

《无机化学（下）》教学大纲

课程代码: NANA3040
课程名称: 无机化学(下)
英文名称: Inorganic Chemistry II
课程性质: 专业必修课
学分/学时: 2 学分/36 学时
考核方式: 平时成绩+期中考试+期末笔试
开课学期: 第 2 学期
适用专业: 纳米材料与技术
先修课程: 无机化学 I
后续课程: 生物无机化学
开课单位: 纳米科学技术学院
课程负责人: 曹暮寒、陈金星
大纲执笔人: 曹暮寒、陈金星
大纲审核人: 董彬
选用教材: <General Chemistry: Principles and Modern Applications>, by Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, ed. 8th Edition;

一、课程目标

无机化学第二学期将继续学习基本的化学概念, 通过本课程的理论教学和实验训练, 使学生具备下列能力:

1. 能理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论, 培养学生掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的复杂问题。(支撑毕业要求指标点 1-1)
2. 能掌握基本元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写, 配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算, 从而达到培养学生能够利用无机化学专业知识来分析和定量化求解纳米科技领域复杂问题。(支撑毕业要求指标点 1-2)
3. 能利用配合物的基本化学性质解释实际问题, 利用 VSEPR 理论判断分子结构, 根据基本配合物相关理论判断配合物异构数目与结构, 培养学生运用无机化学的知识来辨识和表述纳米科技领域复杂问题的关键环节和基本要素。(支撑毕业要求指标点 2-1)

二、教学内容

第一章: 无机化学经典理论(支撑毕业要求指标点 1-1)

课时: 3 周, 6 节课

内容

1: 课程结构

了解本课程的框架, 学习要求和评估方法。

2: 原子结构

原子结构理论、微观粒子运动、核外电子运动状态、核外电子分布。

3: 元素周期性

元素的周期、族、分区、原子半径、电离能、电子亲和能、电负性

4: 分子结构与性质

化学键、键参数、等电子原理

要求学生：

1. 如何将电子填充到不同的轨道？
2. 每个时期和每一行中元素的总体趋势。

第2章：主族元素（I）（支撑毕业要求指标点 1-1,1-2,2-1）

课时：3周，6节课

内容

1: 第 IA 族元素

氢和氘的同位素；氧化；氢键；发生、提取和使用；物理性质；金属；卤化物；氧化物和氢氧化物；含氧酸盐；水溶液化学；无水的配位化学。

2: 第 IIA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；单质、卤化物、氧化物、氢氧化物、含氧酸盐、溶液化学。

3: 第 IIIA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；单质、氢化物、含氧化合物、卤化物；水溶液化学。

4: IVA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；单质、含氧化合物、氢化物、硅烷、水溶液化学。

要求学生：

1. 碱金属和碱土金属有什么区别？
2. 如何确定每种金属的熔点和沸点？
3. 如何鉴别金属的化学反应性？
4. 什么是金属钝化？

第三章：主族化合物（II）（支撑毕业要求指标点 1-1,1-2,2-1）

课时：4周，8节课

内容

1: VA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；单质、氢化物、氮化物、磷化物、砷化物、锑化物、铋化物；氮族卤化物、氧卤化物；氮族氧化物、含氧酸、磷酸盐、硫化物、硒化物、溶液化学。

2: VIA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；物理性质；碳的同素异形体；结构和化学性质；氢化物；碳化物、硅化物、锗化物、锡和铅；卤化物；氧化物、酸和氢氧化物；硅树脂；硫化物；氰、氮化硅和氮化锡；水溶液化学。

3: VIIA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；卤化氢；金属卤化物；卤间化合物化合物；氧化物和含氧氟化物；含氧酸；水溶液化学。

4: VIIIA 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；氙的化合物、氡的化合物。

要求学生：

1. 同族元素的一般趋势是什么？
2. 什么是 VSEPR 理论？
3. 如何识别每个元素？

第四章：配位化学

课时：2 周，4 节课

内容

1: 配位化学简介

配位化学的定义、性质、命名。

2: 配位化合物

配合物的异构、价键理论，晶体场理论和稳定性

要求学生：

掌握异构现象，价键理论，晶体场理论和稳定性。

第五章：过渡金属 (I)

课时：3 周，6 节课

内容

1: 第 4 周期元素

原子半径，物理性质、氧化态、冶炼工艺、应用。

2: IB 族元素

存在形式、制备工艺、物理性质、应用；单质、化合物、配位化合物。

3, 过渡元素

原子半径、氧化态变化规律。

4: IIB、IVB、VB 族

原子半径，物理性质、氧化态、冶炼工艺、应用；单质、氧化物、配位化合物。

5: VIB、VIIB、VIII 族元素

原子半径，物理性质、氧化态、冶炼工艺、应用；单质、氧化物、卤化物、含氧酸盐

要求学生：

1. 如何从矿物中提取金属？
2. 主族金属和过渡金属有什么区别？

第五章：过渡金属 (II)

课时：1 周，2 节课

内容

1: f 区元素 (I)

