

907 生化专业综合

专业： 0817 化学工程与技术

学院： 生物与化学工程学院

考试说明：

本科目共有 5 个模块，考生只能选择其中 1 个模块作答（多选无效），且所选模块不得与初试科目相同。可选模块为：（1）无机及分析化学；（2）有机化学；（3）化工原理；（4）生物化学；（5）微生物学。

模块一 无机及分析化学

一、考试的总体要求

考生须具有熟练的运算能力、分析问题和解决问题的能力。答题务必书写清晰，过程必须详细，应注明物理量的符号和单位。不在试卷上答题。

二、考试形式与试卷结构

（一）答卷方式：闭卷，笔试（可携带计算器）

（二）答题时间：150 分钟

（三）总分：100 分

（四）考试题型及分值

题型	选择题	填空题	简答题	综合计算题
分值	20	20	30	30

三、考试内容及所占分值

（一）化学反应的一般原理与定量分析基础（约 15 分）

1. 考试内容

热力学状态函数焓，熵和吉布斯自由能的概念及其表示方法；热力学第一、第二定

律的基本内容；平衡常数概念；温度、催化剂等因素对化学反应速度的影响。掌握运用盖斯定律进行化学反应焓变的计算，从标准生成焓或燃烧焓等数据计算反应的标准焓变；熵和吉布斯自由能与化学反应方向的关系；化学平衡的移动；标准自由能变与标准平衡常数之间的换算。利用反应焓变、熵变、自由能变等热力学数据判断化学反应的方向。基元反应、反应速率理论等概念；质量作用定律的表达式。定量分析方法的分类。定量分析一般过程和结果的表示；滴定分析法的基本概念。定量分析中的误差；有效数字的意义及计算规则。分析结果数据的处理方法。

2. 考试要求

会判断化学反应的方向、化学反应进行的程度、反应的平衡问题；会计算反应的热效应和化学反应的速率。掌握定量分析中的误差、分析结果的数据处理等定量分析基础知识，会有效数字的使用及其运算规则。

(二) 酸碱平衡与酸碱滴定 (约 15 分)

1. 考试内容

活度和活度系数的概念；弱酸、弱碱溶液中各物种的分布。同离子效应和盐效应对弱酸弱碱电离的影响。酸碱质子理论。酸碱平衡及酸碱溶液 pH 的计算；缓冲溶液 pH 的计算；酸碱滴定法。

2. 考试要求

掌握酸碱溶液的 pH 计算，缓冲溶液 pH 的计算，酸碱滴定法。

(三) 沉淀溶解平衡与沉淀滴定 (约 15 分)

1. 考试内容

影响沉淀溶解平衡的因素；利用溶度积原理判断沉淀的生成及溶解。溶度积的概念。溶度积与溶解度的换算。沉淀溶解平衡的有关计算；沉淀滴定法的主要原理及应用。

2. 考试要求

掌握溶度积与溶解度的换算；利用溶度积原理判断沉淀的生成及溶解；了解影响沉淀溶解平衡的因素；掌握沉淀滴定法中的三种银量法—莫尔法、佛尔哈德法、法扬司法。

(四) 氧化还原平衡与氧化还原滴定 (约 15 分)

1. 考试内容

原电池电动势与吉布斯函数变的关系。电极电势的概念；能斯特方程的有关计算；元素电势图及其应用。氧化还原反应的基本概念；配平氧化还原方程式。电极电势的应用；氧化还原滴定的基本原理及实际应用。

2. 考试要求

掌握氧化数的概念；利用标准电极电位，比较氧化剂和还原剂的强弱，判断氧化还原反应的方向，确定反应完成的程度，选择氧化剂还原剂；运用能斯特方程计算浓度、酸度改变对电极电位的影响；熟悉氧化还原反应的速率与影响因素；掌握氧化还原滴定法及其滴定结果的计算。

(五) 配位化合物与配位滴定 (约 15 分)

1. 考试内容

配合物的分类和异构化。配位平衡的移动，金属指示剂变色原理。配位化合物的定义、组成和命名；配合物价键理论；配位平衡和配位平衡常数的意义及有关计算。配位滴定的基本原理，配位滴定的酸度控制；配位滴定的应用。

