

上海科技大学物质学院
2022 年硕士招生专业目录及考试大纲集

1、招生专业目录.....	2
2、普通物理.....	3
3、固体物理.....	7
4、光学.....	10
5、物理化学.....	12
6、有机化学.....	19
7、无机化学.....	21
8、材料科学基础.....	23
9、生物化学与分子生物学.....	25

上海科技大学2022年硕士招生专业目录

单位代码: 14423 学院代码: 001 学院名称: 物质科学与技术学院
 联系人: 林老师 (物质学院), 021-20685289, admission.spst@shanghaitech.edu.cn
 胡老师 (研招办), 021-20685399, gadmission@shanghaitech.edu.cn

学科名称及代码	研究方向	招生人数	考试科目
0702 物理学	01. 凝聚态物理	30	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 302数学二 ④ 801固体物理
	02. 光子科学	30	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 651普通物理 ④ 802光学
	04. 计算物理	25	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 302数学二 ④ 801固体物理
	04. 高能量密度物理	25	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 651普通物理 ④ 801固体物理
0703 化学	01. 无机材料化学	25	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 611物理化学 ④ 811无机化学
	02. 有机与超分子	30	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 611物理化学 ④ 812有机化学
	03. 物化与催化	30	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 611物理化学 ④ 811无机化学
	04. 化学生物学	25	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 641生物化学与分子生物学 ④ 812有机化学
0805 材料科学与工程	01. 纳米能源材料	32	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 302数学二 ④ 811无机化学
	02. 量子材料	33	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 302数学二 ④ 801固体物理
	03. 生物材料	25	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 302数学二 ④ 812有机化学
	04. 材料表征	35	① 101思想政治理论 ② 201英语一 ③ 302数学二 ④ 831材料科学基础
总计		345	

上海科技大学物质学院硕士研究生入学考试

《普通物理》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述

本《普通物理》考试大纲适用于上海科技大学理科类的硕士研究生入学考试。普通物理是物理等专业开设的一门重要的基础课，要求考生对其中的基本概念有深入的理解，系统掌握物理学的基本定理和分析方法，具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

考试采用闭卷笔试形式，考试时间为 180 分钟，试卷满分 150 分。

试卷结构：单项选择题、填空题、计算题，其分值约为 1:1:3。

三、考试内容

大学理科的《大学物理》或《普通物理》课程的基本内容，包含力学、热学、电磁学、光学、原子物理。

四、考试要求

(一) 力学

1. 质点运动学

熟练掌握和灵活运用：矢径；参考系；运动方程；瞬时速度；瞬时加速度；切向加速度；法向加速度；圆周运动；运动的相对性。

2. 质点动力学

熟练掌握和灵活运用：惯性参照系；牛顿运动定律；功；功率；质点的动能；弹性势能；重力势能；保守力；功能原理；机械能守恒与转化定律；动量、冲量、动量定理；动量守恒定律。

3. 刚体的转动

熟练掌握和灵活运用：角速度矢量；质心；转动惯量；转动动能；转动定律；力矩；力矩的功；定轴转动中的转动动能定律；角动量和冲量矩；角动量定理；角动量守恒定律。

4. 简谐振动和波

熟练掌握和灵活运用：运动学特征（位移、速度、加速度，简谐振动过程中的振幅、角频率、频率、位相、初位相、相位差、同相和反相）；动力学分析；振动方程；旋转矢量表示法；谐振动的能量；谐振动的合成；波的产生与传播；面简谐波波动方程；波的能量、能流密度；波的叠加与干涉；驻波；多普勒效应。

5. 狭义相对论基础

理解并掌握：伽利略变换；经典力学的时空观；狭义相对论的相对性原理；光速不变原理；洛仑兹变换；同时性的相对性；狭义相对论的时空观；狭义相对论的动力学基础；相对论的质能守恒定律。

(二) 热学

1. 气体分子运动论

理解并掌握：理想气体状态方程，理想气体的压强公式，麦克斯韦速率分布律，玻耳兹曼分布律，能量按自由度均分定理，气体的输运过程。

2. 热力学

理解并掌握：热力学第一定律，热力学第一定律的应用，循环过程、卡诺循环，热力学第二定律，熵的微观意义。

(三) 电磁学

1. 静电场

熟练掌握和灵活运用：库仑定律，静电场的电场强度及电势，场强与电势的叠加原理。理解并掌握：高斯定理，环路定理，静电场中导体及电介质问题，电容、静电场能量。

2. 稳恒电流的磁场

熟练掌握和灵活运用：磁感应强度矢量，磁场的叠加原理，毕奥-萨伐尔定律及应用，磁场的高斯定理、安培环路定理及应用。理解并掌握：磁场对载流导体的作用，安培定律。运动电荷的磁场、洛伦兹力。了解：磁介质，介质的磁化问题。

3. 电磁感应

熟练掌握和灵活运用：法拉第电磁感应定律，楞次定律，动生电动势。理解并掌握：自感、互感、自感磁能，互感磁能，磁场能量。

4. 直流与交流电路

熟练掌握和灵活运用：基本概念和定义。理解并掌握：复杂交直流电路的解法。

5. 电磁场理论与电磁波：

熟练掌握和灵活运用：位移电流，麦克斯韦方程组。理解并掌握：电磁波的产生与传播，电磁波的基本性质，电磁波的能流密度。了解：相关内容基本实验。

6. 电磁学单位制

熟练掌握：电磁学国际单位制。

(四) 光学

1. 光波场的描述

能熟练写出各种光波的波函数；能正确理解并熟练表述光波的各种偏振状态。

2. 光的干涉

正确理解波的叠加原理和相干光的含义；理解薄膜干涉以及各种典型干涉装置(杨氏实验、尖劈、牛顿环、迈克尔孙干涉仪、法布里-珀罗干涉仪、干涉滤光片)的工作原理；能解释各种典型干涉装置产生的干涉图样的特点；能熟练计算各种装置干涉场中的光强分布；了解光的时空相干性及干涉条纹的可见度问题。

3. 光的衍射

正确理解产生光的衍射现象的机理；掌握处理衍射问题的基本原理和基尔霍夫衍射积分公式；能灵活运用衍射积分法、矢量图解法、半波带法、巴俾涅原理解释几种典型装置(夫琅禾费单缝、圆孔衍射，夫琅禾费多缝

衍射，夫琅禾费正弦光栅衍射，菲涅耳圆孔和圆屏衍射)的衍射现象；并能熟练求解类似装置衍射场中的光强分布问题。成像仪器与光谱仪：一般了解放大镜、显微镜、望远镜的工作原理；了解光谱仪的分类和基本性能；主要掌握光栅和F-P干涉仪的分光性能；正确理解光谱仪的角色散、色分辨本领和自由光谱区的含义，并能熟练运用于问题的求解中。

