

中等专业学校

无机化学教学大纲

(草案)

化工工艺类专业和分析化学专业四年制适用

课程总时数,化工工艺类专业 208 学时

分析化学专业 256 学时

中国工业出版社

中等专业学校
无机化学教学大纲
(草案)

中华人民共和国化学工业部教育司制订

化学工业部图书编辑室编辑 (北京安定门外和平门西单)

中国工业出版社出版 (北京修睦胡同10号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $1^{1/16}$ ·字数24,000

1964年9月北京第一版·1964年9月北京第一次印刷

印数0001—1180·定价(科五)0.15元

统一书号: K15195·3268《化工-297》

說 明 書

(一)

无机化学是中等专业学校化工类专业的第一門专业基础課程。它的教学目的是，使学生获得主要元素及其化合物的基本知識和为掌握这些知識所必需的基础理論；并且受到化学实验和化学計算技能的初步訓練，以提高学生的化学知識水平，为学习其它专业课程打下初步基础，并且有助于学生树立辯証唯物主义的世界觀。

(二)

学生通过本課程的学习應該达到下列的基本要求：

1. 了解元素周期律，熟悉元素周期表。系統地掌握各主族元素的通性，并能运用化合价正确地写出一般化合物的分子式。

2. 了解原子、分子結構的基本理論知識，并能运用这些理論来解释化合价和周期律的本质。

3. 熟悉无机物的分类和命名，并能根据各类化合物的特性正确地写出一般的化学反应方程式。

4. 懂得氧化还原的概念和实质，掌握电子法配平氧化还原反应式的方法，并能通过各种化合物間的反应，認識常見的氧化剂与还原剂的性质。

5. 了解反应速度和动平衡的概念，懂得控制反应条件的重要性。

6. 了解电解与电离的概念，能说明电解质在溶液中反应的本质和写出简单的离子反应式。

7. 取得卤素、氧、硫、氮、磷、碳等典型非金属元素及其化合物的存在、制法、性质和用途的系统知识，以及钾、钠、钙、镁、铝、锡、铅、铜、锌、铬、锰、铁等金属及其主要化合物的扼要知识。

8. 能熟练的根据分子式与化学方程式进行物料计算；能进行涉及不纯物质、标准状况下的气体体积、溶液浓度（包括百分比浓度、体积克分子浓度和克当量浓度）等化学计算；能进行溶液浓度的换算和多步骤的化学反应的计算。

9. 通过实验印证并巩固课堂上学过的主要内容，受到实验操作的初步训练，懂得简单化学仪器的正确使用方法，并逐步培养观察现象、记录结果、写出结论的能力。

(三)

本大纲是在初步总结近几年教学经验的基础上，本着从学生实际水平出发，贯彻“少而精”的原则制订的。为克服过去内容偏多偏深，学生知识不巩固、技能不熟练的缺点，采取了精讲多练的措施。删去了脱离初中毕业生水平和脱离专业培养目标的内容，以保证基本内容所需要的时间。加强了实验和练习的环节，提高了实验和练习的时数比例。同时，使讲课内容中理论部分和材料部分的比重趋于合理。

本教学大纲和1957年教学大纲相对比：

(1) 总的深广度水平方面没有很大的变化。

(2) 加深了某些理论和概念，如分子的类型、元素周期律的本质、络离子、强电解质概念等。

(3) 删去了一些与其他专业课不必要重复的内容如气

体定律、金属电化学腐蚀和化工生产流程等，以及与专业要求不很密切的内容如放射性元素的理论和应用等。

(4) 删去了与初中化学过分重复的内容如氢、氧、空气等。

这样，就可以在有限的教学时间内，使学生把无机化学最基本的知识学到手，并有助于解决历来存在的学生负担过重的問題。

(四)

本大纲在每章的教学建议中指出了各章的基本内容，规定了某些理论的深度和知识的广度，说明了前后章节的联系和呼应，也列出了一些演示实验。

大纲在教学内容的编排上作了下列教学法上的考虑：

1. 适当加强了复习与加深初中化学知识的内容，如化学基本概念、无机物分类等。使课程内容能和初中知识更好地衔接。

2. 将理论章节尽量分散到两个学期，并且与实际知识穿插起来，使理论既能在归纳材料的基础上易被学生所理解，又能在以后的经常运用中得到巩固。例如元素周期律和周期表就是这样安排的。

3. 理论知识本身的讲述是分段逐步加深、螺旋式提高的。像当量概念、动平衡概念等都是先给以初步知识，然后再进一步系统讲述。因此，讲述这些内容时，应该特别注意前后的呼应与配合。

