

福建师范学院硕士研究生入学考试  
《物理化学》考试大纲

一、指导思想及大纲依据

1. 指导思想

为了正确、客观、真实的给出化学工程与技术硕士生入学物理化学学科的成绩，提高物理教学质量，促进物理化学教学的全面改革，采用标准化考试对考生进行物理化学知识水平测试。

2. 大纲依据

- (1) 参照 1980 年部颁发高等师范院校物理化学教学大纲（试用）。
- (2) 上海师范大学等五校合编《物理化学》（高等教育出版社 1991 年第三版）。
- (3) 参考傅献彩、沈文霞、姚天扬编《物理化学》（高等教育出版社 1990 年第四版）。
- (4) 参考印永嘉、奚正楷、李大珍编《物理化学简明教程》（高等教育出版社 1992 年第三版）。
- (5) 中华人民共和国国家标准 GB3102·8 物理化学和分子物理学的量和单位。

二、考试对象

化学工程与技术硕士生入学考试学生。

三、考试目标

1. 本考试是化学工程与技术硕士生入学考试学生物理化学学科的成绩考试。

2. 考试目标分为：
- A. 认识与记忆
  - B. 理解与判断
  - C. 掌握与应用
  - D. 分析与综合

A. 认识与记忆

- ① 对物理化学中基本概念、定义、名词的重现与复述；
- ② 对物理化学中基本定律、定理、理论及重要公式的重现与复述；
- ③ 对物理化学中各种量的法定计量单位与符号及重要常数的了解与熟记；
- ④ 对物理化学中重要定律，理论的实验基础及物理化学发展的重要史实的了解。

B. 理解与判断

- ① 准确理解物理化学的概念、基本定律、重要公式和理论；
- ② 能区分物理化学中易混淆的概念；
- ③ 理解物理化学中重要图示所代表的物理意义；
- ④ 理解物理化学计算的基本原理和方法。

C. 掌握与应用

- ① 掌握物理化学基本概念、基本原理，并能解决和论证给定条件下的物理化学问题；
- ② 熟练运用物理化学重要公式进行有关计算；
- ③ 能从物理化学的基本公式、假定出发，推导出所要求的关系式；
- ④ 掌握物理化学中有关图象的绘制方法，并能进行解释和应用。

D. 分析与综合

- ① 从物理化学基本原理出发，运用演绎、归纳等方法分析、论证具体问题。
- ② 掌握物理化学各部分知识之间的内在联系，并能用于解决某些问题。

(一) 热力学第一定律 (TF)

考核内容	考试目标			
	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 系统与环境	√	√		
2. 强度性质与容量性质 (广度性质)	√	√		
3. 状态、状态函数、状态方程式	√	√		
4. 过程方程式	√	√		
5. 过程、途径、热、功	√	√		
6. 内能、焓 (含特定条件下的 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 的物理意义)	√	√		
7. 热容	√	√		
8. 反应进度	√	√		
9. 热效应、标准生成热、标准燃烧热	√	√		
10. 焦-汤效应、焦-汤系数	√			
11. 可逆过程和不可逆过程	√	√		
(二) 基本定律与基本理论				
1. 热力学第一定律的文字表述以及数学表达式	√	√		
2. 盖斯定律、基尔戈夫定律	√	√	√	
3. 热力学第一定律对简单状态变化过程的分析	√	√	√	
4. 热力学第一定律对相变过程的分析	√	√	√	
5. 热力学第一定律对化学变化的分析	√	√	√	
6. 理想气体的热力学特征	√	√	√	
(三) 基本计算与基本方法				
1. 在 298.15K 时的热力学计算	-√	√		
2. 其它温度下的热力学计算	-√	√		
3. 简单状态变化过程 $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 的计算	-√	√		
4. 相变过程中 $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 的计算	-√	√		
5. 化学变化过程中 $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 的计算	-√	√		

(二) 热力学第二定律 (TS)

考核内容	考试目标			
	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 过程的方向与限度	√			
2. 卡诺循环、热机效率	√	√		
3. 热温商、熵、规定熵	√	√		
4. 吉布斯自由能、亥姆霍兹自由能以及特定条件下 $\Delta F$ 、 $\Delta G$ 的物理意义	√	√		
(二) 基本定律与基本理论				
1. 热力学第二定律的表述以及数学表达式	√	√		
2. 卡诺原理	√			

