

北京化工大学教学日历

第一学期	
课程名称	物理化学(I)
课程代码	CHM 3440T
学 分	3
开课学院	理学院
教学专业	化学工程与工艺、制药工程、环工工程、生物工程、生物材料、高分子材料科学与工艺等
讲课教师	张丽丹、白守礼、吕志等
助课教师	
总 学 时	96（本学期 48 学时）

教学参考书名称	出 版 社	作 者	版次	出版年月	ISBN
物理化学	高等教育出版社	刘俊吉等	五	2009 年 5 月	978-7-04-026279-7
物理化学简明教程	高等教育出版社	张丽丹等	一	2011 年 11 月	978-7-04-030996-6
物理化学例题与习题	化工出版社	北京化工大学	二	2006 年 8 月	7-502508911-2

考核方式		成绩评定			评分比例			备 注
		百分制	五级制	二级制	平时(%)	期中(%)	期末(%)	
√		√			10	10	80	平时+期中共 20%

学时	课 程 内 容（讲授、讨论、实验、上机内容等）	课外作业
4	<p>绪论（1 学时）</p> <p>1、什么是物理化学；</p> <p>2、物理化学研究对象；</p> <p>3、物理化学研究内容；</p> <p>4、物理化学研究方法；</p> <p>5、如何学好物理化学；</p> <p>6、国际单位制。</p> <p>第一章：气体的 pVT 行为（3 学时）</p> <p>1、理想气体</p> <p>理想气体的宏观定义、状态方程及微观模型；外推法求气体常数 R；分压定义及定律、分体积定义及定律。</p> <p>2、实际气体</p>	<p>从三本教学参考书中根据教学进度和教学内容选取，两学时内容 4 道题左右。</p>

	<p>实际气体与理想气体的偏差；范德华状态方程、实际气体的液化(CO_2的p-V图)、临界现象、临界参数。</p> <p>3、对比参数、对应状态原理及压缩因子图。</p>	
2	<p>第二章 热力学第一定律：（10 学时）</p> <p>1、基本概念及热力学第一定律 系统、环境、性质、状态、状态函数、平衡态、过程、途径。 功、热、热力学能(内能)，热力学第一定律。 可逆过程及可逆过程体积功的计算。</p>	
4	<p>2、等容热、等压热、焓及摩尔热容 等容热、等压热、焓；定压摩尔热容、定容摩尔热容，$C_{p,m}$与$C_{v,m}$的关系、平均热容、真热容。</p> <p>3、热力学第一定律在理想气体 p、V、T 变化过程中的应用 理想气等温可逆过程、理想气等压过程、理想气等容过程及理想气绝热可程。</p> <p>4、热力学第一定律在纯物质相变化过程中的应用 基本概念、摩尔相变焓及其与温度的关系；纯物质可逆相变过程的热力学性质，纯物质不可逆相变过程的热力学性质</p>	
2	<p>5、热力学第一定律在化学变化过程中的应用 化学反应热效应，化学反应等容热与等压热，化学反应摩尔反应焓、标准态，化学反应摩尔反应焓与标准摩尔反应焓的关系，标准摩尔生成焓及标准摩尔燃烧焓与标准摩尔反应焓的关系；摩尔反应焓与温度的关系。</p>	
4	<p>6、热力学第一定律对实际气体的应用 节流膨胀、焦耳--汤姆生实验、节流膨胀的热力学性质、转换曲线。 (习题课)</p> <p>第三章热力学第二定律（12 学时）</p> <p>1、自发过程的共同特征 2、卡诺循环 热机，热机效率及卡诺循环</p>	
2	<p>3、热力学第二定律 热力学第二定律、卡诺定理及其推论</p> <p>4、熵及熵判据 熵定义、克劳修斯不等式及熵判据，热力学第二定律的数学表达式。</p>	
4	<p>5、简单 p、V、T 变化过程的熵变计算简单 等温过程的熵变计算，等容变温过程的熵变计算，等压变温过程的熵变计算，理想气体绝热过程的熵变计算，理想气体等温混合过程的熵变计算</p> <p>6、相变过程的熵变计算 可逆相变过程的熵变计算，不可逆相变过程的熵变计算。</p> <p>7、热力学第三定律及化学变化过程的熵变计算 熵的物理意义，能斯特热定理，热力学第三定律，规定熵、标准熵及标准摩尔熵；化学反应的标准摩尔熵，化学反应的标准摩尔熵与温度的关系。</p>	
2	<p>8、亥姆霍兹函数、吉布斯函数 亥姆霍兹函数及其判据，吉布斯函数及其判据，</p> <p>9、热力学基本方程 热力学基本方程和，麦克斯韦关系式，其他热力学关系式。证明热力学等式的一般方法。</p>	
4	<p>10、热力学第二定律在纯物质两相平衡中的应用 克拉佩龙方程、克劳修斯-克拉佩龙方程。</p>	