大纲列举的教师演示实验是供作参考的。演示实验对于启发学生学习积极性，加强知识的巩固都是极为重要的。在教学中，只要条件许可，教师应当尽量多做演示，并且不断

創造出各种目的明确，效果显著，趣味丰富的示教实验来。

(五)

为了减轻学生学习负担，在制订本大纲时对无机化学课程与其它几门专业基础课的分工作了规定，以便作到更好的互相配合与减少不必要的重复。

本课程为分析化学打下了关于溶液浓度、离子反应式、电离平衡氧化还原反应、络离子不稳定常数等知识的基础。至于溶度积、缓冲溶液、pH 值的计算、氧化还原当量等则由分析化学课讲述。

本课程为物理化学奠定了化学基本概念、基本理论和化学计算等基础，而催化理论、金属电化腐蚀等内容则在物理化学中学习。

本课程为工业化学的无机工业生产准备了化学反应原理和主要反应条件的知识，而生产的过程和设备介绍等则不再与工业化学重复。

(六)

本大纲具体规定了各章练习课的时间。练习课是在教师指导下进行的。它的目的在于使学生进一步消化和巩固基本知识，得到书写化学方程式和离子方程式，并进行化学计算的基本训练；为逐步地培养学生灵活地运用知识解决一些具体问题的能力打下基础。

为了上好练习课，每节课应有明确的教学要求，练习题目应经仔细的选择。上课的方式可以灵活掌握，通常可以在教师指导下进行单元复习，完成综合性的作业或进行课堂讨论等，但是不得把练习课时间改作书面测验或讲授新课用。

(七)

本大綱列出了各章的實驗項目。在實驗課中应使学生了解无机化学實驗的目的、懂得實驗室工作的制度和安全措施等。

无机化学實驗的主要目的是印証、巩固所学的知識，因此它的内容应和課堂講授的知識密切配合。除此以外，通过實驗課还应该使学生掌握一些普通化学仪器的使用与清淨方法，并懂得一些基本實驗手續的正确操作方法。

通过全部實驗内容，学生应该学会使用下列仪器：粗天平、量筒、洗瓶、漏斗、烧杯、烧瓶、試管、鉄架台、蒸发皿、表面皿、坩埚、燃烧匙、研鉢、酒精灯（或煤气灯）、比重計、溫度計等。

通过全部實驗内容，学生应该懂得下列實驗手續的正确操作方法：加热、溶解、配制溶液、过滤、蒸发、結晶、量取固体和液体試剂、收集气体等。

(八)

本大綱的教学时数分配是根据1963年化工部教育司頒发的中等专业学校分析专业、和无机（有机）工艺专业教学計劃的规定安排的。在教学計劃中分析专业的总学时数为 256 远多于工艺类专业的208。

本大綱規定这两类专业的講課时数是相等的，即在講授内容的范围上是完全相同的。但分析专业在實驗和練習時間上比較充裕，这方面应比工艺类专业有較高的要求。

分析专业的實驗課在基本操作訓練上要尽量和以后的各門专业課的要求銜接起来，以奠定学生进行實驗室工作的基

础。大綱的實驗內容中加有★号的部分就是为分析专业增設的。除此以外，还可以进行实验作业課。

分析专业練習課應該在訓練浓度計算、离子反应式、氧化还原反应等方面比工艺类专业更熟練更巩固一些。

各章順序与时数分配表

順 序	各 章 名 称	工 艺 类 专 业				分 析 专 业			
		讲 課	練 习	实 驗	总 計	讲 課	練 习	实 驗	总 計
1	緒 論	2			2	2			2
2	化学基本概念和定律	5	1		6	5	3		8
3	化学的基本量和化学計算	5	3		8	5	4		9
4	物质結構的基本知識	9	2	4	15	9	2	6	17
5	无机物分类	9	4	2	15	9	6	4	19
6	水和溶液	9	3	4	16	9	6	4	19
7	氧化还原反应	4	2		6	4	3		7
8	鹵 素	10	2	4	16	10	2	7	19
9	碱金属	4			4	4			4
10	元素周期律和周期表	8	1		9	8	2		10
11	化学反应速度与化学平衡	6		2	8	6	1	3	10
12	电解质溶液	10	2	2	14	10	4	2	16
13	氧族元素	10	2	4	16	10	2	7	19
14	氮族元素	14	2	4	20	14	3	8	25
15	碳、硅、硼	8		2	10	8	2	2	12
16	金 属	23	2	8	33	23	6	13	42
合 計		136	26	38	198	136	46	56	238
机 动					10				18
总 計			208				256		

机动時間可作期末总复习和弥补平时假日占用時間。

第一章 緒 論

$$2+0+0=2\text{①}$$

一、目的要求:

使学生了解学习化学的目的和方法, 启发他們热爱专业努力学习, 并通过化学发展簡史和我国化学化工成就的介紹, 培养学生的辯証唯物主义观点和爱国主义思想。

二、教学內容:

1. 化学和化学工业在社会主义建設中的作用。
2. 化学的发展簡史与我国的化学和化学工业。
3. 无机化学的研究对象和学习要求。

第二章 化学基本概念和定律

$$5+1+0=6$$

一、目的要求:

1. 在复习的基础上适当地巩固与加深学生在初 中学过的一些基本概念、定律和原子分子学說。

2. 了解元素当量的概念和当量定律。

二、教学內容:

1. 原子分子学說。
2. 原子量和分子量。
3. 元素及其化合价。元素的符号。元素的化合价。

① 这里是工艺类专业的“讲课+練習+实验=总时数”。分析专业时数見前表。

4. 分子式。化合物定組成定律。分子式的意义。由元素化合价写出二元化合物的分子式。根据分子式推求元素化合价。

5. 化学方程式。物质不灭定律。化学方程式的意义和配平方法。反应发生的条件。吸热反应和放热反应。

6. 元素当量。当量定律。

三、练习内容:

书写元素符号、分子式、化学方程式。

四、教学建議:

1. 本章的基本内容是: 元素的化合价、物质不灭定律和元素当量的概念。

2. 講定組成定律与物质不灭定律的目的, 在于加强学生对分子式和化学方程式是客观存在的認識, 并为化学計算打下基础, 而不是简单地重复初中的知識。

3. 当量概念是难点, 为了避免难点集中, 本章只介紹元素的当量, 化合物的当量将在第五章里講述。

第三章 化学的基本量和化学計算

$$5+3+0=8$$

一、目的要求:

在掌握克原子、克分子和气体克分子体积等基本概念的基础上, 进一步掌握有关利用分子式和化学方程式的計算, 为培养学生化学計算的技能打下比較巩固的基础。

二、教学内容:

1. 克原子、克原子数、克原子量。

2. 克分子、克分子数、克分子量。

3. 气体的克分子体积、标准状况。

4. 公斤分子、吨分子、气体的公斤分子体积和吨分子体积。

5. 根据分子式的化学计算：由分子式求物质的百分含量。由分子式计算一定量物质所含元素的量。由分子式计算气态物质的体积。

6. 化学方程式的计算：直接根据方程式的计算。涉及纯度的计算。

三、练习内容：

根据分子式与化学方程式的各种计算。

四、教学建议：

1. 本章都是无机化学的基本知识和技能。

2. 克原子、克分子是重点也是难点，必须讲懂它们的意义，要把1个原子和1“克”原子区别开来。并且将克原子数与克原子量区分开来。

3. 使学生真正懂得在化学计算中的理论根据，以便把计算的技能牢牢地学到手。

第四章 物质结构的基本知识

$$9+2+4=15$$

一、目的要求：

通过原子的组成、电子的排布、化学键与分子类型等知识的学习，使学生对于原子与分子的结构有概括的了解，从而对化合价的本质与物质的特性有较明确的认识。

二、教学内容：

1. 元素的放射性。

2. 原子的复杂組成。帶核的原子模型。構成原子的基本微粒。原子序数与质量数。同位素的模念。

3. 核外电子的分布。电子层的概念。电子分层排布規則。惰性气体的结构。

4. 化学鍵的类型、离子鍵、共价鍵、极性鍵与非极性鍵。

5. 化合价的本质和結構式。金属与非金属的化合价。变价。共价。結構式。

6. 分子的类型：离子型分子、极性分子、非极性分子。

三、练习内容：

1. 利用质量数与原子序数决定原子的組成。

2. 按規則画出主要元素的原子构造图，并判断其化合价。

3. 由分子式判断元素的化合价。

4. 画出简单化合物的結構式。

5. 写出原子与原子間电子得失的反应式。

四、实验内容：

1. 化学实验的目的与任务。

2. 化学实验的学习方法。

3. 实验室規則与安全措施。

4. 認識常用仪器的名称和用途。

5. 练习玻璃器皿的洗滌方法。

6. 了解粗天平和煤气灯的构造和使用方法。

五、教学建議：

1. 本章最基本的知識是：

(1) 由原子序数与质量数推求原子組成的方法。

(2) 根据电子分布規則画出一一般元素 原子 結構的 方
法。

(3) 三种化学鍵的生成。

(4) 根据外层及次外层电子数目判断元素的化合价。

2. 本章在深度上应尽量結合学生水平。

(1) 原子結構及电子排布規則直接給出結論，不作推
証。

(2) 化学鍵中的金属鍵、配鍵、氢鍵等 不在本章介
紹，以免难点集中。

(3) 原子結構图仍采用同心圓图形，但应說明每圈只
代表一个能組，而不表示电子軌道。

(4) 不涉及鍵能与偶极矩等名詞。

(5) 不用氧化值的名称，都用化合价代替。

第五章 无机物分类

$$9+4+2=15$$

一、目的要求：

1. 了解无机物的 分类。氧化物、酸、碱、盐的 概念和
化学性质以及它們相互反应的規律。

2. 了解氧化物、酸、碱、盐的溶解性，以及 应用上述
反应規律正确地写出它們相互間的反应。

3. 了解酸、碱、盐的当量，克当量和克当量数的 概
念。

二、教学內容：

1. 氧化物：氧化物的概念和命名。氧化物的分类和性
质。酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物。

2. 碱类：碱的概念和命名。氢氧根的化合价。碱的分类和性质。酸碱中和反应的概念。三种指示剂。中和滴定的方法。两性氢氧化物。

3. 酸类：酸的概念、种类和命名。酸的性质。金属活动顺序表。

4. 盐类：盐的概念和命名：正盐、酸式盐和碱式盐。常见盐类在水中的溶解性。生成盐类的化学反应。

5. 可逆反应和不可逆反应。复分解反应进行到底的条件。

6. 酸、碱、盐的当量，克当量，克当量数。

三、练习内容：

1. 写出氧化物、酸、碱、盐的分子式和结构式。
2. 一系列物质转变的化学方程式及计算。
3. 两性氢氧化物反应的化学方程式。
4. 有关克当量、重量和克分子数之间的换算。

四、实验内容：

1. 指示剂在酸、碱性溶液中的颜色变化。
2. 氧化物与酸碱的作用。
3. 金属与酸的作用。
4. 金属与盐的作用。
5. 不溶性碱的制取。
6. 不溶性盐的制取。
7. 氢氧化锌、氢氧化铝的制取及其两性反应。
8. 碳酸钙与盐酸作用。

五、教学建议：

1. 本章的基本内容是：

(1) 氧化物、酸、碱、盐的性质及反应关系。

(2) 指示剂在酸、碱中的颜色。

(3) 金属活动顺序表。

(4) 盐碱类的溶解性表。

(5) 克当量、克当量数。

2. 通过本章要使学生熟练的掌握常见的氧化物、酸、碱、盐的分子式、结构式和它们相互的反应式。

3. 在介绍化合物当量的求法时，要注意根据具体的化学反应来决定。并且与第二章当量概念和当量定律相呼应。不讲氧化还原当量的概念。

4. 教师演示：

(1) 燃烧硫生成二氧化硫，再与水作用呈酸性。

(2) 生石灰与水作用呈碱性。

(3) 两性氧化物的反应。

(4) 氧化铜与酸的作用。

(5) 酸、碱对指示剂的作用。

(6) 酸对金属的作用。

(7) 不溶性碱的制取及受热分解。

(8) 中和反应。

(9) 盐与金属的作用。

(10) 盐与盐的复分解反应。

第六章 水和溶液

$$9 + 3 + 4 = 16$$

一、目的要求：

1. 了解水的性质，缔合与氢键的概念。

2. 了解溶解过程、溶解度的概念和结晶的方法。

3. 掌握配制百分浓度、克分子浓度、克当量浓度溶液的方法和有关溶液浓度的计算技能。

二、教学内容:

水

1. 水在自然界的存在及其重要性。
2. 水的性质。水分子的缔合。氢键的概念。

水溶液

1. 水溶液的组成。溶质、溶剂和溶液的概念。
2. 固体物质在水中的溶解过程。溶解时的吸热放热现象, 水合物的概念。
3. 饱和溶液与不饱和溶液。
4. 固体在水中的溶解度。溶解度曲线。
5. 结晶过程。结晶水和结晶水合物。结晶在提纯物质上的应用。过饱和溶液。
6. 溶液的浓度和溶液的配制。百分比浓度。体积克分子浓度。克当量浓度。

7. 有关溶液浓度的计算:

- (1) 溶液的稀释和混合的计算。
- (2) 百分比浓度与克分子浓度、克当量浓度的换算。
- (3) 用克当量浓度溶液进行中和滴定的计算。

三、练习内容:

有关溶液浓度的各种计算。

四、实验内容:

1. 硝酸钾的结晶提纯。
2. 百分浓度和克分子浓度、克当量浓度溶液的配制。
3. 结晶硫酸铜中结晶水的分离。
- ★4. 酸碱中和滴定。