

郑 州 轻 工 业 学 院

教 学 大 纲

(四)

化 学 工 程 系

郑州轻工业学院教务处

二〇〇〇年四月



前 言

教学大纲是学校教学工作的主要依据，是一项重要的教学指导性文件，是编写或选用教材、组织实施课程教学和进行课程教学质量评估的一项依据。根据本科人才培养目标制订和执行好教学大纲，对于稳定教学秩序、搞好教材建设、全面提高教学质量具有重要作用。

我院从 1999 年开始试行新的本科人才培养计划，为适应教学改革的需要，一些课程压缩了理论学时，精简了教学内容，有一些课程进行了系统的改革，教学内容和教学方法变化较大，许多新科学、新技术、新成果已充实到教学计划当中，因此，新教学大纲的修订势在必行。本次教学大纲修订工作以各系（部）为主，对本系（部）所属的课程进行全面修订，学院进行统一协调和审核，并对院公共基础课程和一些主干课程进行重点审核。在本次修订过程中，我们吸取近年来我院教学改革方面取得的一系列研究成果，及时将其固化在教学过程和大纲要求之中，并大胆借鉴国内外成功的教学经验，努力做到既保留我院教学实践的特色和基本经验，又体现教学改革的精神；既注意加强理论和知识的学习，又强调素质和创新能力的培养。

本套新修订的教学大纲共分为九册：第一册为控制工程系；第二册为机电科学与工程系；第三册为食品与生物工程系；第四册为化学工程系；第五册为工业艺术设计系；第六册为管理工程系；第七册为计算科学与工程系；第八册为外语系和应用数理系；第九册为理科部、体育部、武装部。

参加修订和编辑本册教学大纲的有侯守君、许培援、方少明、郭顺勤、王国庆、李淑勉、闫秀奎、刘亚莉、冯绍彬、夏同驰、王培义、陈志军、李亚东、徐甲强等同志，由许培援、程海军同志统稿审核。

由于时间仓促，难免有不妥之处，望批评指正。

郑州轻工业学院化学工程系
二 000 年四月

目 录

无机化学教研室

- 1.《无机化学(A+B)》教学大纲 (1)
- 2.《无机及分析化学(A+B)》教学大纲 (8)
- 3.《分析化学》教学大纲 (13)
- 4.《仪器分析》教学大纲 (16)
- 5.《工程化学》教学大纲 (18)
- 6.《生物无机化学》教学大纲 (21)
- 7.《计算机在化学化工中的应用》教学大纲 (24)
- 8.《芳香物质分析》教学大纲 (26)

有机化学教研室

- 1.《有机化学》(A+B)教学大纲 (29)
- 2.《生物化学工程》教学大纲 (38)

物理化学教研室

- 1.《物理化学》(A+B)教学大纲 (41)

化工原理教研室

- 1.《化工原理》(A+B)教学大纲 (48)
- 2.《化工原理课程设计》教学大纲 (54)
- 3.《化工热力学》教学大纲 (56)

化学工程与工 艺教研室

1.《理论电化学》教学大纲	(59)
2.《电化学测量》教学大纲	(63)
3.《电镀工艺学》教学大纲	(65)
4.《化学电源工艺学》教学大纲	(68)
5.《金属腐蚀与防护》教学大纲	(70)
6.《电镀车间设计》教学大纲	(72)
7.《化学电源设计》教学大纲	(74)
8.《科技文献检索(Ⅰ)》教学大纲	(76)
《科技文献检索(Ⅱ)》教学大纲	(78)
9.《表面活性剂的合成及应用》教学大纲	(80)
10.《基本有机合成工艺学》教学大纲	(84)
11.《化工设备设计》教学大纲	(87)
12.《化工工艺设计》教学大纲	(90)
13.《精细化工概论》教学大纲	(94)
14.《生产实习(Ⅰ)》教学大纲	(97)
《生产实习(Ⅱ)》教学大纲	(99)
15.《化学工程与工艺专业实验(Ⅰ)》教学大纲	(102)
《化学工程与工艺专业实验(Ⅱ)》教学大纲	(104)
16.《专业课程设计(Ⅰ)》教学大纲	(109)
《专业课程设计(Ⅱ)》教学大纲	(110)
17.《毕业设计(Ⅰ)》教学大纲	(112)
《毕业设计(Ⅱ)》教学大纲	(114)
18.《有机电化学导论》教学大纲	(117)
19.《应用电化学》教学大纲	(119)
20.《新型化学电源》教学大纲	(121)
21.《现代电化学技术》教学大纲	(123)

