



《化学生物学实验》 系列课件



浙江大学化学系《化学生物学实验》课程组

欢迎大家选课

化学生物学实验

吴 起

浙江大学化学系

化学生物学实验 内容介绍及安全教育

- 一、化学生物学实验基本情况介绍
 - 二、化学生物学实验的课程安排
 - 三、化学生物学实验目的和要求
 - 四、实验成绩评定方法
 - 五、化学生物学实验室规则及安全
-

一、化学生物学实验基本情况介绍

- 《化学生物学实验》是浙江大学化学实验中心于2005年新开设的课程，也是一门新型交叉学科，它是研究**生命现象中的化学问题**的实验课程。
 - 现阶段主要面向化学系高年级学生开设，正逐步向全校理、工科专业对**化学生物学感兴趣**的高年级学生开放。
 - 本课程分几个不同的专题进行，学生每周完成一个独立的实验专题。以培养**创新型、研究型**科研人才为目标。
-

化学生物学

细胞学

酶学

蛋白质
工程

综合型、创新型、研究型

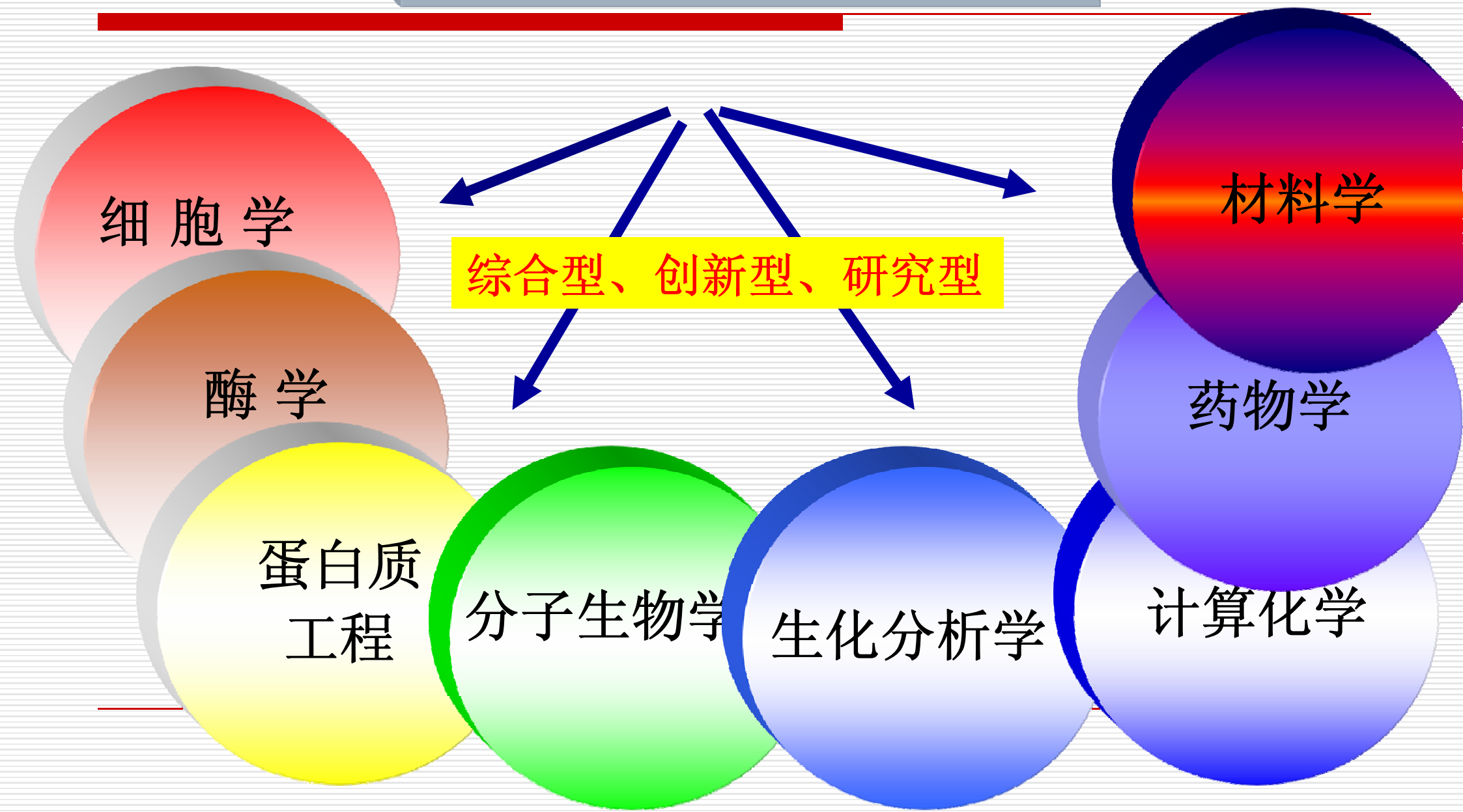
分子生物学

生化分析学

材料学

药理学

计算化学



 国家理科基地教材

化学生物学实验

浙江大学化学系 编
曾秀琼 吴 起 主编



科学出版社

所用教材

目 录

第一部分 生化分离分析实验技术

实验一	疏水作用色谱分离纯化 α -淀粉酶	1
实验二	亲和层析树脂的制备及溶菌酶的提取纯化	8
实验三	香菇多糖的提取、纯化及总糖含量测定	13
实验四	青霉素酰化酶米氏常数和反应活性的测定	19
实验五	IIRP/GOx 双酶电化学传感器检测血糖浓度	25

第二部分 生物材料制备实验技术

实验六	生物矿物和生物矿化--碳酸钙多形的控制与制备	31
实验七	硫酸链霉素肺靶向明胶微球的制备及含量测定	35
实验八	聚乙烯亚胺-DNA 复合物粒径和表面电荷的测定	39
实验九	天然聚阳离子材料-壳聚糖的降解及分子量的测定	43
实验十	荧光量子点的合成及 FRET 法测定蛋白酶的活性	47
实验十一	聚乙烯亚胺-阿霉素共聚物的合成	52
实验十二	复凝聚法制备阿霉素微囊及其质量评价和细胞毒性评价	56
实验十三	盐酸左氧氟沙星不同晶型的制备及其表征	63