	(习题课)	
	第四章 多组分系统热力学 (6 学时) 1、拉乌尔定律与亨利定律 2、偏摩尔量与化学势偏摩尔体积及其它偏摩尔量.吉布斯-杜亥姆方程。	
2	3、化学势 化学势, 理想气体化学势, 真实气体的化学势。 4、理想液态混合物理想液态混合物中任一组分的化学势, 理想液态混合物的混合性质。 5、理想稀溶液溶剂、溶质的化学势。分配定律。稀溶液的依数性(蒸气压下降, 凝固点降低, 沸点升高, 渗透压)。	
4	6、逸度与逸度系数逸度 逸度及逸度系数概念、计算及普遍化逸度系数图, 路易斯-兰德尔逸度规则活度及活度系数 真实液态混合物。实际溶液中各组分的活度及活度系数, 标准态。 第五章 化学平衡 (6 学时) 1、化学反应的方向和限度反应的吉布斯函数变化, 化学反应平衡的条件.标准平衡常数的导出, 化学反应等温方程式。	
2	2、理想气体反应的平衡常数标准平衡常数的性质, K^\ominus 、 K_p 、 K_c^\ominus 、 K_y 、 K_n 的关系, 平衡常数及平衡组成的计算。 3、有纯态凝聚相参加的理想气体反应, 标准平衡常数的表示式, 分解压力与分解温度。 4、标准摩尔反应吉布斯函数 $\Delta_r G_m^\ominus$, $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$, 标准摩尔生成吉布斯函数, $\Delta_f G_m^\ominus$ 的计算	
4	5、温度对标准平衡常数的影响吉布斯-亥姆霍兹方程, 范特霍夫方程, 不同温度下平衡常数的求算。 6、其它因素(浓度、压力、惰性组分)对平衡的影响 7、同时平衡。 8、实际气体的化学平衡* 9、混合物及溶液中的化学平衡*。 第六章 相平衡 (10 学时) 1、相律、组分数、自由度, 相律的推导。 2、单组分系统相平衡水的相图。	
2	3、两组分液态完全互溶系统的气-液平衡理想液态混合物的 $p-x$ 图、 $T-x$ 图, 杠杆规则。真实液态混合物的 $p-x$ 图、 $T-x$ 图, 恒沸混合物, 精馏原理。	
4	4、两组分液态部分互溶系统气-液平衡部分互溶系统的温度-溶解度图。部分互溶系统的气-液平衡相图($T-x$ 图)。 5、两组分液态完全不互溶系统的气-液平衡 $T-x$ 图, $p-T$ 图, 水蒸汽蒸馏 6、两组分系统的液-固平衡两组分固态不互溶凝聚系统相图(生成低共熔混合物的相图, 水盐系统相图)。生成化合物(稳定、不稳定)的凝聚系统相图。 两组分固态互溶(完全互溶、部分互溶)系统的相图。热分析法、溶解度法, 步冷曲线。	
2	7、三组分系统相图简介。 习题课	
	复习考试	
	注: 每两学时课 3- 4 道作业题, 应用章节有课程作业, 最后结课每人一份课程论文。	

第 2 学期	
课程名称	物理化学(II)
课程代码	CHM3440T
学 分	3
开课学院	理学院
教学班号	化学工程与工艺、环境工程、生物工程、生物材料、高分子材料科学与工程等专业
讲课教师	张丽丹、白守礼、吕志等
助课教师	
总 学 时	96 (本学期 48 学时)

教材 (参考书) 名称	出 版 社	作 者	版次	出版年月	ISBN
物理化学	高等教育出版社	刘俊吉等	五	2009 年 5 月	978-7-04-026279-7
物理化学简明教程	高等教育出版社	张丽丹等	一	2011 年 11 月	978-7-04-030996-6
物理化学例题与习题	化工出版社	北京化工大学	二	2006 年 8 月	7-502508911-2

考核方式		成绩评定			评分比例			备 注
考试	考查	百分制	五级制	二级制	平时(%)	期中(%)	期末(%)	
√		√			10	10	80	平时+期中共 20%

学时	课 程 内 容 (讲授、讨论、实验、上机内容等)	课外作业
4	第九章 电化学 (12 学时) 1、电解质溶液导电机理及导电能力，电解质溶液的导电机理，法拉第定律。离子的迁移现象、迁移数、迁移数的实验测定(希托夫法)。电导、电导率、摩尔电导率，影响电导的因素。离子独立运动定律。电迁移率。电导的实验测定及应用(计算弱电解质的电离度和电离常数、计算难溶盐的溶解度、电导滴定)。 2、电解质的平均活度和平均活度系数。	
2	3、德拜-休格尔极限公式 4、原电池的电动势金属与溶液间电势差的产生，原电池的电动势。 5、可逆电极与可逆电池电池的充电与放电，可逆电池的条件。第一、二类电极、氧化-还原电极。	
4	6、原电池热力学电池的电动势与电池反应的 $\Delta_r G_m$ ， $\Delta_r H_m$ ， $\Delta_r S_m$ 之间的关系。能斯特方程 7、电极电势标准氢电极、参比电极，电极电势及其计算。电池电动势与电极电势	

