化学与环境工程学院自命题科目大纲

为方便浏览建议使用电脑查看。

按住键盘ctrl键，同时用鼠标左键点击科目代码及名称即可跳转至该科目大纲。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 010化学与环境工程学院  咨询电话：0451-86392710，牟老师 |  |  | [835有机化学](#_Toc524245264) |
|  |  | [836化工原理](#_Toc524245265) |
|  |  | [837物理化学](#_Toc524245266) |

# 835有机化学

一、 考试目的与要求

《有机化学》考试在考查学生有机化学基本知识、基本理论的基础上，注重考查考生灵活运用这些基础知识分析和解决实际问题的能力。测试考生对各类有机化合物的命名法，有机化合物的各类异构现象，特别是立体异构的掌握情况；对重要有机反应以及反应机理的理解掌握。能运用电子效应和空间效应对有机化合物结构与性质的关系进行分析和理解。熟悉各类化合物的制备，并能运用基本有机反应和理论完成有机合成反应的设计、反应现象和机理的解释，以及推断有机化合物的结构等。

二、 试卷结构（满分150分）

内容比例：

1．有机化学基本知识与基本理论约35%

2．基本有机反应约25%

3．有机合成约20%

4．有机反应机理约10%

5．推断有机化合物结构约10%

题型比例：

1．选择题约40分

2．填空（如命名和完成有机反应）约40分

3．有机合成题约30分

4．反应机理题约15分

5．鉴别、结构推断题约25分

三、考试内容与要求

（一）有机化学基本概念

考试内容有机化合物和有机化学；有机化合物的结构特征；有机反应中的共价键断裂；有机反应的酸和碱；有机化合物的分类。

考试要求

1.掌握有机物与有机化学概念；

2.掌握价键理论、碳原子的杂化轨道、共价键的极性与分子的极性、共价键的断裂方式与有机反应类型；

3.熟悉有机酸碱理论和有机化合物的分类。

（二）有机化合物的命名

考试内容习惯命名法；系统命名法。

考试要求

1. 熟练掌握各类有机化合物的系统命名法及习惯命名法。

（三）立体化学基础

考试内容手性；对映异构现象；分子中有一个、两个手性碳原子的对映异构。

考试要求

1.掌握手性、手性分子、非手性分子、手性碳、对称面、对称中心、对映体、非对映体、内消旋体和外消旋体的各自含义及相互关系；

2.熟悉左旋、右旋、比旋光度的含义及表达符号；

3.熟练掌握Fischer投影式的书写要点、含手性碳链状化合物的构型标记法、无手性中心化合物的对映异构现象。

（四）饱和烃

考试内容链烷烃；环烷烃。

考试要求

1.掌握烷烃的结构特征、乙烷与正丁烷的构象、自由基反应机理、各类氢的自由基反应活性和各类自由基的相对稳定性；

2.掌握环烷烃的取代、氧化和小环开环加成反应；

3.掌握环烷烃的结构与稳定性、环己烷的优势构象、取代环己烷的优势构象规律；

4.熟悉环烷烃化合物的立体异构。

（五）不饱和烃

考试内容烯烃；炔烃；共轭二烯烃。

考试要求

1.掌握烯烃、炔烃、共轭二烯烃的结构和π键的特征，分子轨道理论，理解电子离域与共轭体系及其对体系化学性质的影响；

2.了解不饱和烃的催化加氢；

3.熟练掌握不饱和烃亲电加成反应及其机理、马氏规则及理论解释；

4.掌握烯烃与HBr加成的过氧化物效应，烯烃的氧化、烯烃α-氢的卤代和氧化；

5.掌握炔烃的亲核加成反应，以及炔氢的酸性和炔化物的生成；

6.掌握炔烃的选择性还原方法；

7.了解不饱和烃的物理性质、聚合反应、工业来源和制法；

8.掌握共轭二烯烃的1,2-和1,4-加成反应及机理、Diels-Alder环加成反应；

