

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

无机及分析化学

(课程代码: 02064)

湖南省教育考试院组编
2016 年 12 月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：无机及分析化学

课程代码：02064

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

无机及分析化学是高等教育自学考试应用生物技术（专科）的专业选考课程，主要涵盖了无机及分析化学的基本理论、基本规律及物质分析的基本原理及分析方法，是高等农林院校考生学习后续专业课的理论基础。

本课程包括五个部分：物质结构基础、化学热力学与动力学基础、水溶液体系中的四大化学平衡、滴定分析法的基本原理与应用、分光光度法的基本原理。通过本课程的学习，考生能对无机及分析化学有一个基本了解，掌握化学反应的基本原理与常用的滴定分析方法，为植物生产类、动物生产类、生物技术等相关专业的考生进一步学习后续课程奠定坚实基础。

二、课程目标与基本要求

（一）课程目标：通过本课程的学习，使考生了解近代物质结构理论的基本知识及化学热力学、动力学的基本原理；掌握化学变化及水溶液中四大平衡的基本规律；掌握胶体与水溶液通性的有关知识。掌握三种常用滴定分析方法的基本原理与应用，掌握分光光度法的基本原理。

（二）基本要求：本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。考核内容中的考核知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容考核能力层次、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

1. 了解近代物质结构理论的基本知识；
2. 掌握化学热力学与动力学的基本概念与原理；
3. 了解分散体系分类，掌握胶体与水溶液通性的有关知识；
4. 掌握化学变化及水溶液中四大平衡的基本规律；
5. 掌握三种常用滴定分析方法的基本原理与应用；
6. 掌握分光光度法的基本原理。

三、与本专业其他课程的关系

本课程应具备高中化学知识的基础条件。

本课程是植物生产类、动物生产类、生物技术、食品科学、环境工程等专业的基础课。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 气体和溶液

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解分散系的分类方法及分散系、分散质及分散介质的概念，掌握拉乌尔定律及稀溶液的通性，掌握胶团结构及溶胶的聚沉，能够应用稀溶液的通性解释农业生产及生活实践中的一些问题。本章的重点是稀溶液的通性，胶团结构及溶胶的聚沉。

二、考核知识点与考核目标

（一）稀溶液的通性（重点）

识记：拉乌尔定律

理解：1. 溶液的蒸气压下降；2. 溶液的沸点上升与凝固点下降；3. 溶液的渗透压

应用：应用稀溶液的通性解释农业生产及生活实践中的一些问题

（二）胶体溶液（重点）

识记：溶胶的性质

理解：1. 胶团结构式；2. 溶胶的聚沉

（三）气体（次重点）

识记：理想气体状态方程

理解：道尔顿分压定律

（四）分散系（一般）

识记：分散系、分散质及分散介质的概念

第二章 化学热力学初步

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解内能、焓、熵、自由能等状态函数的意义，掌握热力学第一定律与化学反应热效应的计算，掌握熵及自由能变的计算，掌握用自由能变判断反应进行的方向，掌握吉布斯—赫姆霍兹公式及其计算。本章的重点是化学反应热效应、熵变及自由能变的计算。

二、考核知识点与考核目标

（一）热力学一些常用术语（一般）

识记：1. 系统与环境的概念；2. 状态与状态函数的概念；3. 过程与途径的概念

理解：状态函数的特征

（二）热力学第一定律（次重点）

识记：1. 热和功的概念；2. 热力学能的概念

理解：热力学第一定律的表达式

(三) 热化学 (重点)

识记: 等容反应热、等压反应热、生成焓的基本概念

理解: 1. 化学反应的反应热计算; 2. 标准生成焓的概念

应用: 利用盖斯定律计算化学反应的反应热

(四) 热力学第二定律 (重点)

识记: 熵的概念

理解: 1. 标准摩尔熵的概念; 2. 物质标准熵的变化规律

应用: 化学反应熵变的计算

(五) 吉布斯自由能及其应用 (重点)

识记: 1. 吉布斯自由能的概念; 2. 标准生成吉布斯自由能的概念

理解: 1. 吉布斯-赫姆霍兹方程; 2. 范托夫等温方程

应用: 1. 化学反应吉布斯自由能变的计算; 2. ΔG 判据

第三章 化学平衡和化学反应速率

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 掌握标准平衡常数的意义, 掌握浓度、温度、压力对化学平衡的影响, 了解化学反应速率的表示方法与化学反应速率理论, 掌握化学反应速率方程式的书写, 掌握浓度、温度对化学反应速率的影响, 了解催化剂对化学反应速率的影响。本章的重点是标准平衡常数的书写, 化学反应速率方程式及阿仑尼乌斯公式。