4. 光的偏振

掌握线偏振光的获得与检验；理解各种偏振光器件(偏振片、分光棱镜、波片)的工作原理；能熟练运用各种偏振光器件产生和检验偏振光；能熟练运用马吕公式求解问题；能计算偏振光干涉中的光强分布问题；了解反射和折射光的偏振；了解光在各向异性介质中的传播；能正确描述和解释双折射现象。

(五) 原子物理

1. 原子的量子态与精细结构

理解并掌握： α 粒子散射实验和卢瑟福原子模型。熟练掌握和灵活运用：氢原子和类氢离子的光谱，玻尔的氢原子理论，夫兰克-赫兹实验与原子能级，玻尔模型的推广(量子化通则)，原子的激发和辐射，对应原理和玻尔理论的地位，原子中电子轨道运动的磁矩，史特恩-盖拉赫实验，电子自旋的假设，碱金属原子的光谱，原子实的极化和轨道贯穿，碱金属原子光谱的精细结构，电子自旋同轨道运动的相互作用，单电子辐射跃迁的选择定则，氢原子光谱的精细结构。

2. 多电子原子

熟练掌握和灵活运用：氦及周期系第二族元素的光谱和能级，具有两个价电子的原子态，泡利原理与同科电子，辐射跃迁的普用选择定则；元素性质的周期性变化，原子的电子壳层结构，原子基态的电子组态。

3. 在磁场中原子

熟练掌握和灵活运用：原子的磁矩，外磁场对原子的作用，塞曼效应。

4. X射线

了解：X射线的产生及其波性，X射线产生的机制，X射线的吸收，康普顿效应，X射线在晶体中的衍射。

5. 分子结构和分子光谱

了解：分子的形成，分子能级和分子光谱，双原子分子光谱。

6. 原子核

了解：原子核的基本知识。

7. 量子物理基础

理解：实物粒子的波粒二象性，波函数及其统计解释；掌握：力学量的表示，对易关系；熟练掌握和灵活运用：德布罗意关系，不确定性原理，一维定态薛定谔方程。

五、主要参考教材

1. 赵凯华 罗蔚茵，新概念物理教程:力学(第二版)，2004年，高等教育出版社，ISBN: 9787040152012.
2. 赵凯华 罗蔚茵，新概念物理教程:热学(第二版)，2005年，高等教育出版社，ISBN: 9787040176803.

3. 赵凯华 陈熙谋, 新概念物理教程:电磁学(第二版), 2006 年, 高等教育出版社, ISBN: 9787040202021.
4. 赵凯华, 新概念物理教程:光学, 2004 年, 高等教育出版社, ISBN: 9787040155624.
5. 赵凯华 罗蔚茵, 新概念物理教程:量子物理(第二版), 2008 年, 高等教育出版社, ISBN: 9787040226379.

上海科技大学物质学院硕士研究生入学考试

《固体物理》考试大纲

本《固体物理》考试大纲适用于上海科技大学凝聚态物理、材料物理及相关专业的硕士研究生入学考试。固体物理学是研究固体的微观结构、物理性质，以及构成物质的各种粒子的运动规律的学科，是凝聚态物理的最大分支。本科目的考试内容包括晶体结构、晶格振动、能带理论和金属电子论等。要求考生深入理解其基本概念，有清楚的物理图象，熟练掌握基本的物理方法，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

一、考试形式

(一) 闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，试卷总分 150 分

(二) 试卷结构

第一部分：简答题，共 50 分

第二部分：计算题、证明题，共 100 分

二、考试内容

(一) 晶体结构

- 1、单晶、准晶和非晶的结构上的差别
- 2、晶体中原子的排列特点、晶面、晶列、对称性
- 3、简单的晶体结构，二维和三维晶格的分类
- 4、倒易点阵和布里渊区
- 5、X 射线衍射条件、基元的几何结构因子及原子形状因子

(二) 固体的结合

- 1、固体结合的基本形式
- 2、共价晶体，金属晶体，分子晶体与离子晶体，范德瓦尔斯结合，氢键，马德隆常数

(三) 晶格振动与晶体的热学性质

- 1、一维链的振动：单原子链、双原子链、声学支、光学支、色散关系
- 2、格波、简正坐标、声子、声子振动态密度、长波近似
- 3、固体热容：爱因斯坦模型、德拜模型
- 4、非简谐效应：热膨胀、热传导
- 5、中子的非弹性散射测声子能谱

(四) 能带理论

- 1、布洛赫定理
- 2、近自由电子模型
- 3、紧束缚近似
- 4、费密面、能态密度和能带的特点

- 5、 表面电子态

(五) 晶体中电子在电场和磁场中的运动

- 1、 恒定电场作用下电子的运动
- 2、 用能带论解释金属、半导体和绝缘体，以及空穴的概念
- 3、 恒定磁场中电子的运动
- 4、 回旋共振、德·哈斯-范·阿尔芬效应

(六) 金属电子论

- 1、 金属自由电子的模型和基态性质
- 2、 金属自由电子的热性质
- 3、 电子在外加电磁场中的运动、漂移速度方程、霍耳效应

(七) 半导体电子论

- 1、 半导体基本能带结构
- 2、 半导体中的杂质
- 3、 半导体中电子的费米统计分布
- 4、 PN 结
- 5、 金属-绝缘体-半导体系统

(八) 固体的磁性

- 1、 原子的磁性
- 2、 固体磁性概述
- 3、 电子的泡利顺磁和朗道抗磁性
- 4、 铁磁性

三、考试要求

(一) 晶体结构

- a) 理解单晶、准晶和非晶材料原子排列在结构上的差别
- b) 掌握原胞、基矢的概念，清楚晶面和晶向的表示，了解对称性
- c) 了解简单的晶体结构以及二维和三维晶格的分类
- d) 掌握倒易点阵和布里渊区的概念，能够熟练地求出倒格子矢量和布里渊区
- e) 了解 X 射线衍射条件、基元的几何结构因子及原子形状因子

(二) 固体的结合

- a) 了解固体结合的几种基本形式
- b) 理解离子性结合、共价结合、金属性结合、范德瓦尔斯结合等概念

(三) 晶格振动与晶体的热学性质

- a) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：一维链的振动（单原子链、双原子链）、声学支、光学支、色散关系
- b) 清楚掌握格波、简正坐标、声子、声子振动态密度、长波近似等概念
- c) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：固体热容：爱因斯坦模

型、德拜模型

- d) 了解非简谐效应：热膨胀、热传导
- e) 了解中子的非弹性散射测声子能谱

(四) 能带理论

- a) 深刻理解布洛赫定理
- b) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：近自由电子模型
- c) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：紧束缚近似
- d) 深刻理解费密面、能态密度和能带的特点
- e) 了解电子表面态与晶体内部电子态的区别

(五) 晶体中电子在电场和磁场中的运动

- a) 熟练掌握并理解其物理过程：恒定电场作用下电子的运动
- b) 能够用能带论解释金属、半导体和绝缘体，掌握空穴的概念
- c) 熟练掌握并理解其物理过程：恒定磁场中电子的运动
- d) 能够解释回旋共振、德·哈斯-范·阿尔芬效应

