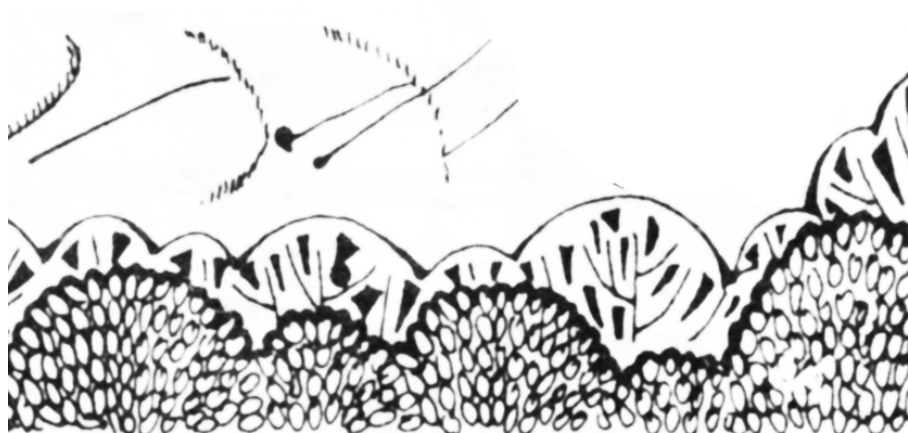


# 化学教育理论

## (四)

文强 编著



# 目 录

化学教育史 .....	1
中国近代化学教育 .....	1
西方近代化学的传入 .....	1
洋务运动时期化学教育 .....	4
1911 年前后的化学教育 .....	15
中国近代化学教育的特点 .....	30
中国现代化学教育 .....	34
1925—1937 年的化学教育 .....	34
1937—1949 年的化学教育 .....	41
1949 年以后的化学教育 .....	48
中国化学会与化学教育 .....	99
化学教育研究 .....	102
化学教育家小传 .....	107
17—18 世纪化学教育家 .....	107
19 世纪化学教育家 .....	110
20 世纪化学教育家 .....	131
中国化学教育家 .....	138

## 化学教育史

### 中国近代化学教育

中国古代实用化学虽有其辉煌的历史，但近代化学科学却是在 17 世纪的后期创始于欧洲。19 世纪中期开始输入中国，因此，中国近代化学科学的教学是在鸦片战争以后开始的。这一时期化学教育的沿革可分三期述之。第一期西方近代化学的传入，第二期为洋务运动时期的化学教育，第三期为清末以及 1911 年前后的化学教育。

### 西方近代化学的传入

早在明末清初，欧洲耶稣会传教士来华传教，就带来了西方的部分科学技术知识，其中与化学有关的有物质理论、化学工艺以及药物等内容。1633 年刊行的《空际格致》一书，是意大利人传教士高一志（Alphonso Vagoroni，1566—1624）编著的，讲解了希腊的四元素学说。与此同时，阿拉伯的汞硫学说也为徐光启等热衷于西学的人有所了解和认识。然而这些理论并未涉及到欧洲近代化学的新内容，更不能为多数国人所接受，因而影响甚微。在此之前利玛窦（Matteo Ricci，1551—1610）的《万国舆图》、艾儒略（J. Aleni）的《坤舆图说》和汤若望 Johannes Adam Scholl Von Bell，1591—1666）

的《坤輿格致》等译著则是更多地介绍了工艺技术方面的知识，其中即有许多关于采矿冶金、制造强水等化学工艺的方法。之后，随着欧洲海舶的纷纷抵达，外来的化学药品、医疗药物与日递增，前清赵学敏在《本草纲目拾遗》中有部分收集和较为详细的叙述。

