

## 《物理化学 A1》课程教学大纲

课程名称： 物理化学 A1	课程类别（必修/选修）： 必修
课程英文名称： Physical Chemistry	
总学时/周学时/学分： 32/2/2	其中实验（实训、讨论等）学时： 0
先修课程： 高等数学	
授课时间： 1-16 周 星期五 3-4 节	授课地点： 6E303
授课对象： 2015 级应用化学（化学工程与工艺卓越计划班）	
开课院系： 化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称： 苗荣荣/讲师	
联系电话： 17707691333	Email: mrr@dgut.edu.cn
答疑时间、地点与方式： 1.每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2.充分利用现代网络手段（QQ、微信），进行远程答疑；3.课外在 12L401 答疑。	
课程考核方式： 开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）	
使用教材： 《物理化学》上册，天津大学物理化学教研室主编，高等教育出版社，2009 年（第 5 版）	
教学参考资料： （1） 《物理化学》上、下册（第五版）南京大学 物理化学教研室 傅献彩 （2） 《物理化学练习 500 例》（第二版）李大珍	
<p><b>课程简介：</b></p> <p>本课程是应用化学（化学工程与工艺卓越计划班）的专业基础课程。它从物质的物理现象和化学现象的联系入手，探求化学变化规律的一门科学，在实验方法上主要采用物理学中的方法，公式推导过程中运用高等数学的知识。本学期将重点学习物理化学中最基础理论部分：气体及化学热力学（热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、多组分系统热力学）。物理化学这门课程的特点有：（1）逻辑性很强，内容前后联系密切；（2）公式的应用条件严格，而具体变化过程较多，解题比较灵活；（3）理论性很强，但极具实践性，一方面需配合做大量的习题，加强对理论的应用及提高独立思考问题和解决问题的能力，另一方面通过实验验证理论和发展理论，且提高实验操作技能，为进行科学研究打下良好的基础。</p>	
<p><b>课程教学目标</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握物理化学的基本概念、基本原理；</li> <li>2. 能够运用物理化学原理对化学反应过程中的现象及机理进行揭示；</li> <li>3. 通过对本课程概念及原理的领悟，增强学生逻辑推理能力、自学能力及团队协作能力；</li> <li>4. 初步具备运用基础理论解决实际工程问题的能力；</li> <li>5. 培养学生作为一个化工技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神和严谨治学的科学态度，并增强其社会责任感。</li> </ol>	<p><b>本课程与学生核心能力培养之间的关联（可多选）：</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 1.</b> 运用数学、物理、化学化工基础科学理论和工程知识的能力。</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 2.</b> 设计与执行实验与仪器操作、分析与解释实验数据的能力。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 3.</b> 运用特定领域之专业知识以进行策划及执行专题研究能力。</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 4.</b> 具备工程设计方法与管理的能力并运用于工程实务之能力。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 5.</b> 具备计划管理、有效沟通与团队合作的能力。</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 6.</b> 运用基础理论以创新思考及独立解决复杂问题的能力。</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 7.</b> 具备英语听说和读写能力，了解化工技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 8.</b> 理解工程伦理，及安全、卫生、环保等社会责任，具备良好的国际视野。</p>