实验十四	抗血小板聚集药硫酸氢氯吡格雷不同晶型的制备及表征	68

第三部分 化学中基因工程实验技术

实验十五	质粒 DNA 的提取与纯化	72
实验十六	大肠杆菌感受态细胞制备与质粒 DNA 的转化	79
实验十七	PCR 基因扩增获取毛囊 DNA 及其分离	84
实验十八	琼脂糖凝胶电泳分离 DNA 片段	88
实验十九	植物组织中叶绿体基因的提取与扩增	91
实验二十	PCR-RFLP 法检测单核苷酸多态性	96
实验二十一	基于连接反应的滚环扩增技术检测单核苷酸多态性	103
实验二十二	枯草杆菌脂肪酶 A 的基因克隆	109

第四部分 化学中蛋白质工程实验技术

实验二十三	酰化酶催化 4-硝基咪唑的 Markovnikov 加成反应	122
实验二十四	2'-脱氧尿苷衍生物的酶促合成的选择性调控	127
实验二十五	酶催化 Michael 加成反应	132
实验二十六	Novozym435 催化 1 位芳基取代的末端炔丙醇动力学拆分反应	139
实验二十七	金属卟啉模拟的生物氧化过程	143
实验二十八	泛素蛋白的操纵式分子动力学模拟	149
实验二十九	纤连蛋白在羟磷灰石上吸附-脱附过程的分子模拟	167

第五部分 化学中细胞工程实验技术

实验三十	动物细胞的培养（原代培养、传代培养）	181
实验三十一	MTT 法测定聚乙烯亚胺（PEI）的细胞毒性	188
实验三十二	抗肿瘤药物对肿瘤细胞抑制及细胞形态观察	192
实验三十三	ATP 生物荧光药敏检测技术（ATP-TCA）检测氟尿嘧啶对卵巢癌细胞的药敏实验	196
实验三十四	抗肿瘤药物 5-氟尿嘧啶对肿瘤细胞迁移的影响（细胞划痕法）	202
实验三十五	聚乙烯亚胺-DNA 复合物的制备和体外细胞转染实验	206
实验三十六	聚乙烯亚胺携带基因在细胞中的荧光染色实验	212
实验三十七	聚乙烯亚胺作为基因载体材料携带 TRAIL 基因对细胞凋亡的影响	216
实验三十八	聚乙烯亚胺-阿霉素聚合物的细胞摄取实验	221
实验三十九	硫酸氢氯吡格雷对人胃黏膜上皮细胞株 GES-1 增殖影响的实验	225
实验四十	喹诺酮类药物盐酸左氧氟沙星的抑菌实验	229
实验四十一	聚乙烯亚胺-阿霉素皮下注射体内滞留实验	233