二、考核知识点与考核目标

(一) 化学平衡 (重点)

识记: 标准平衡常数

理解: 化学平衡的意义

应用: 化学平衡的计算

(二) 化学平衡的移动 (重点)

识记: 化学平衡移动方向的判断——反应商判据

理解: 浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响

(三) 化学反应速率及其表示方法 (一般)

识记: 化学反应速率的定义

理解: 化学反应速率的表示

(四) 浓度对化学反应速率的影响 (重点)

识记: 1. 质量作用定律; 2. 基元反应与非基元反应

理解: 化学反应速率方程式的书写

(五) 温度对化学反应速率的影响 (次重点)

理解: 阿仑尼乌斯公式

(六) 反应速率理论 (一般)

识记: 1. 碰撞理论; 2. 过渡态理论

- 理解：1. 活化能与活化分子；2. 有效碰撞
- (七) 催化剂对反应速率的影响（一般）
- 理解：催化剂的作用

第四章 解离平衡

一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握酸碱质子理论，弱酸（碱）的解离平衡及水溶液酸度计算，掌握缓冲溶液的性质、组成及相关计算，掌握溶度积规则及其应用，了解强电解质溶液。本章的重点是弱酸（碱）的解离平衡，缓冲溶液及溶度积规则的应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 酸碱理论（次重点）

识记：1. 质子酸和质子碱的概念；2. 共轭酸碱对

理解：共轭酸碱 K_a^\ominus 与 K_b^\ominus 的关系

(二) 弱酸弱碱的解离平衡（重点）

识记：1. 一元弱酸弱碱的解离平衡常数；2. 多元弱酸弱碱的解离平衡常数；3. 同离子效应

理解：同离子效应对解离度的影响

应用：弱酸弱碱水溶液氢离子浓度的最简计算

(三) 强电解质溶液（一般）

识记：1. 离子氛概念；2. 活度与活度系数

(四) 缓冲溶液（重点）

识记：1. 缓冲溶液的概念；2. 缓冲范围

理解：1. 缓冲溶液的组成；2. 缓冲溶液 pH 值的计算

应用：缓冲溶液的配制

(五) 沉淀溶解平衡（重点）

识记：溶度积的概念

理解：1. 判断沉淀的生成；2. 沉淀的溶解；3. 分步沉淀与沉淀的转化

应用：溶度积规则的应用

第五章 氧化还原反应

一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握氧化还原的基本概念，能配平氧化还原反应方程式，理解电极电势的概念，掌握电极电势的应用，能应用能斯特公式进行计算，了解电池电动势与吉布斯自由能变的关系，了解元素电势图及其应用。本章的重点是电极电势的应用与能斯特方程。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 氧化还原反应的基本概念 (次重点)
 - 识记: 1. 氧化与还原; 2. 氧化数
 - 理解: 氧化数的确定
- (二) 氧化还原反应方程式的配平 (一般)
 - 应用: 离子电子法配平氧化还原反应方程式
- (三) 电极电势 (重点)
 - 识记: 1. 原电池的组成; 2. 标准电极电势
 - 理解: 1. 标准电极电势的意义; 2. 能斯特方程
 - 应用: 电极电势的计算
- (四) 电极电势的应用 (重点)
 - 应用: 1. 原电池电动势的计算; 2. 判断氧化还原反应进行的方向; 3. 判断氧化还原反应进行的次序; 4. 判断氧化还原反应进行的程度
- (五) 元素电势图及其应用 (一般)
 - 识记: 元素电势图
 - 应用: 元素电势图的应用

第六章 原子结构

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 掌握四个量子数、能级、原子轨道等基本概念, 掌握一般元素的电子层结构, 理解电子层结构和周期表的关系, 元素基本性质与原子结构的关系。本章的重点是电子层结构。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 四个量子数 (次重点)
 - 识记: 四个量子数的取值
 - 理解: 四个量子数的相互关系
- (二) 核外电子的运动状态 (重点)
 - 识记: 原子核外电子排布的三原理
 - 理解: 一般元素的电子层结构
- (三) 原子结构和元素周期律 (次重点)
 - 识记: 核外电子排布与周期表
 - 理解: 元素基本性质的周期性变化规律

