

华南农业大学硕士研究生入学考试自命题 《物理化学》考试大纲

一、考试性质

华南农业大学硕士研究生入学物理化学考试是为招收化学类硕士研究生而设置的选拔考试。它的主要目的是测试考生的化学素质,包括对物理化学各项内容的掌握程度和应用相关知识解决问题的能力。考试对象为参加全国硕士研究生入学考试、报考应用化学、化学生物学等专业的考生。

二、考试方式和考试时间

物理化学考试采用闭卷笔试形式,试卷满分为 150 分,考试时间为 3 小时。

三、试卷结构

- 1、选择题:占总分的 20 分左右,内容为基本概念与基本原理,主要覆盖本门课程的各部分知识点。
- 2、填空题:占总分的 10 分左右,同上。
- 3、问答题:占总分的 30 分左右,同上。
- 4、计算题:占总分的 90 分左右,主要为各部分的重要计算题和应用题。

四、考试内容和考试要求

(一)热力学第一定律及其应用

考试内容

热力学的一些基本概念 热力学第一定律 准静态过程与可逆过程 焓 热容 热力学第一定

律对理想气体的应用 卡诺循环 实际气体 热化学 赫斯定律 几种热效应 反应热和温度的关系——基尔霍夫定律 绝热反应——非等温反应

考试要求

1. 理解热力学的一些基本概念，如体系、环境、功、热、变化过程等。
2. 掌握热力学第一定律和热力学能的概念。熟知功和热正负号的取号惯例。
3. 理解准静态过程与可逆过程的意义。
4. 掌握 U 及 H 都是状态函数以及状态函数的特性。
5. 熟练应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的 ΔU 、 ΔH 、 Q 和 W 。
6. 熟练应用生成焓、燃烧焓来计算反应热。
7. 会应用赫斯定律和基尔霍夫定律。
8. 了解卡诺循环的意义。
9. 了解定压、定容摩尔热容的概念；了解节流过程的特点及焦耳-汤姆逊系数的定义与实际应用。

(二) 热力学第二定律

考试内容

自发过程的共同特征——不可逆性 热力学第二定律 卡诺定理 熵的概念 克劳修斯不等式与熵增加原理 熵变的计算 热力学第二定律的本质和熵统计意义 亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能 变化的方向和平衡条件 ΔG 的计算示例 几个热力学函数间的关系 热力学第三定律与规定熵

考试要求

1. 理解热力学第二定律的意义。
2. 掌握热力学第二定律与卡诺定理的联系。
3. 理解克劳修斯不等式的重要性。
4. 熟记热力学函数 U 、 H 、 S 、 A 、 G 的定义，并了解其物理意义。

5. 理解 ΔG 在特殊条件下的物理意义，会用它来判别变化的方向和平衡条件。
6. 熟练计算一些简单过程的 ΔS 、 ΔH 和 ΔG ，能利用范霍夫等温式判别变化的方向。
7. 了解热力学第三定律的内容，理解规定熵值的意义。
8. 掌握熵增加原理和各种平衡判据。

(三) 多组分系统热力学与其在溶液中的应用

考试内容

溶液组成的表示法 偏摩尔量和化学势 混合气体中各组分的化学势 稀溶液中的两个经验定律 理想液态混合物、通性及各组分的化学势 理想稀溶液中各组分的化学势 稀溶液的依数性 活度与活度因子 分配定律——溶质在两互不相溶液相中的分配

考试要求

1. 熟悉溶液浓度的各种表示法及其相互关系。
2. 理解偏摩尔量和化学势的意义。
3. 理解理想溶液、稀溶液与实际溶液三者的区别和联系。
4. 掌握拉乌尔定律和亨利定律以及它们的应用。
5. 理解理想体系（理想气体、理想溶液、理想稀溶液）中各组分化学势的表达式及其应用。
6. 了解逸度和活度的概念。
7. 掌握稀溶液依数性的概念及简单应用。

(四) 相平衡

考试内容

多相体系平衡的一般条件 相律 单组分体系的两相平衡——热力学对单组分体系的应用 单组分体系的相图 二组分体系的相图及其应用

考试要求

1. 理解相、组分数和自由度的概念，理解相律并掌握其简单应用
2. 掌握杠杆规则在相图中的应用。
3. 掌握单组分系统（水的相图）和二组分系统典型相图的特点。
4. 在双液系中以完全互溶的双液系为重点了解其 $p-x$ 图和 $T-x$ 图，了解蒸馏和精馏的基本原理。
5. 较熟练地运用克拉贝龙方程式和克劳修斯-克拉贝龙方程式。
6. 在二组分液-固体系中，以简单低共溶物的相图为重点，了解相图的绘制及其应用。

(五) 化学平衡

考试内容

化学反应的平衡条件和化学反应的亲势 化学反应的平衡常数和等温方程式 平衡常数的表示式 复相化学平衡 标准摩尔生成 Gibbs 自由能 温度、压力和惰性气体对化学平衡的影响 同时化学平衡 反应的耦合 近似计算

考试要求

1. 能够从化学势的角度理解化学平衡的意义，掌握化学反应等温式的应用。
2. 了解均相和多相反应的平衡常数表示式的区别。
3. 理解 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的意义，会用 $\Delta_r G_m^\ominus$ 估计反应发生的可能性。
4. 熟悉 K_p^\ominus 、 K_p 、 K_x 和 K_c 间的关系及其单位。
5. 了解平衡常数与温度、压力的关系和惰性气体对平衡组成的影响，并掌握其计算方法。
6. 熟练掌握用热力学方法计算化学反应标准平衡常数。
7. 掌握反应物平衡转化率及体系平衡组成的计算。
8. 了解对同时平衡、反应耦合、近似计算等的处理方法。