理论教学进程表

周次	教学主题	教学时长	教学的重点与难点	教学方式	作业安排
1	绪论, 理想气体状态方程	2	介绍物理化学的定义、研究内容及物理化学中物理量的具体表示方法, 并针对物理化学这们的学习给出建议; 理想气体状态方程; 理想气体模型及摩尔气体常数	讲授	课堂讨论: 日常生活中有哪些现象与物理化学相关 课后作业: 课后习题
2	理想气体混合物	2	气体温度和压力的微观理解; 混合理想气体组成的表示方法, 理想气体状态方程对理想气体混合物的应用; 道尔顿分压定律; 阿马加分体积定律	讲授	课堂提问: 理想气体状态方程及其适用条件
3	真实气体液化及临界参数, 真实气体状态方程	2	真实气体与理想气体的区别; 真实气体的液化及 P-V <sub>m</sub> 图; 饱和蒸气压及临界参数; 范德华方程 (修正项法)	讲授	课堂讨论: 饱和蒸气压随温度变化从微观上的理解; 课后作业: 课后习题
4	对应状态原理及普遍化压缩因子图, 热力学基本概念、术语的介绍	2	压缩因子; 对应状态原理及普遍化压缩因子图; 热力学基本概念: 系统与环境、状态与状态函数、过程与途径、功和热、热力学能	讲授	课堂讨论: 系统与环境的举例;
5	热力学第一定律、恒容热、恒压热及焓	2	热力学第一定律的数学表达式及物理意义; 焦耳实验; 恒容热、恒压热定义及数学表达式; $Q_v = \Delta U$ 与 $Q_p = \Delta H$ 关系式的意义	讲授	课堂讨论: 化工生产中恒容热、恒压热举例 课后作业: 课后习题
6	摩尔热焓、相变焓、溶解焓、稀释焓	2	摩尔定容热容 $C_{v,m}$ 、摩尔定压热容 $C_{p,m}$ 定义, 数学表达式及物理意义; $C_{v,m}$ 与 $C_{p,m}$ 的关系; $C_{v,m}$ ( $C_{p,m}$ ) 随温度的变化; 平均摩尔热容; 摩尔相变焓及其随温度的变化; 了解溶解焓与稀释焓	讲授	课后作业: 课后习题
7	化学反应焓及标准摩尔反应焓的计算	2	反应进度; 摩尔反应焓、标准摩尔反应焓及 $Q_{v,m}$ 与 $Q_{p,m}$ 的关系; 标准摩尔生成焓, 标准摩尔燃烧焓定义物理意义; 基尔霍夫定律; 反应过程热计算举例	讲授	课堂讨论: 反应进度及标准摩尔生成焓在实际化工生产中

					有何作用 课后作业: 课后习题
8	可逆过程与可逆体积功, 节流膨胀与焦耳-汤姆逊实验	2	可逆过程定义及物理意义; 可逆体积功的计算; 焦耳-汤姆逊实验内容; 节流膨胀的热力学特征;	讲授	随堂作业: 课后习题
9	热力学第二定律、卡诺循环与卡诺定理	2	自发过程定义; 热功转换; 热力学第二定律表达式及内容; 卡诺循环; 卡诺定理;	讲授	课堂讨论: 热力学第二定律实际应用意义 课后作业: 课后习题
10	熵与克劳修斯不等式、熵变的计算	2	熵的引入; 克劳修斯不等式; 熵增原理; 单纯 $PVT$ 变化过程熵变的计算; 相变过程熵变的计算; 环境熵变计算	讲授	课后作业: 课后习题
11	热力学第三定律及化学变化过程熵变的计算、亥姆霍兹函数和吉布斯函数	2	热力学第三定律表达式及内容; 规定熵与标准熵; 标准摩尔反应熵; 亥姆霍兹函数、吉布斯函数及其相应的计算举例	讲授	课后作业: 课后习题
12	热力学基本方程及麦克斯韦关系式、热力学第二定律在单组分系统相平衡中的应用	2	热力学基本方程表达式及内容; $U$ 、 $H$ 、 $A$ 、 $G$ 的一阶偏导数关系式; 麦克斯韦关系式; 其他重要的热力学关系式介绍; 克拉贝龙方程; 克劳修斯-克拉贝龙方程;		课后作业: 课后习题
13	多组分系统热力学中的偏摩尔量及化学势	2	偏摩尔量概念; 偏摩尔量的测定法; 偏摩尔量与摩尔量的差别; 吉布斯-亥姆赫兹方程; 偏摩尔量之间的函数关系; 化学势的定义; 多相多组分系统的热力学基本方程; 化学式判断依据及应用		课后作业: 课后习题
14	气体组分化学势、逸度及逸度因子	2	纯理想气体的化学势; 理想气体混合物中任一组分的化学势; 纯真实气体的化学势; 真实气体混合物中任一组分的化学势; 逸度及逸度因子概念; 逸度因子的计算及普遍化逸度因子图; 路易斯-兰德尔逸度规则		课后作业: 课后习题
15	拉乌尔定律和亨利定律、理想液	2	拉乌尔定律; 亨利定律; 拉乌尔定律与亨利定律的对比; 理想液态混合物; 理想液态混合物中任一组		课后作业: 课后习题