22.《化妆品科学》教学大纲	(125)
23.《化工安全与环保》教学大纲	(128)
24.《香精香料科学》教学大纲	(130)
25.《环境工程概论》教学大纲	(132)
26.《表面化学》教学大纲	(134)
27.《化学反应工程》教学大纲	(137)

高分子材料与 工程教研室

1.《高分子化学》教学大纲	(140)
2.《高分子物理》教学大纲	(144)
3.《高分子材料》教学大纲	(146)
4.《高分子材料成型工艺学》教学大纲	(150)
5.《高分子材料成型机械》教学大纲	(152)
6.《高分子材料成型模具》教学大纲	(155)
7.《高分子材料近代测试技术》教学大纲	(158)
8.《科技文献检索》教学大纲	(160)
9.《聚合物改性原理》教学大纲	(162)
10.《高分子合成与表征实验》教学大纲	(164)
11.《高分子材料与工程专业实验》教学大纲	(166)
12.《高分子材料与工程生产实习》教学大纲	(169)
13.《高分子成型模具及机械课程设计》教学大纲	(171)
14.《毕业设计(论文)》教学大纲	(173)
15.《塑料工厂工艺设计》教学大纲	(176)
16.《多层塑料成型模具设计》教学大纲	(178)
17.《模具 CAD/CAM》教学大纲	(181)
18.《橡胶工艺学》教学大纲	(183)
19.《专业英语》教学大纲	(185)

应用化学教研室

1.《合成化学》教学大纲	(186)
2.《结构化学》教学大纲	(189)
3.《化学信息学》教学大纲	(191)
4.《化学工艺学》教学大纲	(193)
5.《功能材料与传感器》教学大纲	(195)
6.《应用化学专业综合实验》教学大纲	(199)
7.《实验室设计》教学大纲	(202)
8.《毕业设计(论文)》教学大纲	(203)
9.《无机非金属材料学》教学大纲	(206)
10.《材料科学基础》教学大纲	(210)
11.《环境科学基础》教学大纲	(214)
12.《专业英语》教学大纲	(219)
13.《仪器分析》教学大纲	(221)
14.《色谱分析》教学大纲	(224)
15.《分离与提纯》教学大纲	(226)
16.《工业分析》教学大纲	(227)

《无机化学（理论教学）》教学大纲

（适用专业：化学工程与工艺、高分子材料与工程；

食品科学与工程、生物工程）

参考学时：112 学分：6 课程编号：040601

一、本课程的性质和任务

本大纲是根据《高等工业学校无机化学课程教学基本要求》（修订本），参考 1980 年《高等工业学校无机化学教学大纲》，结合多年教学实践，对 1992 年和 1996 年编写的教学大纲进行修订而成。

无机化学是化学工程与工艺、高分子材料与工程、食品科学与工程、生物工程等专业的第一门化学基础课。它是培养专业工程技术人才的整体知识结构和能力结构的主要组成部分，同时也是后继课程的基础。

通过本课程的教学，使学生掌握物质结构及基础理论，化学反应的基本原理，元素化学的基本知识；培养学生具有解决一般无机化学问题的初步能力，自学一般无机化学书刊以获取新知识的能力。并在教学中注重培养和提高学生的思想素质和文化素质。

二、本课程的基本内容

（一）化学反应速率和化学平衡

化学反应速率

化学反应速率的概念。浓度对化学反应速率的影响，基元反应和反应级数。温度对反应速率的影响。碰撞理论。活化能。*阿仑尼乌斯（Arrhenius）公式。催化剂对反应速率的影响。影响多相反应速率的因素。

化学平衡

化学平衡。标准平衡常数（ K ）。多重平衡规则。化学平衡的移动：浓度、压力、温度对化学平衡的影响。催化剂与化学平衡。有关化学平衡的计算。吕查德里（Le Chatelier）原理。