	<p>的关系.电极反应的 $\Delta_r G_m$。</p> <p>8、浓差电池电极浓差电池与电解质浓差电池。液体接界电势的产生及计算。盐桥的作用。</p> <p>9、电池设计将反应设计成电池的一般方法。</p>	
2	10、极化作用分解电压、极化与超电势、极化曲线、析出电势。电解时的电极反应。	
4	<p>第十章 表面现象 (8 学时)</p> <p>1、表面吉布斯函数与表面张力</p> <p>2、润湿现象接触角, 杨氏方程, 润湿与辅展。</p> <p>3、弯曲液面的附加压力, 饱和蒸汽压, Laplace 方程, 开尔文方程和毛细现象</p> <p>4、亚稳状态和新相的生成过饱和蒸气、过热液体、过冷液体、过饱和溶液。</p>	
2	5、固体表面上的吸附作用物理吸附与化学吸附等温吸附, 弗仑德利希经验式。兰格缪尔单分子层吸附理论.及兰格缪尔吸附等温式	
4	<p>BET 吸附公式及固体表面积的测定。</p> <p>6、液体表面吸附作用 吉布斯吸附公式, 表面活性物质。</p> <p>第八章 化学动力学基础 (16 学时)</p> <p>1、化学反应的速率, 反应速率的表示方法及实验测定。</p> <p>2、化学反应的速率方程 (微分式) 基元反应, 基元反应的速率方程--质量作用定律, 反应分子数。速率方程的一般形式.反应级数。速率常数。</p>	
2	<p>3、速率方程的积分式, 零级、一级、二级及 n 级反应的特点.半衰期。</p> <p>4、速率方程的确定, 微分方法, 积分法, 半衰期法。</p>	
4	<p>5、温度对反应速率的影响, 阿累尼乌斯公式, 活化能。</p> <p>6、复杂反应, 对行反应, 平行反应、连串反应、链反应的反应机理及速率方程。</p>	
2	复杂反应速率的近似处理法。	
4	<p>7、反应速度理论, 碰撞理论, 过渡状态理论。</p> <p>8、溶液中的反应</p> <p>9、光化学, 光化反应的基本定律, 量子效率, 光化反应的机理与速率方程。</p>	
2	10、催化反应, 催化作用的通性:催化剂的作用、活性和选择性。催化反应的一般机理。*均相催化反应:气-固相催化、酸碱催化、络合催化、酶化学。气-固相催化反应:催化剂在固体表面上的吸附, 气-固相催化反应的步骤, 气-固相表面反应控制步骤催化反应动力学*。	
4	<p>第七章 独立子系统统计热力学 (8 学时)</p> <p>1、基本概念统计系统分类、粒子的运动形式各种运动形式的能级公式。能级分布与状态分布。</p> <p>2、分布的微态数及系统的总微态数分布微态数的计算, 系统的总微态数。</p> <p>3、最可几分布与平衡分布, 等几率定理, 最可几分布。波尔兹曼分布(拉格朗日待定乘法)。最可几分布与平衡分布的关系。</p> <p>4、粒子配分函数的计算配分函数的析因子性质, 能量零点对配函数的影响。</p>	
2	<p>平动配分函数的计算, 双原子分子转动, 振动配分函数的计算。</p> <p>5、配分函数与系统热力学性质的关系, 系统的内能与配分函数的关系。系统的 $C_{v,m}$ 与配分函数的关系。</p>	
4	系统的熵与配分函数的关系.玻尔兹曼熵定理。摘取最大项法原理、熵的统计意义、熵与配分函数的关系.量热熵与统计熵的计算。系统的 A 、 G 、 H 与配分函数的关系.理想气体的标准摩尔吉布斯函数。	

	<p>6、理想气体的化学平衡常数理想气体的吉布斯函数，始函数及用吉布斯函数计算平衡常数。化学反应系统的公共能量零点标度。平衡常数的统计表达式。</p> <p>第十一章 胶体化学（4学时）</p> <p>1、胶体及分散物系概述，分散物系的基本性质与分类。</p> <p>2、胶体的光学性质，丁达尔效应，雷利公式。</p> <p>3、胶体的动力性质，布朗运动，扩散，沉降与沉降平衡。</p>	
2	<p>4、胶体的电学性质电泳、电渗现象，双电层结构，沉降电势，流动电势。胶团结构。5、憎液溶胶的稳定和聚沉胶粒带电的稳定作用，憎液溶胶的聚沉，聚沉值。</p>	
	<p>复习考试</p>	
	<p>注：每两学时课 3-4 道作业题</p> <p>章节应用：课程作业最后结课每人一份课程论文</p>	

执笔人：张丽丹