**化学学院2020年硕士研究生招生初试专业课**

**参考书目与考试大纲**

**各位考生：根据教育部、吉林省教育厅文件要求，化学学院2022年硕士研究生招生初试专业课考试科目更改如下。无机化学专业、分析化学专业、有机化学专业、物理化学专业、高分子化学与物理专业，以上五个专业考试科目更改为（1）综合化学（包含有机化学75分、物理化学75分、物理化学不包含结构化学）；（2）基础化学（150分）。材料与化工专业（原化学工程专业学位）专业课考试科目更改为基础化学；材料科学与工程专业（以物理学院命题考试科目为准）；课程教学论专业、学科教学（专业学位）没有更改考试科目。**

**【考试科目】 基础化学（150分）。**

**【参考书目】**

1 东北师范大学，李阳光、王永慧、陈亚光、彭军. 《化学概论》，高等教育出版社，2017.

2吉林大学武汉大学南开大学，宋天佑、徐家宁、王莉.《无机化学》（第三版）上/下册，高等教育出版社，2015.

**【考试大纲】**

1. **化学基础知识**

气体; 液体和溶液

1. **化学热力学基础**

热力学第一定律；热化学；化学反应的方向

1. **化学平衡**

化学平衡状态；平衡常数；标准平衡常数*K*Ө与Δr*G*mӨ的关系；化学平衡的移动

1. **酸碱解离平衡**

酸碱理论的发展；水的自耦解离平衡；弱酸和弱碱的解离平衡；缓冲溶液

1. **沉淀溶解平衡**

溶度积常数；沉淀的生成及其应用；沉淀的溶解与转化

1. **氧化还原反应和电化学基础**

氧化还原反应与原电池；电池反应的热力学；影响电极电势的因素；元素电势图

1. **化学反应速率**

反应速率与速率方程；反应机理；反应物浓度与时间的关系；化学反应速率与温度的关系；催化剂与催化反应简介

1. **原子结构与元素周期律**

近代原子结构理论的确立；微观粒子的特殊性；核外电子运动状态的描述；核外电子的排布；元素周期表和元素基本性质的周期性

1. **化学键与分子结构**

共价键理论；金属键理论；离子键理论；分子间作用力

1. **晶体与晶体结构**

晶体与非晶体；晶体的基本类型

1. **配位化学基础**

配合物基本概念；配合物异构现象；配合物的命名

1. **配合物中的化学键理论**

价键理论；晶体场理论

1. **配合物的稳定性**

水溶液中配位平衡及平衡常数；配离子稳定常数的应用；形成配合物对物质性质的影响

1. **主族元素**

s区元素(碱金属和碱土金属)；p区元素（硼、碳、氮、氧、卤族元素，稀有气体）；主族元素的性质，以及元素对应重要化合物的物理化学性质

1. **副族元素**

d区元素（IIIB-VIIIB族）；ds区元素(IB-IIB族)；过渡金属元素的性质；过渡金属元素对应的重要化合物的物理化学性质比较

1. **f区元素**

镧系元素概述；镧系元素性质

**【考试科目】 综合化学150分（包含物理化学75分、有机化学75分）**

**（1）【物理化学科目考试大纲】（75分）**

**【参考书目】**

印永嘉，奚正楷，张树永 等编.《物理化学简明教程》（第四版），高等教育出版社，2007年版。

**第一部分：热力学**

1、热力学的基本概念（术语）：系统与环境（隔离、封闭、敞开系统），热力学性质（广度性质、强度性质），热力学平衡（热平衡、力平衡、相平衡、化学平衡），状态与状态函数（状态方程、状态变量），过程（等温过程、等压过程、等容过程、绝热过程、循环过程、可逆过程、不可逆过程）。