(六) 金属电子论

- a) 熟练掌握金属自由电子的模型和基态性质
- b) 了解金属自由电子的热性质
- c) 熟练掌握并理解其物理过程：电子在外加电磁场中的运动、漂移速度方程、霍耳效应

(七) 半导体电子论

- a) 了解带隙的分类及其对半导体中光电相互作用的影响；了解载流子有效质量的定义与计算
- b) 施主与受主的能级估计
- c) 载流子随温度变化的关系
- d) PN 结的形成，能带结构，以及电流-电压特性
- e) 金属-绝缘体-半导体形成二维电子气体的机理

(八) 固体的磁性

- a) 初步了解 Hund 定则
- b) 熟悉固体磁性的分类，熟悉磁化率的定义与计算
- c) 熟悉泡利顺磁的计算，了解朗道抗磁的来源
- d) 了解铁磁材料的特点，了解自发磁化的机理，了解高温顺磁并熟悉其与泡利顺磁的区别

四、主要参考教材

- 1、黄昆编著，《固体物理学》，第 1 版，北京大学出版社，2009 年 9 月 1 日
- 2、阎守胜编著，《固体物理基础》，第 3 版，北京大学出版社，2011 年 6 月 1 日

上海科技大学

《光学》考试大纲

一、考试形式和试卷结构

考试时间：180 分钟，

考试方式：闭卷笔试

总分：150 分。

试题题型结构：简答题；计算题

考试内容包括物理光学和几何光学两部分，各占比例约 60%和 40%。

二、考试科目基本要求及适用范围概述

该考试旨在考察学生对光学的基本理论、基本概念、基本现象、基本分析方法、基本装置及其应用的掌握程度，考察学生的思维方法和创新能力，为其攻读专业硕士研究生及今后从事光电领域相关工作打下坚实基础。

三、考试内容

几何光学部分

(一) 几何光学基础

1. 光的几何光学传播定律；
2. 惠更斯原理；
3. 费马原理；
4. 光度学基本概念；

(二) 几何光学成像

1. 成像的基本概念；
2. 共轴球面组傍轴成像；
3. 薄透镜成像；
4. 理想光学系统的组合；
5. 光学系统像差的计算；
6. 光学系统的光束限制；
7. 光学仪器。

物理光学部分

(一) 光的干涉特性

1. 波的叠加与干涉；
2. 杨氏干涉实验，光场的空间相干性；
3. 光学薄膜干涉；
4. 典型的干涉仪：迈克尔逊干涉仪，法布里-珀罗干涉仪。

(二) 光的衍射特性

1. 光衍射现象和惠更斯-菲涅耳原理；

2. 菲涅耳圆孔衍射和圆屏衍射；
3. 夫琅禾费衍射：单缝衍射，矩孔衍射，多缝衍射；
4. 衍射的应用-光栅光谱仪；
5. 光学仪器的像分辨率。

(三) 变换光学与全息照相

1. 衍射系统与波前变换；
2. 阿贝成像原理与相衬显微镜；
3. 傅里叶光学变换与信息处理；
4. 全息照相。

(四) 光的偏振特性

1. 光的横波性与偏振态
2. 光在电介质表面的反射和折射；
3. 光波在晶体界面上的反射和折射特性：双折射；
4. 晶体光学元件：偏振棱镜，波片；
5. 偏振光的干涉及其应用；
6. 晶体的旋光性。

(五) 光与物质相互作用 光的量子性

1. 光的吸收、色散和散射；
2. 激光的基本概念。

四、主要参考书目

1. 赵凯华，新概念物理教程-光学，高等教育出版社，2004.11。

上海科技大学物质学院硕士研究生入学考试 《物理化学》大纲

本《物理化学》考试大纲适用于报考上海科技大学化学类专业的硕士研究生入学考试。

考试形式为闭卷笔试，考试时间 180 分钟，试卷总分 150 分。考核的主要内容包括化学热力学（统计热力学）、化学动力学、电化学、界面化学与胶体化学以及结构化学等。要求考生熟练掌握物理化学与结构化学的基本概念、基本原理及计算方法，并具有综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

主要题型可能有：选择题、填空题、简答题、计算题等。

一、考试内容

（一）气体

- 1、气体分子动理论
- 2、摩尔气体常数
- 3、理想气体状态图
- 4、分子运动的速率分布
- 5、分子平动能的分布
- 6、气体分子在重力场中的分布
- 7、分子的碰撞频率与平均自由程
- 8、实际气体
- 9、气液间的转变 — 实际气体的等温线和液化过程
- 10、压缩因子图 — 实际气体的有关计算

（二）热力学第一定律

- 1、热力学概论
- 2、热平衡和热力学第零定律-温度的概念
- 3、热力学的一些基本概念
- 4、热力学第一定律
- 5、准静态过程与可逆过程
- 6、焓
- 7、热容
- 8、热力学第一定律对理想气体的应用
- 9、Carnot 循环
- 10、Joule-Thomson 效应-实际气体的 ΔU 和 ΔH
- 11、热化学
- 12、赫斯定律
- 13、几种热效应
- 14、反应焓变和温度的关系 — Kirchhoff 定律
- 15、绝热反应 — 非等温反应

（三）热力学第二定律

- 1、自发过程的共同特征 — 不可逆性
- 2、热力学第二定律

- 3、Carnot 定理
- 4、熵的概念
- 5、Clausius 不等式与熵增加原理
- 6、热力学基本方程与 T-S 图
- 7、熵变的计算
- 8、熵和能量退降
- 9、热力学第二定律的本质和熵统计意义
- 10、Helmholtz 自由能和 Gibbs 自由能
- 11、变化的方向和平衡条件
- 12、 ΔG 的计算示例
- 13、几个热力学函数间的关系
- 14、热力学第三定律与规定熵

(四) 多组分体系热力学及其在溶液中的应用

- 1、多组分系统的组成表示法
- 2、偏摩尔量
- 3、化学势
- 4、气体混合物中各组分的化学势
- 5、稀溶液中的两个经验定律
- 6、理想液态混合物
- 7、理想稀溶液中任一组分的化学势
- 8、稀溶液的依数性
- 9、活度与活度因子
- 10、分配定律 — 溶质在两互不相溶液相中的分配

(五) 相平衡

- 1、多相体系平衡的一般条件
- 2、相律
- 3、单组分体系的相平衡
- 4、二组分体系的相图及其应用

(六) 化学平衡

- 1、化学反应的平衡条件和化学反应的亲势
- 2、化学反应的平衡常数与等温方程式
- 3、平衡常数的表示式
- 4、复相化学平衡
- 5、标准摩尔生成吉布斯自由能
- 6、温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响
- 7、同时化学平衡
- 8、反应的耦合
- 9、近似计算

