

紡織工程專業用

普通化學

講義

華東紡織工學院

无机化學教研組編

1961

目 录

第一章 緒 論	(1)
§ 1.1 化学研究的对象	(1)
§ 1.2 化学的重要性	(1)
§ 1.3 我国化学和化学工业的概况	(5)
§ 1.4 化学研究的方法	(7)
第二章 化学反应速度和化学平衡	(9)
§ 2.1 系和相的概念	(9)
§ 2.2 化学反应速度	(9)
§ 2.3 影响化学反应速度的主要因素	(10)
§ 2.4 活化分子和反应速度	(15)
§ 2.5 可逆反应和化学平衡	(16)
§ 2.6 化学平衡常数	(18)
§ 2.7 化学平衡的移动	(21)
§ 2.8 催化作用	(26)
第三章 溶液总論	(29)
§ 3.1 溶液的濃度 (当量濃度) 及有关計算	(29)
1. 当量及当量定律	(29)
2. 化合物当量的計算	(30)
3. 当量濃度	(33)
§ 3.2 电解质溶液	(35)

§ 3.3	电离度	(36)
§ 3.4	弱电解质的电离常数和稀释定律	(39)
§ 3.5	强电解质在溶液中的状况	(41)
§ 3.6	水的电离和 pH 值	(42)
§ 3.7	同离子效应和缓冲溶液	(45)
§ 3.8	多相离子平衡和溶度积	(48)
§ 3.9	盐类的水解	(51)
第四章	胶 体	(55)
§ 4.1	晶体和胶体	(55)
§ 4.2	分散系	(56)
§ 4.3	溶胶的制备	(57)
§ 4.4	溶胶的性质	(59)
§ 4.5	胶体粒子的结构	(61)
§ 4.6	胶体的稳定性和聚沉	(63)
§ 4.7	高分子物质溶液的性质	(65)
§ 4.8	乳状液、泡沫和烟雾	(67)
§ 4.9	表面活性剂	(69)
第五章	原子结构	(71)
§ 5.1	核电荷·莫塞莱定律	(71)
§ 5.2	玻尔理论	(73)
§ 5.3	电子的状态	(76)
§ 5.4	原子内电子的排布	(79)
§ 5.5	原子结构和周期律	(86)
§ 5.6	元素性质和原子结构的关系	(87)
§ 5.7	原子核的组成	(91)
第六章	分子结构和晶体结构	(93)
§ 6.1	化学键和杂化轨道的概念	(93)
1.	离子键	(93)

2. 共价键	(94)
3. 杂化轨道的概念	(100)
§ 6.2 极性分子和非极性分子	(104)
§ 6.3 分子的极化和离子的极化	(107)
§ 6.4 分子间的力和氢键	(110)
§ 6.5 络合物	(114)
1. 分子间化合物	(114)
2. 维尔纳配位学说	(115)
3. 络合物的命名法	(117)
4. 络合物化学键的本性	(117)
§ 6.6 晶体结构	(119)
第七章 周期系中各类主族元素通性	(130)
§ 7.1 周期系各类主族元素通性	(130)
1. 金属性和非金属性	(130)
2. 晶体结构	(132)
3. 氢化物	(132)
4. 氧化物	(134)
§ 7.2 周期系各类副族元素通性	(135)
1. 金属性	(135)
2. 离子的颜色	(136)
3. 氢化物	(136)
4. 氧化物和氢氧化物	(138)
第八章 周期系中重要元素及其化合物(一)常见元素	(139)
§ 8.1 氟和氯	(139)
§ 8.2 硫和磷	(142)
§ 8.3 硅和硼	(148)
§ 8.4 锑、锡、铅	(155)
§ 8.5 铜和锌	(157)

