《大学化学》本科课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称 | （中文）大学化学 |
| （英文）University Chemistry |
| 课程代码 | 2120128 | 课程学分 | 3 |
| 课程学时  | 48 | 理论学时 | 40 | 实践学时 | 8 |
| 开课学院 | 珠宝学院 | 适用专业与年级 | 宝石及材料工艺学 23 |
| 课程类别与性质 | 公共基础必修课 | 考核方式 | 考查 |
| 选用教材 | 《现代基础化学》，朱裕贞、顾达、黑恩成编著，化学工业出版社，第三版 | 是否为马工程教材 | 否 |
| 先修课程 |  |
| 课程简介 | 本课程面向宝石及材料工艺学专业学生开设，主要讲授原子结构和元素周期系、分子结构和分子间力、固体结构和固体性能、配合物结构和新型配合物等内容。其中，原子的量子力学模型、晶体场理论和配位场理论等是授课重点，为学生后期学习宝石晶体的晶体缺陷、致色机理和优化改色工艺等重要专业知识做基础知识铺垫。 |
| 选课建议与学习要求 | 此课程适于具有一定化学、物理基础的宝石及材料工艺学专业本科学生二年级第三学期学习，是一门重要的学科基础公共基础必修课程，对学生后续专业知识的学习打下一定的知识基础。 |
| 大纲编写人 | （签名） | 制/修订时间 | 2024-1-28 |
| 专业负责人 | （签名） | 审定时间 |  |
| 学院负责人 | （签名） | 批准时间 |  |

二、课程目标与毕业要求

（一）课程目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 序号 | 内容 |
| 知识目标 | 1 | 掌握原子结构、分子结构、固体结构和配合物等基础理论知识； |
| 2 | 熟悉原子的量子力学模型、分子结构和分子间力、配合物等科学研究过程中提出的和目前适用的重要理论； |
| 技能目标 | 3 | 能够运用所学理论知识对简单原子、分子的结构及对应宏观性质产生的原因进行分析； |
| 4 | 能够运用所学理论知识对简单原子、分子的吸收和发射光谱进行计算； |
| 素养目标(含课程思政目标) | 5 | 拥护中国共产党的领导，坚理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀；学习科学界研究人员对原子和分子等循序渐进的认知和研究过程，培养尊重实验现象、数据和客观实际存在的精神，实事求是，诚信尽责； |
| 6 | 学习科学界研究人员在研究过程中的敢于创新和质疑精神，以及交流和合作精神，培养团队交流和协作意识。 |

（二）课程支撑的毕业要求

|  |
| --- |
| LO1品德修养：拥护中国共产党的领导，坚定理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀、遵守法律法规、传承雷锋精神，践行“感恩、回报、爱心、责任”八字校训，积极服务他人、服务社会、诚信尽责、爱岗敬业。①爱党爱国，坚决拥护党的领导，热爱祖国的大好河山、悠久历史、灿烂文化，自觉维护民族利益和国家尊严。④诚信尽责，为人诚实，信守承诺，勤奋努力，精益求精，勇于担责。 |
| LO2专业能力：具有人文科学素养，具备从事宝石鉴定相关工作或专业的理论知识、实践能力。①具有专业所需的人文科学素养。④掌握珠宝玉石材料的性质和用途，掌握珠宝鉴定的基本理论知识，具备珠宝玉石材料的识别鉴定能力。 |
| LO6协同创新：同群体保持良好的合作关系，做集体中的积极成员，善于自我管理和团队管理；善于从多个维度思考问题，利用自己的知识与实践来提出新设想。②有质疑精神，能有逻辑的分析与批判。④了解行业前沿知识技术。 |

