

# 物理化学实验

2018级材料化学、新能源与器件专业

物理化学研究所

# 1. 物理化学与物理化学实验？

物理化学是从物质的物理现象和化学现象的联系入手，来探求化学变化及相关的物理变化基本规律的一门科学。

物理化学实验综合了化学领域中各分支所需要的基本研究工具与方法，主要是应用物理学原理，使用仪器或由若干仪器组合成测量系统，对系统的某一物理化学性质进行测定，进而研究化学问题。

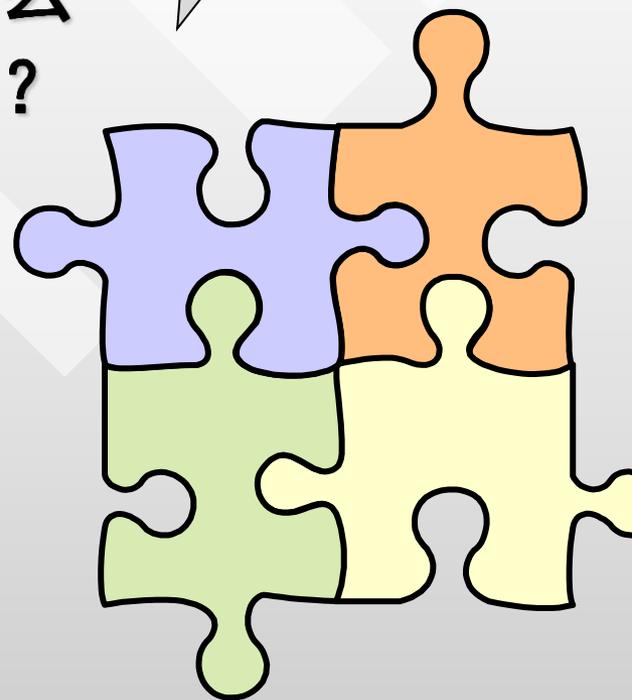
物理化学实验体现理论与实验的辩证关系，是培养化学人才不可缺少的课程，任何有成就的化学家，往往都浸透着物理化学和物理化学实验素养的内因.....

## 2. 关于物理化学实验课程

- ? 我们学习什么?
- ? 我们如何去学习?
- ? 课程的目的与要求是什么?
- ? 课程内容及教学与管理方式是什么
- ? 实验规范及实验报告格式的要求?
- ? 考核与成绩评价方式?

.....

通过课程学习，你应该达到的基本要求？



### 3.课程目的与要求

## 能力培养！

- (1) 熟练掌握基本操作，获得用实验解决实际化学问题的动手能力。
- (2) 准确观察现象，分析判断，逻辑推理能力。
- (3) 获得初步设计实验的能力。
- (4) 正确记录和处理数据，图谱解析，综合表达实验结果的能力。
- (5) 理论与实际相结合，解决问题的能力
- (5) 使用手册，工具书，多媒体技术查阅资料获取信息的能力。

### 3. 课程目的与要求

## 素质培养!

- (1) 培养学生严谨的科学方法、实事求是的科学态度、勤俭节约的优良作风、养成良好的**实验素养**。
- (2) 培养学生相互协作和创新开拓精神。
- (3) 培养学生环境保护意识。