2. 考试要求

掌握配位化合物的命名和表示式；熟悉配位化合物的价键理论；掌握配位平衡的概念及其计算；了解螯合物的结构特点；掌握配位滴定的基本原理，反应条件对配位滴定的影响；金属指示剂的变色原理、常用指示剂；熟悉配位滴定的应用。

(六) 物质结构基础 (约 15 分)

1. 考试内容

波函数表达的意义；原子核外电子运动的特性；四个量子数的符号和表示的意义及取值规律；原子轨道和电子云的角度分布图；常见元素的电子结构式。核外电子排布规则及方法。有效核电荷、电离能、电子亲和能、电负性、原子半径的概念；核外电子排布与元素周期系之间的关系；化学键的本质、离子键与共价键的特征及区别；键参数的意义；杂化轨道理论；分子间作用力的特征与性质。氢键的形成及对物性的影响。

2. 考试要求

了解微观粒子的波粒二象性；熟悉用四个量子数表示原子中电子的运动状态和了解

原子轨道的图形表示法；熟悉多电子原子中的电子排布；掌握元素在周期表中的位置与电子排布的关系；掌握周期表中元素性质变化的规律；了解离子键理论；掌握价键理论、杂化轨道理论及杂化轨道的类型与分子构型的关系；掌握共价型晶体特征。

（七）分光光度法（约 10 分）

1. 考试内容

朗伯-比尔定律及偏离的原因。显色反应及其影响因素；紫外-可见分光光度法的仪器及测量误差；紫外-可见分光光度法的测定方法及测量方法的选择；紫外-可见分光光度法的应用。

2. 考试要求

了解物质对光的选择性吸收的本质和特点。掌握光的吸收定律郎伯-比耳定律及其应用，了解偏离朗伯-比尔定律的原因。了解吸收曲线的特点。掌握运用吸收曲线和吸收定律进行定性和定量分析的方法。掌握吸收定律的使用条件、吸光度范围等。掌握显色条件和光度测量条件的选择及如何提高灵敏度与准确度的方法。了解分光光度计的结构、原理和使用方法。

四、主要参考书目

（一）无机及分析化学，浙江大学，高等教育出版社，2008年6月。

模块二 有机化学

一、考试的总体要求

要求考生全面掌握、理解、灵活运用有机化学基本内容，即：能正确写出的常见各种化合物名称和结构式；能够运用所学的知识初步分析简单有机化合物的结构和性质的关系；能够选择简单有机化合物的合成路线和方法；能够运用官能团的性质提出简单有机化合物的检验方法；能够根据实验事实，运用新学知识，推导简单有机化合物的结构；具备扩大和深化有机化学知识的自学能力。要求考生具有熟练的运算能力、分析问题和解决问题的能力。答题务必书写清晰，过程必须详细，不在试卷上答题。

二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式：闭卷，笔试

(二) 答题时间：150 分钟

(三) 总分：100 分

(四) 考试题型及分值

题型	基本概念	简答	合成
分值	25	50	25

三、考试内容及所占分值

(一) 烃类 (约15分)

开链烃和环烃、脂肪烃和芳香烃类的命名和结构；烷烃的自由基取代、烯烃和炔烃的亲电加成、自由基加成、 α -氢相关反应和氧化还原反应；脂环烃的开环反应、张力及稳定性；芳烃的亲电取代和侧链反应、非苯芳烃和休克尔规则。

(二) 立体化学 (约10分)