(七) 统计热力学基础

- 1、概论
- 2、玻尔兹曼统计
- 3、配分函数

- 4、各配分函数的求法及其对热力学函数的贡献
- 5、分子的全配分函数
- 6、用配分函数计算 $\Delta_r G_m^\theta$ 和反应的平衡常数

(八) 电解质溶液

- 1、电化学的基本概念与电解定律
- 2、离子的电迁移和迁移数
- 3、电解质溶液的电导
- 4、电解质的平均活度和平均活度因子
- 5、强电解质溶液理论简介

(九) 可逆电池的电动势及其应用

- 1、可逆电池和可逆电极
- 2、电动势的测定
- 3、可逆电池的书写方法及电动势的取号
- 4、可逆电池的热力学
- 5、电动势产生的机理
- 6、电极电势和电池的电动势
- 7、电动势测定的应用

(十) 电解与极化作用

- 1、分解电压
- 2、极化作用
- 3、电解时电极上的竞争反应
- 4、金属的电化学腐蚀、防腐与金属的钝化
- 5、化学电源

(十一) 化学反应动力学基础

- 1、化学反应速率表示法和速率方程
- 2、具有简单级数的反应
- 3、几种典型的复杂反应
- 4、温度对反应速率的影响
- 5、链反应
- 6、碰撞理论
- 7、过渡态理论
- 8、单分子反应理论
- 9、在溶液中进行的反应
- 10、光化学反应
- 11、催化反应动力学

(十二) 表面物理化学

- 1、表面吉布斯自由能和表面张力
- 2、弯曲表面下的附加压力和蒸气压
- 3、溶液的表面吸附
- 4、液-液界面的性质
- 5、L-B 膜及生物膜

- 6、液-固界面现象
- 7、表面活性剂及其作用
- 8、固体表面的吸附
- 9、气-固相表面催化反应

(十三) 胶体分散系统和大分子溶液

- 1、胶体和胶体的基本特性
- 2、溶胶的制备和净化
- 3、溶胶的动力性质
- 4、溶胶的光学性质
- 5、溶胶的电学性质
- 6、双电层理论和 ζ 电位
- 7、溶胶的稳定性和聚沉作用
- 8、乳状液
- 9、凝胶
- 10、大分子溶液
- 11、Donnan 平衡和聚电解质溶液的渗透压

(十四) 结构化学

- 1、量子力学基础知识
- 2、原子的结构和性质
- 3、双原子分子的结构化学
- 4、分子的对称性
- 5、晶体的点阵结构和晶体的性质

二、考试要求

(一) 气体

了解气体分子运动公式的推导过程，建立微观的运动模型。了解前人对问题的处理方法和过程。了解理想气体的微观模型，熟练使用理想气体状态方程。了解分子速度和能量分布公式的推导及物理意义。了解实际气体状态方程及对实际气体的计算。了解对比状态；会使用压缩因子图。

(二) 热力学第一定律及其应用

明确热力学的一些基本概念，如体系、环境、功、热、状态函数、变化过程和途径等。掌握热力学第一定律和内能的概念。熟知功和热正负号的取号惯例及各种过程中功与热的计算。明确准静态过程与可逆过程的意义。掌握 U 及 H 都是状态函数以及状态函数的特性。熟练应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的 ΔU 、 ΔH 、 Q 和 W 。熟练应用生成焓、燃烧焓来计算焓变。会应用赫斯定律和基尔霍夫定律。了解卡诺循环的意义。了解摩尔定压、定容热容的概念；了解节流过程的特点及焦耳-汤姆逊系数的定义与实际应用。

(三) 热力学第二定律

了解自发变化的共同特征，明确热力学第二定律的意义。掌握热力学第二定律与卡诺定理的联系。理解克劳修斯不等式的重要性。注意在熟记热力学函数 U 、 H 、 S 、 A 、 G 的定义，并了解其物理意义。明确 ΔG 在特殊条件下的物理意义，会用它来判别变化的方向和平衡条件。熟练计算一些简单过程的 ΔS 、 ΔH 、 ΔA 和 ΔG ，学会设计可逆过程，并

判别变化的方向。较熟练地运用吉布斯-亥姆霍兹公式、克拉贝龙方程式和克劳修斯-克拉贝龙方程式。明确偏摩尔量和化学势的意义。了解热力学第三定律的内容，明确规定熵值的意义、计算及其应用。掌握熵增加原理和各种平衡判据。了解熵的统计意义。

(四) 多组分体系热力学及其在溶液中的应用

熟悉多组分系统的组成表示法及其相互关系。掌握偏摩尔量和化学势的定义，了解它们之间的区别和在多组分系统中引入偏摩尔量和化学势的意义。掌握理想气体化学势的表示式及其标准态的含义，了解理想和非理想气体化学势的表示式以及两者的共同之处，了解逸度的概念。了解理想液态混合物的通性及化学势的表示方法。了解理想稀溶液中各组分化学势的表示法。熟悉稀溶液的依数性，会用依数性计算未知物的摩尔质量。了解相对活度的概念，描述溶剂的非理想程度。了解分配定律公式的推导，了解热力学处理溶液的一般方法。

(五) 相平衡

明确相、组分数和自由度等相平衡中的基本概念。了解相律的推导过程，熟练掌握相律在相图中的应用。能看懂各种类型的相图，并进行简单分析，理解相图中各相区、线和特殊点所代表的意义，了解其自由度的变化情况。在双液系相图中，了解完全互溶、部分互溶和完全不互溶相图的特点，掌握如何利用相图进行有机物的分离提纯。学会用步冷曲线绘制二组分低共熔点相图，会对相图进行分析，并了解二组分低共熔相图在冶金、分离、提纯等方面的应用。

(六) 化学平衡

了解从平衡常数导出化学反应等温式，并掌握这个公式的使用。了解从化学势导出标准平衡常数。掌握均相和多相反应的平衡常数表示式。理解 ΔG_m^0 的意义以及与标准平衡常数的关系，掌握 ΔG_m^0 的求算和应用。理解 ΔG_m^0 的意义并掌握其用途。熟悉温度，压力和惰性气体对平衡的影响。

(七) 统计热力学基础

了解统计系统的分类和统计热力学的基本假定。了解最概然分布和撷取最大项原理。了解配分函数的定义及其物理意义，知道配分函数与热力学函数的关系。了解各种配分函数的计算方法，学会用配分函数计算简单分子的热力学函数，掌握理想气体简单分子平动熵的计算。了解分子配分函数的分离和全配分函数的组成。了解自由能函数和热焓函数，用自由能函数和配分函数计算平衡常数。

(八) 电解质溶液

掌握电化学的基本概念和电解定律，了解迁移数的意义及常用的测定迁移数的方法。掌握电导率、摩尔电导率的意义及它们与溶液浓度的关系。熟悉离子独立移动定律及电导测定的一些应用。掌握迁移数与摩尔电导率、离子电迁移率之间的关系，能熟练地进行计算。理解电解质的离子平均活度、平均活度因子的意义及其计算方法。了解强电解质溶液理论的基本内容及适用范围，并会计算离子强度及使用德拜-休克尔极限公式。