§ 8.6	铁、钴、镍	(159)
§ 8.7	铬和锰	(162)
第九章	周期系中重要元素及其化合物(二)稀有元素	(166)
§ 9.1	稀有元素的概念	(166)
§ 9.2	轻稀有元素	(167)
§ 9.3	稀土元素	(163)
§ 9.4	高熔点稀有元素	(170)
§ 9.5	分散元素	(172)
§ 9.6	铂系元素	(176)
§ 9.7	放射性元素	(176)
§ 9.8	稀有元素的分离和制备	(176)
第十章	烃	(180)
§ 10.1	有机化学概述	(180)
§ 10.2	烷烃	(185)
	1. 烷烃的异构现象和命名	(186)
	2. 烷烃的制备和性质	(187)
§ 10.3	烯烃	(190)
	1. 烯烃的异构现象和命名	(191)
	2. 烯烃的重要反应	(191)
§ 10.4	炔烃	(195)
	1. 炔烃的命名和主要反应	(195)
	2. 乙炔	(197)
§ 10.5	二烯烃	(197)
	1. 二烯烃的类型	(198)
	2. 具有共轭双键的二烯烃	(198)
§ 10.6	芳香烃	(201)
	1. 苯环的结构	(201)
	2. 芳香烃的异构现象、命名和同系物	(203)

3. 芳香烃的化学性质	(205)
4. 苯环的取代规律	(207)
5. 稠环芳香烃	(208)
第十一章 卤代烃、醇、酚、醚、醛与酮	(212)
卤代烃	(212)
§ 11.1 卤代烃的概念	(212)
§ 11.2 卤代烃的制法	(213)
§ 11.3 卤代烃的性质	(214)
§ 11.4 重要的卤代烃	(217)
醇、酚、醚	(219)
§ 11.5 饱和一元醇	(219)
1. 饱和一元醇的分类和命名	(219)
2. 饱和一元醇的制法和性质	(221)
3. 重要的饱和一元醇	(224)
§ 11.6 多元醇	(226)
1. 乙二醇	(226)
2. 丙三醇	(226)
§ 11.7 芳香醇	(227)
§ 11.8 酚类的制法和性质	(227)
§ 11.9 个别酚	(229)
§ 11.10 醚的制法、性质和用途	(230)
醛和酮	(232)
§ 11.11 醛和酮的命名	(232)
§ 11.12 醛和酮的制法	(234)
§ 11.13 醛和酮的性质	(236)
§ 11.14 个别的醛和酮	(243)
第十二章 羧酸及其衍生物	(246)
羧酸	(246)

§ 12.1	饱和一元羧酸	(246)
	1. 制法	(247)
	2. 性质	(247)
	3. 重要的饱和一元酸	(249)
§ 12.2	饱和二元羧酸	(251)
	羧酸的衍生物	(253)
§ 12.3	酰卤	(253)
§ 12.4	酸酐	(254)
§ 12.5	酯	(255)
§ 12.6	酰胺	(256)
§ 12.7	蜡和油脂	(257)
	1. 蜡	(257)
	2. 油脂的组成和结构	(257)
	3. 油脂的性质和用途	(258)
	具有复合官能团的羧酸及旋光异构	(260)
§ 12.8	卤代酸	(261)
§ 12.9	羧基酸	(262)
	1. 制法	(262)
	2. 性质	(262)
	3. 乳酸	(264)
§ 12.10	旋光异构现象	(264)
	1. 旋光性与比旋光度	(264)
	2. 不对称碳原子和旋光异构现象	(267)
	3. 具有两个不对称碳原子的旋光异构体	(269)
第十三章	碳水化合物	(272)
§ 13.1	碳水化合物概述	(272)
§ 13.2	单糖类	(273)
	1. 己醛糖—葡萄糖	(273)