鸦片战争之前，英美等资本主义列强加紧了对中国进行经济、文化和教育的侵略。他们一方面在与广州“十三行”进行贸易通商的基础上，向清政府提出开放宁波、舟山、天津等地为商埠，割让舟山附近岛屿与广州附近地方，并减轻税率等无理要求，同时对中国防御进行试探和侵扰，并擅自在南澳、厦门、福州、宁波、上海、威海卫等口岸测绘地形，搜集有关情报，而且不顾清廷禁令向中国输入了大量鸦片。另一方面，西方传教士亦开始在中国设立学校，培养他们所谓在社会上和教会里有势力的人物，从而展开了对中国的全面进攻。就在这一时期，在他们的商船和炮艇上已经用到了许多化学物品，例如用于灭火器的硫酸、用于焊接的盐酸、鉴别金属用的硝酸以及氢氧吹管等。而随同舰船的医生所应用的许多化学药物则更为常见，当时已通用的碘酒、泻盐、硼酸等业已被带进“夷馆”，并在广东一带有了一些传播和应用。由此中国人得到了一些化学知识，而且当时的少数知识分子也开始接触并认识了西来的化学物质。据清史稿记载，道光十五年（1835年）的一位进士丁守存通晓“西学”，他会画地图，还会“造地雷火机等器”，曾著有《造化究原》和《新火器说》两书。据袁翰青先生考证，这两部书现都不易找到，亦不知其中记载些什么，但在北京图书馆里藏有一部丁守存著的《编年自记》，该书内容简略，但也可以找到一点当时有关化学的事迹。

该书还叙述了他 34 岁那年(1845 年)“四月以洋镪水点药,误伤手目,月余始平复。”这里的“洋镪水”大概是硝酸,也可能是硫酸。可见这一时期作为近代化学的基本物质——无机酸类,在中国已经有人使用了。

1840 年爆发的中英鸦片战争,是中国近代史的开端。自此中国成为半封建半殖民地国家,西方资本主义列强在中国攫取了许多特权,他们不但在广州、上海、天津等通商大埠可以自由居住,甚至自由往来于全国各地,做他们想做的任何事情。中国人与西方人的接触遂日益频繁,通西语(特别是英语)的人亦日益增多,因而从外国人那里看到的新东西多了起来,于是亦丰富了科学技术方面的知识。关于这方面的情形,可以找到许多文献记载,但这种知识传播却不是最重要的。“最重要的,主要在书刊和教育,只有这些,才能达到系统的、起显著作用的传播目的。”

1855 年由上海墨海书馆出版的《博物新编》一书,是出现于中国最早的近代科学书籍。在北京图书馆藏有这部书的木刻本,作者是英国人合信(Benjamin Hopson, 1816—1873),他于 1839 年来到中国,作为一位医生,常常往来于香港和上海之间,还写过一些医书,如《西医略论》、《内科新说》等。

《博物新编》共分三集。第一集讲气象学、物理和化学知识;第二集讲天文知识;第三集讲动物学知识,并附有木刻图。有关化学的部分,讨论了养气(又名生气)、轻气(又名水母气)、淡气、磺强水(又名火硝油)、硝强水(又名水硝油)和盐强水等物的性质和制法,这些物质分别相当于现在的氧气、氢气、氮气、浓硫酸、浓硝酸、浓盐酸等。其中有试验氧气的木刻图(右图)。在

有关化学理论的部分讲到：“天下之物，元质五十有六，万类皆由此生。”全书没有西文化学符号。就目前所知，这是中国最早的一部有关近代化学的科学书籍。

由此可见，近代化学在鸦片战争时期业已逐步传入中国。这就为中国近代化学教育提供了外部条件。

## 洋务运动时期化学教育

鸦片战争以后，外夷列强挟其炮舰胁迫清政府签订了一系列不平等条约。割地赔款、丧权辱国，形势岌岌，不可终日。朝廷部分有识之士认识到，要抵抗外来侵略，非学习西方国家先进的坚船利炮不可，明确提出师“夷长技以制夷”的主张。当时许多封疆大臣也以为欲御侮必须图强，欲图强必须兴军备与讲求国防制造。于是，以曾国藩、左宗棠、李鸿章、沈葆楨等为代表的洋务派，在恭亲王奕訢和军机大臣文祥的支持下，倡导并主持了以学习西方科学技术，引进机器生产为中心内容的“洋务运动”。这一运动自19世纪60年代开始到90年代中期为止，范围非常广泛，其中包括编练新式海陆军，制造枪炮船舰，兴办近代工矿交通企业，设立学堂，派遣留学，等等。这一时期的洋务教育主要有两个方面，即“西文”与“西艺”。所谓“西文”，就是学习外国语文，培养外语人才。为此设立了一部分中国近代最早由国家办理的新学堂。如：京师同文馆（1862年）、上海广方言馆（1863年）、广州同文馆（1864年）、湖北自强学堂（1893年）等。所谓“西艺”，则是学习西方近代初步的科学技术知识，也包括练洋操，使用和修理洋枪洋炮洋机器等。为此也开设了一些中国近代最早的专业技术学