物质的旋光性、旋光性与分子结构的关系；手性和对称因素、对映体和非对映体、内消旋和外消旋；手性异构体的表示方法；涉及手性分子的反应

(三) 醇和醚以及酚 (约10 分)；

醇、酚、醚的结构和命名以及制备反应；醇与金属和酸的反应、脱水和氧化反应；环氧乙烷的开环反应；酚羟基的反应和环上的亲电取代反应。

(四) 卤代烃和金属有机化合物 (约15分)；

卤代烃和金属有机化合物的结构和命名；卤代烷的亲核取代和消除反应；卤代烯烃和芳烃中双键位置对卤原子活泼性的影响；金属有机化合物的制备以及在合成中的应用。

(五) 醛酮及碳负离子相关合成 (约15分)；

醛酮和 β -二羰基化合物的结构、命名和制备；羰基对应的加成反应、 α -氢原子的活泼性以及醛酮的氧化还原反应； β -二羰基化合物碳负离子的相关反应。

(六) 羧酸及其衍生物 (约10分)；

羧酸的结构、命名和制备；羧酸和取代羧酸的化学性质，包括酸性、脱水、脱羧和还原等等；酰基碳上的亲核加成-消除反应以及羧酸衍生物的相互转化。

(七) 胺及重氮偶氮化合物 (约10分)；

胺以及重氮化合物的结构、命名和制备；胺的化学性质，包括碱性和亲核性对应的烷基化、酰基化；脂肪胺和芳胺性质的差异；重氮化合物放出氮的反应，包括重氮基被氢、氰基、卤素、羟基等取代；偶氮化合物的制备。

(八) 杂环和糖类化合物 (约15分)

芳杂环化合物的结构和命名，主要是五元和六元芳杂环；五元芳杂环的亲电取代反应、六元芳杂环的亲电和亲核取代反应；单糖的命名；单糖的开链和环状结构的互变、变旋现象；单糖的氧化还原反应、成醚成酯以及跟氨的衍生物的反应。

四、主要参考书目

有机化学（第二版），徐寿昌，高等教育出版社，2014年7月。

模块三 化工原理

一、考试的总体要求

要求考生全面掌握、理解、灵活运用教学大纲规定的基本内容，即：能够熟练利用流动静力学方程及伯努利方程进行化工流体输送的管路计算；能够掌握离心沉降及过滤过程的相关参数计算；能够熟练掌握传热过程原理及换热器在换热过程的相关计算；能够熟练掌握二元组分的气液相平衡关系、精馏原理并进行两组分精馏的相关计算；能够熟练掌握亨利定律及吸收过程的相关计算；能够掌握液液萃取和干燥过程的原理及各参数变化规律。要求考生具有熟练的运算能力、分析问题和解决问题的能力。答题务必书写清晰，过程必须详细，不在试卷上答题。

二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式：闭卷，笔试

(二) 答题时间：180 分钟

(三) 总分：150 分

(四) 考试题型及分值

题型	选择题	填空题	简答题	计算题
分值	15	15	10	60

三、考试内容及所占分值

(一) 流体流动与流体输送机械 (约 20 分)

1. 考试内容

流体流动的静力学方程；连续性方程和伯努利方程；流体流动的阻力计算；离心泵的工作原理；气缚现象；特性曲线；气蚀现象与安装高度；泵的工作点和流量调节。

2. 考试要求

熟练掌握：静力学方程式；质量守恒原理与连续性方程式；机械能守恒原理与伯努利程式；直管及局部阻力损失的计算；管路计算；离心泵的工作原理及气缚现象；离心泵的主要性能参数与特性曲线；影响离心泵性能的因素，气蚀现象与安装高度，泵的工作点及其流量调节等内容。

(二) 非均相物系的分离 (约 10 分)

1. 考试内容

沉降速度的计算；沉降室和旋风分离器的计算；恒压过滤方程式及过程计算；过滤机的生产能力。

2. 考试要求

熟练掌握：沉降分离的方法及过程计算；过滤操作原理和基本方程式；恒压过滤方程式及过程计算和过滤机的生产能力的计算。

(三) 传热 (约 20 分)

1. 考试内容

热传导、热对流及热辐射的原理及过程计算；换热器的设计型及操作型计算。

2. 考试要求

熟练掌握：傅里叶定律与导热系数；单层与多层平壁的定态热传导；单层与多层圆筒壁的定态热传导；对流传热过程数学描述与基本方程式；对流给热系数的经验关联及其主要影响因素；辐射传热的基本概念、两固体间的辐射传热；管壳式换热器的设计和

选型。

(四) 蒸馏 (约 30 分)

1. 考试内容

二元组分的气液相平衡关系；物料衡算和操作线方程；进料热状况的影响；回流比的影响与选择；精馏塔理论塔板数的计算。

2. 考试要求

熟练掌握：两组分溶液的气液平衡；平衡蒸馏和简单蒸馏；精馏原理和流程；两组分连续精馏的计算；理论板的概念和恒摩尔流假设；物料衡算和操作线方程；进料热状况的影响；理论板层数的计算；回流比的影响与选择。