	2. 己酮糖—果糖	(277)
	3. 单糖的化学反应	(278)
§ 13.3	双糖类	(282)
	1. 蔗糖	(282)
	2. 麦芽糖	(284)
	3. 纖維式糖	(285)
	4. 乳糖	(286)
§ 13.4	多糖类	(286)
	1. 淀粉	(287)
	2. 糊精	(288)
	3. 肝糖	(288)
	4. 多縮戊糖	(289)
	5. 其他几种多糖	(290)
第十四章	纖維素及其衍生物	(292)
§ 14.1	纖維素的来源及其重要性	(292)
§ 14.2	纖維素的結構	(292)
	1. 纖維素的化学結構	(292)
	2. 纖維素纖維的物理結構	(294)
§ 14.3	纖維素的性質	(295)
	1. 纖維素的溶介性能	(296)
	2. 酸的作用	(296)
	3. 氧化剂的作用	(298)
	4. 碱的作用	(299)
	5. 光和热的作用	(300)
	6. 微生物的作用	(300)
§ 14.4	纖維素酯类	(301)
	1. 纖維素硝酸酯	(301)
	2. 纖維素醋酸酯	(302)

	3. 纖維素黃酸酯及粘胶人造絲	(302)
§ 14.5	纖維素醚类	(303)
	1. 羧甲基纖維素 (C.M.C.)	(303)
	2. 乙基纖維素	(304)
§ 14.6	野生纖維的利用	(305)
第十五章	胺、氨基酸、蛋白質及蛋白質纖維	(306)
	胺	(306)
§ 15.1	胺的分类与命名	(306)
§ 15.2	脂肪胺	(308)
	1. 制法	(308)
	2. 性質和用途	(309)
§ 15.3	芳香胺	(310)
	1. 苯胺的制法	(311)
	2. 苯胺的性質	(312)
	氨基酸	(314)
§ 15.4	氨基酸的分类和命名	(314)
§ 15.5	氨基酸的来源和制法	(315)
§ 15.6	氨基酸的性質	(317)
	蛋白質及蛋白質纖維	(319)
§ 15.7	蛋白質的組成和分类	(320)
§ 15.8	蛋白質的結構	(321)
§ 15.9	蛋白質的性質	(322)
§ 15.10	羊毛的化学	(324)
	1. 羊毛的化学組成和結構	(324)
	2. 羊毛的性質	(324)
§ 15.11	絲的化学	(327)
	1. 蚕絲的化学組成和結構	(327)
	2. 絲的性質	(328)

第十六章	高分子化合物	(330)
§ 16.1	高分子化合物的重要性	(330)
§ 16.2	高分子化合物的特性	(331)
§ 16.3	高分子化合物的合成	(337)
	1. 缩聚反应	(337)
	2. 聚合反应	(340)
§ 16.4	几种重要的高分子化合物	(342)

第一章 緒 論

§ 1.1 化学研究的对象

化学所研究的对象和其它自然科学一样，是物质和物质的运动，它可以說是研究物質的本性和它的变化的一門科学，更具体地說：它研究的对象包括物質的产源，提取，制备，物質的組成；結構，变化以及相关的現象，規律和原因。

整个自然界是由不断运动着的物质所組成，辯証唯物主义教导我們：世界的真正統一性就在于它的物质性。物质的存在是不以人們的意識为轉移的，列宁說：“物质是作用于我們感官而引起感觉的东西，物质是我們感觉到的客觀实在。”^① 物质运动的形式很多，如机械的运动形式，物理的运动形式（热运动，电磁运动，原子内部的运动等等），化学的运动形式（化学变化），生命的运动形式（生命現象）以及人类的社会生活等。各种运动形式之間是相互密切地联系，并且可以相互轉化；較高級的运动形式往往包含着其它較低級的运动形式，但是，每一种物質的运动形式都具有质的特殊性，因此不能把較高級的运动形式当作是低級运动形式的总和。例如生命現象虽然包含着物理的和化学的运动形式，但不能归結为物理的和化学的运动形式的总和。各种运动形式既有着质的不同，相应地就有了各种自然科学如力学，物理学，化学，生物学等；显然，各門科学之間既有着密切的联系，然而也各有其特殊的作用。