堂和军事学堂。如：上海江南制造局（1865年）及其附设的机械学堂、福建马尾船政局（1866年）及其附设的船政学堂、天津水师学堂（1880年）、广东水师学堂（1887年）、天津武备学堂（1886年）、天津电报学堂（1879年）、上海电报学堂（1882年），等等。然而，这些学堂既没有统一的学制，也没有形成学校系统，教学内容仍以《四书》、《五经》等“旧学”为基础，在此根底之上学习西方科学技术知识与艺能，其中即包括有化学学科。这种状况一直持续到19世纪末。

### 一、京师同文馆

京师同文馆是洋务派创办的第一所学堂，它也是中国近代第一所新型学堂。1862年创设，隶属于总理衙门。设馆的目的，是要培养满族翻译人才。初创时专习外国语，只设英文馆。从八旗子弟中选13—14岁的幼童10人入馆学习，由英籍教士包尔腾（T.S.Burdon）任英文教习，徐澎琳为汉文教习。1863年添设法文馆和俄文馆。1865年后，新建的校舍逐步落成，学习的课程也逐步增加。1866年恭亲王奕诉等奏请增设天文算学馆。规定招收30岁以下的满汉举人及五品以下京外官员，聘请外籍人为教习，同时将同文馆的课程大加扩充，并引进了许多自然科学和实用技术学科，从而使同文馆已不是单纯的外国语学堂，而逐步具备了专科学校的性质。这期除了开设外文，还设有算学、天文、物理、化学、万国公法、医学、生理学和世界史地等科，而且有的课程已分化得相当细、相当专门了。

同文馆最初是各馆分立的，没有总辖校务的人员。1869年美籍教士丁韪良（W.A.P.Martin）出任总教习，相当于校长，管理全馆事务。丁韪良任此职到1894年，

后由欧礼斐(C.H.Oliver, 1857—1937)继任。1871年,同文馆添设德文馆,1873年,又设立医学生理学讲座。同文馆规模最大时在馆学生达120人。

1867年,天文算学馆开始招生,所授新课程如下:

化学——同治五年(1866年),中国海关总税务司赫德(R.Hart)回英,介绍法国人毕利干(M.A.Billeguin, 1837—1894)来教化学;

算学——同治七年(1868年),请李善兰为教习;

万国公法——同治八年(1869年),请丁韪良讲万国公法;

医学生理——同治十年(1871年),请德贞(D.Dudgeon)讲医药与生理;

天文——光绪三年(1877年),添设天文一课,先由美国人海灵敦(Harrington)讲授,后由费礼饬(D.Fritzche)继之;

物理——光绪五年(1879年),添设格致(即物理学),由欧礼斐讲授。

1872年,同文馆总教习会同各馆教习,拟订了“八年课程计划”,馆内开始有了统一的课程设置和章程。同文馆肄业的学生,其各项课程,都有次第可循。如果由洋文而涉猎各种学科,共须八年。

首年:认字写字,浅解辞句,讲解浅书。

二年:讲解浅书,练习句法,翻译条子。

三年:讲各国地图,读各国史略,翻译选编。

四年:数理启蒙,代数学,翻译公文。

五年:讲求格物,几何原本,平三角,弧三角,练习译书。

六年:讲求机器,微积分,航海测算,练习译书。

七年：讲求化学，天文测算，万国公法，练习译书。

八年：天文，测算，地理，金石，富国策，练习译书。

以上课程惟汉文熟谙资质聪慧的学生可以取得成就，否则年数虽加亦难有成。对于西语要始终勤习，无或间断；而天文、化学、测地诸学科，欲精其艺必须专门努力钻研，或一年或数年不可限定；至于细目，则宜与各教习随时体察，酌量变通。这就是当时的教学大纲。1895年整顿同文馆时，又重新修订了八年课程计划，学生前三年侧重学习外文，后五年偏重学习科学技术知识。

同文馆还订有考课章程，考试分为月课、季考和岁试。月课每

月初一举行；季考于二月、五月、八月、十一月的初一举行；岁试每年十月举行。月课、季考二日毕事，提调总教习分教习监场；岁试

三日毕事，总理衙门堂官监场。每到三年，举行大考一次，由总理

衙门执行，优者保升官阶，次则记优留馆，劣者除名。

1900年八国联军侵入北京，学校陷于停顿。1902年清政府整顿京师大学堂时，将同文馆并入大学堂，结束了40年之久的办学历程。

## 二、其他学堂

1865年(同治四年)，曾国藩和李鸿章奏设江南制造局于上海，从事枪炮的制造。该局为训练所需要的人才，于初开办时即附设机械学堂，罗致了一批著名的科技人才，如李善兰、徐寿、华蘅芳等人，教授有关的科学技术知识。化学为当时所授科目之一。