（三）毕业要求与课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 支撑度 | 课程目标 | 对指标点的贡献度 |
| LO1 | ①④ | M | 5 拥护中国共产党的领导，坚理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀；学习科学界研究人员对原子和分子等循序渐进的认知和研究过程，培养尊重实验现象、数据和客观实际存在的精神，实事求是，诚信尽责； | 100% |
| LO2 | ① | H | 1 掌握原子结构、分子结构、固体结构和配合物等基础理论知识； | 70% |
| 2 熟悉原子的量子力学模型、分子结构和分子间力、配合物等科学研究过程中提出的和目前适用的重要理论； | 30% |
| ④ | H | 3 能够运用所学理论知识对简单原子、分子的结构及对应宏观性质产生的原因进行分析； | 60% |
| 4 能够运用所学理论知识对简单原子、分子的吸收和发射光谱进行计算； | 40% |
| LO6 | ②④ | H | 6学习科学界研究人员在研究过程中的敢于创新和质疑精神，以及交流和合作精神，培养团队交流和协作意识。 | 100% |

三、课程内容与教学设计

（一）各教学单元预期学习成果与教学内容

|  |
| --- |
| 第一章 原子结构和元素周期系 （理论12课时，实践4课时）1.1.1 原子结构理论的发展 （4课时）知识点：1. 了解原子模型的发展规律；2. 了解不同科研时期的原子模型的提出、验证、应用和局限性；教学重点：原子的卢瑟福模型；教学难点：核外电子的运动状态；1.1.2 原子的玻尔模型 （8课时）知识点：1. 原子光谱（发射光谱和吸收光谱）的试验现象及相关研究中的应用；2. 原子光谱中电子在能级间跃迁或回落时的关于能量及光波长的计算方法；3. 原子模型发展过程中其他原子模型的局限和玻尔原子模型的提出；4. 掌握量子的相关概念；5. 掌握原子的量子力学模型。教学重点：原子光谱的计算，玻尔原子模型中的“轨道”；量子及量子数的相关概念；教学难点：玻尔原子模型中的相关概念；原子的量子力学模型的应用；1.3 原子的电子结构与元素周期系 和 1.4 原子结构与元素性质的关系（4课时）知识点：1.原子的能级图；2.核外电子的排布原则；3.常见元素的核外电子排布结构；4.元素周期系、性质与元素核外电子排布结构的相关性；5.元素/物质的宏观性质与微观结构的关系。教学重点：能级图和核外电子排布；教学难点：核外电子排布。第二章 分子结构和分子间力 （理论10课时，实践2课时）2.1 价键理论 （4课时）知识点：1.分子结构与性质的关系；2.价键理论的概念；3.价键理论的应用。教学重点：价键理论的概念、应用和局限性；教学难点：价键理论的应用及局限性；2.2 杂化轨道理论 （4课时）知识点：1.杂化轨道理论的提出；2.杂化轨道理论的概念；3.杂化轨道理论的杂化类型；4.杂化轨道理论在与珠宝领域相关的材料方面的应用。教学重点：杂化轨道理论的概念、类型及应用；教学难点：杂化轨道理论的概念、类型及应用；2.4 分子间力 （4课时）知识点：1.自然界中化合物的存在状态；2.分子间力对化合物的影响；3.分子间力对于化合物相关性质的影响；4.氢键的概念及应用。教学重点：分子的极性、偶极矩、变形性和极化率，氢键，分子间力；教学难点：极性、偶极矩、极化率；第三章 固体结构和固体性能 （理论8课时）3.1 晶体的结构和类型 和 3.2 离子晶体 （4课时）知识点：1.晶体的概念、结构和类型；2.离子晶体的相关概念；3.常见AB型离子晶体的相关计算；4.配位数的概念及计算。教学重点：离子晶体；教学难点：离子晶体的相关计算；3.6 晶体缺陷和非化学计量化合物 （4课时）知识点：1.晶体缺陷的概念；2.晶体缺陷的类型；3.非化学计量化合物的概念及应用。教学重点：晶体缺陷；教学难点：点缺陷；第四章 配合物结构和新型配合物 （理论10课时，实践2课时） 4.1 配合物的基本概念 和 4.2 配合物的价键理论 （4课时）知识点：1.现代价键理论和现代结构理论；2.配合物的概念和基本应用；3.配合物的价键理论。教学重点：配合物的基本概念；教学难点：现代价键理论；4.3 配合物结构的晶体场理论 （4课时）知识点：1.配合物结构的晶体场理论的基本要点；2.晶体场理论中的d轨道分裂；教学重点：晶体场理论的基本要点和d轨道分裂；教学难点：d轨道分裂；4.4 配合物结构的分子轨道理论 （2课时）知识点：配合物结构的分子轨道理论的概念、键类型和应用；教学重点：配合物结构的分子轨道理论的概念和键类型；教学难点：配合物结构的分子轨道理论的应用。 |