9.了解周环反应。

（六）芳香烃

考试内容苯的结构及理化性质；多环芳烃；非苯芳烃及芳香性判据。

考试要求

1.掌握苯的结构特征、亲电取代反应、苯环的氧化、伯奇反应及苯环侧链的取代及氧化；

2.熟练掌握苯的亲电取代反应机理、定位规律及理论解释；

3.掌握萘的亲电取代反应和加成反应、萘环的氧化、萘环上二取代的定位规则；

4.熟练应用Hückel规则对非苯芳烃的芳香性进行判别。

（七）卤代烃

考试内容卤代烃的亲核取代反应和消除反应机理；卤代烃与金属的反应；卤代烯烃和芳卤。

考试要求

1.了解各类卤代烷的结构特征及其物理性质；

2.熟练掌握卤代烷的亲核取代反应、亲核取代反应机理及影响因素、消除反应及消除反应机理、消除与取代的竞争；

3.熟悉卤代烷的制备、各类卤代烃鉴别方法；

4.掌握卤代芳烃的取代反应及机理（苯炔机理、SNAr）；

5.了解多卤代烃在有机合成中的应用。

（八）醇酚醚

考试内容醇、酚、醚的物理及化学性质。

考试要求

1.了解醇、酚、醚的结构及其物理性质；

2.掌握醇的化学反应、邻二醇的化学反应；

3.掌握酚的酸性，以及苯环上的反应及羟基的反应；

4.掌握醚的碱性、醚键断裂、芳醚的Wittig重排和Claisen重排反应；

5.掌握环氧乙烷的化学性质和取代环氧化物的酸催化和碱催化开环加成反应；

6.熟悉醇、酚、醚的制备。

（九）醛和酮

考试内容醛和酮的亲核加成反应；醛、酮的氧化和还原反应；α-H的反应；α，β-不饱和醛、酮的性质。

考试要求

1.掌握醛、酮的结构、醛酮的亲核加成反应、亲核加成反应机理和反应活性；

2.掌握活泼α-H的反应；

3.掌握醛、酮的氧化、还原反应；

4.熟悉α，β-不饱和醛酮的特性（亲电加成、亲核加成和还原反应）；

5.熟悉醛、酮的制备方法。

（十）羧酸及其衍生物

考试内容羧酸及其衍生物的结构；羧酸的化学性质；羟基酸的性质；羧酸衍生物的化学性质；β-二羰基化合物在有机合成中应用；羧酸及其衍生物的制备。

考试要求

1.了解羧酸及其衍生物的结构特征；

2.掌握羧酸的酸性及影响因素，羧酸衍生物的生成及酯化反应机理；

3.掌握羧酸的还原、脱羧反应、α-氢原子的卤代反应；

4.掌握羧酸衍生物中酰基的亲核加成-消除反应、反应机理和反应活性；

5.掌握羧酸衍生物的还原反应、与金属有机试剂的反应、酰胺的Hofmann降解反应；

6.熟悉酰胺的酸碱性；

7.熟练掌握Claisen缩合、Dieckmann缩合反应及反应机理；

8.熟练掌握乙酰乙酸乙酯及丙二酸二乙酯的制备方法、性质及其在合成上的应用；

9.熟悉羧酸及其衍生物的制备及物理性质。

（十一）有机含氮化合物

考试内容硝基化合物；胺；偶氮和重氮化合物。

考试要求

1.了解脂肪族硝基化合物的理化性质；

2.熟悉芳香族硝基化合物的结构、还原反应；

3.掌握硝基化合物芳环上的亲电取代反应、亲核取代反应。

4.熟练掌握硝基对芳环上取代基的影响；

5.掌握胺的分类、结构和化学性质；

6.熟练掌握芳香胺的亲电取代反应，重氮盐的制备、性质及其在有机合成上的应用（留氮和放氮反应）；

7.熟悉胺的制备，季铵盐和季铵碱的结构性质和应用（Hofmann消除规则）。

参考书目： 《有机化学》（第一版）李红霞大连理工大学出版社 2009

# 836化工原理

一、 考试目的与要求（小五号宋体加粗）

要求考生全面掌握、理解、灵活运用教学大纲规定的基本教学内容。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。试卷务必写清楚，计算过程必须详细，符号和单位应注明。不在试卷上答题。