“故江南制造局创立之年,即可视为我国化学教育肇始之时。”

1866年(同治五年),左宗棠奏请在福州马尾设船政局制造船舰,以江西巡抚沈葆楨总司船政,聘宁波税务司法国人日意格(ProsperGiquel)和退伍军官德克碑(P.A.d'Aigwebelle)担任正副监督,机器设备全部由法国进口。同时筹办前后两学堂,前学堂学制造,后学堂学驾驶。学习期限5年。学习科目有:算法、画法、格致、化学、天文、地质等。1867年初马尾船政学堂开学,前学堂聘法国人教制造等课,后学堂聘英国人教驾驶等课。学成后分赴英法留学。

1873年(同治十二年),狄考文扩充山东登州蒙养学堂(教会学校),添办相当于中学程度的“正斋”,使之成为包括中学和小学两级制的学堂,1876年正式定名为文会馆。其中正帝学习期限为6年,教学课程在第五年即有化学一门。1904年文会馆与英国浸礼会设在青州的广德书院合并,易名广文学堂,迁至潍县,是齐鲁大学的前身。

1874年(同治十三年),英国驻上海领事麦华陀(WalterHenryMeurgMedhurst)倡议由徐寿创设格致书院,并拟定15条章程,申明创立宗旨和筹备事项。院内备有图书、报纸、仪器,并举办讲演和示范实验等。该书院起初经费由中外士商捐筹,为此,组织了一个8人董事会,中外各4人,即麦华陀、福弼士(F.B.Forbes)、伟烈亚力(AlexanderWylie)、傅兰雅(JohnFryer,1839—1928)、徐寿、徐建寅、唐廷枢、王荣和为创始董事。原拟订的15条章程经徐寿修改补充后,又重新拟订了6条为格致书院章程。

《章程》规定，每月拟定日期，轮流讲论格致一切，诸如天文、算法、制造、化学、地质等门类，专考格致，不涉及传教。同时，上书北洋大臣李鸿章和南洋大臣李宗羲，关附列格致书院章程。在得到南北洋大臣支持后，即行觅地起造房屋，终于在1875年（光绪元年）落成，1876年6月22日（光绪二年闰五月初一）正式开院。1879年（光绪五年）格致书院正式招生，1880年2月（光绪六年正月）开始授课。

据《格致书院会讲西学课程》规定，开设矿务、电务、测绘、工程、汽机、制造等6门课程。可以学全课，也可以学专课，相当于现在工业专科学校或职业学校性质。对于每一学科，都有具体的内容。学生备有书籍，主要进行自学和由学者传授。遇有不懂之处，按期到院询问，还可以到院利用已有的仪器进行试验。当时的一位任课学者栾学谦，曾写过一篇《格致书院教演化学记》，详细地记载了格致书院教学的目的和使用的教科书（主要是《化学鉴原》）、讲解方法以及化学实验的情况等。他既讲解化学知识、又做演示化学实验，可谓中国近代化学教学之先导。学生学满一月即进行考试，实行百分制，能考75分以上者，发给格致书院证书一张。创办初期，报名者三四十人，后来增至百余人。1911年（宣统三年），格致书院终于停办。该院原址即为现在上海格致中学。

格致书院从倡议到停办，前后达40年之久。就学校教育而言，其授课方式、科目类别、课业安排和成绩考核等具体规定堪称中国近代化学及其他科学教育之先驱。它是中国近代新制教育之滥觞，对国内其他地方创办书院产生较大影响。例如1874年（光绪元年）厦门创

办博文书院、1884—1889年(光绪十年至十五年间)宁波创设的格致书院等,都仿效上海格致书院的章程和规模。就科技知识而言,当时中国谋求富强和希望了解并掌握西方先进科学技术的人很多,对格致书院寄予热切希望,使它具有了一定的历史地位。在格致书院的创办人当中,徐寿和傅兰雅既是主事人又是主讲授课人,他们最为勤奋,贡献也最大。

