

912 化学综合考试大纲

一、考试组成

912 化学综合是化学专业和应用化学专业研究生入学考试的综合考试内容, 试卷涵盖物理化学、分析化学中的定量化学分析两部分。其中, 物理化学占 90 分 (60%), 分析化学占 60 分 (40%), 总分为 150 分。

二、物理化学部分的考试大纲

(一) 主要参考教材

《物理化学》(第五版) 傅献彩等编 高等教育出版社

(二) 考试内容及基本要求

1、 化学热力学

(1) 热力学第一定律及热力学第二定律

理解热力学基本概念: 平衡状态, 状态函数, 可逆过程, 热力学标准态。

理解热力学第一、第二、第三定律的叙述及数学表达式。明了热力学能、焓、熵、Helmholtz 函数和 Gibbs 函数等热力学函数以及标准燃烧焓、标准生成焓、标准摩尔熵和标准生成 Gibbs 函数等概念。

掌握在物质的 p , V , T 变化、相变化和化学变化过程中计算热、功和各种过程状态函数变化值的原理和方法。在热力学一般关系式应用于特定系统的时候, 会应用状态方程 (主要是理想气体状态方程, 其次是 van der Waal 方程) 和物性数据 (热容、相变热、蒸汽压等)。掌握熵增原理和各种平衡判据。明了热力学公式适用条件。理解热力学基本方程和 Maxwell 关系式。

了解用热力学基本方程和 Maxwell 关系式推导重要热力学公式的演绎方法。

(2) 多组分系统热力学 (溶液)

理解偏摩尔量和化学势的概念; 了解 Clapeyron 公式和 Clausius-Clapeyron 方程, 并能应用这些方程于有关计算。

掌握 Raoult 定律和 Henry 定律以及它们的应用; 了解理想液态混合物和稀溶液中各组分化学势的表达式; 掌握稀溶液的依数性质; 理解逸度和活度的概念, 了解逸度和活度的标准态和对组分逸度系数和活度系数的简单计算方法。

(3) 相平衡

理解相律的推导和意义; 掌握单组分体系、二组分体系和三组分体系典型相图的特点和

应用，能用杠杆规则进行计算，能用相律分析相图。

(4) 化学平衡

明了热力学标准平衡常数的定义；了解化学平衡等温方程的推导，掌握用等温方程判断化学反应的方向和限度的方法；会用热力学数据计算标准平衡常数；理解温度对平衡常数的影响，会用等压方程计算不同温度下的标准平衡常数；了解系统压力和惰性气体对化学反应平衡组成的影响。

2、电化学基础

了解电解质溶液的导电机理、离子迁移数及表征电解质溶液的导电能力的物理量（电导率、摩尔电导率等）；理解电解质溶液活度、离子平均活度及离子平均活度系数的概念；了解离子强度的概念和 Debye-Hückel 极限公式。

理解可逆电池电动势与热力学函数的关系；掌握 Nernst 方程及其计算；掌握各种类型电极的特征和电动势测定的主要应用。

理解产生电极极化的原因和超电势的概念；了解极化曲线及意义。

3、表面物理化学

理解比表面 Gibbs 能和表面张力的概念；理解弯曲界面的附加压力概念和 Laplace 公式及其应用；理解 Kelvin 公式及其应用。

了解铺展和铺展系数、润湿、接触角和 Young 方程；了解溶液界面的吸附及表面活性物质的作用，理解 Gibbs 吸附等温式；了解物理吸附与化学吸附的含义和区别，理解 Langmuir 单分子层吸附模型和吸附等温式。了解多分子层吸附及 B. E. T 方程。

4、化学动力学基础

明了化学反应速率、速率常数、基元反应、反应分子数及反应级数等概念，掌握通过实验建立速率方程的方法；掌握一级和二级反应速率方程及特征；理解对峙反应、平行反应和连串反应的动力学特征。