二、试卷结构（小五号宋体加粗）（满分150分）

内容比例：

动量的传递约50分

热量的传递约30分

质量的传递约70分

题型比例：

1．单项选择题约20分

2．填空题约30分

3．计算题约100分

三、考试内容与要求

（一）流体流动

考试内容

流体静力学基本方程式；流体在管内的流动；流体的流动现象；流体在管内的流动阻力；管路计算；流量测量

考试要求

1. 了解基本概念：层流、湍流、粘度、流量的测定等。

2. 掌握流体静力学基本方程式及应用。

3. 了解流体流动现象、流体流动的阻力。

4. 熟练应用管内流体流动基本方程式进行的管路计算。

（二）流体输送机械

考试内容

离心泵和往复泵工作原理：离心泵的选型计算、离心泵的工作点的计算；离心泵安装高度的计算。

考试要求

1. 掌握离心泵的特性参数及特性曲线。

2. 熟练应用管路的特性曲线求离心泵的工作点。

3. 掌握离心泵安装高度的计算。

（三）传热

考试内容

传热概述；热传导；对流传热；传热计算；对流传热系数关联式；换热器。

考试要求

1. 掌握热传导、对流传热概念；如何强化传热。

2. 掌握对流传热系数关联式；对数平均温度差。

3. 能熟练应用传热的公式进行换热器的计算。

（四）吸收

考试内容

气－液相平衡；传质机理与吸收速率；吸收塔的计算；吸收系数。

考试要求

1. 掌握传质单元数和传质单元高度的物理意义。

2. 掌握气膜控制和液膜控制。

3. 能熟练应用对数平均推动力法及吸收因数法计算填料层的高度。

（五）蒸馏

考试内容

两组分溶液的汽液平衡；精馏原理和流程；两组分连续精馏的计算；间歇精馏。

考试要求

1. 掌握双组分溶液的气液相平衡；蒸馏与精馏原理。

2. 掌握恒沸精溜与萃取精馏。

3. 能熟练应用简捷计算法求解塔板数及塔板效率。

（六）干燥

考试内容

湿空气的性质及湿度图；干燥过程的物料衡算与热量衡算；干燥过程中的平衡关系与速率关系。

考试要求

1. 掌握湿空气的性质及湿度图。

2. 掌握干燥过程的物料衡算与热量衡算

3. 能熟练进行物料的平衡含水量与干燥速率的计算。

参考书目：

《化工原理》（第四版）王志魁化学工业出版社 2012 《化工原理》（上、下册）姚玉英等. 天津: 天津科学技术出版社, 2002

# 837物理化学

一、 考试目的与要求

测试考生对物理化学的基本概念、基本原理、基本方法的掌握的程度，以及对所学内容灵活运用能力、分析问题和解决问题的能力，考察考生应用热力学和动力学的基本原理和方法解决实际问题的能力。要求考生掌握物理化学的计算方法，数据和图像的处理及分析。