徐寿,字雪邨,江苏无锡人。生于嘉庆二十三年(1818年),卒于光绪十年(1884年),享年67岁。同治初为曾国藩幕僚,后在江南制造局从事化学、工业技术等方面的研究、试制和翻译工作,同治十二年(1873年)任江南制造局提调。他与傅兰雅一起,创办了翻译馆及格致书院,共同进行翻译和科学技术教育等方面工作长达17年,一直到他逝世。他共译书17部(105本,168卷,2272幅图),专论9篇,校阅书1部,共约287万字。其中化学7部、工艺6部、数理3部、医学3部、兵学2部,游记1篇、其他5篇(部)。所译化学书籍和工艺书籍是主要的。他的《化学鉴原》、《化学鉴原续编》、《化学鉴原补编》、《化学求质》、《化学求数》、《物体遇热改易记》、《中西化学材料名目表》以及与其子徐建寅所译的《化学分原》,共八部译著合集称《化学大成》,将当时西方的近代无机化学、有机化学、普通化学、定性分析、定量分析、物理化学部分内容、以及化学实验方法和仪器使用等知识比较系统地介绍到中国,为开展近代化学教育,提供了一批较好的教科书。与此同时,他还在格致书院亲自讲解化学知识,演示化学实验,并与傅兰雅等人共同创办了中国早期专门刊载自然科学的综合性期刊——《格致汇编》,为近代化学以及其他科学知

识的传播和发展，献出了他毕生的精力。徐寿是中国近代化学教育的先驱。

傅兰雅，英吉利人，咸丰十一年（1861年）来华，最初在香港任教。同治二年（1863年），任京师同文馆英文教习，同治六年（1867年）入江南制造局，任翻译，历20余年之久。在华期间，他参与创设格致书院，创办《格致汇编》，与华人讨论科学，并经营印刷科学出版事业。光绪二十年（1894年）赴美国，任芝加哥大学东方语文学教授。

洋务运动时期，还有许多施行新式教育的学堂，大都设有化学课程。如光绪六年（1880年）李鸿章奏准设立的天津水师学堂，学习期五年，所设课程有：英文、地舆图说、算学、驾驶诸法、测量、天象、重学、化学、格致等。这类学堂在当时终归是一些特种学校，因此，化学教育的范围极为有限，加之，洋务教育的主要目的在于培养制造与交涉翻译人才，为抵抗外侮之用，与国家正规教育关系甚少，取士之道仍以八股试贴为主，化学及当时所授的其他科学，在教育制度上既无地位，其重要性亦少有人真正了解。因而，所设学校“世家子弟皆不屑就，恒招募寒人子，下及舆台贱役之子弟，入充学。”这种情形直至甲午年（1894年）中日之战以后才开始有所改变。

### 三、化学教科书及教学方法

自创办新式学堂，开设化学课以来，最初多由外籍人讲授，所用化学教科书亦系西方原文版本，起初均由主讲老师用外语讲授或口译讲解。同治六年（1867年）江南制造局为介绍科学并提供给学堂教学所需要的课本起见，又附设翻译馆，以翻译西方科学书籍。一开始由

西方人口译，中国人笔述。光绪六年（1880年），完成刊刻而行于世的有98部，共计235册。完成翻译但未刊刻的还有45部，共计142册。未译全的还有13部。在翻译完成的143部中，除化学工艺外，有纯粹化学6部。当时，在北京、上海、广州等地已有少数书局成立，从事翻译外国书籍的工作，其中也有不少为化学。这一时期印行的化学教科书列于表10-1。

表 10-1 洋务运动时期化学教科书一览

书 名	原著者	口译者	笔述者	版 本	初版年	卷数
化学指南		毕利干		同文馆本		10
化学阐原		毕利干	承霖王钟祥	同文馆本		15
化学入门		丁慧良		格物入门本	1868	1
化学启蒙		艾约瑟		西学启蒙本		1
化学初阶	韦尔斯	嘉约翰	何了然	博济医局本	1870	2
化学鉴原	韦尔斯	傅兰雅	徐寿	制造局本	1871	6
化学分原	蒲陆山	傅兰雅	徐建寅	制造局本	1872	8
化学鉴原续编	蒲陆山	傅兰雅	徐寿	制造局本	1875	24
化学鉴原补编	蒲陆山	傅兰雅	徐寿	制造局本	1882	6
化学考质	富里西尼乌斯	傅兰雅	徐寿 徐建寅	制造局本	1883	8
化学求数	富里西尼乌斯	傅兰雅	徐寿	制造局本	1883	15
制火药法	利佳孙、华斯得	傅兰雅	丁树棠	制造局本	1871	1
爆药记要	美国水雷局	舒高第	赵元益	制造局本	1880	1
西药大成	来拉、海得兰	傅兰雅	赵元益	制造局本	1870	4
冶金录	阿发满	傅兰雅	赵元益	制造局本	1870	2
回热炉法	各尔曼	傅兰雅	徐寿	制造局本	1877	
碾强水法	士密德	傅兰雅	徐寿	制造局本	1877	
色相留真		傅兰雅	徐寿	制造局本	1877	1
邵水衣全论	大斐斯	傅兰雅	徐寿	制造局本	1877	
造铁全法	非尔奔	傅兰雅	徐寿	制造局本	1877	4
照像略法		傅兰雅	徐寿	制造局本	1881	1
电气镀金略法	华特	傅兰雅	周卯雨	制造局本	1881	1
化学卫生论	真司腾	傅兰雅	琴隐词人	广学会本	1891	4