（二）化学反应中的能量关系

能量守恒与转化。热化学：焓和焓变。热化学方程式。生成焓。离子水合焓。*键焓盖斯定律。

化学反应进行的方向和程度。化学反应的自发性——最低能量和最大混乱度的概念。焓和焓变。焓变、熵变和吉布斯（Gibbs）自由能变的关系。吉布斯自由能变与化学反应进行的方向。标准吉布斯自由能和标准生成吉布斯自由能。标准吉布斯自由能变与标准平衡常数的关系。*化学反应等温式。

（三）溶液中的离子平衡

溶液中的单相离子平衡。一元弱酸弱碱的电离平衡。电离常数。电离度及其有关计

算。多元弱酸的电离平衡。二元弱酸(H_2S)溶液中氢离子浓度及酸根离子浓度的计算。
*强电解质在溶液中的状况。水的电离和溶液的酸碱性。同离子效应。盐效应。缓冲溶液及其 pH 值计算。缓冲溶液的选择和配制。盐类的水解。盐溶液 pH 值的计算(酸式盐、弱酸弱碱盐除外)。影响盐类水解的因素。

酸碱理论的新发展。酸碱质子理论。

溶液中的多相离子平衡。难溶电解质的溶解度和溶度积。沉淀的生成和溶解。分步沉淀和沉淀的转化。有关溶度积的一些应用和计算。

(四) 氧化还原反应

氧化还原反应的基本概念(包括氧化值的概念)。氧化还原反应方程式的配平:氧化值法、离子-电子法。原电池。电极电势的概念。标准氢电极。标准吉布斯自由能变与标准电极电势的关系。影响电极电势的因素。能斯特(Nernst)方程式。电极电势的应用。元素标准电极电势图及其应用。

(五) 原子结构和元素周期律

核外电子的运动状态。微观粒子的特征。氢原子光谱。薛定谔方程式(只列出公式,引出波函数和量子数)。四个量子数。波函数和原子轨道。波函数的角度分布图。几率密度和电子云。电子云的角度分布图。*电子云的径向分布图。

元素的性质与原子结构的关系。元素的金属性和非金属性。有效核电荷。原子半径、电离能、电子亲和能、电负性。元素的氧化值。

(六) 分子结构

离子键的形成、本质及特征。共价键。价键理论要点。共价键的饱和性和方向性。共价键的类型: σ 键和 π 键。配位共价键。键参数: 键长、键角、键能、键级。

杂化轨道理论: sp^3 、 sp^2 、 sp 杂化轨道、等性杂化和不等性杂化。*价层电子对互斥理论。

分子轨道理论: 要点、分子轨道的形成。第一、二周期同核双原子分子及分子离子的分子轨道能级图。分子轨道理论的范围。

分子间力和氢键。分子的偶极矩和极化率。分子间力类型及其对物质性质的影响。氢键及其对物质性质的影响。

(七) 晶体的结构

晶体与非晶体。晶体内部结构。晶体的类型及其对物质性质的影响。

离子晶体。离子晶体最简单的结构类型——NaCl 型、CsCl 型和立方 ZnS 型。离子的结构特征。配位数和离子半径比的关系。离子晶体的晶格能。*波恩-哈伯(Born-Haber)循环法计算晶格能。离子的极化作用及其对物质结构和性质的影响。

