《物理化学实验I（应化）》虚拟仿真实验教学方案

执笔人： 俞英、李建梅 院（部）负责人： 刘建军

**一、基本信息**

课程名称： 物理化学实验I（应化）

英文课程名称：Physical Chemistry Laboratory I

课程号： 100617L005 开课学院： 理学院

总学分： 2.5 总学时：40

虚拟仿真实验学时： 20 实验室实验学时：20

课程性质（必修/选修）： 必修

适用专业： 应用化学

先修课程：无机与分析化学、无机与分析化学实验

后续课程：专业课

**二、课程简介**

1、课程介绍

物理化学实验是应用化学专业的一门必修课。其内容包括量热、电学、组成、动力学测量等实验技术，以及真空操作、相图测绘、分子量及结构分析等物理化学基本测量技术。开设本课程的目的在于：通过对宏观物理量的测量，使学生能从总体上了解各化学课程间的相互关系，巩固并扩大课程教授的基本理论和知识，掌握基本的实验技能；培养严谨的科学态度，良好的实验素质以及综合的分析问题和解决问题能力。

2、哪些实验采用虚拟仿真实验教学、哪些实验在实验室内进行

**虚拟仿真实验项目**：

（1）燃烧热的测定

（2）液体饱和蒸气压的测定

（3）二组分液—液相图的绘制

（4）粘度法测定高聚物的分子量

（5）磁化率法络合物测定结构

**实验室实验项目**：

（1）中和热的测定

（2）乙醇偏摩尔体积测定

（3）溶解热的测定

（4）磺基水杨酸铁配合物组成及稳定常数测定

（5）过氧化氢分解

**三、课程教学目标**

(一)虚拟仿真实验基本要求

学会物理化学实验基本技术及常用方法；

了解实验数据处理原理及方法；

掌握常见物质特性及化学反应特性测量及研究方法；

掌握实验室安全有关知识。

1. 虚拟仿真实验教学目标

选取的虚拟仿真实验对应教学大纲的培养目标点是什么；课程内容涉及到的课程实验技术和各种仪器操作技术。要求学生掌握的内容。

课程实验可在以下内容中选择，课程教师可根据学时安排及课程要求灵活掌握。

物理化学实验基础知识：

（1）化学实验安全知识；

（2）实验数据的表达及处理；

（3）温度测量与控制技术；

（4）压力测量与控制技术

实验1、燃烧热的测定

（1）与教学大纲及培养方案对应的培养目标

教学大纲对应项目：燃烧热的测定

训练内容：量热计术及温差测量技术训练

（2）对学生的掌握内容的要求

1. 了解弹式量热计的结构和工作原理，掌握燃烧热测定方法。

2. 掌握恒压反应热与恒容反应热的差别及相互关系。

实验2、液体饱和蒸气压的测定

（1）与教学大纲及培养方案对应的培养目标

教学大纲对应项目：液体饱和蒸气压的测定

训练内容：实验室真空技术原理及方法；压力控制及测量技术；温度控制及测量技术；

（2）对学生的掌握内容的要求

1. 掌握等压管测定液体饱和蒸气压的原理和方法。

2. 了解蒸气压的概念和影响因素。

3. 学会应用克－克方程，求得乙醇的摩尔气化热。

实验3、二组分液—液相图的绘制

（1）与教学大纲及培养方案对应的培养目标

教学大纲对应项目：二组分沸点-组成相图

训练内容：温度控制及测量技术，气液平衡仪原理及使用，折光率测量技术；

（2）对学生的掌握内容的要求

1. 掌握沸点-组成相图的制作方法。

2. 掌握阿贝（Abbe）折射计及超级恒温槽的使用方法。

实验4、粘度法测定高聚物的分子量

（1）与教学大纲及培养方案对应的培养目标

教学大纲对应项目：粘度法测高聚物相对分子质量

训练内容：温度控制及测量技术，液体运动粘度的测量；

（2）对学生的掌握内容的要求

1. 掌握用粘度法测定高聚物相对分子质量的原理。

2. 用乌氏（Ubbelohde）粘度计测定聚乙烯醇溶液的特性粘度，计算其粘均相对分子质量。

实验5、磁化率法络合物测定结构

（1）与教学大纲及培养方案对应的培养目标

教学大纲对应项目：磁化率法测定络合物结构

训练内容：磁天平原理及使用；物质磁化率测量技术；

（2）对学生的掌握内容的要求

1.利用古埃（Gouy）法测定物质的磁化率，并估算物质分子中未成对电子数。

2.掌握古埃法测定磁化率的原理和方法。

**四、虚拟仿真实验软件**

1、中国大学MOOC课程：物理化学实验/应化18（中国石油大学（北京）异步SPOC课程

2、

**五、虚拟仿真实验内容与学时分配**

| 序号 | 实验项目名称 | 主要内容 | 实验仪器名称 | 实验类型 | 实验类别 | 实验学时 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 燃烧热的测定 | 1. 了解弹式量热计的结构和工作原理，掌握燃烧热测定方法。  2. 掌握恒压反应热与恒容反应热的差别及相互关系。 | 氧弹式量热计、压片机、万用电表、氧气瓶、减压阀（氧气表）、分析天平、台秤、电子贝克曼温度计等 | 综合 | 仿真 | 4 |
| 2 | 饱和蒸气压的测定 | 1. 掌握等压管测定液体饱和蒸气压的原理和方法。  2. 了解蒸气压的概念和影响因素。  3. 学会应用克－克方程，求得乙醇的摩尔气化热。 | 饱和蒸汽压测量实验装置、真空系统、等压管等 | 综合 | 仿真 | 4 |
| 3 | 二组分液—液相图的绘制 | 1. 掌握沸点-组成相图的制作方法。  2. 掌握阿贝（Abbe）折射计及超级恒温槽的使用方法。 | 气液平衡仪、超级恒温槽、阿贝折射计等 | 综合 | 仿真 | 4 |
| 4 | 粘度法测定高聚物的分子量 | 1. 掌握用粘度法测定高聚物相对分子质量的原理。  2. 用乌氏粘度计测定聚乙烯醇溶液的特性粘度，计算其粘均相对分子质量。 | 恒温槽、分析天平、乌氏粘度计、秒表等 | 综合 | 仿真 | 4 |
| 5 | 磁化率法络合物测定结构 | 1.利用古埃（Gouy）法测定物质的磁化率，并估算物质分子中未成对电子数。  2.掌握古埃法测定磁化率的原理和方法。 | 古埃磁天平、分析天平等 | 综合 | 仿真 | 4 |

注：实验由教师根据学时进行选择安排。

**六、考核方式**

(1) 在线考核：单元测试（选择、填空、判断），实验报告、考勤

(2) 比例（计入各实验项目成绩内）：考勤（40%）、单元测试（20%）、实验报告（40%）

**七、参考材料**

任课教师试做结束确定最终采用虚拟仿真实验后，再明确参考材料。

**八、条件限制预案**

对于有网络及设备条件限制的学生，可于虚拟仿真实验课开课前发邮件申请正式开学后上实验课，理学院会为这部分学生另外开设实验班讲授此部分实验课。