

# 《物理化学（825）》考试大纲

## 一、考试要求：

物理化学是化学学科的重要分支，是材料化学的理论基础。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基本规律。物理化学课程主要包括化学热力学、化学动力学、电化学、表面化学与胶体化学等。要求考生熟练掌握物理化学的基本概念、基本原理及计算方法，学习课程中研究问题、解决问题的一般科学方法，并具有综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

## 二、考试内容：

### （一）热力学第一定律

1. 主要内容：（1）热力学基本概念：平衡态、状态函数及其性质、可逆过程；（2）热力学第一定律；（3）恒容热、恒压热及焓，摩尔热容，相变焓，标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓及标准摩尔反应焓；（4）绝热可逆过程。

2. 基本要求：（1）掌握热力学第一定律文字表述及数学表达式；（2）理解并掌握热力学第一定律在理想气体  $p$ - $V$ - $T$  变化、相变化和化学变化中的应用；（3）会计算典型变化过程中

功、热、内能的变化和焓变。

## （二）热力学第二定律

1. 主要内容：（1）卡诺循环，热力学第二定律的数学表达式及熵判据，熵变的计算；（2）亥姆霍兹函数及吉布斯函数；（3）热力学基本方程。

2. 基本要求：（1）掌握热力学第二定律的文字表述及数学表达式，熵增原理，熵判据、亥姆霍兹函数判据和吉布斯函数判据；（2）掌握物质  $p$ - $V$ - $T$  变化、相变化过程熵变的计算。

## （三）化学平衡

1. 主要内容：（1）理想气体等温方程，标准平衡常数、平衡组成的计算，标准摩尔生成吉布斯自由能；（2）热力学第三定律，化学变化过程熵变的计算；（3）温度对标准平衡常数的影响，氧势图；（4）影响理想气体反应平衡的因素。

2. 基本要求：（1）理解标准平衡常数的定义，掌握用热力学数据计算平衡常数及平衡组成的方法；（2）能用等温方程计算反应的 $\Delta G$ ，并能结合最小自由能原理判断一定条件下化学反应可能进行的方向；（3）了解热力学第三定律，会计算化学反应的熵变；（4）了解氧势图的绘制原理，掌握氧势图的应用，掌握范特霍夫等压方程及其适用条件；（5）会分析温度、压力、

组成等因素对平衡的影响的。

#### （四）多组分系统热力学

1. 主要内容：（1）拉乌尔定律、亨利定律、偏摩尔量、化学势；（2）理想溶液、理想稀溶液、稀溶液的依数性；（3）活度和活度系数。

2. 基本要求：（1）了解偏摩尔量的概念，掌握化学势的概念及应用；（2）掌握拉乌尔定律与亨利定律及其计算；（3）掌握理想气体、理想液态混合物、理想稀溶液中各组分化学势的表达式；（4）了解实际溶液和实际溶液中活度与活度系数的概念。

#### （五）相平衡

1. 主要内容：（1）相律；（2）单组分系统相图；（3）二组分液-固平衡相图。

2. 基本要求：（1）理解相律的意义，掌握其应用；（2）能够绘制及分析单组分系统及二组分系统典型相图并熟练应用；（3）能用杠杆规则进行分析和计算；（4）会对典型的凝聚系统二元相图进行析晶分析，能绘制变化过程的步冷曲线。

#### （六）电化学

1. 主要内容：（1）电解质溶液：电解质溶液的导电机理

及法拉第定律，电导率和摩尔电导率，电导测定的应用；（2）原电池：原电池热力学，原电池的基本方程-能斯特方程，电极电势，电极的种类，可逆电池及电动势的测定，电动势测定应用；（3）电解与极化：分解电压，极化作用，电解时的电极反应。

2. 基本要求：（1）了解可逆电池形成条件及研究意义；（2）了解电池电动势的测定方法；（3）掌握原电池热力学的相关计算，原电池电动势及电极电势的能斯特方程；（4）了解分解电压和极化的概念。

### （七）化学反应动力学

1. 主要内容：（1）化学反应速率及速率方程，速率方程的积分形式，反应级数的确定；（2）温度对反应速率的影响，活化能；（3）典型复合反应，复合反应速率的近似处理法，链反应；（4）多相反应动力学；（5）催化剂的催化机理，多相催化反应。

2. 基本要求：（1）掌握基元反应、反应级数的概念；（2）掌握简单级数反应速率方程的表达式及计算应用；（3）掌握阿仑尼乌斯方程及其应用；（4）了解平行、对峙、连串等复合反应的特征；（5）了解多相反应动力学的基本特征；（6）了解催化剂的催化特征，了解催化反应的一般机理。

## （八）表面现象

1. 主要内容：（1）表面现象的本质，液体的表面张力、表面吉布斯函数，界面张力及其影响因素；（2）弯曲液面的附加压力：Young-Laplace 方程，Kelvin 公式，对弯曲液面上一些现象的解释；（3）物理吸附和化学吸附，吸附等温式及其应用；（4）固-液界面：接触角与杨氏方程；（5）溶液表面的吸附现象，表面过剩浓度与 Gibbs 吸附等温式，表面活性物质的分类及其应用。

2. 基本要求：（1）了解表面现象的本质，掌握液体的表面张力、表面吉布斯函数的概念，了解界面张力及其影响因素；（2）了解弯曲液面对热力学性质的影响，了解表面张力和表面吉布斯函数与润湿角、润湿铺展的关系；（3）了解固体表面和溶液表面的吸附现象及其应用；（3）能使用 Kelvin 公式解释常见的亚稳状态。

## （九）分散系统

1. 主要内容：（1）溶胶的制备；（2）溶胶的光学性质，溶胶的动力学性质，溶胶的电学性质；（3）溶胶的稳定与聚沉；

2. 基本要求：（1）了解分散系统的分类，溶胶的制备及净化方法；（2）了解丁铎尔效应，Einstein-Brown 运动公式，双

电层理论。(3) 了解憎液溶胶的特性，胶团的结构，胶粒带电的本质和电动现象，理解胶体稳定与破坏的因素，会比较胶体的聚沉能力。

### 三、参考书目

《物理化学》(第四版)，王淑兰编，高等教育出版社，2013年，ISBN: 978-7-5024-6125-6。