今年开设的实验（8+3*）

- 疏水作用色谱分离纯化 α -淀粉酶-----曾秀琼副教授
- 生物矿物和生物矿化-----徐旭荣副教授
- MTT法测定聚乙烯亚胺（PEI）的细胞毒性-----汤谷平教授
- 泛素蛋白的驾驭式分子动力学模拟-----王琦教授
- 植物组织中叶绿体基因的提取与扩增-----姚波副教授
- 大肠杆菌感受态细胞制备与质粒DNA的转化-----吴起副教授
- 金属卟啉模拟的生物氧化过程-----赵琦明(李浩然教授)
- 荧光量子点的合成及FRET法测定蛋白酶的活性----邬建敏教授
- 探究性实验1*-PCR和凝胶电泳技术鉴定转基因食品
-----姚波副教授
- 探究性实验2*-复凝聚法制备药物胶囊及相关性质研究
-----汤谷平教授
- 探究性实验3*-高活性脂肪酶的固定化技术及其活性、选择性研究
-----吴起副教授
- 小论文撰写与答辩



二、化学生物学实验的课程安排

分组情况（每组第一位为负责小组长）：

第**1**组（**9**人）袁丁帅*、张嘉翔、曾曙光、李天宁、王一贺、李鑫宇、郭则灵、林诗源、白雄宇；

第**2**组（**8**人）安东*、李天宇、路畅、范学智、林双木、袁焕杰、徐祥博、邓凯；