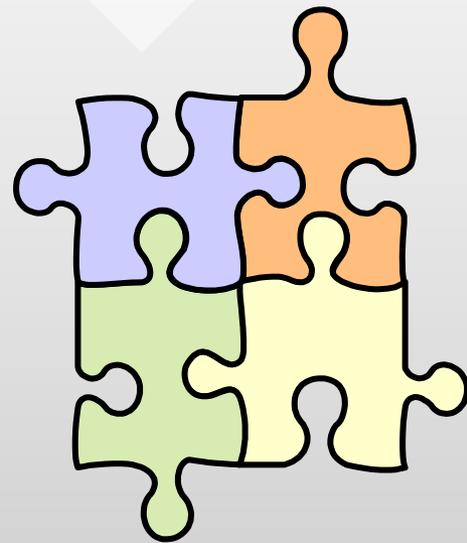
### 3.课程的目的与要求

1. 完成12个物化实验，这些实验包含了化学热力学、化学动力学、电化学、表面与胶体、重要的实验方法和技术。

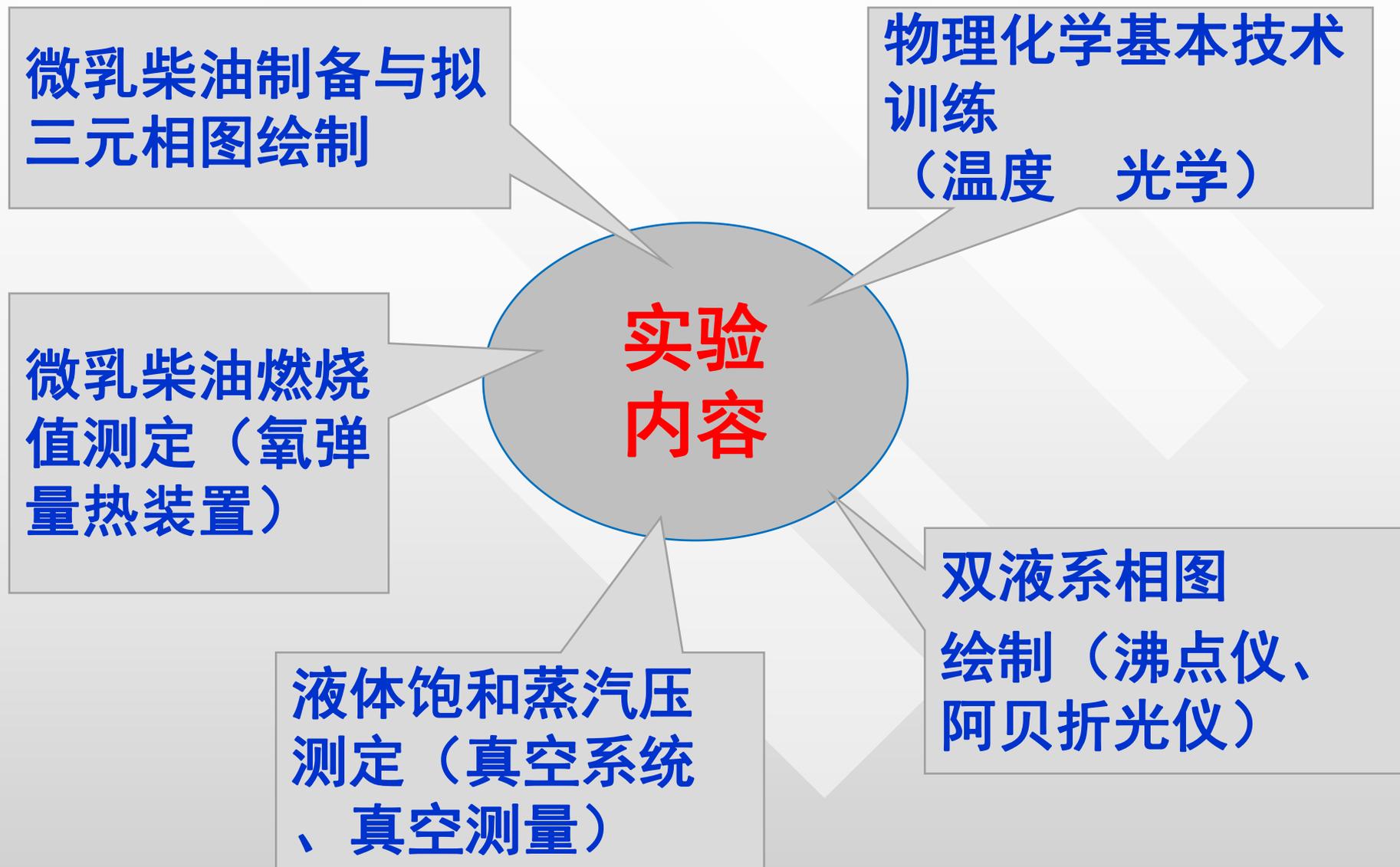
通过上述实验的具体操作，使学生在物理化学实验技能上得到基础训练；了解物理化学理论如何与实际结合，通过实验的设计与方法的应用解决化学问题，并巩固对相应物理化学理论知识的理解。

2. 通过完成上述实验，了解实验课程的学习方法、实验设计思想等；并了解安全防护、数据处理、文献查阅、实验报告规范书写等实验中的基本要求。

3. 通过实验培养学生的合作能力、自主学习能力。



## 4. 课程的具体实验内容与要求



## 4. 课程的具体实验内容与要求



## 4. 课程的具体实验内容与要求

### 1. 物理化学基本技术训练

掌握大气压的测量、校正原理与方法；福丁式压力计测量大气压的方法；真空的获得与体系压力测定方法（等压计、U型压力计、数字式低压真空测量仪）；掌握阿贝折光仪、分光光度计、黏度计、沸点仪的使用。

