，传誉全球。李时珍修订本草也走过一段弯路。据传他学医不久就发觉本草著作虽多，但记载错误和遗漏的药物却不少，他认为应重新修订。为此目的他想到太医院做太医，后找人推荐进去。他多次向太医院首脑建议，由朝廷组织力量重新修本草。首脑表示这不是当务之急，不必多提。他愤而辞去，积极计划独自修订本草，终成这部本草巨著，由此也可知当时统治阶级对本草多么漠视。联系到我国历代许多重要的医书和本草著作的散佚，也可说明这一点。据《汉书·艺文志》记载，有医经七家，共216卷，医方十一家，共274卷，到东汉时期约二百年中，除《内经》外，全部散佚。古本草原著大部份也散佚，现在有些古本草是后人从别的书里摘录重辑而成的。再如陶弘景的《本草经集注》也残缺不全。最令人气忿的是，李时珍的《本草纲目》，书成之后，报到朝廷上，只批了“书留览，礼部知道”七个字就束之高阁了，直至李时珍死时，仍无下文。这些重要医药著作，如此遭遇，岂是偶然的？不是，乃是儒

家对科技和医药,素不重视的结果。《说文》里说:“医,治病工也”。韩愈说:“百工之人,君子不齿”。朱熹说:“如今为此学而不穹天理……乃兀然存心于一草木,一器皿之间,此是何学问”。影响所及,如东汉时期,我国科技和医药著作的保存,得不到重视,大批书籍散佚,这是很可痛惜的!

本草自古以来在我国人民群众同疾病作斗争中起了巨大的作用。西药之传来我国,大概是从19世纪四十年代鸦片战争之后不久开始的^[46]。此后,我国人民与西医西药接触逐渐增多,有些人竟对祖国医药认为是单凭经验发展起来的,不科学的,不予信任。解放后在党的中西医结合和中药科学化的号召下,祖国数千年来的宝贵遗产中医中药才又渐渐发展起来^[47],对我国人民保健事业发挥着应有的作用。

火 药 的 发 明

火药是我国一项伟大的发明,尽人皆知。它是硝石(硝酸钾)硫黄和木炭的混合物,有强烈的烧灼性和爆炸性。它是唐朝初年(7世纪)炼丹家孙思邈发现的,唐朝有些炼丹书上已经有了火药的配方。直到约三百多年后唐朝末年(10世纪初)才开始用于军事。人们把它盛装于炮筒或火箭上作喷火武器的导火线,借它的爆发使炮弹喷射出去,打击敌人。到两宋时期(960—1279年),火药生产技术和应用才得到大大发展,把它用在炸弹和榴弹炮中^[48]。这一发明,基本上完成了中古时期我国弓箭式武器到枪炮式武器的一次大革命。

在12世纪南宋时,我国火药开始传到阿拉伯,以后再由阿拉伯传到欧洲。至于火箭、火炮、火蒺藜、震天雷等武器,则于13世纪通过战争而西传的。在1218年蒙古成吉思汗西征中亚、波斯等地,在战争中使用了这些火器。1260年蒙军战败于叙利亚,不少火器被缴获,使阿拉伯人逐渐熟悉了火药与火器的制造和使用。他们称火枪,火箭为“契丹火枪”、“契丹火箭”,指它们来源于契丹(中国)。欧洲国家到14世纪才应用火药与火器。革命导师恩格斯指出:“**火药是从中国经过印度传给阿拉伯人,又由阿拉伯人和武器一道经西班牙人传到欧洲**”。

火药对欧洲封建制度的崩溃起过重要的作用,它与印刷术、指南针是我国三项伟大的发明。英国实验科学家始祖弗兰西斯·培根于第7世纪初指出:“……这三者,第一关于文学,第二关于武功,第三关于海上交通。它们改变了世界上事物的全部面貌和状态,从而产生了无数的变化;看来没有一个帝国,没有一个宗派,没有一个显赫人物,对人类事业曾经比这些机械的发现施展过更大的威力和影响”。

火药和火器都是国防重要的武器,我国发明最早,后来由于反动封建统治的腐败,和孔孟之道的反对耕战和“善战者服上刑”等思想影响,严重地挫折了我国火药和火器的发展。到封建社会末期,屡遭外国侵略者用所谓洋枪、洋炮蹂躏和屠杀,竟使我国沦为半封建半殖民地国家,真是令人愤恨!