第七章 分子结构

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 了解离子键理论, 掌握共价键的特征, 能用轨道杂化理论解释一般分子的构型, 了解分子间力的概念, 了解氢键的形成和特征, 能运用分子间力与氢键解释物质基本物理性质的变化规律。本章的重点是共价键, 分子间力与氢键的应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 离子键 (一般)

识记: 离子键的特征

(二) 共价键 (重点)

识记: 共价键的特性

理解: 价键理论的基本要点

(三) 杂化轨道理论 (次重点)

识记: 杂化轨道的类型

理解: 杂化轨道理论的基本要点

应用: 能用杂化轨道理论解释一般分子的构型

(四) 分子间力与氢键 (重点)

识记: 分子间力的类型

理解: 氢键的形成和特征

应用: 能运用分子间力与氢键解释物质基本物理性质的变化规律

第八章 配位化合物

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 掌握配位化合物的组成、定义和结构特点, 了解配位化合物的类型, 掌握配位化合物的命名, 理解配位化合物的价键理论, 理解配位平衡的意义, 掌握配位平衡的相关计算, 了解螯合物的特点。本章的重点是配合物的组成与命名, 配位平衡。

二、考核知识点与考核目标

(一) 配位化合物的组成与定义 (次重点)

识记: 配位化合物的定义

理解: 配位化合物的组成

(二) 配位化合物的类型与命名 (重点)

理解: 配位化合物的系统命名

(三) 配位化合物的价键理论 (次重点)

识记: 1. σ 键与 π 键 ; 2. 内轨和外轨型配合物

理解: 内轨和外轨型配合物的轨道杂化及空间构型

(四) 配位解离平衡 (重点)

识记: 配位平衡常数

理解: 1. 配位平衡的移动; 2. 配位平衡的相关计算

(五) 螯合物 (一般)

识记: 螯合物的特点

理解: 螯合物的稳定性

第九章 s 区元素
第十章 p 区元素
第十一章 ds 区元素
第十二章 d 区元素和 f 区元素
第十三章 生命元素及其在生物体内的作用
第十四章 环境污染和环境化学
第十五章 核化学简介
(选读, 不作考试要求)

第十六章 定量分析化学概论

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 了解分析化学的任务和作用, 了解定量分析方法的分类, 了解定量分析的过程和分析结果的表示方法。

二、考核知识点与考核目标

(一) 分析化学的任务和作用 (一般)

识记: 1. 分析化学的任务; 2. 分析化学的作用

(二) 定量分析方法的分类 (一般)

识记: 定量分析方法的几种分类方法

(三) 定量分析的过程和分析结果的表示方法 (一般)

识记: 1. 定量分析的大致步骤; 2. 分析结果的几种表示方法

第十七章 定量分析的误差和分析结果的数据处理

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 理解有效数字的意义, 掌握有效数字的运算规则, 掌握误差的表示及分类, 了解提高分析结果准确度的方法。本章的重点是有效数字与误差的分类。

二、考核知识点与考核目标

(一) 有效数字 (次重点)

识记: 有效数字的意义

理解: 1. 有效数字的位数的确定; 2. 有效数字的运算规则

(二) 误差的产生及表示方法 (重点)

识记: 误差的表示方法

理解: 1. 误差产生的原因; 2. 误差的分类

应用: 准确度与精密度的关系

(三) 提高分析结果准确度的方法 (一般)

理解: 提高分析结果准确度的几种方法

第十八章 重量分析法（选读，不作考试要求）

第十九章 滴定分析法

一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握滴定分析法的基本知识，掌握酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定的基本原理，掌握各种滴定分析方法的应用。本章的重点是滴定分析法概论和三种常用的滴定分析方法。

二、考核知识点与考核目标

（一）滴定分析法概论（次重点）

识记：1. 滴定分析法的基本概念；2. 标准溶液；3. 基准物

理解：1. 滴定分析法对化学反应的要求；2. 滴定方式

应用：标准溶液的配制

（二）酸碱滴定法（重点）

识记：常用的酸碱指示剂

理解：1. 酸碱滴定的基本原理；2. 酸碱指示剂的选择

应用：酸碱滴定法的应用

（三）配位滴定法（次重点）

识记：EDTA 标准溶液

理解：1. 配位滴定的基本原理；2. 金属指示剂的选择

应用：配位滴定的方式选择及应用

（四）氧化还原滴定法（重点）

理解：1. 高锰酸钾法；2. 重铬酸钾法；3. 碘量法

应用：三种常用氧化还原滴定法（高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法）的应用

第二十章 比色法和分光光度法

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解比色法、分光光度法的特点，掌握光吸收的基本定律及其适用范围，掌握分光光度法的分析方法，了解显色反应及其条件的选择，了解分光光度法仪器测量的误差及测量条件的选择，了解分光光度法简单应用。本章的重点是光吸收的基本定律和分光光度法。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（一般）

