硕士研究生招生考试初试科目考试大纲

**科目名称：**物理化学

**一、考试的范围及目标**

《物理化学》课程考试范围包括气体的*pVT*关系、热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、胶体与界面化学、化学动力学的基本原理和知识应用。

要求考生熟练掌握物理化学的基本概念、基本理论及重要公式的含义和适用范围，具有结合具体条件、综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

**二、考试形式与试卷结构**

1．答卷方式：闭卷，笔试。

2．试卷分数：满分为150分。

3．试卷结构及题型比例：

试卷主要分为三大部分，即：基本概念题约20%；基本理论分析题约30%；计算及应用题约50%。答卷应思路正确、步骤简明。

**三、考试内容要点**

**1．气体的*pVT*关系**

（1）理想气体：理想气体状态方程，理想气体的宏观定义及微观模型，理想气体混合物，分压定义，道尔顿分压定律。

（2）真实气体：真实气体的液化，液体饱和蒸汽压，真实气体与理想气体的偏差，范德华方程；临界现象，临界参数，对比参数，对应状态原理，压缩因子。

**2．热力学第一定律**

（1）基本概念：体系与环境、状态与状态函数、过程与途径、平衡态。

（2）热力学第一定律：热，功，热力学能，热力学第一定律叙述及数学表达式，焦耳实验，理想气体的热力学能与焓。

（3）焓：恒容热，恒容热，焓，盖斯定律。

（4）热容：定压摩尔热容（*Cp*,m），定容摩尔热容（*CV*,m），*Cp*,m与*CV*,m的关系。

（5）摩尔反应焓：反应进度，标准态，标准摩尔生成焓，标准摩尔燃烧焓，标准摩尔反应焓，基尔霍夫公式，化学反应的等容热与等压热的关系。

（6）热力学可逆过程：可逆过程，理想气体等温可逆过程、绝热可逆过程体积功的计算。

（7）节流膨胀：焦耳-汤姆逊实验，节流膨胀的热力学特征，焦-汤系数。

**3. 热力学第二定律**

（1）热力学第二定律：热机效率，卡诺循环及卡诺定理，熵函数，热力学第二定律的数学表达式；熵增原理及熵判据。

（2）热力学第三定律：热力学第三定律，规定熵、标准熵，化学反应熵变计算。

（3）亥姆霍兹函数与吉布斯函数：定义、亥姆霍兹函数判据，吉布斯函数判据。

（4）热力学基本方程和麦克斯韦关系式的简单应用。

（5）克拉佩龙方程和克劳修斯-克拉佩龙方程及其应用条件。

（6）简单*pVT*变化、可逆相变与不可逆相变、化学反应过程中*W*、*Q*、Δ*U*、Δ*H、*Δ*S*、Δ*A*、Δ*G*的计算。

**4. 多组分系统热力学**

（1）偏摩尔量：偏摩尔量概念，集合公式，吉布斯-杜亥姆方程。

（2）化学势：化学势定义，化学势判据，理想气体的化学势。

（3）拉乌尔定律与亨利定律的表达式和应用。

（4）理想液态混合物：理想液态混合物的定义和混合性质，任一组分的化学势。

（5）理想稀溶液：溶剂、溶质的化学势，稀溶液的依数性，分配定律。

（6）活度及活度因子：真实液态混合物，真实溶液，活度与活度系数。

**5. 化学平衡**

（1）化学反应的平衡条件：反应方向与限度，化学平衡的条件，等温方程。

（2）平衡常数：标准平衡常数及性质, 标准平衡常数的计算，平衡组成的计算，化学反应的标准摩尔吉布斯函数变，标准摩尔生成吉布斯函数。

（3）有纯态凝聚相参加的理想气体反应：标准平衡常数的表达式，分解温度与分解压力。

（4）温度对标准平衡常数的影响：范特霍夫方程，不同温度下平衡常数的计算。

（5）化学平衡的移动：温度、压力、惰性组分对化学平衡的影响。

**6. 相平衡**

（1）相律：相，相平衡，组分数，自由度数的概念，相律。

（2）单组分系统相平衡：水的相图。

（3）二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*、*T*-*x*图，杠杆规则；真实液态混合物的*p*-*x*、*T*-*x*图，恒沸混合物及精馏原理。

（4）二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）二组分系统的固-液平衡：二组分固态不互溶凝聚系统相图（生成低共熔混合物)；生成化合物(稳定、不稳定)的凝聚系统相图；相图的绘制（热分析法）；步冷曲线。

**7. 电化学**

（1）电解质溶液：原电池，电解池，法拉第定律及应用，电解质溶液导电机理，离子迁移数概念及实验测定方法，电导，电导率和摩尔电导率及其相关计算应用，离子独立运动定律，离子摩尔电导率，电解质溶液的活度、活度因子及相关计算，离子强度，德拜-休克尔极限公式。

（2）原电池：可逆电池，可逆电池电动势测定，原电池相关热力学计算，能斯特方程及其应用，电极电势和电池电动势计算，液体接界电势，电极的种类，原电池设计。

（3）电解池：分解电压，电极极化，极化对电池的影响，电解时电极反应。

**8.界面现象**

（1）界面张力：液体的表面张力、表面功及表面吉布斯函数，热力学公式，界面张力及影响因素。

（2）弯曲液面的附加压力及其后果：拉普拉斯方程及应用，开尔文公式及相关计算，亚稳状态及新相的生成。

（3）固体表面：物理吸附和化学吸附，等温吸附，朗缪尔单分子层吸附理论及吸附等温式，吸附热力学。

（4）固-液界面：接触角与杨氏方程，润湿现象。

（5）溶液表面：溶液表面的吸附现象，表面过剩浓度，吉布斯吸附等温式。

**9.化学动力学**

（1）化学反应的反应速率及速率方程：反应速率定义，基元反应和非基元反应，基元反应的质量作用定律，化学反应速率方程的一般形式。

（2）速率方程的积分形式：零级反应、一级反应、二级反应和n级反应及其特点。

（3）速率方程的确定：尝试法，半衰期法。

（4）温度对反应速率的影响，活化能：阿伦尼乌斯方程，活化能，活化能与反应热的关系。

（5）典型复合反应及其反应速率近似处理法：对行反应，平行反应、连串反应，选取控制步骤法、平衡态近似法和稳态近似法。

（6）链反应：单链反应的特征，由单链反应的机理推导反应速率方程。

（7）溶液中的反应：溶剂对反应组分无明显作用的情况，笼效应。

（8）光化学：光化学反应的初级过程、次级过程和淬灭，光化学定律，光化学反应的机理与速率方程。

（9）催化反应：催化剂的基本特征，催化反应的一般机理及反应速率常数，催化反应的活化能，多相催化反应–催化剂表面上的吸附，多相催化反应的步骤。

**10.胶体化学**

（1）胶体及分散物系概述：分散物系的基本性质与分类。

（2）溶胶的光学性质：丁铎尔效应，瑞利公式。

（3）溶胶的动力学性质：布朗运动，扩散，沉降与沉降平衡。

（4）溶胶的电学性质：电动现象，扩散双电层理论，溶胶的胶团结构表示式。

（5）溶胶的稳定与聚沉：溶胶的经典稳定理论-DLVO理论，溶胶的聚沉。