第**3**组（**8**人）孙越*、曹芷源、马东、申媛、戴淑韵、李乐楷、张嘉文、郭启航；

第**4**组（**9**人）竺天生*、陆宏天、王修龄、胡佳俊、俞能、颜孙滨、叶吉接、李忠宝、石振宁；

第**5**组（**8**人）嵇陆怡*、陈颖露、徐剑光、黄钰、王涛、张炜东、高敏淞、张昊然；

第**6**组（**8**人）李元昕*、庞一慧、高李娜、乔恬、陈宁、吉润、吴朦、鹿嘉琪；

第**7**组（**9**人）吴广成*、麦提苏来曼·麦提库尔班、韩钊、林炜程、朱黄天之、喻恺亮、王赛、干富伟、赵子潇；

第**8**组（**8**人）梁力鑫*、朱明蕾、元梦琪、孙博铮、张之皓、叶梓康、白昕、陈亮。

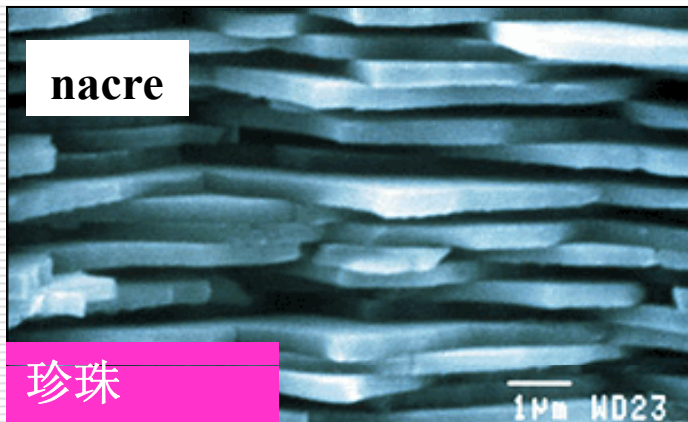
下课后：每个小组长把手机号码留给老师；

每个组员把号码留给小组长；

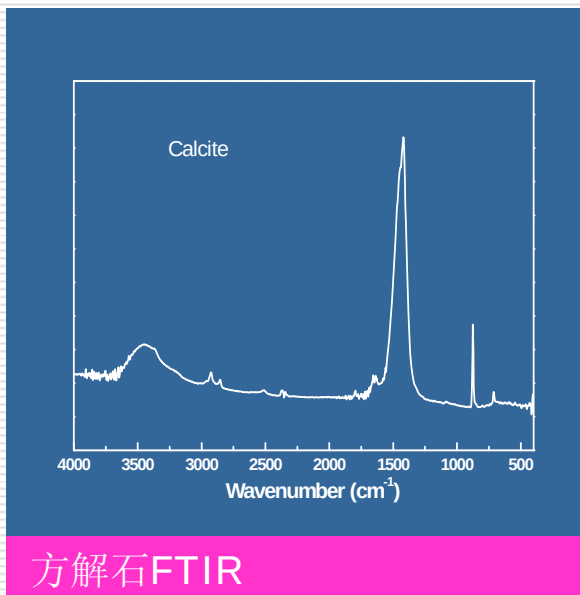
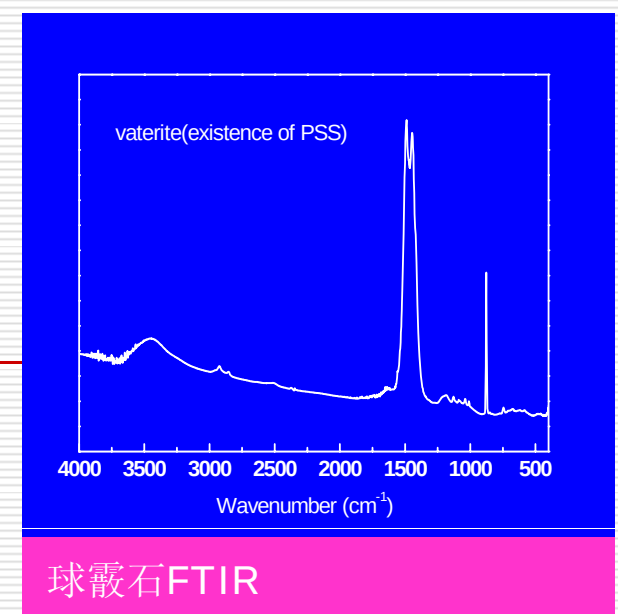
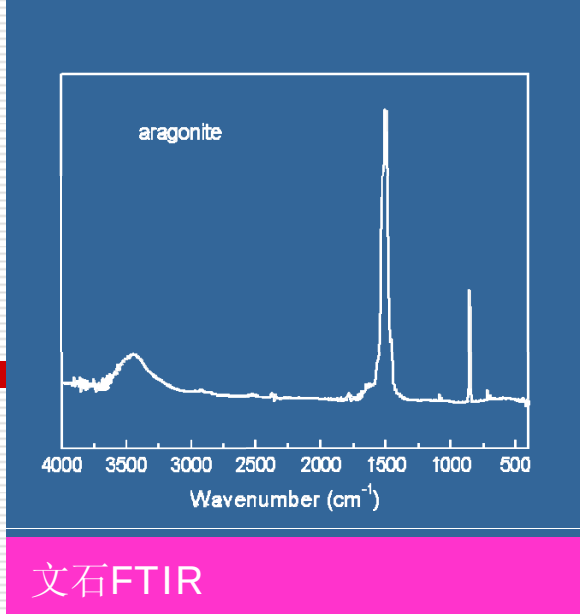
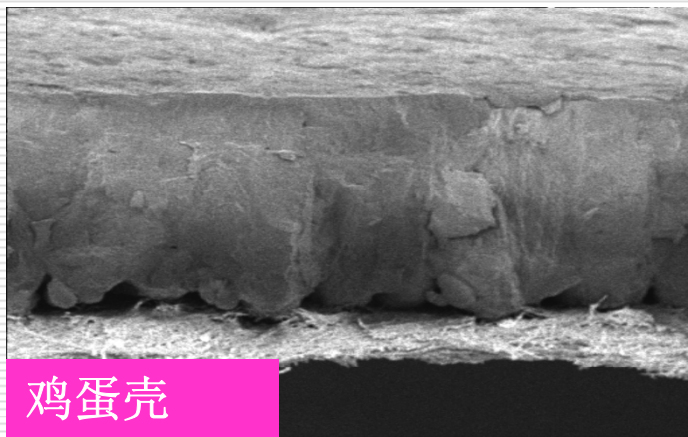
春夏学期化学生物学实验安排