小 结

从以上的介绍,可知在这一历史时期中我国化学方面的成就是很卓越的。重大

的发明创造有,铜合金的制造、冶炼钢铁技术、造纸术、瓷器制造、物质构造理论、炼丹术、本草、火药等。其中有的对人类贡献之大,影响之深,实难以估量。如火药、造纸等的发明就是很明显的例子。其他的成就在当时也大都走在世界各国前头,多则千余年,少则数百年,对世界科技发展和社会进步起了开路先锋作用。这些辉煌成就是我国古代广大劳动人民在生产斗争和社会实践中所创造出来的。同时,我们也要特别指出,我国古代封建社会后期,即3世纪到19世纪中叶科学技术的发展所经过的道路是崎岖而曲折的。在封建社会两千多年中,封建地主阶级取得政权后一段时间内,大都曾大力发展生产,促使科学技术迅速前进。后来地主阶级转化为反动的统治阶级,对农民阶级逐渐加强压迫,其结果是,生产发展停滞,科学技术进步受到严重的阻碍。但广大劳动人民和一些进步的科学家总是要顺应历史潮流冲破种种阻力前进为科学技术的发展开辟道路。

三、化学发展成为一门近代自然科学不始于古代化学先进的中国而始于欧洲的原因

我国古代化学的发展,素居于世界各国前列,欧洲在16世纪中叶化学方面还相当落后。但近代科学包括近代化学却形成于欧洲而不在中国,其原因何在?研究化学史的人已早有议论,今再提出,略加探讨。

不问中外,在古代都只有工艺化学或称实用化学。例如,酿酒、制陶、造瓷、造纸等手工业生产知识和技术,都是属于这一范畴。它们基本上是从劳动人民在生产实践中所取得的经验而总结出来的,有实用价值,对人类作出的贡献也很大,但系统理论比较缺乏,应用范围也比较窄。实用化学到19世纪初才发展成为一门近代科学,通称近代化学。一般说来,它既有实验基础,又有系统理论,应用比较广泛。

近代化学在西方是资本主义社会兴起之后才发展起来的。从15世纪到18世纪,欧洲发生了文艺复兴运动和各国资产阶级政治革命^[49]。这些革命都是资产阶级反对封建制度的革命斗争,从此欧洲许多国家就先后从封建社会走进了资本主义社会^[60]。新兴的资本主义生产关系,使生产力迅速发展。到18世纪后半期,英国又发生了工业革命,发展机器工业大大刺激了自然科学的进步。在上层建筑领域,由于新兴资产阶级摧毁了封建贵族的思想统治,使自然科学“从神学中解放出来”,“从此便大踏步地前进”。化学发展比其他科学稍后一点,这和当时生产力发展的需要密切相关。在16世纪中叶欧洲科学中化学部门,还相当落后,而天文、地理、数学则进步较快,形成为近代科学也远比化学为早。从17世纪70年代(明万历年间)欧洲在化学方面才出现一系列的新思潮,新发现:1662年波以耳发表了《怀疑的 chemist》名著,批判了古代四元论,提出了元素定义。他还发现有名的气

体定律(1660年)。18世纪后期,欧洲又发现了氢、氧、氮、磷、钾、钠、镁等元素和氨、盐酸等化合物,还有物质不灭定律、分析天秤(称到0.001克)、寒暑表等。这表示欧洲在资本主义社会建立之后,化学发展才加快起来,而突飞猛进的发展还是从19世纪初期(1803年)道尔顿提出原子论之后开始的。这是近代化学形成的时期,开辟了化学发展史新纪元。革命导师恩格斯指出:“**化学中的新时代是从原子论开始的。近代化学之父不是拉瓦锡而是道尔顿。**”自此以后,欧洲的化学更出现了蓬勃发展的局面:例如,原子量测定(1815年)、原子价学说(1857年)、有机结构理论(1861年)、元素周期表(1869年)、旋光异构理论(1874年)、空气中五种希罕元素(1894—1899年)、X—射线(1895年)、电子和电子理论(1899年)等重大的发现和发明都出现了。从原子论到电子理论这两个划时代的理论的出现,其间不满一个世纪,欧洲的化学水平便一跃而居于世界高峰。由此可见,自然科学的发展离不开经济基础和上层建筑的变革,如果没有资产阶级革命,欧洲自然科学决不会在中世纪的黑夜之后,以意想不到的力量一下子重新兴起,并以神奇的速度发展起来,使许多西方国家的各项事业,起了根本性的变化。