(五) 吸收 (约 10 分)

1. 考试内容

亨利定律、传质机理与吸收速率方程式、吸收填料塔的传质单元数及高度计算。

2. 考试要求

熟练掌握：亨利定律；分子扩散与菲克定律；吸收过程机理；吸收速率方程式；吸收塔的物料衡算与操作线方程；吸收剂用量的确定；填料层高度的计算。

(六) 液液萃取和干燥 (约 10 分)

1. 考试内容

三元体系的液—液相平衡；杠杆规则；单级萃取流程和计算；湿空气的性质和湿焓图、对流干燥过程的计算。

2. 考试要求

熟练掌握：萃取过程在三角形相图上的表示；单级萃取的计算；湿空气 H—I 图；干燥系统的物料衡算和热量衡算；平衡水分和自由水分；结合水分和非结合水分；干燥曲线及干燥时间的计算。

四、主要参考书目

化工原理，夏清 贾绍义，天津大学出版社，2012 年 1 月 第 2 版。

模块四 生物化学

一、考试的总体要求

考生应全面掌握、理解并能灵活运用考试大纲规定的生物化学基本内容，熟悉糖类、蛋白质、核酸、脂类等基本生物分子的物化性质，并对各生物分子的新陈代谢途径、调控及相互关联有较深入认识，同时要求具备基础的生物化学实验设计、操作和分析的能力。答题务必书写清晰，过程必须详细，应注明物理量的符号和单位。答题内容请写在答题纸上，不在试卷上答题。

二、考试形式与试卷结构

- (一) 答卷方式：闭卷，笔试
- (二) 答题时间：180 分钟
- (三) 总分：150 分
- (四) 考试题型及分值

题型	名词解释	简答题	综合题
分值	20	40	40

三、考试内容及所占分值

(一) 蛋白质及酶化学（约 20 分）

1. 考试内容

氨基酸的性质；蛋白质的结构：一级结构、高级结构（ α -螺旋、 β -折叠）、超二级结构和结构域、各级结构的稳定作用力；蛋白质的结构和功能；蛋白质性质；酶的催化特性、专一性的假说；酶的结构特征；酶催化机理；酶促反应动力学；影响酶反应的因素；酶活性调节；酶的分离纯化和活力测定。

2. 考试要求

- (1) 熟悉氨基酸及肽、肽键和肽链的理化性质及其实践意义。
- (2) 掌握氨基酸与蛋白质的分离与鉴定。

(3) 掌握蛋白质的高级结构及蛋白质空间结构与功能的关系。

(4) 掌握酶的作用机制以及影响酶促反应的因素。

(二) 核酸化学 (约 10 分)

1. 考试内容

核苷酸与核酸的定义、分类、重要性、分布和应用；核酸的化学组成：元素组成和分子组成；核酸的分子结构：DNA 的结构；DNA 的序列分析；RNA 的结构与功能；核酸的性质：两性、紫外光吸收、变性、颜色反应、复性以及分子杂交等。

2. 考试要求

(1) 掌握 DNA 的结构与功能关系，尤其是 DNA 的双螺旋二级结构。

(2) 掌握 RNA 的结构与功能关系，尤其是 tRNA 的三叶草结构的特点。

(3) 熟悉核酸的性质。

(三) 生物氧化 (约 10 分)

1. 考试内容

新陈代谢的基本概念；分解代谢和合成代谢；研究代谢的方法（中间代谢的实验研究方法）；生物体内新陈代谢特点和规律；代谢途径的控制。

2. 考试要求

(1) 了解物质代谢和能量代谢所涉及的一些基本概念。

(2) 掌握生物氧化呼吸链的类型和组成；

(3) 掌握氧化磷酸化的类型与 ATP 生成。

(四) 糖化学及代谢 (约 20 分)