掌握由反应机理建立速率方程的近似方法（稳定态近似法、平衡态近似法）；了解链反应机理的特点及支链反应与爆炸的关系。

掌握 Arrhenius 方程及应用，明了活化能和指前因子的物理意义；了解简单碰撞理论的基本思想和结果，理解经典过渡状态理论的基本思想、基本公式及有关概念。

理解催化作用；了解多相反应的步骤；了解光化学反应和溶液中反应的特征。

5、胶体化学

了解胶体的制备方法。掌握胶体的若干重要性质（Tyndall 效应、Brown 运动、沉降平

衡、电泳和电渗)。理解胶团的结构和扩散双电层概念。

了解憎液溶胶的 DLVO 理论。理解电解质对溶胶和高分子溶液稳定性的作用。了解乳胶液的类型及稳定和破坏的方法。

三、分析化学考试大纲

(一) 主要参考教材

武汉大学主编,《分析化学》(第六版)上册,高等教育出版社,2006.7

(二) 考试内容及基本要求

第一章: 分析化学概论

熟悉分析化学的任务和在科学中的重要作用,分析化学的研究范畴和分析方法的分类等宏观知识。掌握分析化学中的一些基本概念和定义:灵敏度、选择性、准确度、精密度、有效数字,标准溶液和基准物质、计量单位、浓度与定量分析结果表示及换算等。

第二章: 分析试样的采集与制备

掌握分析化学中各种试样的采集、制备及分解方法,以及了解分析测定前试样的预处理。

第三章: 分析化学中的误差与数据处理

掌握标准偏差与随机误差及有限少量测定数据的统计处理;显著性检验,可疑值取舍,回归分析法;掌握提高测定结果准确度的方法。

第四章: 分析化学中的质量保证与质量控制

了解分析过程的质量保证与质量控制;知道标准方法与标准物质;了解不确定度和溯源性,实验室认可,计量认证及审查认可。

第五章: 酸碱滴定法

明了酸碱反应实质、活度与浓度、酸的浓度与酸度;掌握物料平衡、电荷平衡和质子平衡及酸碱平衡中各组分的计算和对数图解法;熟练计算各种平衡下的 $[H^+]$ (一元弱酸碱,多元酸碱和两性物质等);熟练掌握缓冲溶液及其配制、酸碱滴定法原理、酸碱指示剂、酸碱滴定方式和滴定终点误差;应用酸碱滴定法于实际。了解非水滴定。

第六章: 络合滴定法

掌握络合物在溶液中的离解平衡和各级络合物的分布,络合剂的副反应系数、金属离子的副反应系数和条件稳定常数;掌握络合滴定法基本原理和金属指示剂;熟练掌握准确滴定判别式和滴定误差;掌握络合滴定选择性和络合滴定方式及应用。

第七章: 氧化还原滴定法

掌握氧化还原滴定中常用的氧化剂与还原剂；熟练掌握能斯特公式、条件电位和氧化还原平衡常数；掌握氧化还原滴定曲线和氧化还原指示剂；掌握氧化还原滴定结果计算和滴定终点误差；几种常用的氧化还原滴定法（ KMnO_4 法、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法、碘量法、硫酸铈法、溴酸钾法、亚砷酸钠法和亚硝酸钠法等）。

第八章：沉淀滴定法和滴定分析小结

掌握几种沉淀滴定法（摩尔法，佛尔哈德法、法扬司法等）；滴定分析法小节，掌握容量分析方法的共性及影响因素：体积变化，指示剂指示终点，突跃和终点误差。

第九章：重量分析法

掌握沉淀溶解度及其影响因素和溶度积；掌握沉淀的形成过程和重量分析对沉淀的要求；掌握沉淀剂及其种类、沉淀条件和影响沉淀纯度的因素；掌握重量分析结果计算。

第十章：吸光光度法

掌握吸收光谱和分子光谱分析法；熟练掌握吸光光度法的理论基础——朗伯—比尔定律，吸光光度法灵敏度表示方法（摩尔吸光系数、桑德尔灵敏度及其关系）；掌握引起朗伯比尔定律失效的因素和光度分析法测量误差与测量条件选择；知道分光光度计构成及其作用；知道新吸光光度法的建立及条件优化；吸光光度法应用。

第十一章：分析化学中常用的分离和富集方法

掌握沉淀分离法，液液萃取分离法，离子交换分离法，经典色谱分离法—纸色谱、薄层色谱与萃取色谱。了解其它分离法。