(六) 电解质溶液

考试内容

电化学中的基本概念和电解定律 离子的电迁移率和迁移数 电解质溶液的电导 电解质的平均活度和平均活度因子 强电解质溶液理论简介

考试要求

1. 理解电导率、摩尔电导率的意义及它们与溶液浓度的关系。
2. 熟悉离子独立移动定律及电导测定的一些应用。
3. 理解电解质的离子强度、离子平均活度及离子平均活度系数的概念，并掌握其计算方法。
4. 了解强电解质溶液理论（主要是离子氛的概念），并会使用德拜-休克尔极限公式。

(七) 可逆电池的电动势及其应用

考试内容

可逆电池和可逆电极 电动势的测定 可逆电池的书写方法及电动势的取号 可逆电池的热力学 电动势产生的机理 电极电势和电池的电动势 电动势测定的应用

考试要求

1. 熟悉电化学惯用的电极电势名称和符号。
2. 熟悉标准电极电势表的应用。
3. 对于所给的电池，能熟练、正确地写出电极反应和电池反应。
4. 能根据简单的化学反应来设计电池。
5. 掌握电极电势及电动势的计算；熟知标准电动势 E^{\ominus} 与反应平衡常数 K_a^{\ominus} 的关系。
6. 理解温度对电动势的影响。
7. 掌握由电化学数据计算热力学函数的变量 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 和 Q 等。
8. 了解电动势产生的机理及电动势测定法的一些应用。

(八) 电解与极化作用

考试内容

分解电压 极化作用 电解时电解上的竞争反应 金属的电化学腐蚀、防腐与金属的钝化 化学电源

考试要求

1. 理解极化现象产生的原因、极化的分类、极化的机理。
2. 理解超电势、分解电压等概念。
3. 了解超电势在电解中的作用。
4. 能计算一些简单的电解分离问题。
5. 了解金属腐蚀的机理和各种电化学防腐方法。
6. 了解化学电源的类型及应用。

(九) 化学动力学基础

考试内容

化学反应速率的表示法 化学反应的速率方程 具有简单级数的反应 几种典型的复杂反应 温度对反应速率的影响 链反应 碰撞理论 过渡态理论 单分子反应理论 在溶液中进行的反应 光化学反应 催化反应动力学

考试要求

1. 掌握等容反应速率的表示方法及其基元反应、反应级数、速率常数等概念。
2. 对于简单级数的反应如零级、一级、二级，要掌握其速率公式（微分式和积分式）的各种特征并能够进行由实验数据确定简单反应的级数等计算。对三级反应有一般的了解。
3. 对三种复杂的典型反应（对峙反应、平行反应和连续反应）要掌握其各自的特点，并掌握简单（同为一、二级）的平行反应的计算。

4. 理解温度、活化能对反应速率的影响，理解阿累尼乌斯经验式中各项的含意，会计算 E_a 、 A 、 k 等物理量。

5. 掌握链反应的特点及其速率方程的建立，会应用稳态近似法。

6. 了解化学反应动力学的碰撞理论、过渡态理论和单分子反应理论的基本内容。

7. 了解溶液中反应的特点和溶剂对反应的影响。

8. 理解光化学反应的基本概念、定律，以及量子产率的计算。

9. 了解催化反应的特点，理解催化作用的基本原理和常见的催化反应的类型。

(十) 表面物理化学

考试内容

表面张力和表面 Gibbs 自由能 弯曲表面上的附加压力和蒸气压 溶液表面的吸附 液-固界面
——润湿作用 表面活性剂及其作用 固体表面的吸附 气-固体表面催化反应

考试要求

1. 理解表面吉布斯自由能、表面张力、接触角的概念，了解表面张力与温度的关系。

2. 理解弯曲表面的附加压力产生的原因及与曲率半径的关系。会使用杨-拉普拉斯公式。

3. 了解弯曲表面上的蒸气压与平面相比有何不同，熟练掌握应用开尔文公式，会用这个基本原理解释常见的表面现象。

4. 理解吉布斯吸附等温式的表示形式，各项的物理意义，并能应用及作简单计算。

5. 了解液-液、液-固界面的铺展与润湿情况。

6. 理解气-固表面的吸附本质及吸附等温线的主要类型。

7. 掌握朗缪尔吸附理论要点，并会应用朗缪尔吸附等温式。

8. 对弗伦德利希等温式、BET 多分子层吸附等温式有初步了解。

8. 了解表面活性剂的特点、作用及大致分类。

(十一) 胶体分散体系和大分子溶液

考试内容

胶体和胶体的基本特性 溶胶的制备和净化 溶胶的动力性质 溶胶的光学性质 溶胶的电学性质 双电层理论和 ζ 电势 溶胶的稳定性和聚沉作用 乳状液 凝胶 大分子溶液

考试要求

1. 了解胶体分散体系的基本特性。
2. 掌握胶体分散体系的动力性质、光学性质及电学性质等以及对胶体的粒度大小、带电情况等方面的研究并应用于实践。
3. 掌握胶团结构的表示，了解溶胶在稳定性方面的特点及电解质对溶胶稳定性的影响，会判断电解质聚沉能力的大小。
4. 了解乳状液的种类、乳化剂的作用以及在工业和日常生活中的应用。
5. 了解大分子溶液与溶胶的异同点。
6. 了解聚合物相对分子质量的种类及其测定方法。
7. 对天然大分子、凝胶的特点等有一个初步的概念。