

《物理化学》考试大纲

大纲依据：参照南京大学付献彩等编《物理化学》和华东师范大学潘道皑等编《物质结构》。

考试目标：认知与记忆、理解与判断、掌握与应用、分析与综合 四个由低到高的层次。

考试内容：

一、热力学第一定律

- 1、体系与环境
- 2、热力学性质（强度性质、容量性质）
- 3、状态描述、状态方程、状态函数、全微分与偏微分
- 4、过程与途径（等压、恒容、绝热、可逆与不可过程）、过程方程式
- 5、热量与功，体积功与 PV 图
- 6、内能， ΔU 与 Q_v ；焓， ΔH 与 Q_p
- 7、热容、摩尔热容、气体摩尔热容
- 8、热力学第一定律及数学表达式
- 9、焦耳-汤姆逊效应
- 10、热力学第一定律对理想气体应用
- 11、热力学第一定律对钢球模型气体、范德华气体等应用
- 12、热力学第一定律对相变、化学反应应用
- 13、反应进度、化学反应热效应
- 14、盖斯定律、热化学方程式
- 15、标准态、标准燃烧热、标准生成热、键焓等与反应热计算
- 16、基尔霍夫定律及其计算
- 17、卡诺循环、热机效率与致冷机效率

二、热力学第二定律

- 1、过程的方向与限度，自发过程与非自发过程
- 2、热力学第二定律表述
- 3、卡诺原理、克劳修斯原理、熵与热温商
- 4、热力学第二定律表达式与熵增加原理
- 5、各类过程熵变计算与熵判据（含总熵判据）
- 6、熵的统计意义，热力学第三定律与标准熵及计算
- 7、吉布斯自由能与功函及计算，自由能判据与功函判据
- 8、热力学第二定律对绝热简单状态分析与应用
- 9、热力学第二定律对非绝热简单状态分析与应用
- 10、热力学第二定律对相变、化学反应过程分析与应用
- 11、热力学基本方程及应用
- 12、特征偏微商、Maxwell 关系式及应用
- 13、吉布斯-亥姆霍兹（G-H）公式及应用
- 14、组成可变体系与偏摩尔量，集合公式与 G-D 公式
- 15、化学势、化学势与 T、P 关系，化学势判据

三、溶液

- 1、溶液、混合物、及其组成表示
- 2、偏摩尔体积与分析法计算
- 3、非理想混合物活度和活度系数

4、稀溶液依数性（含理想混合物）及计算

5、气体化学势与化学势标准态

7、拉乌尔定律与亨利定律及计算

8、溶液各组分化学势、标准态

9、溶液各组分活度、活度系数及计算

10、理想混合物（理想溶液）特性及计算

四、化学平衡

1、化学反应吉布斯自由能

2、化学反应等温方程式及计算

3、化学平衡条件、标准平衡常数

4、标准生成自由能、假想标准生成自由能及计算

5、理想气体各类平衡常数关系及计算

6、实际气体的 K_f 与 K_p 关系

7、复相反应平衡常数及计算

8、固体分解压力与平衡常数、沸腾温度及计算

9、温度对化学平衡影响与计算

10、压力、惰性气体对化学平衡的影响与计算

五、相平衡

1、相数、物种数、独立组分数、自由度

2、物质稳定相与温度、压力关系

3、克来普朗方程与克劳修斯-克来普朗方程，外压对蒸气压影响及计算

4、相律、独立组分与自由度计算

5、单组分相图

6、特鲁顿规则

7、热分析法绘画 T-X 相图，二组分凝聚体系分析、应用

8、相点、物系点、杠杆规则计算

9、稳定化合物、不稳定化合物、低共熔混合物、固熔体

10、步冷曲线绘画与分析

11、双液系 P-X 图与 T-X 图

12、恒沸混合物与精馏产物分析

13、液相完全不溶或部分互溶的双液系相图、水蒸气蒸馏计算

14、等边三角形坐标特点

15、部分互溶三液系等温等压相图

16、三组分盐水体系相图分析与应用

17、分配定律与萃取计算

六、化学动力学基础(一)

1、反应速率与反应速率表示、反应速率测量

2、反应速率方程、动力学方程、速率常数、质量作用定律

3、反应级数及反应级数确定及计算

4、简单级数反应动力学特征与动力学计算

5、基元反应、简单反应、复杂反应、反应分子数与微观可逆性

6、反应机理、决速步骤、确定反应机理经验方法

7、简单复杂反应（对峙、平行、连串、链反应）动力学特征与动力学计算

8、平衡近似法、稳态近似法、速率方程推导

- 9、流动法、驰豫法对快速反应研究
- 10、温度对反应速率影响, 阿仑尼乌斯方程及计算
- 11、温度对反应的影响
- 12、基元反应活化能与复杂反应活化能关系及计算

