

# 河北工业大学 2020 年硕士研究生招生考试

## 自命题科目考试大纲

科目代码：850

科目名称：物理化学

适用专业：化学

---

### 一、考试要求

物理化学适用于河北工业大学化工学院化学专业研究生招生专业课考试。主要考察对于物理化学基本概念及计算方法以及一般科学方法的训练和逻辑思维能力的培养,使学生体会和掌握怎样由实验结果出发进行归纳和演绎,或由假设和模型上升为理论,并结合具体条件运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

### 二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式,主要包括选择题、填空题、简答题、计算题、分析论述题等。考试时间为 3 小时,总分为 150 分。

### 三、考试内容

#### (一) 气体的 $pVT$ 性质

**主要内容:** 1、理想气体的状态方程及微观模型、道尔顿定律及阿马格定律; 2、实际气体  $pVT$  性质、范德华方程、饱和蒸汽压概念、实际气体的液化与临界性质、对应状态原理与压缩因子图。

**基本要求:** 1、掌握理想气体状态方程、分压、分体积概念; 2、了解真实气体与理想气体的偏差; 能用范德华方程对中压实际气体进行计算; 3、会用压缩因子图对高压实际气体进行简单计算。

#### (二) 热力学第一定律

**主要内容:** 1、热力学基本概念: 平衡态、状态函数、可逆过程、热力学能和体积功; 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；5、焦耳-汤姆生效应。

**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、会计算各种过程中的功、热、内能变和焓变。

### （三）热力学第二定律

**主要内容：**1、卡诺循环，热力学第二定律和过程的不可逆性，热力学第二定律的数学表达式及熵判据，熵变的计算；2、热力学第三定律及化学反应的熵变，亥姆霍兹函数及吉布斯函数；3、热力学基本方程及麦克斯韦关系式；4、热力学第二定律应用举例-克拉贝龙方程。

**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、相变化及化学变化过程熵变、亥姆霍兹函数变与吉布斯函数变的计算的计算；3、克拉佩龙方程和克劳修斯-克拉佩龙方程并掌握其有关计算。

### （四）多组分系统热力学

**主要内容：**1、拉乌尔定律、亨利定律、偏摩尔量、化学势；2、理想液态混合物、理想稀溶液、稀溶液的依数性；3、逸度和逸度系数，活度和活度系数。

**基本要求：**1、理解偏摩尔量与化学势的概念及应用；2、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；3、掌握拉乌尔定律与亨利定律及其计算；4、了解真实气体中逸度与逸度因子的概念、真实液态混合物和真实溶液的中活度与活度因子的概念。

### （五）化学平衡

**主要内容：**1、理想气体等温方程及标准平衡常数、平衡组成的计算；2、温度对标准平衡常数的影响；3、影响理想气体反应平衡的因素。

**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、能判断一定条件下化学反应可能进行的方向；3、会分析温度、压力、组成等因素对平衡的影响。

### （六）相平衡

**主要内容：**1、相律；2、单组分系统的相图；3、二组分气-液平衡相图及液-固平衡相图。

**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；会绘制步冷曲线及分析对应状态。

### （七）统计热力学初步

**主要内容：**1、粒子各运动形式的能级及能级的统计权重，能级分布的微态数及系统的总微态数；2、最概然分布与平衡分布，玻尔兹曼分布；3、粒子配分函数的计算，系统的热力学能、热容及熵与配分函数的关系，其它热力学函数与配分函数的关系；4、理想气体反应的标准平衡常数。

**基本要求：**1、了解统计热力学的研究对象、方法和目的；2、掌握粒子各运动形式的能级及能级的简并度；定域子和离域子系统能级分布微态数的计算以及系统的总微态数计算；3、熟悉粒子配分函数的计算及热力学性质与配分函数间的关系；4、了解理想气体反应标准平衡常数与配分函数间的关系