2、功，体积功，热，热力学第一定律（经典表述）及其数学表达式，热力学能，焓，热容（等压热容、等容热容）。

3、理想气体的热力学能和焓，卡诺循环（卡诺定理 热机效率），节流膨胀（焦耳—汤姆逊效应与系数），实际气体的热力学能和焓。

4、热化学：反应进度，热力学标准态，等压热效应，等容热效应，反应的标准摩尔焓变，标准摩尔生成焓键焓，标准摩尔燃烧焓，盖斯定律，基尔霍夫定律。

5、方向与限度：自发过程与非自发过程，热力学第二定律的经典表述。

6、热温商，熵，克劳修斯不等式，熵增加原理，熵变的计算，热力学第三定律与规定熵，熵的统计意义。

7、亥姆霍兹自由能，吉布斯自由能，吉布斯自由能变的计算，吉布斯—亥姆霍兹公式，特征函数。热力学基本方程，对应系数关系式，麦克斯韦关系式。

#### 第二部分：化学热力学

1、偏摩尔量，偏摩尔量集合（加和）公式，化学势的定义，化学势与温度及压力的关系，组成可变系统热力学基本方程，吉布斯—杜亥姆公式，化学势等温表达式。

2、多组分系统热力学：混合物和溶液，拉乌尔定律，亨利定律，理想液态混合物的化学势及其混合性质，实际液态混合物，逸度和逸度因子，理想稀溶液，稀溶液的依数性，渗透压，活度和活度因子。

3、反应的吉布斯自由能（变），化学平衡存在的热力学原因，标准平衡常数，化学反应的等温方程，活度商，各种系统平衡常数的表示法，标准摩尔生成吉布斯自由能，平衡常数的热力学计算，各种因素（温度、压力、惰性气体）对平衡移动的影响，近似计算。

4、相，物种，独立组分，自由度，相律，克拉贝龙方程，克劳修斯—克拉贝龙方程，单组分系统（水）相图。

5、二组分系统相图：压力与组成图，温度与组成图（物系点与相点、杠杆原理、精馏原理），完全互溶双液系统，二元液体混合物，最低恒沸点，最高恒沸点，恒沸混合物，部分互溶双液系统（会溶点、会溶温度），不互溶双液系统（水蒸气蒸馏原理），低共熔系统，稳定化合物与不稳定化合物，固态部分互溶系统（低共熔点类型、转熔温度类型），区域熔炼。

#### 第三部分：化学动力学

1、化学反应速率（速率方程，速率常数、质量作用定律、反应级数），反应机理（基元反应、简单反应、复合反应、反应分子数）。

2、浓度对反应速率的影响：简单级数反应及其特征（零、一、二、三级反应，动力学线性方程，半衰期），反应级数确定方法（微分法、积分法、孤立法）。

3、温度对反应速率的影响：反应速率与温度关系的各种类型，阿伦尼乌斯经验公式，指前因子，活化能，活化分子，实验活化能，表观活化能，活化能的统计解释，微观可逆性原理。

4、复杂反应（对峙反应、平行反应、连串反应的特征），链反应（直链反应、支链反应、支链爆炸），复合反应速率的近似处理法（速率控制步骤近似、稳态近似、平衡假设）。

5、基元反应速率理论：碰撞理论（碰撞频率、有效碰撞分数、方位因子、碰撞理论速率常数表达式、反应临界能与活化能的关系），过渡状态理论（势能面、反应途径、过渡状态、活化络合物、活化熵、活化焓、活化吉布斯自由能），单分子反应速率理论。

#### 6、催化反应：催化反应基本原理，催化剂的基本特征。

#### 第四部分：电化学

1、电解质溶液的传递性质：离子的导电机理，离子的电迁移（电迁移率、迁移数），法拉第定律，电解质溶液电导（电导率、摩尔电导率、极限摩尔电导率、离子极限摩尔电导率、离子独立移动定律，电导测定的应用）。

2、电解质溶液的平衡性质：离子平均质量摩尔浓度，离子平均活度，离子平均活度因子，离子强度，德拜——休克尔极限公式。

3、可逆电池电动势：可逆电池具备的条件，书写电池的表示式，电池热力学（电动势、能斯特方程、电动势温度系数、电化学热力学重要关系式），

4、电极电势：电动势产生的机理，可逆电极的类型，标准氢电极、电极电势、电极电势的能斯特方程、标准氢电极、参比电极、标准电极电势、盐桥、浓差电池、电池电动势测定的应用。