* (八) 氢、稀有气体

氢: 氢原子的电子层结构。氢气制备、性质。氢能源。氢化物。

稀有气体: 稀有气体的原子结构、性质和用途。稀有气体化合物。*稀有气体化合

物结构。

(九) 卤素

卤素的通性。卤素单质的性质、制备。

卤化氢的还原性、稳定性及其变化规律。氢卤酸的强度。氟化氢的特殊性。卤化氢的制备。卤化物。

卤素的含氧化合物：次氯酸及其盐。氯酸及其盐。高氯酸及其盐。氯的含氧酸性质的递变规律。溴和碘的含氧化合物。

*拟卤素：氰、氢氰酸及其盐。氰酸。硫氰酸及其盐。

(十) 氧族元素

氧族元素的通性。氧的单质：氧气和臭氧的性质。过氧化氢的分子结构和性质。硫的单质： S_8 结构。硫化氢的性质。金属硫化物及其溶解情况分类。多硫化物。

硫的含氧化合物：二氧化硫、亚硫酸及其盐。三氧化硫。硫酸的结构和性质。硫酸盐。硫代硫酸及其盐。过硫酸及其盐。

*含硫废气的处理。

(十一) 氮族元素

氮族元素的通性。惰性电子对效应。氮气分子的结构和特殊稳定性。

氨分子结构和性质。铵盐。*联氨、羟氨、叠氮酸和叠氮化合物。

*氮化物。

氮的含氧化合物：氧化物。硝酸和硝酸根离子的结构。硝酸的性质。硝酸盐。亚硝酸及其盐的性质。*含氮氧化物废气的处理。

磷的单质：同素异形体(P_4 的结构)。磷的氯化物。磷的含氧化合物。氧化物。正磷酸、偏磷酸、焦磷酸、冷磷酸、亚磷酸、多聚磷酸。磷酸的结构。磷酸盐。

砷、锑、铋：单质。*氢化物。砷(III)、锑(III)、铋(III)氧化物及其水合物的酸碱性和还原性。砷(V)、锑(V)、铋(V)的氧化物及其水合物的酸碱性和氧化性。砷(III)、锑(III)、铋(III)盐的水解。砷(V)、锑(V)、铋(V)酸盐在酸性溶液中的氧化性。砷、锑、铋的硫化物。砷、锑、铋的硫代酸盐。*砷的污染。

(十二) 碳族元素

碳族元素的通性。二氧化碳的分子结构。碳酸及其盐。碳酸盐的热分解。

*硅：氢化物。卤化物。二氧化硅。硅氧四面体。硅胶和硅橡胶。硅酸盐。

锡、铅：氧化物。氢氧化物的酸碱性。盐类。锡(II)的还原性。铅(IV)的氧化性。锡和铅的硫化物。*铅的污染。

(十三) 硼族元素

硼族元素的通性。缺电子原子和缺电子化合物。

硼。硼氢化合物。乙硼烷的结构和性质。卤化物。三氧化二硼。硼酸及其盐。

铝。三氧化铝。氢氧化铝。铝盐和铝酸盐。卤化物。三氯化铝的结构和性质。矾

类。*类质同晶。

(十四) 碱金属和碱土金属

碱金属和碱土金属的通性。*用熔变分析碱金属电极电势的顺序。

碱金属和碱土金属化合物：氢化物、氧化物、过氧化物和超氧化物、氢氧化物。

盐类。碱金属和碱土金属盐类的溶解度。

对角线规则 (Li-Mg、Be-Al、B-Si)

(十五) 配位化合物

配合物的基本概念：定义、组成、命名。

配合物中的化学键：价键理论。内轨型和外轨型配位键。晶体场理论：中心离子 d 轨道能级的分裂 (八面体场)。分裂能及其影响因素。晶体场稳定化能。高自旋和低自旋配合物。

配合物在溶液中的状况：配离子的高解平衡。配离子的稳定常数及有关计算。

整合物的特性。整合剂：乙二胺、EDTA 等。

配合物的应用。

(十六) 过渡元素 (一)

过渡元素的通性：

钛：钛的性质和用途。二氧化钛。钛酸盐和钛酸盐。钛的氯化物。

钒：五氧化二钒、钒酸及其盐。

铬、铜、钨：铬的性质及应用。氧化物、氢氧化物酸碱性。铬 (II) 盐、铬 (III) 盐、亚铬酸盐。铬酸盐和重铬酸盐的相互转化。重铬酸盐的氧化性。*含铬 (IV) 废水的处理。*钼、钨和它们的重要化合物。

锰：氧化物和氢氧化物。锰 (II) 盐。二氧化锰。锰酸盐。高锰酸盐的氧化性。介质对高锰酸钾还原产物的影响。

铁、钴、镍：氧化物和氢氧化物。盐类、铁 (III)、钴 (III)、镍 (III) 离子的氧化性的比较。铁 (II)、钴 (II)、镍 (II) 离子还原性比较。配合物。*羰基化合物。

(十七) 过渡元素 (二)