“基本技术训练”完成所开设基础实验之外的其他仪器与技术的学习。

### 2. 洗涤剂的配制与表面活性剂的应用

学习配制简单的洗涤剂与表征方法；学习最大气泡法测定液体表面张力的方法原理与应用；了解各种表面活性剂在洗涤剂配方中的作用原理；通过实验了解表面活性剂的使用对环境的影响以及处理方法。掌握白度仪的测定方法与应用。

### 3. 水-柴油体系拟三元相图绘制

了解乳化柴油的节能减排作用与原理，了解表面活性剂的作用，了解表面活性剂的复配原理以及在柴油乳化中的应用，掌握三角形坐标规则，通过水-柴油体系拟三元相图的绘制，学习相图的绘制方法，并能够了解图的意义。

熟悉恒温磁力搅拌器、电子天平的正确使用方法。

### 4. 微乳柴油燃烧值的测定

明确燃烧热的定义，通过对所制备微乳柴油燃烧值的测定，掌握氧弹量热装置的测定原理与方法，学会测定物质燃烧热；

了解恒压燃烧热与恒容燃烧热的差别与转换；了解氧弹卡计主要部件的作用；掌握雷诺图解法校正温度改变值的方法，掌握氧弹卡计的量热技术。

通过比较柴油和乳化柴油燃烧值和燃烧速率的不同，加深理解乳化柴油节能减排的作用机理，了解微乳柴油的制备与应用在环境、能源与材料领域的价值与作用。

## 5. 乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定

掌握电导率仪的校正与使用方法；学习如何通过电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数及反应的表现活化能，并能通过实验了解阿伦尼乌斯公式的应用及动力学研究的一般方法；了解实验中如何通过图解法计算二级反应的速率常数，并可迁移至其它级数反应的动力学方程式的推导与应用。

## 6. 电动势的测定与应用

掌握电位差计的测量原理与方法，学会制作盐桥。掌握电位差计的测量原理与方法，并通过测定电池电动势，加深对可逆电池、可逆电极、盐桥以及原电池概念的理解，学习通过电池电动势的测定计算反应热力学函数。通过实验了解热力学与电化学之间的联系以及电动势测定的其他应用。

## 7. 双液系气-液平衡相图绘制

掌握阿贝折光仪、沸点仪的测定原理与使用方法。

- (1) 用回流冷凝法测定沸点时气相与液相的组成，绘制双液系相图。并找出恒沸点混合物的组成 及恒沸点的温度。
- (2) 掌握测定双组分液体的沸点及正常沸点的测定方法

## 8. 纯液体饱和蒸气压的测定——静态法

了解数字式低真空测压仪，熟悉常用气压计的使用及校正方法，初步掌握真空实验技术。

- (1) 明确纯液体饱和蒸气压的概念及其与温度的关系，加深对克劳修斯-克拉贝龙方程的理解。
- (2) 掌握静态法测定纯液体饱和蒸气压的原理及方法，学会用图解法求纯液体的平均摩尔气化热和正常沸点。

## 9. 最大气泡法测溶液表面张力

掌握最大泡压法测定表面张力的原理，了解影响表面张力测定的因素。

了解弯曲液面下产生附加压力的本质，熟悉拉普拉斯方程，吉布斯吸附等温式，了解兰格缪尔单分子层吸附公式的应用。测定不同浓度正丁醇溶液的表面张力，计算饱和吸附量，由表面张力的实验数据求正丁醇分子的截面积及吸附层的厚度。掌握最大泡压法测定表面张力的原理，了解影响表面张力测定的因素。

## 10. 铝的阳极氧化与着色（电解与极化）

学习铝（或铝合金）的阳极氧化工艺；了解对金属表面处理的一般方法；

通过对阳极氧化原理的学习，自己设计实验方案，探讨铝在阳极氧化过程中，影响氧化膜厚度和性能以及影响着色质量的各种因素。

# 11. 粘度法测定高聚物的相对分子质量

## 掌握乌氏粘度计的使用

要求学生通过测定多糖聚合物-右旋糖酐的平均分子量，了解测定高聚物相对分子量的方法、意义，掌握粘度法测高聚物分子量的原理、方法及其适用范围

# 12. 胶体电动电位测定（胶体化学）

## 掌握电泳仪的使用方法

- (1) 了解制备胶体的不同方法，学会制备和纯化 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶。
- (2) 实验观察胶体的Tyndall效应，明了Tyndall效应与入射光波长的关系。
- (3) 实验观察胶体的电泳现象，掌握电泳法测定胶体电动电势的技术，探讨不同外加电压、电泳时间、溶胶浓度、辅助液的pH值等因素对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶电动电势测定的影响。