实物是在一定条件下具有一定物理性质的个别物质形态，如

①列宁：“唯物主义与經驗批判主义” （人民出版社，1956年第139頁。

水，食盐，硫黄，氧等等。化学所研究的物质就是实物，如硫黄在一定条件下，有一定的颜色，比重和溶介度等。氧和硫是两种实物，氧和臭氧虽属同一元素所组成，但也是两种实物。化学所研究的物质还有物质资料或材料的意义，材料可由一种或多种实物所组成，例如青铜就是由铜和锡两种实物所组成的合金。

自然界的一切实物，材料或其它物质都是由元素所组成，到现在为止，已发现的元素有 102 种。在这些元素中碳有着独特的地位，它能生成许多复杂的化合物——烃及烃的衍生物；这些化合物叫有机化合物。除有机化合物以外的一切物质包括碳的氧化物，碳酸盐等均称为无机化合物。这样我们就有了化学的分支即有机化学和无机化学。由于化学的发展，这门学科已分为若干专门性的分支——无机化学，有机化学，分析化学，物理化学，胶体化学，高分子化学等。本课程系介绍无机化学和有机化学的基本内容以及胶体化学和高分子化学的初步概念。

§ 1.2 化学的重要性

化学的重要性，可以从下列三个方面来扼要地说明：

1. 化学在国民经济建设中的意义

文化是社会的经济和政治的反映，它必须为政治和经济建设服务。社会主义工业化是我国社会主义建设时期的中心任务。党的发展国民经济以农业为基础，工业为主导，使优先发展重工业和迅速发展农业互相结合的方针，对于我国国民经济的高速度发展，起着巨大的指导作用。化学及化学工业无论对于发展重工业中的钢铁，机器制造，电力，燃料，有色金属及基本化学等工业或发展农业中的化学肥料，新农药及农业机械等方面都有着极其重要的作用。

现代国防工业建立在广阔的物质基础上，所有的原材料如喷气式飞机所用的钛，坦克和军舰所用的铝合金等都要通过化学的

研究而加以生产，因此化学在国防工业上有着广泛的应用。

我国有着丰富的矿藏，如黑色金属，有色金属，稀有金属，放射性元素的矿石等。其中还有不少丰产元素，如锌，钨，钼，锡，硼，氟等。对稀有元素和丰产元素进行大规模的化学研究以找寻其新的用途也是很重要的工作。

在二十世纪的今天，人类将成为宇宙的主宰，飞上月球，飞上火星，指日可待，为此必须和平利用原子能，制造高能燃料，耐高温材料和半导体材料等。这些科学技术的发展也都与化学密切相关。

为了提高人民的物质和文化生活，就必须生产大量为人民喜爱的化学纤维，染料，以及药品，纸张，电影胶片等。它们的生产也都需要运用化学的知识。

马克思说：“在化学领域内的每一个胜利，不仅使我们增加了有用物品的数量，并扩大了各种已知物品的用途……化学的进步，又教会我们将生产过程中的废料和消费品用于循环的再生产过程中。”^①由此可见，化学在我国国民经济中有着重大的作用，而为社会主义建设创造强大的物质基础也正是化学艰巨而光荣的任务。

2. 化学在纺织工程专业中的意义

化学是一门关于物质及其变化的规律的基础理论课，对于我们加强基本训练，打下扎实的基础有着重要的意义。化学在一系列的专业有关课程的学习以及纺织工业生产和科学研究中也占有重要的地位：如纤维材料，绢丝化学，浆料分析等课程的学习，均要求一定的化学基础。为了应用或制备各种纤维材料如棉，毛，丝，麻，化学纤维，无机纤维，（石棉纤维，玻璃纤维等），以及其它一切可纺纤维，均必须了解这些物质的组成，结构和性质。目前纺织工业的生产中，如纺纱机上的皮辊就需要用到合成