七、化学动力学基础(二)

- 1、基元反应活化能、阈能、势能垒及其关系
- 2、碰撞理论基本假设、碰撞截面(σ)、碰撞角度(θ)、碰撞参数(b)
- 3、异种分子、同种分子碰撞次数及计算
- 4、活化分子比例与碰撞速率方程计算
- 5、林德曼单分子反应理论
- 6、过渡态理论基本假设、活化络合物、势能面、马鞍点
- 7、过渡态理论速率方程及活化能、活化焓、活化熵计算
- 8、液相反应特点(笼效应、偶迁对), 溶剂、离子强度对反应速率影响
- 9、光化学反应的特点与基本定律
- 10、光化学动力学与量子产率计算
- 11、催化基本术语与催化作用基本特征, 选择性计算
- 12、均相催化、酶催化的动力学行为及计算
- 13、物理吸附与化学吸附
- 14、朗格缪尔吸附等温式及计算
- 15、BET 多层吸附公式、弗兰德里希、乔姆金等温吸附式
- 16、气固相催化反应机理、表面反应为决速步的动力学特征与活化能计算

八、电解质溶液

- 1、电导、电导率、摩尔电导率、电导池常数
- 2、浓度、温度对电导率、摩尔电导率影响
- 3、柯尔劳希(Kohlrausch)方程与离子独立移动定律
- 4、电导测量的应用与计算
- 5、离子迁移数、离子电导率、离子淌度, 离子迁移速度及计算
- 6、希托法离子迁移数测量与计算
- 7、界面移动法离子迁移数测量与计算
- 8、强电解质理论与离子氛模型
- 9、电解质活度、离子平均活度、离子平均浓度、离子平均活度系数、溶解度法测离子平均活度系数
- 10、离子强度 I、德拜-尤格尔极限公式, 盐效应对溶解度影响的计算

九、可逆电池

- 1、原电池、电解池、电极命名
- 2、可逆电池、不可逆电池、化学电池、标准电池
- 3、可逆电池表示与电池电动势测量
- 4、可逆电极分类
- 5、书写电极反应、电池反应, 依反应设计电池
- 6、电池电动势与可逆电池热力学及计算
- 7、电化学势, 电极-溶液界面电势差与标准电极电势
- 8、电极反应能斯特方程与电池反应能斯特方程及计算
- 9、浓差电池、盐桥、液体接界电势及计算
- 10、电池电动势测定及其应用(pH 值、平均活度系数、标准电极电势、平衡常数、 ϕ -pH

图等)

十、不可逆电极过程

- 1、电解现象、分解电压、法拉弟电解定律及计算
- 2、极化现象、不同电极极化曲线、超电位
- 3、过电位测定方法
- 4、电化学极化、氢过电位产生原因、塔菲尔公式及其计算
- 5、浓差极化、扩散电流、极限扩散电流
- 6、金属电化学腐蚀与防腐蚀，阴极保护、阳极保护、钝化曲线，化学电源
- 7、电解时离子放电顺序，金属离子分离、共同析出及其计算

十一、表面现象

- 1、表面能、比表面自由能、表面功、表面张力，表面张力与温度关系
- 2、表面热力学函数及计算
- 3、弯曲液面附加压力 Laplace 公式
- 4、蒸气压与表面曲率，溶解度与颗粒大小关系及计算
- 5、溶液表面吸附、比表面积、吸附量、分子截面积计算，吉布斯表面吸附方程式及计算
- 6、表面活性物质性质与分类（表面定向排列、HLB 值、CMC 值等）
- 7、润湿、铺展、接触角、毛细现象及应用
- 8、乳化、加溶、起泡、去污
- 9、溶液中固体表面吸附

十二、胶体与大分子溶液

- 1、分散相、分散介质与各种分散体系
- 2、溶胶与大分子溶液的基本特性
- 3、溶胶制备、净化，胶团结构
- 4、溶胶的动力性质（布朗运动、沉降平衡）
- 5、溶胶的光学性质（丁达尔现象、光的散射）
- 6、胶团的双电层结构，电泳、电渗、 ξ 电势及计算
- 7、大分子保护作用，敏化作用
- 8、胶体的稳定理论（DLVO）与聚沉规律
- 9、大分子溶液渗透压、唐南平衡及计算
- 10、大分子溶液几种粘度、相对平均分子量（数均、质均、粘