1. 考试内容

糖的分子特点及分类、基本物化性质；多糖及低聚糖的酶促降解；糖的酵解；糖酵解的调节；其他己糖进入糖酵解反应的途径；磷酸戊糖途径。丙酮酸的氧化；柠檬酸循环；柠檬酸循环的调节。糖原的降解；糖原的合成；糖原代谢的调节；葡萄糖的异生作用；糖异生作用的调节。

2. 考试要求

(1) 熟悉糖的分子特点及物理化学性质；

(2) 掌握糖的分解代谢的主要途径、生化过程和生理意义；

(3) 掌握糖酵解 (EMP 途径) 和磷酸戊糖途径 (HMP 途径); 注意各反应过程中能量的产生和消耗。

(4) 了解丙酮酸的氧化脱羧;

(5) 掌握柠檬酸循环 (TCA 循环), 理解柠檬酸循环 (TCA 循环) 的调节。了解糖原的降解。

(五) 脂类及代谢 (约 10 分)

1. 考试内容

脂类分子特点、分类及理化性质; 脂类的消化、吸收与转运; 脂肪的氧化, 脂肪酸的 β -氧化, 酮体的代谢; 脂肪酸的生物合成以及脂肪的合成; 磷脂和胆固醇的代谢。

2. 考试要求

(1) 了解脂类分子的结构特点和分类, 掌握脂类分子的基本理化性质;

(2) 掌握甘油三脂的分解代谢和脂肪酸的 β -氧化途径的生化过程及生理意义;

(3) 掌握甘油三脂生物合成的生化过程。

(六) 氨基酸及代谢 (约 10 分)

1. 考试内容

蛋白质酶类及蛋白质的酶促降解; 氨基酸分解代谢的共同途径—脱氨基作用、脱羧基作用和氨基酸分解产物的代谢; 氨基酸转化为生物活性物质; 氨基酸合成代谢的类型。

2. 考试要求

掌握氨基酸分解代谢的共同途径; 理解鸟氨酸循环。

(七) 核酸代谢 (约 10 分)

1. 考试内容

DNA 的复制; 原核生物 DNA 的复制; 真核生物 DNA 的复制; 反转录; DNA 突变修复; 遗传重组。RNA 的生物合成: 原核生物以及真核生物 RNA 的转录和 RNA 复制; 转录后的加工。

2. 考试要求

(1) 熟悉 DNA 的生物合成: DNA 的半保留复制、原核细胞及真核细胞 DNA 的复制、反转录作用; DNA 突变、损伤与修复。

(2) 掌握原核生物以及真核生物 RNA 的生物合成: 转录和 RNA 复制; 转录后的加工。

(3) 结合分子生物学，了解 PCR 技术、DNA 重组技术以及外源 DNA 的表达等有关知识。

(八) 蛋白质生物合成 (约 10 分)

1. 考试内容

遗传密码；蛋白质生物合成的主要部件；转换 RNA 的功能；蛋白质生物合成的分子机制；氨基酸的激活、多肽链的合成过程及合成后加工；真核生物与原核生物蛋白质合成的差异

2. 考试要求

- (1) 掌握蛋白质生物合成的分子机制；遗传密码、mRNA、tRNA 的功能；
- (2) 掌握核糖体 RNA 的结构与功能。
- (3) 理解分泌蛋白、线粒体膜蛋白的合成与转运；翻译后蛋白质前体加工。

四、主要参考书目

- (一) 生物化学，杨荣武，科学出版社，2013 年 6 月。
- (二) 生物化学简明教程，张丽萍，杨建雄，高等教育出版社，2015 年 9 月。

模块五 微生物学

一、考试的总体要求

要求考生全面掌握、理解、灵活运用微生物学的基本内容，即：掌握细菌，放线菌的形态、构造和功能；掌握酵母菌，霉菌的形态、构造和功能；掌握微生物的六类营养要素，微生物的营养类型；掌握微生物的能量代谢，分解代谢和合成代谢的联系；掌握微生物的生长及其控制；了解遗传变异的物质基础及遗传物质的存在方式；掌握微生物育种和基因重组的基本步骤和基本方法；掌握各大类微生物的分类系统纲要，微生物分类鉴定的方法；掌握传染、特异性免疫、抗原、抗体，免疫应答等基本概念及机体免疫机制；具备扩大和深化微生物学知识的自学能力。要求考生具有熟练的运算能力、分析问题和解决问题的能力。答题务必书写清晰，过程必须详细，应注明物理量的符号和单