识记：互补色光

理解：物质对光的选择性吸收

（二）光吸收的基本定律（重点）

识记：1. 朗伯—比尔定律；2. 摩尔吸收系数

理解：1. 朗伯—比尔定律的数学表达式；2. 吸光度与透光度的关系

应用：朗伯—比尔定律的应用

(三) 显色反应与显色条件的选择 (一般)

识记: 显色反应的要求

理解: 显色反应条件的选择

(四) 分光光度法仪器测量误差及消除 (次重点)

识记: 仪器的最小测量误差

理解: 1. 入射光波长的选择; 2. 吸光度范围的选择; 3. 参比溶液的选择

(五) 分光光度法的应用 (次重点)

理解: 1. 工作曲线法; 2. 比较法

应用: 1. 单组分的测定; 2. 多组分的测定

第二十一章 分析化学中常用的分离方法和生物试样的前处理 (选读, 不作考试要求)

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中, 按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系, 后者必须建立在前者的基础上, 其含义是:

识记: 能知道有关的名词、概念、知识的含义, 并能正确认识和表述, 是低层次的要求。

理解: 在识记的基础上, 能全面把握基本概念、基本原理、基本方法, 能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系, 是较高层次的要求。

应用: 在理解的基础上, 能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题, 是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材:

南京大学, 无机及分析化学, 编写组主编, 无机及分析化学 (第五版), 高等教育出版社, 2015 年版

2. 参考教材:

无机及分析化学, 刘灿明、李辉勇, 中国农业出版社, 2013 年版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前, 先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标, 以便在阅读教材时做到心中有数, 有的放矢。
2. 阅读教材时, 要逐段细读, 逐句推敲, 集中精力, 吃透每一个知识点, 对基本概念必须深刻理解, 对基本理论必须彻底弄清, 对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中, 既要思考问题, 也要做好阅读笔记, 把教材中的基本概念、

原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。

4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。
5. 无机及分析化学对考生来说是一门较难的课程，考生在学习时必须了解各章的考试知识点，以及对各知识点的考核要求，根据要求来掌握学习的深度和广度。考纲中没有涉及的章节与知识点对考生不做要求，考生可以不学。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对应考者能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学时
第一章	气体和溶液	4
第二章	化学热力学初步	6
第三章	化学平衡和化学反应速率	8
第四章	解离平衡	8
第五章	氧化还原反应	6
第六章	原子结构	4
第七章	分子结构	4
第八章	配位化合物	6
第九章	s 区元素（选读，不作考试要求）	
第十章	p 区元素（选读，不作考试要求）	
第十一章	ds 区元素（选读，不作考试要求）	
第十二章	d 区元素和 f 区元素（选读，不作考试要求）	
第十三章	生命元素及其在生物体内的作用（选读，不作考试要求）	

第十四章	环境污染和环境化学（选读，不作考试要求）	
第十五章	核化学简介（选读，不作考试要求）	
第十六章	定量分析化学概论	2
第十七章	定量分析的误差和分析结果的数据处理	6
第十八章	重量分析法（选读，不作考试要求）	
第十九章	滴定分析法	12
第二十章	比色法和分光光度法	6
第二十一章	分析化学中常用的分离方法和生物试样的前处理（选读，不作考试要求）	
合 计		72

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 20%、“理解”为 40%、“应用”为 40%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、判断题、简答题、计算题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 下列状态函数中，从理论上能得到绝对值的状态函数是
A. 热力学能 U B. 焓 H C. 熵 S D. 自由能 G
2. 下列四组缓冲溶液中，缓冲能力最强的一组是
A. $0.8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}-0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaAc}$ B. $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}-0.8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaAc}$
C. $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}-0.4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaAc}$ D. $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}-0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaAc}$

二、填空题（本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 某元素的原子序数为 8，该元素所在周期为_____。
2. Fe_2O_3 中 Fe 的氧化数为_____。

三、判断题（本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 活化分子间的碰撞都是有效碰撞。

四、简答题（本大题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分）

1. 简述滴定分析法对化学反应的要求。

五、计算题（本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分）

1. 等体积混和 $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}$ 和 $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaAc}$ 溶液，求混和溶液的 pH 值。已知 $\text{p}K_a^\ominus(\text{HAc})=4.75$ 。