二、 试卷结构（满分150分）

内容比例：

化学热力学（包括气体，热力学第一、第二定律，多组分系统热力学，化学平衡，相平衡） 约95分

电化学 约15分

化学动力学 约25分

表面现象及胶体 约15分

题型比例：

1．单项选择题 约 30 分

2．填空题 约 20 分

3．问答题 约 40 分

4．计算题 约 50 分

5. 设计推理或图形绘制及分析题 约 10 分

三、考试内容与要求

（一）气体

考试内容

低压下气体的经验定律；理想气体状态方程；理想气体混合物；真实气体状态方程。

考试要求

1. 了解低压下气体的几个经验定律。

2. 掌握理想理想气体微观模型；熟练运用理想气体状态方程。

3. 了解道尔顿分压定律。

4. 掌握范德华方程并能进行简单计算。

（二）热力学第一定律

考试内容 热力学基本概念；热力学第一定律；焓和热容；理想气体的热力学能和焓；几种热效应；化学反应焓变。

考试要求

1. 熟悉热力学基本概念、掌握状态函数的特点及可逆过程的含义。

2. 熟练运用热力学第一定律，会计算理想气体各种过程热力学函数；掌握等容热与等压热的概念及之间的关系、应用条件。

3. 掌握生成热、燃烧热的定义，应用生成热、燃烧热计算化学反应焓变。

4. 用Kirchhoff定律计算不同温度下反应焓变。

（三）热力学第二定律

考试内容

热力学第二定律；卡诺循环与卡诺定理；熵及其物理意义；Helmholtz自由能和Gibbs自由能；热力学函数之间关系。

考试要求

1. 了解自发过程的共同特征及卡诺循环；熵的本质。

2. 掌握克劳修斯不等式及应用。

3. 掌握热力学第三定律，应用标准摩尔熵计算化学反应熵变。

4. 理解 Helmholtz自由能和Gibbs自由能的意义。

5. 熟练计算一些常见过程DS、DG、DA的计算。

6. 掌握三个常用的热力学判据的使用条件，能利用熵判据和Gibbs自由能判据判断过程进行的方向和限度。

7. 了解热力学四个基本公式。

（四）多组分系统热力学

考试内容

偏摩尔量；化学势；稀溶液的两个经验定律；气体及混合物中各组分的化学势；理想液态混合物；理想稀溶液；相对活度；稀溶液的依数性。

考试要求

1. 掌握偏摩尔量和化学势的定义，了解他们之间的区别与联系。

2. 掌握化学势在相变和化学变化中应用。

3. 掌握拉乌尔定律和亨利定律的含义及应用，了解它们的应用条件及区别。

4. 了解理想液态混合物的通性。

5. 熟悉稀溶液的依数性，利用依数性计算未知物的摩尔质量。

6. 了解气体组分的化学势。

（五）化学平衡

考试内容

化学反应的等温式；标准平衡常数及其测定与计算；各种因素对化学平衡的影响。

考试要求

1. 掌握化学反应的等温式及应用。

2. 了解标准平衡常数的定义及计算。

3. 掌握标准平衡常数与ΔrGθm之间关系、相关计算。

4. 掌握温度对化学平衡的影响，熟悉van,t Hoff公式及应用。

5. 了解其它因素对化学平衡的影响。

（六）相平衡

考试内容

相律；单组分系统相图；二组分理想液态混合物相图；二组分非理想液态混合物相图；简单二组分低共熔相图；形成化合物的二元相图

考试要求

1. 了解相、组分数、自由度等相平衡中的基本概念；熟练掌握相律在相图中应用。

2. 了解各种相图，并进行简单分析，理解相图中点、线、区的含义及自由度，能应用杠杆规则进行相关计算。

3. 掌握Clapeyron方程和Clausius-Clapeyron方程及应用。

4. 掌握热分析法绘制相图，相图上任意点步冷曲线的绘制及简单二组分低共熔相图在化工生产中应用。

5.了解形成化合物的二元相图特点。

（七）化学反应动力学

考试内容

动力学基本概念；具有简单级数反应特点；温度对反应速率的影响；典型的复杂反应；反应速率理论。

考试要求

1. 掌握化学动力学中一些基本概念。

2. 掌握具有简单级数反应的共同特点，能利用实验数据判断反应级数、利用速率方程进行相关计算。

3. 了解温度对反应速率的影响，掌握Arrhenius经验式的四种表达形式，能利用Arrhenius公式进行相关计算。

4. 掌握典型的对行反应、平行反应、连串反应和链反应的特点。

5. 了解碰撞理论和过渡态理论的基本内容、优缺点。

6. 了解催化反应中一些基本概念、催化反应的本质、酶催化反应特点。

（八）电化学

考试内容

电化学基本概念；电导及其应用；强电解质溶液理论；可逆电池及可逆电极；可逆电池热力学；电极电势和电池电动势；电动势测定的应用；极化作用和电极反应；金属的腐蚀和防腐；化学电源。

考试要求

1. 理解原电池、电解池、阴阳极、正负极等概念；离子导体的特点和法拉第定律。

2. 掌握电导率和摩尔电导率的定义、计算及应用。

3. 了解强电解质溶液的性质，离子强度、离子活度等概念及相关计算。

4. 掌握可逆电极的类型，正确书写电池的书面表达式，熟练书写电极反应、电池反应，计算电极和电池的电动势。

5. 掌握电动势与热力学函数之间关系并进行相关计算。

6. 了解电解过程中极化作用和电极上发生反应的先后顺序、一些金属腐蚀和防腐基本知识及化学电源的基本类型和发展趋势。

（九）表面现象

考试内容

表面自由能和表面张力；表面活性剂及其作用；固体表面吸附。

考试要求

1. 掌握表面Gibbs自由能和表面张力的概念。

2. 了解产生表面吸附的原因，掌握吸附等温式。

3. 了解固体表面吸附的基本原理。

（十）胶体分散体系

考试内容

胶体的特点及性质

考试要求

1. 了解胶体的特点。

2. 掌握掌握胶体的动力学、光学、电学性质及胶体的稳定性和聚沉。

参考书目：

1.《物理化学核心教程》第二版 南京大学化学化工学院 主编 沈文霞 科学出版社