铜族元素的通性。铜、银的氧化物和氢氧化物。盐类。铜 (I) 和铜 (II) 的相互转化。配合物。

锌族元素的通性。锌、镉、汞的氧化物。锌、镉的氢氧化物。盐类。汞 (I) 和汞 (II) 的相互转化。配合物。*含镉废水的处理。*汞的污染与防治。

* (十八) 镧系元素的通性：价电子层结构。氧化值。原子半径和离子半径。镧系收缩。离子颜色。金属活泼性。镧系元素的重要化合物。

*稀土元素的分离：有机溶剂萃取法。离子交换法。

镧系元素：钍和铀的重要化合物。

*核反应和超铀元素。

三、本课程教学的基本要求

(一) 化学反应速率和化学平衡

要求学生了解质量作用定律和反应级数的概念。能用活化能和活化分子的概念说明浓度、温度、催化剂对反应速率的影响。了解影响多相反应速率的因素。

要求学生掌握化学平衡要领和化学平衡移动规律。能利用标准平衡常数(K)计算平衡组成。能分析多重平衡系统中的成分及其相互影响,并在以后有关章节加以巩固。理解反应速率和化学平衡在实际应用中需综合考虑的必要性。

(二) 化学反应中的能量关系

要求学生能用 ΔH_r° 计算化学反应的反应热效应(ΔH_r°)。学习用 ΔG_r° 和 ΔG_r 判断反应进行的方向和限度。

(三) 溶液中的离子平衡

要求学生牢固掌握弱电解质的电离平衡及其移动的规律。

要求学生熟练掌握一元弱电解质电离平衡的计算,同离子效应和缓冲溶液的计算。对盐溶液 pH 值的计算只作一般要求。

要求学生掌握酸碱质子理论有清晰的概念。

要求学生牢固掌握溶度积规则及有关计算。能用溶度积规则判断沉淀的生成和溶解。了解分步沉淀和沉淀转化。

(四) 氧化还原反应

要求学生熟悉原电池的组成和符号(表示法)。掌握电极电势的基本概念。并能用电极电势判断氧化剂、还原剂的相对强弱,氧化还原反应进行的方向和限度。

要求学生了解浓度对电极电势的影响,并能运用能斯特(Nernst)方程式作有关计算。

要求学生能初步应用元素标准电极电势图判断某一物质是否能自发地发生歧化反应,求算有关电对的电极电势。并在以后有关章节加以巩固。

要求学生初步掌握“离子—电子法”和“氧化值法”配平氧化还原方程式。并在以后有关章节加以巩固。

(五) 原子结构和元素周期律

要求学生初步了解原子能级、波粒二象性、原子轨道(波函数)和电子云等原子核外电子运动的近代概念。熟悉四个量子数对核外电子运动状态的描述。熟悉 S、P、d 原子轨道角度分布图。掌握原子核外电子排布的一般规律和各区元素价电子层结构的特征。会从原子半径、电子层构型和有效核电荷了解元素的性质。熟悉电离能、电子亲和能、电负性及主要氧化值的周期性变化。

(六) 分子结构

要求学生从价键理论理解共价键的形成、特征(方向性、饱和性)和类型(σ 键、 π 键)。熟悉杂化轨道类型(sp^3 、 sp^2 、 sp)与分子或离子构型的关系。了解分子轨道