(九) 可逆电池的电动势及其应用

掌握形成可逆电池的必要条件、可逆电极的类型和电池的书面表示方法，能熟练、正确地写出电极反应和电池反应。了解对消法测电动势的基本原理和标准电池的作用。在正确写出电极和电池反应的基础上，熟练地用 Nernst 方程计算电极电势和电池的电动势。

动势。了解电动势产生的机理和氢标准电极的作用。掌握热力学与电化学之间的联系，会利用电化学测定的数据计算热力学函数的变化值。熟悉电动势测定的主要应用，会从可逆电池测定数据计算平均活度因子、解离平衡常数和溶液的 pH 值。

（十）电解与极化作用

了解分压的意义，要使电解池不断地进行工作必须克服的阻力的种类。了解极化现象、超电势、极化作用的种类、降低极化作用的方法。了解极化曲线、电解池与原电池的极化曲线的异同点。掌握 $H_2(g)$ 的超电势的计算。在电解过程中，能用计算的方法判断在两个电极上首先发生反应的物质。了解电解的一般过程及其应用。了解金属腐蚀的类型，了解常用的防止金属腐蚀的方法。了解常用化学电源的基本原理、类型及目前的发展概况，特别是燃料电池的应用前景。

（十一）化学反应动力学基础

掌握宏观动力学中反应速率的表示法，基元反应，非基元反应，反应级数，反应分子数，速率常数等的基本概念。掌握简单级数的反应如零级、一级、二级的特点，从实验数据利用各种方法判断反应级数，熟练地利用速率方程计算速率常数，半衰期等。掌握三种典型的复杂反应（对峙反应、平行反应和连续反应）的特点，学会使用合理的近似的方法作一些简单的计算。掌握温度对反应速率的影响，特别是在平行反应中如何进行温度调控，以提高所需产物的产量。掌握 Arrhenius 经验式的各种表示形式，掌握活化能的含义，它对反应速率的影响，以及活化能的求算方法。掌握链反应的特点，用稳态近似、平衡假设和速控步等近似方法从复杂反应的机理推导出速率方程。

了解较常用的反应速率理论，碰撞理论和过渡态理论采用的模型，推导过程中引进的假定、计算速率常数的公式及理论的优缺点。用这两个理论计算简单反应的速率常数，掌握活化能、阈能和活化焓等能量之间的关系。了解微观反应动力学的发展概况、常用的实验方法和该研究在理论上的意义。了解溶液反应的特点和溶剂对反应的影响（原盐效应），会判断离子强度对不同反应速率的影响。了解扩散对反应的影响。了解较常用的测试快速反应的方法，学会用弛豫法来计算简单快速对峙反应的两个速率常数。了解光化学反应的基本定律、光化学平衡与热化学平衡的区别以及这类反应的发展趋势和应用前景。了解催化反应特别是酶催化反应的特点、催化剂改变反应速率的本质和常用催化剂的类型。了解自催化反应的特点和产生化学振荡的原因。

（十二）表面物理化学

明确表面吉布斯自由能、表面张力、接触角的概念，了解表面张力与温度的关系。明确弯曲表面的附加压力产生的原因及与曲率半径的关系。会使用杨-拉普拉斯公式。了解弯曲表面上的蒸气压与平面相比有何不同，熟练掌握定量应用开尔文公式，会用这个基本原理解释常见的表面现象。理解吉布斯吸附等温式的表示形式，各项的物理意义，并能应用及作简单计算。了解表面活性剂的特点、作用及大致分类，它在表面上作定向排列及降低表面自由能的情况。了解液-液、液-固界面的铺展与润湿情况。理解气-固表面的吸附本质及吸附等温线的主要类型，能解释简单的表面反应动力学。了解化学吸附与物理吸附的区别，了解影响固体吸附的主要因素。了解化学吸附和多相催化反应的关系，了解气-固相表面催化反应速率的特点及反应机理。

（十三）胶体分散体系和大分子溶液

了解胶体分散体系的基本特性，憎液溶胶的胶粒结构、制备和净化常用的方法。掌握胶体分散体系在动力性质、光学性质及电学性质等方面的特点以及如何利用这些特点对胶体进行粒度大小、带电情况等方面的研究并应用于实践。了解溶胶在稳定性方面的

特点，掌握动电电位及电解质对溶胶稳定性的影响，会判断电解质聚沉能力的大小。了解乳状液的种类、乳化剂的作用以及在工业和日常生活中的应用。了解凝胶的分类、形成及主要性质。了解大分子溶液与溶胶的异同点及大分子物质平均摩尔质量的种类和测定方法。了解什么是唐南平衡，如何较准确地用渗透压法测定聚电解质的数均摩尔质量。了解牛顿流体和非牛顿流体的区别，了解粘弹性流体的特点。了解纳米材料的制备和特性。

(十四) 结构化学

了解能量量子化、光电效应、波粒二象性以及不确定度关系的基本内容。了解量子力学中几个基本假设的内容。掌握一维势箱中粒子的 Schrödinger 方程求解方法。了解单电子原子的 Schrödinger 方程及其解，了解量子数的物理意义，熟悉波函数和电子云的图形。了解氢分子离子的结构、双原子分子的结构。熟悉分子点群的分类。了解晶体结构的对称性。熟悉金属晶体结构、离子晶体结构及其它键型的晶体结构。了解晶体衍射的基本内容。

三、主要参考书

《物理化学》(第五版)，上、下册，傅献彩、沈文霞、姚天扬、侯文华编，高等教育出版社，2005年。书中以“*”号作记的，不作要求。

《结构化学基础》(第5版)，周公度、段连运编，北京大学出版社，2017年。

上海科技大学硕士研究生入学考试

《有机化学》考试大纲

本《有机化学》考试大纲适用于上海科技大学化学及相关专业的硕士研究生入学考试。有机化学大体是研究各种以碳为骨架的化合物的科学，是化学学科中的重要分支，在整个人类科学体系中也处于中心地位。我国在各大化学化工传统及前沿研究方向，以及生命科学各领域中，均需要大量具备有机化学基本素质的高质量人才。本科目要求考生深入理解有机化学基本概念和理论，熟练掌握各类有机化合物的结构与性质的关系，熟练掌握有机物波谱分析的原理和应用，熟练掌握典型反应机理类型，可以独立提出反应机理解释实验现象，能够通过各类有机化合物的结构预测它们的反应性，能够通过有机分子的结构提出可行的合成路线，了解有机化学在现实社会各行各业中的应用。