学生可以了解 f 电子，f 轨道和氧化态的填充；原子和离子的大小。

2: f 区元素 (II)

学生可以了解光谱和磁学性质；镧系元素和锕系元素的发现；金属相关性质。

要求学生：

1. 为什么很难分离 f 块元素？
2. 此类元素有哪些应用？
3. 如何预测此类元素及其化合物的理化性质？

三、课程成绩

1. 考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
1. 能理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论，培养学生掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的复杂问题。（支撑毕业要求指标点 1-1）	分子轨道图； 原子电子排布； 共价分子性质、等电子体理论	作业/考勤+期中+期末笔试
2. 能掌握基本元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写，配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算，从而达到培养学生能够利用无机化学专业知识来分析和量化求解纳米科技领域复杂问题。（支撑毕业要求指标点 1-2）	基本元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写； 配位平衡理论的计算与应用； 元素化学基本性质的应用及相关推断	作业/考勤+期中+期末笔试
3. 能利用配合物的基本化学性质解释实际问题，利用 VSEPR 理论判断分子结构，根据基本配合物相关理论判断配合物异构数目与结构，培养学生运用无机化学的知识来辨识和表述纳米科技领域复杂问题的关键环节和基本要素。（支撑毕业要求指标点 2-1）	配合物的基本化学性质； 基本化合物的鉴别； 配合物相关性质的应用及相关计算； 配合物异构数目与结构判断	作业/考勤+期中+期末笔试

2. 成绩评定方法：

	作业+考勤	期中	期末笔试
课程目标 1	25%	25%	50%
课程目标 2	25%	25%	50%
课程目标 3	25%	25%	50%

3. 课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：

课程目标 n 达成度 = (平时成绩*平时权重*25%+期中平均分*期中权重*25%+期末平均分*期末权重*50%)/(100*平时权重*25%+100*期中权重*25%+100*期末权重*50%)

4. 评分标准：

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
------	----------------	---------------	---------------	---------------

<p>1. 能理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论,培养学生掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的复杂问题。</p>	<p>能完全理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论,学生熟练掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的复杂问题的能力</p>	<p>能理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论,学生能掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的复杂问题的能力</p>	<p>能简单理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论,学生能简单掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的简单问题的能力</p>	<p>不能简单理解学习钻穿效应、屏蔽效应、原子电子排布、Lewis 结构式等经典化学理论,学生简单掌握无机化学专业知识用于概念化表达纳米科技领域的简单问题的能力不足</p>
<p>2. 能掌握基本元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写,配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算,从而达到培养学生能够利用无机化学专业知识来分析和定量求解纳米科技领域复杂问题。</p>	<p>熟练掌握基本元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写,配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算,学生能够熟练利用无机化学专业知识来分析和定量求解纳米科技领域复杂问题。</p>	<p>掌握基本元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写,配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算,学生利用无机化学专业知识来分析和定量求解纳米科技领域复杂问题。</p>	<p>基本掌握简单元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写,能进行较为简单的配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算,学生利用无机化学专业知识来分析和定量求解纳米科技领域较为简单的问题。</p>	<p>不能正确掌握元素及其化合物的物化性质及化学方程式的书写,很难能进行配位平衡理论的计算与应用以及元素化学基本性质的应用及相关计算,学生利用无机化学专业知识来分析和定量求解纳米科技领域较为简单的问题的能力不足。</p>
<p>3. 能利用配合物的基本化学性质解释实际问题,利用 VSEPR 理论判断分子结构,根据基本配合物相关理论判断配合物异构数目与结构,培养学生运用无机化学的知识来辨识和表述纳米科技领域复</p>	<p>能充分利用配合物的基本化学性质解释实际问题,熟练利用 VSEPR 理论判断分子结构,根据基本配合物相关理论判断配合物异构数目与结构,学生能充分运用无机化学的知识来辨识和表述纳米科技领</p>	<p>能利用配合物的基本化学性质解释实际问题,利用 VSEPR 理论判断分子结构,根据基本配合物相关理论判断配合物异构数目与结构,学生能运用无机化学的知识来辨识和表述纳米科技领域复杂问题的</p>	<p>基本能利用配合物的基本化学性质解释实际的简单问题,简单利用 VSEPR 理论判断简单分子结构,根据基本配合物相关理论判断简单配合物异构数目与结构,学生不能充分运用无机化学的知识来</p>	<p>不能很好地利用配合物的基本化学性质解释实际的简单问题,不能很好地利用 VSEPR 理论判断简单分子结构,根据基本配合物相关理论判断简单配合物异构数目与结构的能力不足,学生对充分运用无</p>

杂问题的关键环节和基本要素。	域复杂问题的关键环节和基本要素。	关键环节和基本要素	辨识和表述纳米科技领域简单问题的关键环节和基本基本	机化学的知识来辨识和表述纳米科技领域复杂问题的关键环节和基本要素还有很大难度
----------------	------------------	-----------	---------------------------	--