5、不可逆电极过程：电极的极化，超电势，浓差极化，电化学（活化）极化，超电势的测量，极化曲线，电解时的电极反应，析出电势。

6、金属腐蚀与防护：金属的电化学腐蚀、金属的钝化，析氢腐蚀、吸氧腐蚀、阳极保护。

#### 第五部分：表面化学（现象）

1、表面吉布斯自由能，表面张力，表面热力学公式， 弯曲液面的性质（附加压力，开尔文公式，毛细管现象，过饱和现象，液体的润湿与铺展，接触角）。

2、溶液的表面吸附：溶液表面的吸附现象（正吸附、负吸附），表面过剩量，吉布斯吸附等温式。

3、表面活性剂：表面活性剂的分类，胶束，临界胶束浓度，表面活性剂的作用（润湿、增溶、乳化）。

4、气体在固体表面上的吸附：吸附剂，吸附质，吸附量、化学吸附、物理吸附、吸附平衡，表面覆盖度、单层吸附、多层吸附、吸附等压线、吸附等量线、朗缪尔吸附等温式。

**（2）【有机化学科目考试大纲】（75分）**

**【参考书目】**

《有机化学》上、下册，李景宁 主编，高等教育出版社。东北师范大学、华南师范大学、上海师范大学、苏州大学、广西师范大学合编，第六版。

**考试大纲:**

**一、基本理论**

1、共价键的本质与键参数

2、有机化合物的表示方式

3、酸碱的概念与比较

4、过渡态理论

5、速率控制与平衡控制

6、共振论

7、芳香性与休克尔规则

8、电子效应（共轭效应与诱导效应）与空间效应

9、拜耳张力学说

10、氢化热

11、范德华力和氢键

**二、结构与性质**

1、烷烃

（1）烷烃同系列及同分异构

（2）烷烃的命名

（3）烷烃的构型

（4）烷烃的构象

（5）烷烃的物理性质

（6）烷烃的化学性质

（7）烷烃的卤代反应历程

2、单烯烃

（1）烯烃的结构

（2）烯烃的同分异构和命名

（3）烯烃的物理性质和典型光谱性质

（4）烯烃的化学性质

（5）烯烃的亲电加成反应历程与马尔科夫尼科夫规则

（6）烯烃的制备

3、炔烃和二烯烃

（1）炔烃的结构

（2）炔烃的命名

（3）炔烃的物理性质和典型光谱性质

（4）炔烃的化学性质

（5）炔烃的制备

（6）二烯烃的结构和稳定性

（7）二烯烃的分类和命名

（8）共轭二烯烃的反应

4、脂环烃

（1）脂环烃的分类和命名

（2）脂环烃的性质

（3）环烷烃的结构与稳定性

（4）环己烷的构象

（5）多环烃

（6）脂环烃的制备

5、芳烃

（1）苯的结构和典型光谱性质

（2）芳烃的异构现象和命名

（3）单环芳烃的性质

（4）苯环的亲电取代定位效应

（5）多环芳烃

（6）非苯系芳烃

6、卤代烃

（1）卤代烃的分类、命名及同分异构现象

（2）卤代烃的物理性质和光谱性质

（3）卤代烃的反应

（4）亲核取代反应历程

（5）卤代烃的制备

7、 醇、酚、醚

（1）醇、酚、醚的分类、命名及同分异构现象

（2）醇、酚、醚的物理性质和光谱性质

（3）醇、酚、醚的反应

（4）醇、酚、醚的制备

（5）消除反应机理与札依采夫规则

（6）环氧乙烷的化学性质

8、醛和酮

（1）醛和酮的分类、同分异构现象和命名

（2）醛和酮的结构、物理性质和光谱性质

（3）醛和酮的化学性质

（4）亲核加成反应历程与立体化学

（5）醛和酮的制备

（6）不饱和羰基化合物

9、羧酸

（1）羧酸的分类和命名

（2）饱和一元羧酸的结构、物理性质和光谱性质

（3）羧酸的化学性质

（4）羧酸的制备

（5）二元羧酸的物理性质和化学性质

（6）羟基酸和羰基酸的化学性质

10、羧酸衍生物

（1）分类、命名与光谱性质

（2）酰卤、酸酐、酯、酰胺的物理性质和化学性质

（3）乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成中的应用

（4）羧酸衍生物的水解、氨解和醇解历程

**三、有机立体化学**

（1）物质的旋光性与手性

（2）对映异构现象

（3）含一个手性碳原子化合物的对映异构

（4）含两个手性碳原子化合物的对映异构

（5）环状化合物的立体异构

（6）不含手性碳原子化合物的对映异构

（7）亲电加成反应的立体化学

（8）外消旋体的拆分与对映体过量百分数

**四、有机波谱分析**

主要包括对红外光谱、核磁共振氢谱和质谱的简单分析及运用。

**五、有机合成路线设计**

（1）逆合成分析法

（2）碳骼的形成；官能团的引入；立体构型的要求

（3）合成路线的选择

化学学院

2022年5月18日