一、考试形式

(一) 闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，试卷总分 150 分

(二) 试卷结构

第一部分：选择题；第二部分：反应填空题；第三部分：问答题；第四部分：合成题。

二、考试内容

1. 书写与表达：

- 有机分子、官能团、异构体的中英文命名；
- 结构式、反应式与反应机理的规范书写；
- 有机物的立体化学与构象分析；
- 有机化学反应的立体化学与构象分析；

2. 相关理论：

- 价键理论、杂化理论；
- 分子轨道理论、前线轨道理论、共振论、芳香性；
- 酸碱理论、热力学与平衡；
- 过渡态理论、动力学与反应速率；

3. 分离与表征：

- 有机物物理性质、混合物分离原理、色谱原理；
- 核磁共振氢谱与碳谱原理与图谱解析；
- 质谱原理与典型图谱解析；
- 典型官能团的红外光谱与紫外光谱；

4. 典型机理及化合物、官能团的反应性：

- 反应类型：亲核加成、亲核取代、亲电加成、亲电取代、共轭加成、消除反应、缩合反应、重排反应、氧化还原反应、周环反应、自由基反应；这些反应的起始原料（官能团）、产物、条件及机理；
- 活性中间体：碳正离子、碳负离子、碳自由基、卡宾、苯炔等活性中间体在反

应机理中的角色；

- c. 结构对反应性的影响：诱导效应、共轭效应、超共轭效应、空间效应等；
 - d. 有机反应选择性判断：化学选择性、区位选择性、立体选择性、对映选择性；
 - e. 多步连续反应机理的合理推断；
5. 有机合成：逆合成分析、官能团转换、保护基团使用。
 6. 其它重要分子：有机磷、有机硫、有机硅化合物、杂环分子、生物分子、天然产物及有机高分子的结构特点、反应性及应用

三、参考书目：

邢其毅、裴伟伟、徐瑞秋、裴坚著《基础有机化学》第四版，北京大学出版社，2016年（或同书第三版）

上海科技大学物质学院硕士研究生入学考试

《无机化学》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述：

本考试大纲适用于报考上海科技大学化学、材料科学与工程等专业的硕士研究生入学考试。要求考生全面系统地掌握无机化学的基本概念、基本理论及基本计算,并能很好地解释无机化学中的一些现象和事实,具备较强的分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式、题型

闭卷考试,笔试,考试时间 180 分钟,总分 150 分。

题型:选择题,填空题,问答题等

三、考试内容:

1. 原子结构

理解氢原子光谱和玻尔理论,几率密度和电子云,波函数的空间图象,四个量子数,多电子原子的能级。掌握核外电子排布的原则和原子、离子半径及其与元素周期表的关系,元素基本物理和化学性质的周期性。

2. 化学键与分子结构

掌握离子晶体和晶格能;掌握路易斯结构,共振理论,八电子规则。灵活运用杂化轨道理论,价层电子对互斥理论,解释、预测分子三维结构。掌握和理解分子对称性,构建双原子分子的分子轨道,理解键参数、键级、振动、磁性质等。理解极性分子和非极性分子,分子间作用力。

3. 酸碱理论

熟练掌握和运用质子酸碱理论、路易斯酸碱理论、软硬酸碱理论,运用前线轨道理论解释酸碱现象。

4. 氧化还原反应

熟练掌握原电池和电极电势基本概念。灵活运用电池电动势与化学反应吉布斯自由能的关系,理解电极电势的影响因素。了解化学电池,电解,及电极材料和反应。理解电子转移的不同机理及对氧化还原反应速率的影响。

5. 配位化合物和过渡金属

理解配位化合物的基本概念和命名规则,熟练掌握配合物的化学键理论、18 电子规则、各种配体的类型、配位化合物的常见结构、金属中心价态、d 轨道电子数目和价层电子数目,理解并掌握八面体、四面体和平面四方配位化合物的配体场 d 轨道裂分图、电子配对能、高低自旋、磁性、键级、Jahn-Teller 效应、配位键的强弱、光谱化学序列、电子跃迁规律;理解并掌握配体交换的机理和反应速度、反式影响、反式效应。

6. 无机固体化学

理解并掌握晶体结构与对称性、晶胞、晶格能及周期结构中的化学键；了解晶体中的分子轨道与能带、带隙及其与光电性质之间的关系。

四、参考教材

1. 《无机化学》第四版，北京师范大学，华中师范大学和南京师范大学 三校合编，高等教育出版社，2010 年出版。
2. Inorganic Chemistry 第五版 (章节范围:第 3-6 章和 9-12 章), Miessler 等编著, Pearson 出版社, 2012 年出版。
3. Principles of Modern Chemistry 第七版(章节范围:第 4-7 章和 21-22 章), Oxtoby 等编著, CENGAGE 出版社, 2012 年出版。

上海科技大学物质学院硕士研究生入学考试

《材料科学基础》考试大纲

《材料科学基础》考试大纲适用于上海科技大学材料及相关专业的硕士研究生入学考试。本科目要求考生深入理解材料科学的基本概念，熟练掌握基本的分析方法，并具有综合运用所学知识解决问题的能力。

一、考试形式

(一) 闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，试卷总分 150 分

(二) 试卷结构

第一部分：选择题

第二部分：简答题、计算题

二、考试内容

(一) 晶体结构基础

- 1、 对称性与点群
- 2、 原子结合键
- 3、 布拉维点阵与晶系
- 4、 金属晶体
- 5、 离子晶体
- 6、 共价晶体
- 7、 配合物晶体

(二) 晶体缺陷

- 1、 缺陷的分类
- 2、 本征缺陷
- 3、 杂质缺陷
- 4、 电子与空穴, 施主与受主
- 5、 位错的基本概念
- 6、 位错的能量及交互作用
- 7、 晶体中的界面

(三) 材料的相结构及相图

- 1、 材料的相结构
- 2、 二元相图及其类型
- 3、 复杂相图分析
- 4、 相图的热力学基础
- 5、 三元系相图及其类型

(四) 扩散

- 1、 扩散定律及其应用
- 2、 扩散机理
- 3、 固态相变中的形核
- 4、 固态相变的晶体成长
- 5、 扩散型相变
- 6、 无扩散相变
- 7、 扩散与杂质浓度的关系

(五) 相转变

- 1、 相转变基本知识及分类
- 2、 晶体化学与相转变

三、参考书目:

- 1、 胡赓祥、蔡珣、戎咏华《材料科学基础》(上海交通大学)
- 2、 潘金生、田民波、仝健民《材料科学基础》(清华大学)

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

《生物化学与分子生物学》考试大纲

一、 考试形式和要求

考试形式：闭卷，笔试；考试时间：180 分钟；总分：150 分

试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。

二、 考试内容与要求

1. 蛋白质化学

考试内容

- 蛋白质的化学组成，20种氨基酸的简写符号
- 氨基酸的理化性质及化学反应
- 蛋白质分子的结构（一级、二级、高级结构的概念及形式）
- 蛋白质一级结构测定的一般步骤
- 蛋白质的理化性质及分离纯化和纯度鉴定的方法
- 蛋白质的变性作用
- 蛋白质结构与功能的关系

考试要求

- 了解氨基酸、肽的分类
- 理解氨基酸的通式与结构
- 理解蛋白质二级和三级结构的类型及特点，四级结构的概念及亚基
- 掌握氨基酸与蛋白质的物理性质和化学性质
- 掌握肽键的特点
- 掌握蛋白质的变性作用
- 掌握目前蛋白质一级结构的测定方法
- 掌握蛋白质结构与功能的关系