位。不在试卷上答题。

二、考试形式与试卷结构

- (一) 答卷方式：闭卷，笔试
- (二) 答题时间：150 分钟
- (三) 总分：100 分
- (四) 考试题型及分值

题型	问答题
分值	100

三、考试内容及所占分值

(一) 原核生物的形态、构造和功能 (10-15 分)

1. 考试内容

细菌；放线菌的形态、构造和功能。

2. 考试要求

- (1) 握细菌的一般结构及特殊结构，细菌和放线菌的异同点。
- (2) 熟练掌握革兰氏染色的原理和方法。

(二) 真核微生物的形态、构造和功能 (10-15 分)

1. 考试内容

真核微生物概述；酵母菌，霉菌的形态、构造和功能

2. 考试要求

- (1) 掌握真核微生物的类群，熟练掌握酵母菌、霉菌的形态结构、菌落特征及繁殖方式。
- (2) 理解真核微生物和原核微生物在群体形态和个体形态上的区别。
- (3) 掌握常见常用的霉菌的生物学特性。

(三) 微生物的营养和培养基 (8-12 分)

1. 考试内容

微生物的六类营养要素；微生物的营养类型；营养物质进入细胞的方式；培养基。

2. 考试要求

- (1) 了解微生物营养物质的组成以及培养基的种类。
- (2) 掌握微生物的营养要素，微生物吸收营养物质的方式。
- (3) 掌握选用和配制培养基的原则。

(四) 微生物的新陈代谢 (8-12分)

1. 考试内容

微生物的能量代谢；分解代谢和合成代谢的联系；微生物独特合成代谢途径举例；微生物的代谢调节与发酵生产。

2. 考试要求

- (1) 掌握不同营养类型的微生物的生物氧化和产能过程。
- (2) 熟练掌握微生物的生物氧化类型以及它们之间的区别。
- (3) 了解微生物代谢调控的机理及其在工业发酵中的应用。

(五) 微生物的生长及其控制 (10-15分)

1. 考试内容

测定生长繁殖的方法；微生物的生长规律；影响微生物生长的主要因素；微生物培养法概论；有害微生物的控制。

2. 考试要求

- (1) 掌握微生物生长规律的研究方法。
- (2) 了解影响微生物生长的因素及微生物的培养方法。
- (3) 熟练掌握微生物的生长规律及控制有害微生物的方法。
- (4) 理解微生物生长规律对生产实践的影响意义。

(六) 微生物的遗传变异和育种 (8-12分)

1. 考试内容

遗传变异的物质基础；基因突变和诱变育种；基因重组和杂交育种；基因工程；

菌种的衰退、复壮和保藏

2. 考试要求

- (1) 了解遗传变异的物质基础及遗传物质的存在方式。
- (2) 掌握微生物育种和基因重组的基本步骤和基本方法。
- (3) 掌握菌种保藏的原理和方法。

(七) 微生物的生态 (8-12分)

1. 考试内容

微生物在自然界种的分布与菌种资源的开发；微生物与生物环境间的关系；微生物与环境保护

2. 考试要求

- (1) 了解微生物在自然界的分布状况，以及在自然界中所起的作用。
- (2) 掌握微生物与环境间的相互关系。
- (3) 了解微生物在环境保护中的作用。

(八) 微生物的分类鉴定 (8-12分)

1. 考试内容

用分类单元；微生物在生物界的地位；各大类微生物的分类系统纲要；微生物分类鉴定的方法。

2. 考试要求

- (1) 掌握微生物的命名方法
- (2) 了解微生物分类的方法和依据

(九) 传染与免疫 (8-12分)

1. 考试内容

传染；非特异性免疫；特异性免疫；免疫学方法及其应用。

2. 考试要求

1. 掌握传染、特异性免疫、抗原、抗体，免疫应答等基本概念
2. 了解机体免疫的机制以及免疫器官和免疫细胞的功能

四、主要参考书目

周德庆. 微生物学教程(第四版) [M]. 高等教育出版社. 2020.