实验名称	疏水作用色谱分离纯化 α -淀粉酶（8学时）	生物矿物和生物矿化（8学时）	植物组织中叶绿体基因的提取与扩增（8学时）	大肠杆菌感受态细胞制备与质粒DNA的转化（8学时）	荧光量子点的合成及FRET法测定蛋白酶的活性（8学时）	泛素蛋白的驱动式分子动力学模拟（8学时）	金属卟啉模拟的生物氧化过程（8学时）	MTT法测定聚乙烯亚胺（PEI）的细胞毒性（8学时）
教师地点	曾秀琼R 402	徐旭荣R 402	姚波R 402	吴起R 403	邬建敏R403	王琦R 401	赵琦明R 403	汤谷平R 401
3月12	基础知识与实验安全教育、课程介绍、学习方法等介绍，探究性实验选题/分组，4学时，317							
3月19	第1组	第2组	第3组	第4组	第5组	第6组	第7组	第8组
3月26	第8组	第1组	第2组	第3组	第4组	第5组	第6组	第7组
4月2	第7组	第8组	第1组	第2组	第3组	第4组	第5组	第6组
4月9	第6组	第7组	第8组	第1组	第2组	第3组	第4组	第5组
4月16	第5组	第6组	第7组	第8组	第1组	第2组	第3组	第4组
4月23	第4组	第5组	第6组	第7组	第8组	第1组	第2组	第3组
4月30	第3组	第4组	第5组	第6组	第7组	第8组	第1组	第2组
5月7	第2组	第3组	第4组	第5组	第6组	第7组	第8组	第1组
5月14	探究性实验准备工作（查阅文献，预订试剂、准备材料等） 具体如何安排由每个探究性实验指导教师确定。							
5月21	探究性实验1 PCR和凝胶电泳技术鉴定转基因食品 姚波R 402		探究性实验2 复凝聚法制备药物胶囊及相关性质研究 汤谷平R 401			探究性实验3 高活性脂肪酶的固定化技术及其活性、选择性研究 吴起R 403		
5月28								
6月4								
6月18	探究性实验汇报（全体师生参加），中心317多媒体教室							

◆生物矿物和生物矿化



$t = 500\text{nm}$

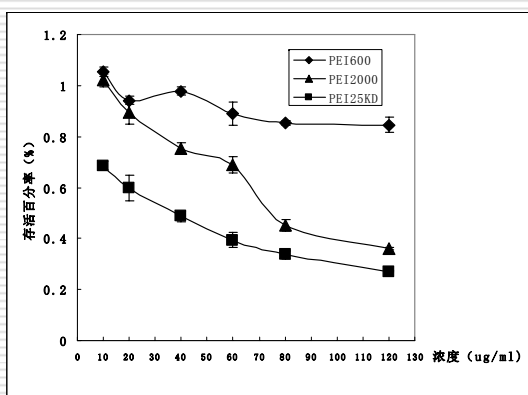
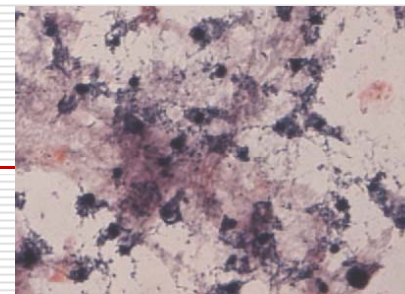
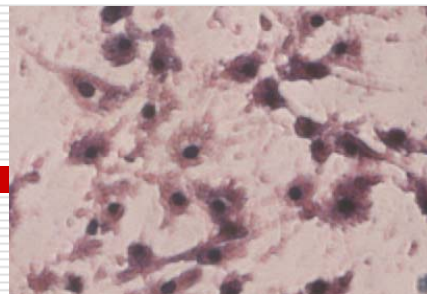
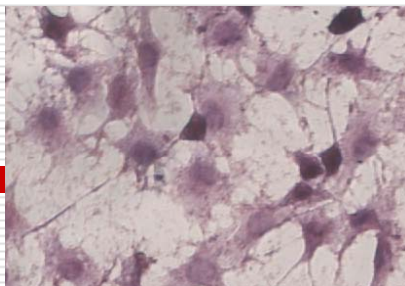
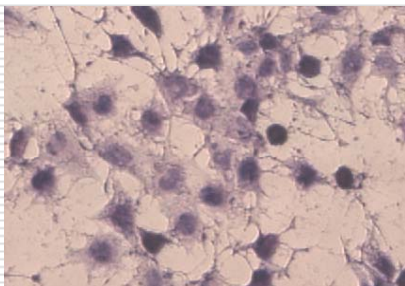