（二）教学单元对课程目标的支撑关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标教学单元 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 原子结构和元素周期系 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2 分子结构和分子间力 | √ | √ |  |  | √ |  |
| 3 固体结构和固体性能 | √ |  |  |  | √ | √ |
| 4 配合物结构和新型配合物 | √ | √ |  |  | √ |  |

（三）课程教学方法与学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学单元 | 教与学方式 | 考核方式 | 学时分配 |
| 理论 | 实践 | 小计 |
| 1 原子结构和元素周期系 | 讲授、讨论、练习 | 平时作业 | 12 | 4 | 16 |
| 2 分子结构和分子间力 | 讲授、讨论、练习 | 平时作业 | 10 | 2 | 12 |
| 3 固体结构和固体性能 | 讲授、讨论、练习 | 平时作业 | 8 |  | 8 |
| 4 配合物结构和新型配合物 | 讲授、讨论、练习 | 平时作业 | 10 | 2 | 12 |
| 合计 | 40 | 8 | 48 |

（四）课内实验项目与基本要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 目标要求与主要内容 | 实验时数 | 实验类型 |
| 1 | 原子模型研究历程 | 认识原子模型研究历程，掌握主要原子模型及理论，掌握核外电子的排布及规律 | 4 | ① |
| 2 | 化学键理论模型 | 熟悉主要的化学键理论，了解各理论的应用及局限 | 2 | ① |
| 3 | 晶体场模型 | 熟悉晶体场理论，了解四面体场和八面体理论及计算在珠宝材料领域的应用。 | 2 | ① |
| 实验类型：①演示型 ②验证型 ③设计型 ④综合型 |

四、课程思政教学设计

|  |
| --- |
| 1 原子结构和元素周期系① 拥护中国共产党的领导，坚理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀；②学习科学界研究人员对原子和分子等循序渐进的认知和研究过程，培养尊重实验现象、数据和客观实际存在的精神，实事求是，诚信尽责；③学习科学界研究人员在研究过程中的敢于创新和质疑精神，以及交流和合作精神，培养团队交流和协作意识；2 分子结构和分子间力① 拥护中国共产党的领导，坚理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀；②学习科学界研究人员对原子和分子等循序渐进的认知和研究过程，培养尊重实验现象、数据和客观实际存在的精神，实事求是，诚信尽责；3 固体结构和固体性能① 拥护中国共产党的领导，坚理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀；②学习科学界研究人员对原子和分子等循序渐进的认知和研究过程，培养尊重实验现象、数据和客观实际存在的精神，实事求是，诚信尽责；③学习科学界研究人员在研究过程中的敢于创新和质疑精神，以及交流和合作精神，培养团队交流和协作意识；4 配合物结构和新型配合物① 拥护中国共产党的领导，坚理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀；②学习科学界研究人员对原子和分子等循序渐进的认知和研究过程，培养尊重实验现象、数据和客观实际存在的精神，实事求是，诚信尽责。 |

五、课程考核

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总评构成 | 占比 | 考核方式 | 课程目标 | 合计 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| X1 | 40% | 课堂测试 | 60 | 20 | 10 | 10 |  |  | 100 |
| X2 | 40% | 课堂测试 |  | 10 | 10 | 60 | 20 |  | 100 |
| X3 | 20% | 学习报告 |  |  |  |  | 70 | 30 | 100 |

六、其他需要说明的问题

|  |
| --- |
|  |