

附件 6:

郑州大学 2019 年硕士生入学考试初试自命题科目考试大纲

学院名称	科目代码	科目名称	考试单元	说明
化工与能源学院	996	物理化学(二)		需带计算器

说明栏：各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的，请在说明栏里加备注。

郑州大学硕士研究生入学考试 《物理化学（二）》考试大纲

命题学院（盖章）： 化工与能源学院

考试科目代码及名称： 996，物理化学（二）

一、考试基本要求及适用范围概述

本《物理化学（二）》考试大纲适用于郑州大学化工与能源学院化学工程与工艺、制药工程、应用化学等相关专业的硕士研究生入学考试。物理化学是化学学科中的一个重要分支和化工类专业核心基础理论课程。它借助数学、物理学等基础科学的理论及其提供的实验手段，研究化学科学中的原理和方法，研究化学体系行为最一般的宏观、微观规律和理论。

要求考生系统掌握物理化学的基本概念和基本理论含义及适用范围；掌握物理化学公式应用及公式应用条件；计算题要求思路正确、步骤简明。掌握热力学归纳演绎中状态函数法、极值法、偏离理想的模型法（如为研究实际气体 pVT 行为提出理想气体的模型，引出压缩因子的概念，为研究实际液态混合物气-液平衡规律，而提出理想液态混合物的模型，引出活度的概念等）。化学动力学中有研究简单级数反应的线性方法，研究复合反应动力学的稳态近似法和平衡近似等。了解物理化学的最新研究进展，能综合运用所学知识分析问题和解决问题。

二、考试形式

硕士研究生入学物理化学（二）考试为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。

试卷结构（题型）：**单项选择填空题、是非判断题、简答题、计算与推导题、证明题**

三、考试内容

要求掌握物理化学基本概念及计算方法，主要包括：组成恒定系统和组成可变系统的热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、胶体化学、统计热力学基础、化学动力学。

1、气体、热力学基础及组成恒定系统的热力学（~20%）

理想气体状态方程、范德华方程及其类似形式、压缩因子定义。热力学第一、第二、第三定律及其数学表达式；平衡状态，状态函数，可逆过程，热力学标准态等热力学基本概念；热力学能、焓、熵、Helmholtz 函数 A 和 Gibbs 函数 G 等热力学函数以及标准摩尔生成焓（燃烧焓）、标准摩尔熵和标准摩尔生成 Gibbs 函数等概念。

掌握计算系统的单纯 p 、 V 、 T 变化、相变化和化学变化过程中热、功和各种状态函数 U 、 H 、 S 、 A 与 G 变化值的方法；掌握熵增原理及三种平衡判据。掌握热力学基本方程及其适用条件和 Maxwell 关系式的简单应用。掌握 Clapeyron 方程及 Clapeyron-Clausius 方程并能应用这些方程于有关计算。

2、组成可变系统（多组分系统）热力学及相平衡（~18%）

理解偏摩尔量和化学势的概念；理想系统（理想液态混合物、理想稀溶液）中各组分化学势的表达式、逸度、活度的概念以及活度的计算。Raoult 定律和 Henry 定律以及应用；理想液态混合物的模型、性质，稀溶液的依数性的热力学原理及相关计算。

重点掌握单组分系统和二组分系统的气-液及凝聚系统典型相图的特点和应用。掌握相图中点、线、面的意义，并能用相律分析相图。掌握热分析法。能用杠杆规则进行计算。一般了解精馏的原理和结果。

3、化学平衡（~12%）

掌握用等温方程判断化学反应方向与限度的方法。掌握标准平衡常数的定义

和特性以及以逸度、分压、浓度、活度、摩尔分数表示的平衡常数及其特征，并了解它们与标准平衡常数的关系，会用热力学数据计算标准平衡常数。

标准摩尔反应 Gibbs 函数、标准平衡常数与平衡组成的计算；温度、压力和惰性气体对平衡的影响；了解了解同时平衡的原则和反应偶合的知识。

4、电化学（~16%）

电解质溶液中电导率、摩尔电导率、活度与活度系数的定义及计算；电导测定的应用，离子独立运动定律及其应用；会书写各类电极反应及电池反应；

应用 Nernst 方程计算电池的电动势、电极电势、 $a_{\pm}$ 、 $\gamma_{\pm}$ 、pH。原电池电动势与热力学函数的关系并会计算电化学反应的 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 K^θ 等。电解反应、电极的极化及规律、超电势的概念。

5、统计热力学（~6%）

统计热力学的基本假设；独立子系统的能量及微观状态，能量分布和宏观状态间的关系。

粒子配分函数的定义、物理意义、析因子性质及其与热力学函数的关系。Boltzmann 分布及其适用条件；双原子分子平动、转动、振动配分函数的计算。Boltzmann 熵定理。

6、界面现象及胶体化学（~10%）

界面张力的概念。弯曲液面的附加压力与 Laplace 方程；Kelvin 方程与四种亚稳态；润湿与铺展现象及 Young 方程，并能应用上述方程分析和解释液体产生的一些界面现象；化学吸附与物理吸附；Langmuir 单分子层吸附理论及其在多相催化中的应用。应用 Gibbs 吸附等温式分析解释溶液界面吸附现象。表面活性剂的性质及结构。

分散系统的分类，胶体分散系统的粒子大小范围。溶胶的光学性质、动力性质及电学性质；胶团的结构、胶体的稳定性，电解质对溶胶的聚沉作用；了解乳状液的稳定与破坏。

7、化学动力学（~18%）

反应速率、基元反应、反应分子数、反应级数的概念。

零、一、二级反应的动力学特征及速率方程积分式的应用；会用隔离法、半衰期法、尝试法等确立反应速率方程。Arrhenius 方程的各种形式及其应用，

反应活化能的计算。对行、平行反应速率方程积分式的应用（主要为 1-1 级）；复杂反应的近似处理法（稳态近似法、平衡态近似法）及其应用于推导或证明机理速率方程、表观活化能与基元反应活化能关系。链反应及爆炸机理。

催化作用的基本特征；光化反应的特征及光化学第一、第二定律。

碰撞理论、过渡状态理论要点。

四、考试要求

硕士研究生入学考试科目《物理化学（二）》为闭卷，笔试，考试时间为180分钟，本试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。

五、主要参考教材（参考书目）

《物理化学》（上、下册）》（第五版，2009），天津大学物理化学教研室编著，高等教育出版社出版。

编制单位：郑州大学

编制日期：2019年9月15日