3. 熵增加原理	√	√		
4. 过程方向与限度的判断	√	√		
5. 热力学第二定律对绝对简单状态变化过程的分析	√	√	√	
6. 热力学第二定律对非绝对简单状态变化过程的分析	√	√	√	
7. 热力学第二定律对相变过程的分析	√	√	√	
8. 热力学第二定律对化学变化过程的分析	√	√	√	
9. 热力学第三定律	√			
10. 热力学基本方程式	√	√	√	√
11. 特征偏微商 (含吉-亥公式)	√	√		
12. Maxwell 关系式	√	√		

(三) 基本计算与基本方法

1. 热机效率、卡诺循环的计算	-	√	√	
2. 绝热过程简单状态变化的计算	-	√	√	√
3. 非绝热过程简单状态变化的计算	-	√	√	√
4. 相变过程的计算	-	√	√	√
5. 化学变化过程的计算	-	√	√	
6. 规定熵的计算	-	√		

(三) 多组分体系热力学基础 (TM)

考核内容	考试目标			
	A	B	C	D
<b>(一) 基本概念与基本知识</b>				
1. 偏摩尔量	√	√		
2. 化学势	√	√		
3. 气体的逸度、逸度系数	√	√		
4. 理想溶液 (理想混合物、理想稀溶液)、实际溶液	√	√		
5. 活度以及活度系数	√	√		
6. 体系中各物质的标准态	√	√		
<b>(二) 基本定律与基本理论</b>				
1. 偏摩尔量的集合公式	√	√		
2. 气体的化学势表达式	√	√	√	
3. 拉乌尔定律与亨利定律	√	√		
4. 溶液中各物质的化学势表达式	√	√	√	
5. 稀溶液的依数性	√	√		
<b>(三) 基本计算与基本方法</b>				
1. 有关集合公式的计算	√	√		
2. 由较简单的状态方程式求气体逸度的方法	-	√		
3. 理想溶液平衡气、液相组成的计算	-	√	√	
4. 气体溶解度的计算	-	√		
5. 溶液依数性有关的计算	-	√	√	
6. 由蒸气压、凝固点、沸点或渗透压计算溶剂的活度	-	√		

7. 有关化学势改变的计算

- ✓

(四) 化学平衡 (TC)

考核内容	考试目标			
(一) 基本概念与基本知识	A	B	C	D
1. 化学反应的吉布斯自由能	✓	✓		
2. 化学反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 $\Delta_r G_m$	✓	✓		
3. 物质的标准生成吉布斯自由能 $\Delta_f G_m^\ominus$	✓	✓		
4. 各种平衡常数 ( $K^\ominus$ 、 $K_p$ 、 $K_c$ 、 $K_r$ 、 $K_x$ ……) 的表达式以及它们之间的关系	✓	✓	✓	
5. 固体的分解压以及分解温度	✓	✓		
(二) 基本定律与基本理论				
1. 化学平衡的热力学条件	✓			
2. 化学反应等温方程式	✓	✓	✓	
3. 温度对化学平衡的影响	✓	✓	✓	
4. 各种因素对反应方向以及平衡产率的影响(含平衡移动原理)	✓	✓	✓	✓
(三) 基本计算与基本方法				
1. 平衡常数与平衡混合物组成的计算 (含同时平衡)	-	✓	✓	✓
2. 由参加反应各物质的热力学性质 ( $\Delta_f G_m^\ominus$ 、 $\Delta_f H_m^\ominus$ 、 $S_m^\ominus$ 、 $C_p m$ 等) 计算化学反应 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 $\Delta_r G_m$	-	✓	✓	✓
3. 固体分解压、分解温度的计算	-	✓		

(五) 相平衡 (TP)

考核内容	考试目标			
(一) 基本概念与基本知识	A	B	C	D
1. 相、物种数、独立组分数、自由度	✓	✓		
2. 相点、物系点、结线、液相线、气相线、固相线	✓	✓		
3. 恒沸混合物、低共熔混合物	✓	✓		
4. 相合熔点、不相合熔点、转熔温度	✓			
5. 稳定化合物、不稳定化合物	✓			
6. 步冷曲线	✓	✓		
7. 单组分体系的 P-T 图	✓	✓		
8. 完全互溶双液体体系的 T-X 图及 P-X 图	✓	✓		
9. 二元凝聚体系的 T-X 图 (简单低共溶、形成稳定化合物、不稳定化合物)	✓	✓		