返观我国历史情况:“**自从脱离奴隶制度进到封建制度以后,其经济、政治、文化的发展,就长期地陷在发展迟缓的状态中**”。明末清初(17世纪中后期),我国封建社会内的商品经济的发展,已孕育着资本主义的萌芽。(欧洲早在16世纪初期,资本主义已经开始萌芽)^[61]。明末李自成领导农民革命战争,推翻了明朝,也推动了社会生产力的发展。自然科学也有了新的发展,反映当时工农业产生和科学技术进步的科学著作:李时珍的《本草纲目》(1578年撰成),宋应星的《天工开物》(1637年刊行),正是这个时期的产物。农民革命胜利不久,清兵入关,建立了清政权。在清朝前期,由于资本主义芽萌成长缓慢,封建的经济关系和政治制度基本上仍然继续下来,始终未进入资本主义社会。

从16世纪70年代起,欧洲就有一些天主教徒陆继来华传教。实际上,他们来华是为欧洲商业资本主义向中国市场掠夺而服务的先遣队。到19世纪中叶以后,外国资本主义入侵愈来愈厉害,在鸦片战争以后,中国就逐渐沦为半封建、半殖民地社会,在资本主义入侵期间,它们还同中国封建势力相勾结,阻碍着我国资本主义萌芽成长。毛主席指出:“**中国封建社会内的商品经济的发展,已经孕育着资本主义的萌芽,如果没有外国资本主义的影响,中国也将缓慢地发展到资本主义社会。**”这是英明的论断。

孔孟之道对我国封建社会未能发展成为资本主义社会,也影响极大。儒家历来是一面鼓吹什么“三纲五常”、“忠君爱国”、“君君臣臣”等封建礼教,还叫嚷什么“天人合一”、“天人感应”、“存天理”、“灭人欲”等封建迷信来麻痹人民,从思想上为封建统治者炮制精神支柱。另一方面,鼓吹“顺天安命”,反对变革,从政治上维护封建体制。同时,也压制了科学的发展。尤其是自南宋到明清七百年间,封建统治者推行开科取士,网罗知识分子读儒家经典著作《四书》、

《五经》，并要以朱熹的《四书集注》为准绳，绝对不许自抒己见。清朝顾炎武说：“开科取士，则天下人日愚一日”、“竞怀侥幸，不务实学”。那些热衷于功名之徒，便舞文弄墨，千方百计的想通过应举，登上仕途。宋应星对此，深有体会地在他的著作《天工开物》序言中说：“丐(乞求之意)大业文人，弃掷案头，此书于功名进取不相关也”。这几句话把当时的文人刻画得多么深刻。他们一旦倖中，便成为领导阶层中大大小小的领导人物，忠实地推行孔孟之道，死心踏地的为封建王朝效忠。所以从15世纪到18世纪欧洲发生文艺复兴运动和资产阶级政治革命时，中国社会却仍然深深处在孔孟之道的禁锢之中，封建体制，毫无动摇，资本主义萌芽，横遭压制，生产力的发展和科学技术的进步，也受到严重的阻碍。由此可见我国封建社会未能发展到资本主义社会和近代化学未能产生于中国，与资本主义入侵和孔孟之道的影响均有极大的关系，已无可否认了。

关于我国之有近代科学的问题，我想顺带作一简短的说明。近代科学技术是由西方传来我国的。它不是通过中西文化交流，而是通过文化侵略而传来的。早在明末清初(16世纪中后期到18世纪末)、西方就有一些天主教徒，如利玛窦(约在16世纪80年代)、汤若望(约在17世纪20年代)等来华传教，带来一点科学知识，但多为近代天文、地理、数学等^[52]。化学部门仅是希腊四元论、硝强水制法、奎宁使用等几项欧洲早期的化学知识。当时，近代化学还未形成，它是从19世纪初原子论的建立而开始形成的。近代化学传到中国约在1860年开始^[53]，但有人认为是鸦片战争(1840年)前后开始的^[54]，意见还不一致。它传来我国，先是由帝国主义商船和炮舰工作人员和医生带来一些近代化学工业品和药物，我国买办商人和工人自有与这些化学物品接触和使用的机会，并广为传播。后来，有一些传教士来华传教，并在我国大城市设立教会学校，陆续介绍一些近代化学西书，传播化学知识，成了文化侵略的一部分。我国也有一些先进的知识分子，早期(17世纪。明末)有徐光启、方以智，他们对西方科学非常努力吸收，向国内传播^[55]。关于化学部份，有物质结构理论化学工艺和药物，虽一点一滴，苟有所闻，无不记述。吉光片羽，现都成为后人研究明末中西文化交流极为珍贵的史料。后期(19世纪中叶。清朝后期)则有徐寿，他对近代西方化学做了大量翻译工作，向我国知识分子介绍化学新知识，对近代化学传入我国，起了不小的作用^[57]。