## 5. 课程教学与管理方法 – 管理与成绩评价

本课程将结合砺儒云平台，采用线下与线上相结合的混合学习方式。

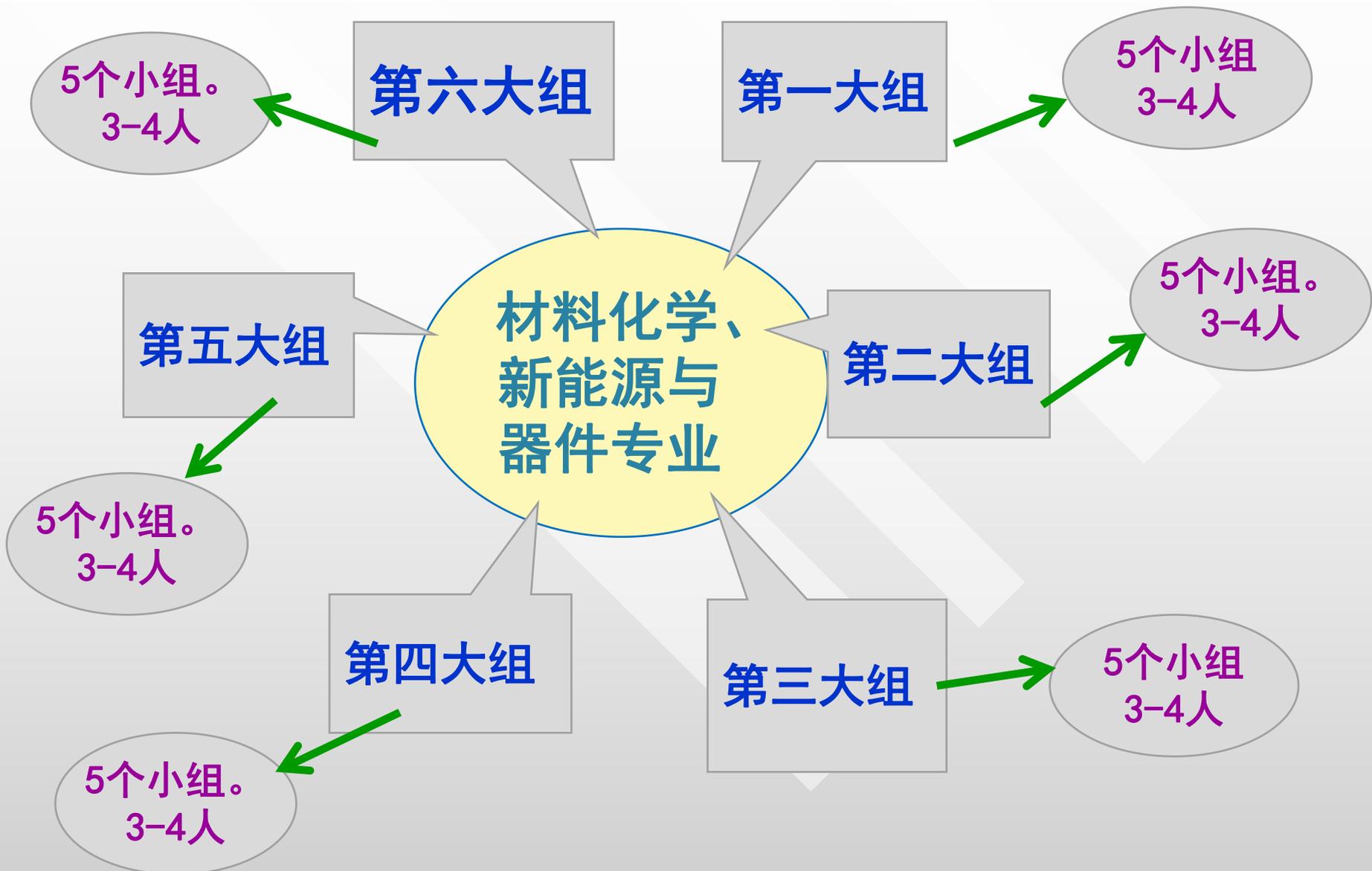
即线下完成实验、进行期末考试；线上进行课前、课中的问题导学与测试，以弥补实验预习的不足以及课程评价的单一化。