(二) 基本定律与基本理论

- |  |     |
|--|-----|
| 1. 相平衡的热力学条件                           | ✓   |
| 2. 相律                                  | ✓ ✓ |
| 3. Clapeyron 方程以及 Clapeyron - Clausius | ✓ ✓ |
| 4. 杠杆规则                                | ✓ ✓ |
| 5. 特鲁顿规则                               | ✓   |

(三) 基本计算与基本方法

- |                        |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|
| 1. 互成平衡的相相对量的计算        | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2. 有关相数、独立组分数和自由度的计算   | - | ✓ | ✓ |   |
| 3. 单组分两相平衡体系 P-T 关系的计算 | - | ✓ | ✓ |   |
| 4. 热分析法以及二元相图的绘制       | - | ✓ | ✓ |   |
| 5. 溶解度法以及二元相图的绘制       | - | ✓ |   |   |

(六) 统计热力学初步 (ST)

考核内容

考试目标

(一) 基本概念与基本知识

A B C D

- |  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| 1. 统计热力学体系分类、近独立粒子体系和非独立粒子体系, 可别与不可别粒子体系 | ✓ |   |  |  |
| 2. 独立粒子体系的分布、最可几分布、平衡分布                  | ✓ | ✓ |  |  |
| 3. 体系的微观状态                               | ✓ | ✓ |  |  |
| 4. 粒子配分函数                                | ✓ | ✓ |  |  |
| 5. 转动特性温度、振动特性温度                         | ✓ |   |  |  |
| 6. 焓函数、吉布斯自由能函数                          | ✓ |   |  |  |

(二) 基本定律与基本理论

- |                              |   |   |  |  |
|------------------------------|---|---|--|--|
| 1. 等几率假设                     | ✓ |   |  |  |
| 2. 波尔兹曼分布定律                  | ✓ | ✓ |  |  |
| 3. 粒子配分函数与热力学函数的关系           | ✓ |   |  |  |
| 4. 最低能级能量数值的选取对配分函数的影响       | ✓ |   |  |  |
| 5. 双原子分子转动、振动、平动的能级公式        | ✓ |   |  |  |
| 6. 波尔兹曼定理 $S = R \ln \Omega$ | ✓ | ✓ |  |  |

(三) 基本计算与基本方法

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. 独立可别与不可别粒子体系的 $\Omega$ 计算    | ✓ |
| 2. 用波尔兹曼分布定律计算简单体系的粒子分布         | ✓ |
| 3. 单原子分子、双原子分子各种运动形式的配分函数       | ✓ |
| 4. 单及双原子分子各种运动形式对热力学性质的贡献       | ✓ |
| 5. 分别用配分函数和自由能函数计算简单理想气体反应的平衡常数 | ✓ |

(七) 电解质溶液 (ES)

考核内容

考试目标

	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 电导、电导率、摩尔电导率	√	√		
2. 离子迁移数、离子电导率、离子淌度 (离子迁移率)	√	√		
3. 离子强度、电解质活度、离子平均活度、平均活度系数	√	√	√	
(二) 基本定律与基本理论				
1. 浓度、温度与电导、电导率、摩尔电导率的影响	√	√		
2. 离子独立移动定律	√	√	√	
3. 德拜-尤格尔离子互吸理论、离子氛模型	√	√		
4. 法拉第定律	√	√		
(三) 基本计算与基本方法				
1. 电导的测定方法以及有关计算	√	√	√	
2. 与法拉第定律有关的计算	√	√	√	
3. 用 D-H 公式计算离子平均活度系数	√	√	√	
4. 电导测定的应用	-	√	√	