珍珠(贝壳珍珠层): 主要是文石构成的所谓“砖块和灰泥”的层状结构!

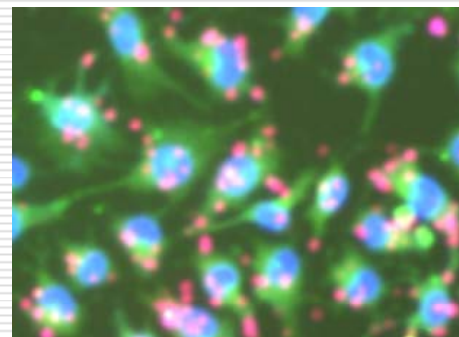
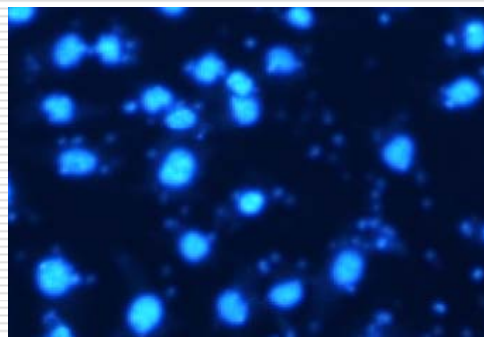
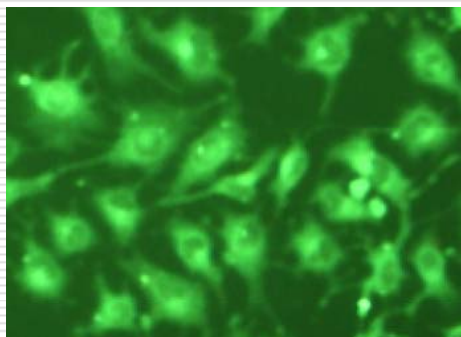
蛋壳则是由方解石构成的柱状多孔结构!

➤ 珍珠与蛋壳——
碳酸钙多形的控制、合成和表征

◆细胞毒性实验



细胞毒性实验可以有效评价化学物质对细胞毒性并计算半数细胞生存率。目前已经开设了MTT法细胞毒性实验（左图）和HE染色法观察抗肿瘤药物对细胞抑制的形态学实验（上图）。



注意事项

- ❑ 1、实验时间每周四**10:00 – 17:00**（学生分组轮流吃中饭，实验不停！）；实验时间穿实验服；
- ❑ 2、学生要求不迟到、不早退、不无故旷课；
- ❑ 3、认真预习、准备，要写预习报告，如实记录现象和数据；实验结束后按时完成实验报告（有实验步骤、数据处理及分析、问题解答、讨论及建议等）；
- ❑ 4、凡做“植物组织中叶绿体基因的提取与扩增”的同学可以自备植物叶片（**2-3片**）或果实（如豆类）**2-3种**（各**200mg**），具体要求见实验讲义。
- ❑ 5、最终成绩主要以实验成绩为主，成绩评定包括以下几个部分：**8个循环试验每个9分**【包括实验操作（操作的规范性、实验认真态度）**3分**；预习报告**1分**；实验报告及实验结果的准确性**3分**；桌面整洁、卫生值日情况**1分**；整体印象（综合能力）**1分**】，探究性实验**20分**，实验汇报**8分**。
- ❑ 6、最终成绩采用百分制，无故缺课**1次**，最终成绩减**10分**；无故缺课**2次（含）以上**，成绩不及格；无故缺课**3次（含）以上**，无成绩。