近代化学如果从1860年开始传来我国算起，到1949年新民主主义革命胜利完成时，将近90年。经历了半封建、半殖民地时期。由于帝国主义和国内反动统治阶级的压制，我国各门科学，都陷于缓慢的发展之中，与欧洲相比，我们一直处于落后的状态。中华人民共和国成立以后，我国各门科学，才大踏步地前进，迅速地旧貌变新颜了。

四、发扬我国优秀的科学传统赶超世界先进科学水平

中国人民是勤劳，勇敢，富有创造力和高度智慧的人民。古代我国人民在化学

方面作出了卓越的贡献。在封建社会后期和半封建半殖民地时期，我国化学的发展长期陷于缓慢之中，所以对人类的贡献是很不够的。毛主席曾指出：“中国应当对于人类有较大的贡献。而这种贡献，在过去一个长时期内，则是太少了。”我们应该遵照毛主席的教导，发扬我国优秀的科学传统，为人类多作出贡献。我们认为其关键在于有一个先进的社会制度和一条正确的思想政治路线。

解放后，我们的祖国已经进入了一个崭新的历史时代——社会主义革命和社会主义建设的伟大时代——，在毛主席和中国共产党领导下，我国科学技术，以前所未有的速度，向前发展。拿化学来说，最突出的成就是，在1965年我国用化学方法合成了具有生物活力的蛋白质——结晶牛胰岛素^[6]，进一步揭开了人类生命的奥秘。1971年又完成了猪胰岛素的测定，已搞清楚了它的结构，为今后的研究工作开辟了有利的条件。其他方面也取得了许多新成果。

二十多年前，毛主席就指出：“伟大的胜利的中国人民解放战争和人民大革命，已经复兴了并正在复兴着伟大的中国人民的文化。这种中国人民的文化，就其精神方面来说，已经超过了整个资本主义的世界”。伟大的中国人民，也一定能够在科学技术上赶上和超过资本主义世界。

从我国古代化学的发展史，我们可以看出“群众才是真正的英雄”。历来创造财富、创造文化的基本力量是农民和工人。我们一定要在英明领袖华主席“抓纲治国”的伟大号召下，高举毛主席的旗帜，坚决走与工农相结合的道路，认真学习毛主席著作和马克思列宁主义理论和方法，为实现在本世纪内把我国建设成为社会主义现代化强国这个宏伟目标，在化学战线上作出自己应有的贡献。

参 考 文 献

- [1] 張子高：《中国化学史稿》（古代之部），页1（1964）。
- [2] 張子高：《中国化学史稿》（古代之部），页9（1964）。
- [3] 袁翰青：《中国化学史论文集》，页55（1964）。
- [4] 《春秋左传注疏》卷21，页234。
- [5] 張子高：“论我国酿酒的时代问题”，《清华大学学报》，卷7，期2，页31（1960）。
- [6] 范文澜：《中国通史简编》（修订本），第一编，页118。
- [7] 《周礼·考工记》。
- [8] 張子高：“六齐别解”，《清华大学学报》，卷7，期2，页159（1958）。
- [9] 罗宗真：“江苏宜兴晋墓发掘报告”，《考古学报》期9，页87（1957）。
- [10] 刘安：《淮南万毕术》，叶德辉辑，卷下，页1。参阅張子高的《中国化学史稿》（古代之部），页66（1964），并参阅“自然科学大事年表”，页10。