理论的基本要点,能用原子轨道和分子轨道的能量关系,说明第一、二周期同核双原子分子或分子离子的结构和磁性。

学习用价层电子对互斥理论判断分子或离子的几何构型,并能将该理论与杂化轨道理论相结合加以运用。

理解分子间力、氢键的概念及其对物质性质的影响

(七) 晶体结构

要求学生了解晶体、非晶体的概念。理解不同类型晶体的特性。熟悉三种典型的离子晶体的结构特征。理解晶格能对离子化合物熔点、硬度的影响。

理解离子极化的概念及其对物质性质的影响。

(八) 氢、稀有气体

要求学生一般了解三种类型的氢化物、氨的化合物和氢能源。

(九) 卤素

要求学生掌握卤素, 卤化氢、氯的含氧酸及其盐的重要性质和递变规律, 并对性质递变规律进行解释。

(十) 氧族元素

要求学生了解过氧化氢的分子结构, 并掌握其性质。

要求学生掌握硫化氢、亚硫酸、硫酸、硫代硫酸及其盐、过二硫酸盐的性质。

要求学生熟悉硫化物的溶解性。

(十一) 氮族元素

要求学生掌握氨、硝酸、亚硝酸及其盐的性质, 并了解硝酸及硝酸根离子的结构。

要求学生掌握磷酸及其盐的性质。

要求学生掌握砷、锑、铋三价和五价含氧酸或氢氧化物的酸碱性及氧化还原性。

(十二) 碳族元素

要求学生了解二氧化碳的分子结构。一般了解硅氧四面体作为硅酸盐晶体的结构单元。

要求学生掌握锡、铅氧化物及其水合物的酸碱性、锡(II)的还原性和铅(IV)的氧化性。

(十三) 硼族元素

要求学生掌握乙硼烷、氯化铝的结构和性质。了解硼酸及其盐的性质。

(十四) 碱金属和碱土金属

要求学生掌握碱金属和碱土金属的氧化物和氢氧化物。了解它们盐类的溶解性。

要求学生掌握“对角线规则”

(十五) 配位化合物

要求学生掌握配合物的基本概念。熟悉配合物的价键理论和晶体场理论的基本内容(八面体场)。配合物在水溶液中的电离平衡及有关稳定常数的计算。

(十六) 过渡元素 (一)

要求学生掌握过渡元素的通性。

要求学生掌握铬的多种氧化态氧化物的酸碱性, 铬(III)的还原性; 铬(VI)的氧化性; 铬酸盐和重铬酸盐的相互转化。

要求学生掌握锰的多种氧化态氧化物的酸碱性; 介质对高锰酸钾还原产物的影响。

要求学生掌握铁、钴、镍重要的化合物的性质。

(十七) 过渡元素 (二)

要求学生掌握铜、银、锌、汞的氧化物(氢氧化物)以及它们盐的性质。

要求学生掌握铜(I)的歧化反应, 铜(II)的氧化性。

要求学生掌握溶液中汞盐和亚汞盐的平衡

要求学生掌握热铜、银、锌、汞的重要配合物

(十八) 镧系元素和锕系元素

要求学生了解镧系和锕系元素的价电子层结构和通性。了解稀土元素性质的相似性。

四、学时分配建议

本课程共 112 学时, 具体学时分配如下:

课程内容	理论讲授	实验课	习题课	小计
化学反应速率和化学平衡	6			6
化学反应中的能量关系	5			5
溶液中的离子平衡	10			10
氧化还原反应	7			7
原子结构和元素周期律	8			8
分子结构	10			10
晶体结构	4			4
氢、稀有气体(Δ)				
卤素	2			2
氧族元素	2			2
氮族元素	3			3
碳族元素	1			1
硼族元素	1			1
碱金属和碱土金属	1			1
配位化合物	6			6
过渡元素 (一)	4			4
过渡元素 (二)	2			2
镧系元素和锕系元素(Δ)				
合 计	72			72

注: “ Δ ” 部分为自学内容

五、其他说明

无机化学课程总学时为 112, 其中理论学时 72, 实验学时 40, 本大纲内容为理论教学部分, 实验部分另有实验教学大纲。

《无机及分析化学》教学大纲(试用)

(应用化学专业本科适用)

参考学时: 180 学分: 10 课程编号: 040602

一、本课程的性质和任务

无机及分析化学是应用化学专业的第一门化学基础课。它是培养应用化学专业工程技术人才的整体知识结构的重要组成部分,同时也是后续化学课程的基础。

本课程的基本任务是使学生掌握物质结构的基础理论,化学反应的基本原理,元素化学的基础知识,基本分析方法、无机及分析化学实验的基本操作技能,懂得运用基本的计算方法。初步具有查阅一般无机化学及分析化学书刊,解决一般无机化学及分析化学问题,独立进行无机化学及分析化学实验,选择分析方法,以及正确判断及表达分析结果的能力。为解决生产工艺和科学研究中的实际问题打下基础。