2. 核酸化学

考试内容

- 核酸的基本化学组成及分类
- 核苷酸的结构
- DNA和RNA一级结构的概念和二级结构要特点；DNA的三级结构
- RNA的分类及各类RNA的生物学功能
- 核酸的主要理化特性
- 核酸的研究方法

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

考试要求

- 全面了解核酸的组成、结构、结构单位以及掌握核酸的性质
- 全面了解核苷酸组成、结构、结构单位以及掌握核苷酸的性质
- 掌握microRNA的序列结构特点及其研究现状
- 掌握DNA的二级结构模型和核酸杂交技术

3. 糖类结构与功能

考试内容

- 糖的主要分类及其各自的代表
- 糖聚合物及其代表和它们的生物学功能
- 糖链和糖蛋白的生物活性

考试要求

- 理解旋光异构
- 掌握糖的概念及其分类
- 掌握糖类的元素组成、化学本质及生物学功用
- 掌握单糖、二糖、寡糖和多糖的结构和性质
- 掌握糖的鉴定原理

4. 脂质与生物膜

考试内容

- 生物体内脂质的分类，其代表脂及各自特点
- 甘油酯、磷脂以及脂肪酸特性。油脂和甘油磷脂的结构与性质
- 血浆脂蛋白的分类及其结构与功能
- 生物膜的化学组成和结构，“流体镶嵌模型”的要点

考试要求

- 了解脂质的类别、功能
- 熟悉重要脂肪酸、重要磷脂的结构
- 掌握甘油酯、磷脂的通式以及脂肪酸的特性
- 掌握油脂和甘油磷脂的结构与性质
- 掌握脂蛋白的生理功用

5. 酶学

考试内容

- 酶催化作用特点
- 酶的作用机理
- 影响酶促反应的因素（米氏方程的推导）
- 酶的提纯与活力鉴定的基本方法

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

- 熟悉酶的国际分类和命名
- 抗体酶、核酶和固定化酶的基本概念和应用

考试要求

- 了解酶的概念
- 了解酶的分离提纯基本方法
- 熟悉酶的国际分类（第一、二级分类）
- 了解特殊酶，如溶菌酶、丝氨酸蛋白酶催化反应机制
- 掌握酶活力概念、米氏方程以及酶活力的测定方法
- 掌握核酶和抗体酶的基本概念
- 掌握固定化酶的方法和应用
- 掌握酶活性调节的因素、酶的作用机制（别构酶的结构特点和性质）

6. 维生素和辅酶

考试内容

- 维生素的分类及性质
- 各种维生素的活性形式、生理功能

考试要求

- 了解水溶性维生素的结构特点、生理功能和缺乏病
- 了解脂溶性维生素的结构特点和功能

7. 激素

考试内容

- 激素的分类
- 激素的化学本质；激素的合成与分泌
- 常见激素的结构和功能（甲状腺素、肾上腺素、胰岛素、胰高血糖素）
- 激素作用机理

考试要求

- 了解激素的类型、特点
- 了解常见激素的结构和功能
- 理解激素的化学本质和作用机制
- 理解第二信使学说

8. 新陈代谢和生物能学

考试内容

- 新陈代谢的概念、类型及其特点
- ATP与高能磷酸化合物
- ATP的生物学功能

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

- 电子传递过程与ATP的生成
- 呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序

考试要求

- 了解高能磷酸化合物的概念和种类
- 理解新陈代谢的概念、类型及其特点
- 理解ATP的生物学功能
- 掌握呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序
- 掌握氧化磷酸化偶联机制

9. 糖的分解代谢和合成代谢

考试内容

- 糖的代谢途径，包括物质代谢、能量代谢和有关的酶
- 糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
- 糖异生作用的概念、场所、原料及主要途径
- 糖原合成作用的概念、反应步骤及限速酶
- 糖酵解、丙酮酸的氧化脱羧和三羧酸循环的反应过程及催化反应的关键酶
- 光合作用的概况
- 光呼吸和C₄途径

考试要求

- 了解糖的各种代谢途径，包括物质代谢、能量代谢和酶的作用
- 了解糖原合成作用的概念、反应步骤及限速酶
- 了解光合作用的总过程
- 了解单糖、蔗糖和淀粉的形成过程
- 理解糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
- 理解光反应过程和暗反应过程
- 掌握糖酵解、丙酮酸的氧化脱羧和三羧酸循环的途径及其限速酶调控位点
- 掌握磷酸戊糖途径、限速酶调控位点及其生理意义

10. 脂类的代谢与合成

考试内容

- 脂肪动员的概念、限速酶；甘油代谢
- 脂肪酸的 β -氧化过程及其能量的计算
- 酮体的生成和利用
- 胆固醇合成的部位、原料及胆固醇的转化及排泄
- 血脂及血浆脂蛋白

考试要求

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

- 了解甘油代谢：甘油的来源合去路，甘油的激活
- 了解脂类的消化、吸收及血浆脂蛋白
- 了解磷脂和胆固醇的代谢
- 理解脂肪酸的生物合成途径
- 理解脂肪动员的概念、各级脂肪酶的作用、限速酶
- 掌握脂肪酸 β -氧化过程及能量生成的计算
- 掌握脂肪的合成代谢

11. 核酸的代谢

考试内容

- 嘌呤、嘧啶核苷酸的分解代谢与合成代谢的途径
- 外源核酸的消化和吸收
- 碱基的分解
- 核苷酸的生物合成
- 常见辅酶核苷酸的结构和作用

考试要求

- 了解外源核酸的消化和吸收
- 了解常见辅酶核苷酸的结构和作用
- 理解碱基的分解代谢
- 理解核苷酸的分解和合成途径
- 掌握核苷酸的从头合成途径

12. 蛋白质的降解和代谢

考试内容

- 蛋白质在细胞内的降解机制及其特点
- 氨基酸分解代谢的过程
- 尿素循环的流程，特点及关键步骤
- 氨基酸代谢异常引起的主要缺陷症

考试要求

- 了解蛋白质降解的过程
- 了解氨基酸代谢缺陷症
- 掌握尿素循环的流程

13. DNA, RNA 和遗传密码

考试内容

- DNA复制的一般规律
- 参与DNA复制的酶类与蛋白质因子的种类和作用（重点是原核生物的DNA聚合酶）

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

- DNA复制的基本过程
- 真核生物与原核生物DNA复制的比较
- 转录基本概念；参与转录的酶及有关因子
- 原核生物的转录过程
- RNA转录后加工的意义
- mRNA、tRNA、rRNA和非编码RNA的后加工
- 逆转录的过程
- 逆转录病毒的生活周期和逆转录病毒载体的应用
- RNA的复制：单链RNA病毒的RNA复制，双链RNA病毒的RNA复制
- RNA传递加工遗传信息
- 染色体与DNA
 - 染色体
 - 染色体概述
 - 真核细胞染色体的组成
 - 原核生物基因组
- DNA的转座
 - 转座子的分类和结构特征
 - 转座作用的机制
 - 转座作用的遗传学效应
 - 真核生物中的转座子
 - 转座子 Tn10 的调控机制