通过网络资源拓展教学空间，注重学生在学习过程中思辨能力、合作能力与自主学习能力的培养，最大限度地达到物理化学实验课程的教学要求。

课程采用大循环的方式进行，实验课堂上同一大组每周完成同一实验，每大组由同学自由组合分成小组，以小组为单位完成实验并呈交实验报告（包括网上递交实验报告，线下递交纸质版实验报告）。同一小组实验报告成绩同分。

具体分组操作见砺儒云平台“课程准备”主题。课程评价部分包括实验报告成绩、期末考试成绩、课前预习与课中测试成绩，他们将以一定权重计入课程总评成绩。

# 5. 课程教学与管理方法—实验分组方法



## 5. 课程教学与管理方法-课程各教学环节与要求

- **分组要求：**修读课程的四个不同班级的同学将分成六个实验大组。请同学们在各自所属的实验大组内自由组合为小组。实验将以实验小组为单位完成课程中的每一个实验。
- **预习测试：**每周进入实验室做实验前需填写实验预习情况。实验预习测试在砺儒云平台进行。预习测试成绩将以一定权重计入课程总成绩。
- **实验报告：**每位学生需呈交实验报告，包括纸质版和电子版（PDF格式上传砺儒云平台）。实验报告成绩将以一定权重计入课程总成绩。
- **交报告时间：**每个实验完成后的下一周的上课时间，由大组长收齐每位同学的纸质版报告呈交老师，实验报告需附上实验过程中的原始数据记录（含教师签名）；每位学生还需在砺儒云平台上传实验报告。
- **实验完成后复习：**实验完成后根据同学实验情况，砺儒云平台将布置一问题测试，帮助学习者复习。问题测试成绩将以一定权重计入课程总成绩。
- **课程考试：**作为必修课，期末将进行期末考试（线下）
- **实验时间：**周五上午：8：30-11：30。；周六下午：2：00-5：00
- **实验室清洁：**每次实验后请由每大组组长安排值日生清洁实验室。

## 6. 实验报告的书写要求 – 实验报告的格式

- (1) 请使用实验报告纸书写；
- (2) 请注明班级、学号、实验大组、实验小组及小组同学姓名；
- (3) 请注明完成实验时的大气压与温度值；
- (4) 实验报告的组成部分：
  - 实验目的
  - 实验原理
  - 实验仪器与试剂
  - 实验步骤
  - 数据处理与结果讨论
  - 参考文献
- (5) 参考文献格式

## 6. 实验报告的书写要求— 参考文献的格式

### 参考文献格式

参考文献著录中的数字和英文使用Times New Roman字体，一般格式如下：

#### A. 参考文献是期刊，书写格式：

[编号]、作者、文章题目、期刊名（外文可缩写）、年份、卷号、期数、起始页码。

#### B. 参考文献是图书时，书写格式：

[编号]、作者、书名、出版地、出版单位、年份、版次、起始页码。

#### C. 论文参考文献类型，根据GB-3469-83《文献类型与文献载体代码》规定：

以单字母方式标识：M——专著，G——汇编，C——会议录，D——学位论文，N——报纸文章，J——期刊文章，R——研究报告，S——标准，P——专利，DB——数据库，其他未说明的文献用“Z”标识。

选例如下：

[1] 郑淑贞. 保障合作学习有效实施的学校情境设计[J]. 宁波大学学报（教育科学版），2008（5）:13-15.

[2] 蒋有绪，郭泉水，马娟等. 中国森林群落分类及其群落学特征[M]. 北京：科学出版社，1998:5-13.

# 7. 课程评价方式 — 多元评价方法

## 1. 平时成绩

实验报告成绩、课前预习成绩、课中测试成绩。上述部分将以一定权重计入课程总评成绩。

## 2. 期末考试成绩

实验课程结束后将进行课程笔试。

## 3. 成绩总评

课程总成绩 = 平时成绩(%) + 考试成绩(%)

## 8.任课教师、上课时间、地点

课程任课教师：

周五上午： 蔡跃鹏 洪旭佳 何广平

周六上午： 马国正 肖 信 林晓明

办公室电话： 39310255

地点： 理科一栋3楼物理化学实验室；

时间： 周五上午8： 30 开始； 周六下午： 2： 00开始

实验室： 理科一栋 3楼 物理化学实验室

祝大家学习愉快！