二、本课程的基本内容

(一)无机化学部分

1、化学反应的基本原理

化学热力学基础,化学反应速率和化学平衡,溶液中的离子平衡,氧化还原反应。

2、物质结构的基础理论

原子结构、分子结构、晶体结构、配位化合物。

3、元素化学

S区元素,卤素,氧族元素,氮族元素,碳族元素,硼族元素,ds区元素,d区元素。

(二)分析化学部分

1、分析化学的一般问题

分析化学的任务和作用,分析方法的分类与分析化学的进展,定量分析中的误差,有效数字及运算规则,分析结果的数据处理。

2、化学分析法

酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法,沉淀滴定法,重量分析法。

3、仪器分析

吸光光度法,电位分析法,色谱法,原子吸收分光光度法及其它一些仪器分析法。

注:根据我院的实际情况,该部分内容另开设《仪器分析》专门课程加以讲授。

4、定量分析中的分离方法

5、定量分析中的一般步骤

三、本课程的教学基本要求

(一)无机化学部分

1、理论部分

(1) 化学反应速率

了解化学反应速率方程(质量作用定律)和反应级数的概念。能用活化能和活化分子概念说明浓度、分压、温度、催化剂对均相反应速率的影响。

(2) 化学平衡

掌握化学平衡概念及平衡移动规律,能用平衡常数(K°)计算平衡的组成。掌握弱电解质的解离度、稀释定律、溶液的酸碱性及 pH 值、解离平衡(含分级解离平衡)、盐的水解(含分级水解)、同离子效应、缓冲溶液、溶解沉淀平衡、溶度积规则、配位平衡(含分级配位平衡)、氧化还原平衡和电极电势等内容,并能分析多重平衡系统中的成分及其相互影响。

能计算一元弱酸、一元弱碱的解离平衡组成以及同离子效应和缓冲液的 pH 值。能用溶度积规则判断沉淀的生成、溶解。能计算配体过量时配位平衡的组成,能用离子电子法配平氧化还原方程,能通过计算说明浓度(含酸度)、分压对电极电势的影响;会用电极电势来判断氧化剂、还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向;会应用元素标准电极电势图讨论元素的相关性质。

(3) 化学反应中的能量关系

能用 $\Delta_r H_m^\circ$ 计算化学反应的反应热效应,学习用 $\Delta_r H_m^\circ$ 判断化学反应进行的方向。

(4) 物质结构

初步了解原子能级、波粒二象性、原子轨道(波函数)和电子云等原子核外电子运动的近代概念。熟悉四个量子数对核外电子运动状态的描述。熟悉 s、p、d 原子轨道的角度部分形状和伸向方向(不要求作图)。掌握原子核外电子排布的一般规律和各区元素原子价电子层结构的特征。会从原子半径、电子层构型和有效核电荷来了解元素的性质。熟悉电离能、电子亲和能、电负性及主要氧化值的周期性变化。

从价键理论理解共价键的形成、特征(方向性、饱和性)和类型(σ 键、 π 键)。熟悉分子或离子的构型与杂化轨道常见类型的关系。了解分子轨道的概念,并用以说明氧分子的结构和磁性。

从自由电子概念理解金属键的形成和特征(无方向性、无饱和性)。用金属键说明金属的共性(光泽、延展性、导电和导热性)。

了解晶体、非晶体的概念。理解不同类型晶体的特征。熟悉三种典型离子晶体的结构特征,理解晶格能对离子化合物熔点、硬度的影响。

了解分子间力、氢键、离子极化及其对物质性质的影响。

掌握配合物的基本概念,熟悉配合物的价键理论。

2、元素化学

主族元素:熟悉常见的单质和重要化合物(氧化物、卤化物、氢化物、硫化物、氢氧化物、含氧酸及其盐等)的典型性质,某些重要单质、化合物的制备方法,了解元素酸碱性、氧化还原性在周期系中的变化规律。

(1) 化学反应速率

了解化学反应速率方程(质量作用定律)和反应级数的概念。能用活化能和活化分子概念说明浓度、分压、温度、催化剂对均相反应速率的影响。

(2) 化学平衡

掌握化学平衡概念及平衡移动规律,能用平衡常数(K°)计算平衡的组成。掌握弱电解质的解离度、稀释定律、溶液的酸碱性和 pH 值、解离平衡(含分级解离平衡)、盐的水解(含分级水解)、同离子效应、缓冲溶液、溶解沉淀平衡、溶度积规则、配位平衡(含分级配位平衡)、氧化还原平衡和电极电势等内容,并能分析多重平衡系统中的成分及其相互影响。