### （八）电化学

**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，离子的迁移数，电导率和摩尔电导率，离子独立运动定律，离子的摩尔电导率与离子的电迁移率，电导测定的应用，电解质的平均离

子活度因子及德拜-休克尔极限公式；2、原电池：原电池热力学，原电池的基本方程-能斯特方程，电极电势和液体接界电势，电极的种类，原电池的设计，可逆电池及电动势的测定；3、电解与极化：分解电压，极化作用，电解时的电极反应。

**基本要求：**1、明确电化学中常用的基本概念和术语，电导的测定方法及应用，可逆电池形成条件及研究意义；2、熟悉离子独立移动定律以及德拜-休克尔极限公式的使用，可逆电池形成的条件，电池电动势的测定方法；3、掌握原电池热力学相关计算，原电池电动势及电极电势的能斯特方程，原电池的设计及应用，掌握极化类型及电解时电极反应及应用。

### （九）界面现象

**主要内容：**1、界面张力：界面现象的本质，液体的表面张力、表面功及表面吉布斯函数，界面张力及其影响因素；2、弯曲表面下的附加压力及其后果：Young-Laplace 方程，Kelvin 公式及相应的说明，对弯曲液面上一些现象的解释；3、物理吸附和化学吸附，吸附量与温度、压力的关系，吸附等温式及其应用；4、固-液界面：沾湿功、浸湿功及铺展系数，三种润湿的比较，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。

**基本要求：**1、了解弯曲液面对热力学性质的影响，理解表面张力和表面吉布斯函数的概念及其与润湿角、润湿铺展的关系；2、熟悉固体表面和溶液表面的吸附现象及其应用；3、能使用开尔文公式解释常见的亚稳状态；4、掌握 Laplace 方程、Kelvin 方程、Langmuir 吸附等温式、Gibbs 吸附等温式、以及 Young 方程和润湿公式的相关计算及应用。

### （十）化学动力学

**主要内容：**1、宏观动力学：化学反应速率及速率方程，速率方

程的积分形式，速率方程的确定，温度对反应速率的影响，活化能，典型复合反应，复合反应速率的近似处理法，链反应；2、微观动力学部分：气体反应的碰撞理论，势能面与过渡状态理论，溶液中反应，光化学基本概念及定律，光化反应，催化作用的通性，多相催化反应。

**基本要求：**1、明确基元反应、反应分子数及反应级数的概念；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、掌握平行、对行、连串等复合反应的特征及会用复合反应速率方程的近似处理法推导、分析化学反应机理；5、了解有效碰撞理论和过渡状态理论的有关概念，熟悉光化学第一、二定律，明确光化反应的机理，会计算量子效率；6、掌握催化剂的特征，催化反应的一般机理。

### （十一）胶体化学

**主要内容：**1、溶胶的制备及胶团结构；2、溶胶的光学性质：丁达尔效应，雷利公式，溶胶的动力学性质：布朗运动，扩散，沉降，沉降平衡，溶胶的电学性质：电动现象(电泳，电渗，流动电势，沉降电势)，扩散双电层理论；3、溶胶的稳定性与聚沉：憎液溶胶的经典稳定理论；憎液溶胶的聚沉；4、高分子化合物的渗透压和黏度：渗透压，唐南平衡。

**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、熟悉分散系统分类；高度分布定律；斐克第一定律；Einstein-Brown 位移方程；双电层；Donnan 平衡；3、掌握憎液溶胶的特性，胶团的结构，铎尔现象、Brown 运动以及胶粒带电的本质和电动现象，理解胶体稳定与破坏的因素，会比较聚沉能力。

## 四、参考书目

[1]《物理化学（第五版）》（上、下册），主编：天津大学物理化学教研室，高等教育出版社

[2]《物理化学》，主编：肖衍繁、李文斌，天津大学出版社

[3] 《物理化学（第五版）》（上、下册），主编：傅献彩、沈文霞、姚天扬，高等教育出版社

[4] 《物理化学》（上、下册），主编：胡英，高等教育出版社

## **五、其他注意事项**

考生需要携带无编程无存储无记忆功能的计算器和直尺。