### (八) 原电池热力学 (ET)

考核内容	考试目标			
	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 原电池、电解池、电极命名	√	√		
2. 可逆与不可逆电池、化学电池、浓差电池、单液与双液电池、标准电池	√	√		
3. 液接电势 (扩散电势)	√	√		
4. 可逆电极分类以及常用电极的使用	√	√		
(二) 基本定律与基本理论				
1. 电极电势、标准电极电势	√	√		
2. 可逆电池热力学	√	√	√	
3. 电池电动势及其测定原理、能斯特方程	√	√	√	
(三) 基本计算与基本方法				
1. 根据电池符号书写电极和电池反应 根据要求设计电池	-	√	√	
2. 各类电极的电极电势的计算	-	√	√	
3. 各类电池的电动势的计算	-	√	√	
4. 应用电化学方法测定、计算热力学函数	-	√	√	√
5. 电动势测定的应用 (K <sub>S</sub> 计算、K <sub>sp</sub> 计算、 $\gamma_{\pm}$ 测定、判断反应趋势等)	-	√	√	√

### (九) 不可逆电极过程 (EK)

考核内容	考试目标			
------	------	--	--	--

	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 电解现象、分解电压	√	√		
2. 极化、极化曲线、超电势	√	√		
3. 金属的腐蚀、金属的钝化、防腐方法、腐蚀电流	√	√		
(二) 基本定律与基本理论				
1. 电化学极化、塔菲尔公式	√	√		
2. 浓差极化	√	√		
3. 析出电势与析出顺序	√	√		
(三) 基本计算与基本方法				
1. 超电势的测定方法	-	√	√	
2. 有关塔菲尔公式的计算	-	√	√	
3. 实际析出电势的计算以及电极反应的判断	-	√	√	√

### (十) 表面化学 (CS)

考核内容	考试目标			
	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 比表面吉布斯自由能、表面功、表面张力	√	√		
2. 吸附作用(物理吸附、化学吸附、吸附量、吸附热、吸附平衡、吸附曲线、吉布斯吸附超量)	√	√		
3. 表面活性剂(分类、性质、胶束、CMC 值)	√	√		
4. 润湿、铺展、接触角、毛细现象	√	√		
5. 乳化、增溶	√			
(二) 基本定律与基本理论				
1. 单分子吸附理论(Langmuir 吸附)	√	√		
2. BET 多分子层吸附理论	√	√		
4. 吉布斯吸附等温式	√	√	√	
5. 弯曲液面的附加压力 Laplace 公式	√	√		
6. 弯曲液面蒸气压、Kelvin 公式	√	√		
(三) 基本计算与基本方法				
1. 表面热力学的有关计算	-	√	√	
2. 吸附等温式的有关计算(吸附等温式中常数的确定、比表面、吸附量、表面层分子截面积)	-	√	√	
3. 与曲率半径有关的计算(附加压力、蒸气压、溶解度)	-	√	√	

### (十一) 胶体与大分子溶液 (CM)

考核内容	考试目标			
	A	B	C	D
(一) 基本概念与基本知识				
1. 分散相、分散介质、各种分散体系	√	√		

- |                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| 2. 溶胶的基本特征与胶团结构           | ✓ | ✓ |
| 3. 布朗运动、扩散、沉降、沉降平衡        | ✓ | ✓ |
| 4. 丁达尔现象、光的散射             | ✓ | ✓ |
| 5. 电泳、电渗、电动现象、 $\zeta$ 电势 | ✓ | ✓ |
| 6. 大分子对溶胶的保护作用、敏化作用       | ✓ |   |
| 7. 溶胶的制备与净化               | ✓ |   |

(二) 基本定律与基本理论

- |                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| 1. 胶团结构的双电层理论           | ✓ | ✓ |
| 2. 胶体聚沉规律(叔采哈代规律、感胶离子序) | ✓ | ✓ |
| 3. 沉降速率公式以及高度分布定律       | ✓ | ✓ |

(三) 基本计算与基本方法

- |                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| 1. 利用溶胶动力学性质进行有关计算 | - | ✓   |
| 2. $\zeta$ 电势的计算   | - | ✓ ✓ |

(十二) 唯象动力学(KP)