① K. 马克思：资本论，1951（俄文版） 第一卷 第610—611页

高分子化合物；苧麻和絹紡原料的脫胶，野生纖維的处理，化学纖維的生产，紡織品的印染和整理，化学浆料的制造等均和化学有着密切的关系。在紡織工业的科学研究中，如半导体，放射性同位素等新技术和尖端技术的应用，以及增加新品种，研究国防建設用的特种产品和紡織科学技术方面基本理論的研究等均需要我們掌握一定的化学知識。

3. 化学在树立辯証唯物主义世界观中的意义

世界观是人类对客观世界的总的看法。一个人不管他自己是否能意識到，总有一种世界观作为其观察問題，处理問題的指導。唯一正确的世界观是辯証唯物主义的世界观。树立辯証唯物主义的世界观对于一个革命者來說是一件极其重大的事情。学习化学在树立辯証唯物主义世界观方面能提供极其丰富的例証。

首先，在化学的学习中使我們認識到日常生活中所接触到的，以及在化学中所观察到的各种現象都是运动着的物質的表現。“物質是一切变化的主体”，既无沒有物質的运动，也无沒有运动的物質。不了解这点就会陷入唯心主义的泥潭。

通过化学的学习，也使我們了解到自然界中各种事物，各种現象是相互联系，相互制約的原理。門捷列夫週期律清楚地表明了一切化学元素及其化合物的性質都处在不可分割的联系中，它們和元素原子序数的大小有着完全确定的依賴关系。这些生动的事例都可培养我們在分析問題，处理問題时，不致片面孤立或不从事物的发展和联系来考慮，因而犯形而上学观点的錯誤。

在化学中，也貫穿了“对立統一的法則”的生动事例：化合和分解，氧化和还原都是矛盾的兩個对立面。一切化学平衡都是动态平衡說明了物質的运动是絕对的，靜止是相对的，暫时的，有条件的；同时也說明了矛盾的对立的斗争和統一。

在化学中，还充份提供了由量变到質变的鮮明例証。化学中的許多基本定律如定比定律，倍比定律都說明了物質的性質的改

变是跳跃式的突变，而这种质的变化是由量变所引起的。門捷列夫週期律的发现更是量变到质变的光輝的例証。

否定的否定規律是事物发展的普遍規律，也是唯物辯証法的基本規律之一。化学中也提供了不少否定之否定的典型事例：在週期系中，出現了同一週期各种元素原来的金屬特性不断被否定，以及这些金屬特性被非金屬特性所代替。在这以后，又发生了彷彿向原来出发点的回复，即向碱金屬的回复；換句話說，非金屬特性又被金屬特性所否定。这些特性的重复并不是簡單地向已往阶段的回复，而是在新的，更高的基础上进行。这就說明了已往发展的一定质的阶段对准备新的更高級发展阶段的作用，而且在确定新质的过程中必然利用了旧质的要素。

化学的发展史更充份地說明了千百年来，整个化学史也就是唯物主义和唯心主义两种世界观斗争的历史。在尖銳的思想斗争中，化学家如果不用正确的唯物主义世界观武装起来，往往就变成了阻碍科学发展的唯心主义哲学的俘虜。十七世紀希达尔的燃素学說就是其中的一个例証。

因此我們可以看到：化学正象其它科学一样，在提供生动的例証帮助我們树立辯証唯物主义世界观方面起着非常重要的作用。学习化学对于培养我們成为又紅又专的人材有着重要的意义。

§ 1.3 我国化学和化学工业的概况

我国是世界上文明发展最早的国家之一，几千年前我国劳动人民就在金屬冶炼方面积累了丰富的知識，春秋战国时，冶金和炼鋼朮已很发达。造紙，瓷器和火葯都是我国首先发明的，其它如酿酒，油漆，制革，制糖和葯剂等化学工艺，在我国历史上也很早就有光輝的成就。但是由于长期受到封建社会的束縛，以及百年来帝国主义的侵略和反动政府的統治，使我国的化学和化学工业长