考试要求

- 理解DNA的复制和DNA损伤的修复基本过程
- 全面了解RNA转录与复制的机制
- 理解RNA的复制
- 理解原核生物的转录过程
- 掌握参与DNA复制的酶与蛋白质因子的性质和种类
- 掌握DNA复制的特点
- 掌握真核生物与原核生物DNA复制的异同点
- 掌握DNA的损伤与修复的机理
- 掌握转录的一般规律
- 掌握RNA聚合酶的作用机理
- 掌握启动子的作用机理
- 掌握真核生物的转录过程、转录后加工过程及其意义
- 掌握逆转录的过程及生物学意义
- 掌握逆转录病毒载体的应用（iPS细胞和疾病治疗）

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

- 掌握RNA传递加工遗传信息

14. 蛋白质的合成和转运

考试内容

- mRNA在蛋白质生物合成中的作用、原理和密码子的概念、特点
- tRNA、核糖体在蛋白质生物合成中的作用和原理
- 参与蛋白质生物合成的主要分子的种类和功能
- 蛋白质生物合成的过程
- 翻译后的加工过程
- 真核生物与原核生物蛋白质合成的区别
- 蛋白质合成的抑制剂

考试要求

- 全面了解蛋白质生物合成的分子基础
- 理解蛋白质合成抑制因子的作用机理
- 掌握翻译的步骤
- 掌握翻译后加工过程
- 掌握真核生物与原核生物蛋白质合成的区别

15. 细胞代谢和基因表达调控

考试内容

- 细胞代谢的调节网络
- 酶活性的调节
- 细胞信号传递系统
- 原核生物和真核生物基因表达调控的区别
- 真核生物基因转录前水平的调节
- 真核生物基因转录活性的调节和转录因子的功能
- 操纵子学说（原核生物基因转录起始的调节）
- 翻译水平上的基因表达调控
- 原核基因表达调控
 - 原核基因调控总论
 - 转录调节的类型
 - 启动子与转录起始（要求熟练掌握，灵活运用）
 - RNA 聚合酶与启动子的相互作用
 - 环腺苷酸受体蛋白对转录的调控
 - 乳糖操纵子
 - 酶的诱导——lac 体系受调控的证据
 - 操纵子模型（要求熟练掌握，灵活运用）
 - lac 操纵子 DNA 的调控区域

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

lac 操纵子中的其他问题

色氨酸操纵子

trp 操纵子的阻遏系统

弱化子与前导肽

trp 操纵子弱化机制的实验依据

阻遏作用与弱化作用的协调

其他操纵子

半乳糖操纵子

阿拉伯糖操纵子

组氨酸操纵子

recA 操纵子

多启动子调控的操纵子

入噬菌体基因表达调控

入噬菌体

入噬菌体基因组

溶原化循环和溶菌途径的建立

O 区

入噬菌体的调控区及入阻遏物的发现

C I 蛋白和 Cro 蛋白

转录后调控

稀有密码子对翻译的影响

重叠基因对翻译的影响

Poly(A)对翻译的影响

翻译的阻遏

RNA 的高级结构对翻译的影响

RNA—RNA 相互作用对翻译的影响

魔斑核苷酸水平对翻译的影响

考试要求

- 理解代谢途径的交叉形成网络和代谢的基本要略
- 理解酶促反应的前馈和反馈、酶活性的特异激活剂和抑制剂
- 了解细胞信号传递和细胞增殖调节机理
- 掌握细胞膜结构对代谢的调节和控制作用
- 掌握操纵子学说的核心
- 掌握原核和真核生物基因表达的调节

16. 基因工程和蛋白质工程

考试内容

- 基因工程的简介
- DNA克隆的基本原理
- 基因的分离、合成和测序
- 克隆基因的表达

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

- 基因来源、人类基因组计划及核酸顺序分析
- 基因的功能研究（针对基因功能的相关研究技术如基因敲除和RNA干扰是近年来的研究热点，是基础研究与技术结合的典范）
- RNA和DNA的测序方法及其过程
- 蛋白质工程

考试要求

- 了解人类基因组计划及核酸顺序分析
- 了解蛋白质工程的进展
- 掌握基因工程操作的一般步骤，
- 掌握各种水平上的基因表达调控
- 掌握研究基因功能的一些方法和原理
- 掌握RNA和DNA的测序方法原理及其过程
- 掌握研究蛋白质相互作用的方法

17. 真核生物基因调控原理

考试内容

- 真核细胞的基因结构
 - 基因家族(gene family)
 - 真核基因的断裂结构
 - 真核生物 DNA 水平的调控（要求熟练掌握，灵活运用）
- 顺式作用元件与基因调控（要求熟练掌握，灵活运用）
 - Britten—Davidson 模型
 - 染色质结构对转录的影响
 - 启动子及其对转录的影响
 - 增强子及其对转录的影响
- 反式作用因子对转录的调控（要求熟练掌握，灵活运用）
 - CAAT 区结合蛋白 CTF / NFI
 - TATA 和 GC 区结合蛋白
 - RNA 聚合酶III及其下游启动区结合蛋白
 - 其他转录因子及分子机制
 - 转录因子介导的基因表达的级联调控（发育生物学的核心问题就是同样的基因组是如何实现时空特异表达的，转录因子在这其中起到了重要的作用，这是细胞信号转导和细胞分化的研究热点之一）
- 激素及其影响
 - 固醇类激素的作用机理
 - 多肽激素的作用机理
 - 激素的受体
- 其他水平上的基因调控
 - RNA 的加工成熟

上海科技大学生命科学与技术学院硕士研究生入学考试大纲

翻译水平的调控
蛋白质的加工成熟

考试要求

- 掌握真核生物转录调节因子定义、结构
- mRNA转录激活及其调节

18. 高等动物的基因表达

考试内容

- 表观遗传学的概念和研究范畴
- 基因表达与DNA甲基化（要求熟练掌握，灵活运用）
 - DNA 的甲基化
 - DNA 甲基化对基因转录的抑制机理
 - DNA 甲基化与 X 染色体失活
 - DNA 甲基化与转座及细胞癌变的关系
- 基因表达与组蛋白修饰（组蛋白修饰的种类和对基因表达的影响）
- 蛋白质磷酸化与信号传导（要求熟练掌握，灵活运用）
- 免疫球蛋白的分子结构
- 分子伴侣的功能
- 原癌基因及其调控
- 癌基因和生长因子的关系

考试要求

- 熟练掌握基因表达与DNA甲基化和组蛋白修饰
- 熟练掌握蛋白质磷酸化与信号传导
- 掌握原癌基因定义、特点、激活机制和原癌基因产物及其功能

19. 基因工程产业化的现状与展望（一般了解）

考试内容

- 基因治疗
- 基因编辑

三、 主要参考书目

《生物化学》（2002年第三版），上、下册 王镜岩等编著，高等教育出版社
《基因 VIII》（中文版），Benjamin Lewin，科学出版社