考核内容

考试目标

- | (一) 基本概念与基本知识              | A | B | C | D |
|----------------------------|---|---|---|---|
| 1. 反应速率、速率常数               | ✓ | ✓ |   |   |
| 2. 速率方程、动力学方程              | ✓ | ✓ |   |   |
| 3. 反应级数                    | ✓ | ✓ |   |   |
| 4. 活化能、指前因子(频率因子)          | ✓ | ✓ |   |   |
| (二) 基本定律与基本理论              |   |   |   |   |
| 1. 具有简单级数的反应的动力学特征         | ✓ | ✓ |   |   |
| 2. 温度对反应速率的影响、Arrhenius 方程 | ✓ | ✓ | ✓ |   |
| (三) 基本计算与基本方法              |   |   |   |   |
| 1. 反应速率的实验测定和计算方法          | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2. 反应级数以及活化能的实验测定          | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3. 具有简单级数反应的动力学计算          | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4. 与 Arrhenius 方程有关的计算     | - | - | ✓ | ✓ |

(十三) 基元反应的速率理论(KT)

考核内容

考试目标

- | (一) 基本概念与基本知识                 | A | B | C | D |
|-------------------------------|---|---|---|---|
| 1. 基元反应、基元步骤、反应分子数            | ✓ | ✓ |   |   |
| 2. 基元反应活化能、临界能(阈能)、势能垒        | ✓ | ✓ |   |   |
| 3. 活化分子、碰撞数、有效碰撞数、有效碰撞分数、几率因子 | ✓ |   |   |   |
| 4. 碰撞直径、碰撞截面                  | ✓ |   |   |   |
| 5. 势能面、活化络合物、反应轴(反应坐标)、马鞍点    | ✓ | ✓ |   |   |

6. 活化焓  $\Delta H^\ddagger$ 、活化熵  $\Delta S^\ddagger$ 、活化吉布斯自由能  $\Delta G^\ddagger$       ✓ ✓

(二) 基本定律与基本理论

- |                       |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|
| 1. 质量作用定律             | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2. 微观可逆性原理            | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3. 气相反应简单碰撞理论要点以及基本公式 | ✓ |   |   |
| 4. 过渡态理论要点以及基本公式      | ✓ | ✓ |   |

(三) 基本计算与基本方法

- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 1. 简单碰撞理论中碰撞数、有效碰撞分数和速率常数的计算                                     | ✓ |   |  |
| 2. 过渡态理论中 $\Delta H^\ddagger$ 、 $\Delta S^\ddagger$ 以及 $E_a$ 的计算 | ✓ | ✓ |  |

(十四) 反应历程 (KT)

考核内容

(一) 基本概念与基本知识

- |                          | 考试目标 |   |   |   |
|--------------------------|------|---|---|---|
|                          | A    | B | C | D |
| 1. 对峙反应、平行反应、连续反应        | ✓    | ✓ |   |   |
| 2. 直链反应、支链反应、爆炸原理        | ✓    | ✓ |   |   |
| 3. 反应机理、决速步骤、确定反应机理的主要步骤 | ✓    | ✓ |   |   |

(二) 基本定律与基本理论

- |                   |   |   |  |  |
|-------------------|---|---|--|--|
| 1. 各类典型复杂反应的动力学特征 | ✓ | ✓ |  |  |
| 2. 稳态近似与平衡假设      | ✓ | ✓ |  |  |

(三) 基本计算与基本方法

- |                   |   |   |   |  |
|-------------------|---|---|---|--|
| 1. 由反应机理书写和推导速率方程 | ✓ | ✓ |   |  |
| 2. 典型复杂反应的动力学计算   | - | ✓ | ✓ |  |

(十五) 催化动力学、光化学 (KC)

考核内容

(一) 基本概念与基本知识

- |                    | 考试目标 |   |   |   |
|--------------------|------|---|---|---|
|                    | A    | B | C | D |
| 1. 催化的基本名词、术语和催化作用 | ✓    | ✓ |   |   |
| 2. 光化学的基本名词        | ✓    | ✓ |   |   |

(二) 基本定律与基本理论

- |  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| 1. 酸碱催化和酶催化的动力学特征                          | ✓ |   |  |  |
| 2. 表面质量作用定律在多相催化反应中的应用<br>表面反应为决速步骤的的动力学特征 | ✓ |   |  |  |
| 3. 光化学第一定律和第二定律                            | ✓ | ✓ |  |  |
| 4. 光化反应动力学特征                               | ✓ |   |  |  |

(三) 基本计算与基本方法

- |              |   |   |  |  |
|--------------|---|---|--|--|
| 1. 催化剂选择性的计算 | - | ✓ |  |  |
|--------------|---|---|--|--|