- [11] 常璩:《华阳国志》,卷4,页15。
- [12] 何选:《春渚纪闻》,卷10,页4。
- [13] 張資拱:“略论中国镍質白銅和它在历史上与欧亚各国的关系”,《科学》,卷33,期2,页91(1957)。
- [14] 周世德:“中国鋼鐵冶煉史簡編”,《科学史集刊》,第二集。
- [15] 郭宝鈞:“輝县发掘中的历史参考資料”,《新建設》,期3,页39(1954)。
- [16] 周志宏:《中国早期鋼鐵冶煉技术上創造性的成功》。
- [17] 陈 樞:《負暄野录》,卷18,页10。
- [18] 張子高:“讀蔡伦与造紙术关系的探討后”,《北京日报》,4月19日(1962)。
- [19] 黃文弼:《罗布淖尔考古記》,页168(1948)。
- [20] 潘吉星:“談世界上最早的植物纖維紙”,《化学通报》,期5,页45(1974)。
- [21] 張子高:《中国化学史稿》(古代之部),页143(1964)。
- [22] 洪光,黃天佑:《中国造紙发展史略》輕工业出版社,期18,页22(1957)。
- [23] 袁翰青:《中国化学史论文集》,页123(1964)。
- [24] 楊荣国主編:《簡明中国哲学史》(修訂本),页59(道),589(太极)(1976)。
- [25] 楊荣国主編:《簡明中国哲学史》(修訂本),页255(1976)。參閱《王安石詩文选注》,页153(1975)。
- [26] 陈道章:“我国古代哲学中原子学說的探討”,《光明日报》,9月28日(1962)。
- [27] 侯外廬:《中国思想通史》第一卷,页268(1957)。
- [28] 《墨子》卷10,页13(四部丛書刊本)。
- [29] 《庄子》卷10,页40—42(四部丛書刊本)。參閱30。
- [30] 何祚麻:“人类对物質结构的認識及其在生产实践上的意义”,《中山大学学报》(自然科学版)期2,页8—9(1976)。
- [31] 丁緒賢:《化学史通考》上册,页7,23—34。
- [32] 周仁等:《張家坡西周陶瓷燒造地区的探討》,《考古》,期8,页444(1961)。
- [33] 周仁等:《景德鎮瓷器的研究》科学出版社(1953)。
- [34] 陈万里:“从釉彩方面看我国瓷器的发展”,《历史教学》,期8,页5—9(1952)。
- [35] 司馬迁:《史記》卷12,页43。
- [36] 張子高:“煉丹术的发展”,《清华大学学报》卷7,期2,页23(1960)。
- [37] 魏伯阳:《参同契》页31(丛書集成,第550册)。
- [38] 丁緒賢:《化学史通考》上册,页45。
- [39] 袁翰青:《中国化学史论文集》页174(1964)。
- [40] 楊荣国:《中国哲学史》(講課記錄稿),页18—19(1972)。
- [41] 范文瀾:《中国通史簡編》(修訂本)第一編 页269。
- [42] 范文瀾:《中国通史簡編》(修訂本)第二編,页115。
- [43] 楊荣国主編:《簡明中国哲学史》(修訂本),页21(1976)。
- [44] 丁緒賢:《化学史通考》上册,页63。
- [45] 范文瀾:《中国通史簡編》(修訂本),第一編,页291。
- [46] 袁翰青:《中国化学史论文集》页166(1964)。

- [47] 薛愚：“怎样認識中藥和研究中藥”，《科學通報》，12月号，頁9（1954）。
- [48] 《儒法鬥爭與我國古代化學化工的發展》頁52（1975）。
- [49] 汪子嵩等：《歐洲哲學史簡編》頁42—45（1972）。
- [50] 汪子嵩等：《歐洲哲學史簡編》頁54（1972）。
- [51] 汪子嵩等：《歐洲哲學史簡編》頁162—163（1972）。
- [52] 張子高：《中國化學史稿》（古代之部）頁183（1964）。
- [53] 曾昭掄：“關於近代中國化學史的一封信”，載《化學通訊》卷1，期13，頁7。
- [54] 袁翰青：《中國化學史論文集》頁268（1964）。
- [55] 朱尙叔：“胰島素化學及生物化學的研究概況”《化學通報》期6，頁20（1974）。
- [56] 張子高：《中國化學史稿》（古代之部）頁185—191（1964）。
- [57] 袁翰青：《中國化學史論文集》頁270（1964）。