三、化学生物学实验目的和要求

1、实验目的、教学目标：

- 将生物化学、细胞生物学、分子生物学、基因工程等实验技术与化学实验手段相结合的方法，让学生掌握化学生物学实验的一些基本知识、基本原理和操作技能，要求学生掌握相关的数据处理分析，完成高质量的研究型的实验报告。
 - 加深对化学生物学的了解，加强实践，增加感性认识，提高学生的实验技能和素养，培养学生对化学的兴趣。
 - 通过实验训练，提高观察问题、分析问题和解决问题能力。
 - 培养严谨的科学态度和实事求是、认真细致的科学作风，为后续课程和将来的科研工作打下良好的基础。
-

三、化学生物学实验目的和要求

2、实验要求：

□ 实验前：

实验前认真预习，明确实验目的，领会实验原理、了解实验步骤和注意事项，做到“心中有数”。

准备一本预习报告本，写实验预习报告，用于记录实验数据。

预习报告主要内容：实验原理、实验步骤及相关的实验数据记录表。

注意：实验内容不要预习错了！！

三、化学生物学实验目的和要求

2、实验要求：

□ 实验中：

- * 在实验过程中认真进行每一步操作，积极思考每一实验步骤的目的和作用；
 - * 实事求是地描述所观察到的实验现象，严谨地记录实验数据。原始实验数据必须记录在预习本上，不得随意涂改。
 - * 不懂之处及时提问。
 - * 保持实验台和整个实验室的整洁，养成良好的卫生习惯。
-

三、化学生物学实验目的和要求

2、实验要求：

□ 实验结束后：

- * 仔细核对所得结果和相关数据，原始数据进行登记；
- * 及时洗涤和清理所用的实验仪器与器皿，整理实验台面，关闭电源、水阀。每组同学做好卫生工作。
- * 要求及时整理、计算和分析实验数据，按时交实验报告。

□ 实验报告主要内容：**1**、实验目的；**2**、实验原理（简明扼要）；**3**、简单的实验步骤；**4**、实验数据记录和计算（见示例）**5**、问题和讨论（包括思考题、个人体会等）

及时提交实验报告

四、实验成绩评定方法

- 最终成绩主要以实验成绩为主，成绩评定包括以下几个部分：
 - (1) 8个循环试验每个9分，包括：
 - ✓ 实验操作（操作的规范性、实验认真态度）3分；
 - ✓ 预习报告1分；
 - ✓ 实验报告及实验结果的准确性3分；
 - ✓ 桌面整洁、卫生值日情况1分；
 - ✓ 整体印象（综合能力）1分；
 - (2) 探究性实验20分；
 - (3) 实验汇报8分。
- 最终成绩采用百分制，无故缺课1次，最终成绩减10分；无故缺课2次（含）以上，成绩不及格；无故缺课3次（含）以上，无成绩。

五、化学生物学实验室规则及安全

- 不迟到、不早退、不无故旷课！
 - 提前**10min**进实验室做准备工作，检查实验所需的药品、仪器是否齐全；
 - 实验室内严禁饮食、吸烟！
 - 实验时，必须穿上实验服。
 - 认真听老师讲解，严格遵守操作规程及应该注意的细节；
 - 注意化学药品的使用安全，注意用水、用电安全！
-

化学实验教学中心关于开展安全知识学习及考试的通知

为了使广大学生安全、顺利地完化学实验课程，进一步提高学生的安全意识和责任感。经浙江大学化学实验教学中心研究决定：

- 1、凡是在化学实验教学中心上实验课的学生（不论新生或老生，也不论以前是否上过化学实验课），一律要参加安全知识培训（可登录化学实验教学中心网站“chemcenter.zju.edu.cn”完成约500道安全知识练习题）。
- 2、安全知识书面考试安排在第二次实验课，同时要求学生签署“已参加安全知识和培训和考试”的承诺书（具体事宜将由指导教师在第一次实验课时宣布）。
- 3、安全知识考试成绩优秀者方可进入实验室上课。

希望大家提前进行安全知识学习并完成约500道练习题。

浙江大学化学实验教学中心

□ 预祝同学们：

掌握新知识！
体会新感受！
好成绩、有收获！

谢谢大家！

化学生物学实验课程组