能计算一元弱酸、一元弱碱的解离平衡组成以及同离子效应和缓冲液的 pH 值。能用溶度积规则判断沉淀的生成、溶解。能计算配体过量时配位平衡的组成,能用离子电子法配平氧化还原方程,能通过计算说明浓度(含酸度),分压对电极电势的影响;会用电极电势来判断氧化剂、还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向;会应用元素标准电极电势图讨论元素的有关性质。

(3) 化学反应中的能量关系

能用 $\Delta_r H_m^\circ$ 计算化学反应的反应热效应。学习用 $\Delta_r H_m^\circ$ 判断化学反应进行的方向。

(4) 物质结构

初步了解原子能级、波粒二象性、原子轨道(波函数)和电子云等原子核外电子运动的近代概念。熟悉四个量子数对核外电子运动状态的描述。熟悉 s、p、d 原子轨道的角度部分形状和伸长方向(不要求作图)。掌握原子核外电子排布的一般规律和各区元素原子价电子层结构的特征。会从原子半径、电子层构型和有效核电荷来了解元素的性质。熟悉电离能、电子亲和能、电负性及主要氧化值的周期性变化。

从价键理论理解共价键的形成、特征(方向性、饱和性)和类型(σ 键、 π 键)。熟悉分子或离子的构型与杂化轨道常见类型的关系。了解分子轨道的概念,并用以说明氧分子的结构和磁性。

从自由电子概念理解金属键的形成和特征(无方向性、无饱和性)。用金属键说明金属的共性(光泽、延展性、导电和导热性)。

了解晶体、非晶体的概念。理解不同类型晶体的特征。熟悉三种典型离子晶体的结构特征,理解晶格能对离子化合物熔点、硬度的影响。

了解分子间力、氢键、离子极化及其对物质性质的影响。

掌握配合物的基本概念,熟悉配合物的价键理论。

2、元素化学

主族元素:熟悉常见的单质和重要化合物(氧化物、卤化物、氢化物、硫化物、氢氧化物、含氧酸及其盐等)的典型性质,某些重要单质、化合物的制备方法,了解元素酸碱性、氧化还原性在周期系中的变化规律。

酸碱滴定法：掌握各种类型酸碱滴定过程中 pH 的变化规律及指示剂的选择方法。

配位滴定法：了解 EDTA 滴定过程中各种平衡同时存在的复杂情况。掌握酸度的选择及提高滴定选择性的方法。

氧化还原滴定法：理解影响氧化还原反应速度及反应定量完成的因素。掌握滴定条件的选择方法。

3、仪器分析

参见《仪器分析》教学大纲

4、分离方法

了解沉淀分离法、萃取分离法、色谱分离法及离子交换分离法的基本原理和应用特点。

5、定量分析的一般步骤

了解试样的采用和制备方法，熟悉测定方法的选择，了解分析结果准确度的保证和评价。

6、实验

分析化学是一门实践性较强的学科，分析化学实验在分析化学部分的学时中占有较大的比重（一般不小于 60%）。具体要求如下：

滴定分析实验包括分析溶液的配制，标定和试样的测定。要求学生能正确使用仪器，比较熟练地掌握基本操作和实验结果的计算。要求学生的测定结果具有一定的准确度和精密性。分析化学实验应有重量分析的内容。

四、学时分配建议

本课程共 180 学时，具体学时分配如下：

课程内容	理论讲授	实验课	习题课	小计
化学热力学基础	6			6
化学反应速率和化学平衡	6			6
溶解平衡	9	9		18
氧化还原反应	8	3		11
原子结构	6			6
分子结构	11			11
配位化合物	6	3		9
S 区元素	2			2
P 区元素	5	12		17
ds 区元素	2	4		6
d 区元素	3	4		7
无机物的制备		4		4
常见阴阳离子的分离鉴定		7		7
分析化学的一般问题	4			4
滴定分析概述	3	7		10
酸碱滴定法	6	7		13
沉淀滴定法	1			1
配位滴定法	6	9		15