期得不到发展,造成了一穷二白的落后局面。解放前我国只有极少数较大的化学工厂,而且除去个别工厂外,都是属于外国资本家所有或在外国资本家控制之下,充份表现了半殖民地经济的性质。

自从建国以来,在中国共产党和毛主席的英明领导下,经过了伟大的十一年,特别是1958年贯彻了社会主义建设总路线和执行了一整套“两条腿走路”的方针,因此出现了连续大跃进的局面,使我国的化学和化学工业得到了空前的发展。

解放后,在短短的几年中,基本化学工业的产量就大大地超过了解放前的水平。全国化学工业的总产值1957年比1952年增长379%。第一个五年计划期间(1953—1957)我国建立了许多规模巨大的现代化的化工基地。过去许多依赖于外国输入的化工产品,现在不但可以自给而且还可以输出。

1958年执行了我国的第二个五年计划(1958—1962)。特别是大跃进以来,我国的化学工业和其它工业部门一样,有了巨大的跃进。58年的生产总产值比57年增长70%(不包括用土法生产的产品和轻工业部门的化工产品)。新品种增加将近700种,烧碱,纯碱,抗菌素等三种主要产品,已提前三年完成了第二个五年计划的指标。化学肥料比解放前增产40多倍。重要的农药解放前根本没有生产,现在不但大量生产,而且六六六的产量已跃居世界第一位。活性染料的产品质量方面58年已基本上赶上国际水平。在抗菌素方面,青霉素,氯霉素,金霉素及链霉素均已投入生产而且58年比57年抗菌素增长334%。半导体材料也已投入生产。

三年来,我国工农业战线上实现了持续的大跃进,在党的领导下,经过全国人民不懈地努力,1960年钢,铁,煤,发电量,石油,机床,拖拉机等主要重工业产品都完成或超额完成了国家计划,继续保持了很高的发展速度。1960年我国钢产量达到1845万吨,比59年增长500多万吨,比57年增长两倍多,在短短三年

中就走完了英国，法国和美国分別曾走过五十一年，三十四年和十三年的路程，煤产量已从世界的第五位上升为第二位。这种现象都說明我国化学工业已进入了一个新的阶段。

经过十二年的努力，我們建立并壮大了在解放前还是空白或薄弱的化学研究部門如稀有金屬，石油，合成纖維，硅酸盐和高分子化学，半导体化学，染料化学等研究工作。現在，我国的化学技术水平已日益提高，从事化学与化学工业工作的干部队伍也正在迅速地壮大中。

总之，我国的化学和化学工业是几乎从无到有建立起来的。十二年来发展是极其显著的，可以預料，在祖国社会主义建設的高潮中，我国的化学和化学工业将在現有的基础上飞速发展，向国际水平跃进，为祖国的經濟建設作出更多更大的貢獻。

§ 1.4 化学研究的方法

化学的研究和其它自然科学一样，也是从观察和記述現象开始，它的最重要任务是找出联系这些現象的規律，以說明現象，并进而运用这些客观規律，为人类服务，为社会造福。

为了深入地洞察所研究現象的本质，必須用人工的方法，使这些現象在便于研究的环境和条件下出現，这种方法就叫做实验。在化学研究中需要做大量实验，在实验中进行正确的观察，以了解物质所表现的性質，行为以及它們的外部联系。这仅是我們对物质認識的第一步，属于感性知識。经过綜合，归納，提高到理性知識以后，为了証实自己对于現象的一些想法，或者为了証实自己所体会到的一些規律，就需要設計并进行实验，以証实或否証原来的想法。把实验数据以及所观察到的事实加以分析和綜合，必要时可再做一些实验以作验证，最后可能归納得出定律。由定律所得到的推断，必需在实验中得到証实。

和其它科学一样，化学常需要作出一些假設，以解釋現象之