其中,《化学初阶》和《化学鉴原》都是根据韦尔斯

(D.A.Wells) 所著、1858 年出版的《Principle and Application of Chemistry》翻译的。但前者较简略，卷首有“化学提纲”，全书分 35 章；后者不分章，总计 410 节。《化学鉴原》曾被称为当时化学书中的善本，影响较大。书中叙述了当时化学的基本概念和理论，介绍了化合作用和化学变化以及定比定律、物质不灭定律等，把物质分为元素和化合物两大类，并以当时已知的 64 种元素为线索，介绍了它们重要的化合物。每一元素一般都介绍存在、制法、性质、用途、主要化合物等几个方面。

《化学鉴原续编》和《化学鉴原补编》均译自 C.L.Bloxam 《Chemistry Inorganic and organic with Experiments》，分别介绍有机化学和无机化学方面的知识。续编介绍有机物中的染料、木材干馏产品、糖类、动植物碱类、有机酸、植物颜料等，除此以外，还涉及一些化学工业和食品工业。补编主要介绍非金属（即非金属）、养气（氧）、淡气（氮）、轻气（氢）、绿（氯）、炭（碳）、矽（硅）、（硼）、溴、碘、弗（氟）、硫、硒、磷（磷）、铍（铍）以及盐类和金类（即金属）。

这些教科书大多译自当时欧洲的化学名著，译文亦甚佳，惟所用名词多为音译，佶屈聱牙，学习不易，而且内容对于初学者略显艰深，所以当时栾学谦记述其在格致书院教授化学时说：

“中国于化学一书，近年以来，已译多种，有志西学者每涉猎及之，惜多浮华，仅知皮毛，不求甚解……余于此学本一知半解，因见书院肄业诸友，多有好此者，故不揣固陋，于今正开院以来，每于星期前一夕教讲化学鉴原数篇。奈书首卷多属化学条段，理颇深奥，听者味同嚼蜡。然习化学不能越此而进，不得不逐段讲解。

凡阅数夕，始竟其业，虽学者未能多得旨趣，犹冀此书讲究，再复前卷，而得豁然贯通。”

直至这一时期最后数年，才开始为初学化学者编撰一些较浅近的书本。

这一时期，教授化学的方法与教授四书五经相同。注重个别研习，学生不分科别，亦无等级，教者仅照书“逐段讲解”，间或有一两个示教实验，则视为“非常惊奇之事”。学生实验，尚无其事。1896年（光绪二十二年），李端棻在其请推广学堂的折内说：

“格致制造诸学，或非试验测绘不能精，或非游历察勘不能确，今之诸馆，未备图器，未遣游历，惟日求之于故纸堆中，终成空谈，无自致用。”

说明中国近代初期化学教育以及其他科学教育的目的虽在于实用，但因教学未得其法，30多年洋务教育，其效果相当微小。

## 1911年前后的化学教育

1894年（光绪二十年）中日甲午战争，洋务派训练多年的海陆军彻底被击败，所标榜的“自强”工业完全破产。1895年签订马关条约，割台湾，赔巨款，国势日蹙，国难日重。这时统治阶级中的一些开明人士以为，欲图自强并非局部改革所能奏效，必须全国变法而后可。而中国衰弱的根本原因在于教育不良、学术落后，所以救亡之道应从改良教育，提倡“西学”入手。于是开展了革新运动。鉴于以往设施未能收效，从而认识到仅仅训练制造军备及交涉翻译人才，不足以匡济时艰，欲跻国家于富强，除军事外交之外，政治法度以及农工商业