



配人教版普通高中课程标准实验教科书

学习与评价

高中生物实验册

Gaozhong Shengwu
Shiyance

选修
3

班级 _____

姓名 _____

凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

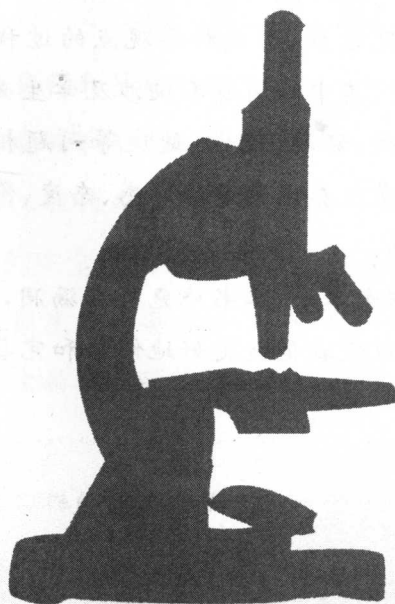
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

配人教版普通高中课程标准实验教科书

学 习 与 评 价

高中生物实验册

选 修 3



凤凰出版传媒集团



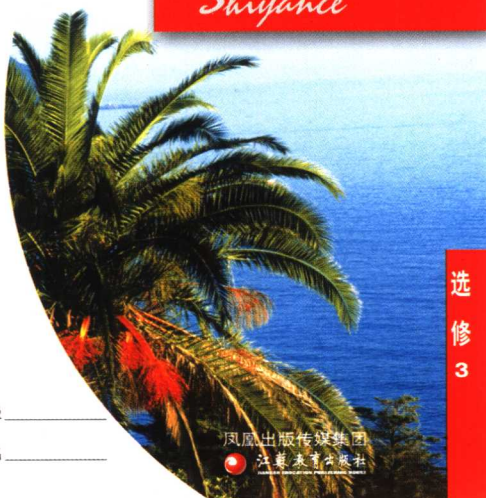
江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE



配人教版普通高中课程标准实验教科书

学习与评价 高中生物实验册

Gaohong Shengwu
Shiyance



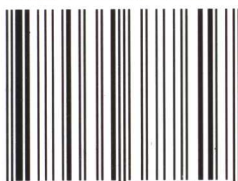
选修
3

班级 _____

姓名 _____

凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社

ISBN 7-5343-7761-7



9 787534 377617 >

书 名 配人教版普通高中课程标准实验教科书
学习与评价·高中生物实验册(选修3)
责任编辑 周立平
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街31号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京理工出版信息技术有限公司
印 刷 人民日报社南京印务中心
厂 址 南京市汉口路2号(邮编 210008)
电 话 025-83302635
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 2
字 数 33 000
版 次 2006 年 9 月第 1 版
2006 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-5343-7761-7/G·7426
定 价 2.30 元
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

前言

为配合普通高中生物新课程的教学,我们依据人民教育出版社出版的《普通高中课程标准实验教科书·生物 选修3》,编写了这本配套使用的《高中生物实验册(选修3)》。在编写过程中,我们认真研究了教材中的学生实验,在实验要求、实验方法和实验安全等方面给予针对性的具体指导,帮助教师设计和组织实验活动,同时也有利于创设良好的实验情景,促进学生积极主动地参与实验,获得科学探究的体验,形成知识、技能、方法、态度和良好的价值观,真正成为生物学习的主人。

《高中生物实验册(选修3)》的实验课题编排与教科书的内容顺序同步,设置【背景资料】、【目的要求】、【材料用具】、【方法步骤】、【思考与讨论】等栏目。各个栏目有不同的功能:【背景资料】可以帮助老师、学生更好地把握每个探究活动所对应的知识、技能、方法、态度和价值观目标;【目的要求】帮助老师和学生了解实验的目的要求,使实验活动真正成为学生获取科学知识、掌握实验技能、体验探究过程、形成科学观点的过程;【思考与讨论】创设了学生进一步思考的情景,其中的问题不仅涉及学生必须掌握的知识 and 技能,还与日常生活、生产实践、环境、能源、健康等问题相联系,为提高学生解决实际问题的能力,培养学生养成良好的情感、态度、价值观服务。

本书由丁志光主编。

限于编写时间和作者水平,本书难免存在漏洞,恳请广大老师和学生在使用时提出宝贵意见,以便我们能更好地修订和完善。

编者
2006年9月

目 录

专题 1 基因工程	1
第一节 DNA 重组技术的基本工具	1
第二节 基因工程的基本操作程序	3
第三节 基因工程的应用	5
第四节 蛋白质工程的崛起	7
专题 2 细胞工程	9
第一节 植物细胞工程	9
第二节 动物细胞工程	12
专题 3 胚胎工程	14
第一节 体内受精和早期胚胎发育	14
第二节 体外受精和早期胚胎培养	16
第三节 胚胎工程的应用及前景	18
专题 4 生物技术的安全性和伦理问题	20
第一节 转基因生物的安全性	20
第二节 关注生物技术的伦理问题	22
专题 5 生态工程	24
第一节 生态工程的基本原理	24
第二节 生态工程的实例和发展前景	26



专题 1

基因工程

第一节 DNA 重组技术的基本工具

模拟制作 重组 DNA 分子的模拟操作

一、目的要求：

模拟重组 DNA 分子的操作过程,说出其基本原理。

二、材料用具：

两种颜色(如绿色和粉红色)的硬纸板,剪刀(代表_____),
透明胶条(代表_____)。

三、方法步骤：

1. 选两种颜色的等宽硬纸板,如绿色纸板和粉红色纸板。在绿硬纸板上依次等距离写上下列字母(字母要清晰、工整):

..... ATAGCATGCTATCCATGAATTCGGCATAC
..... TATCGTACGATAGGTACTTAAGCCGTATG

在粉红色硬纸板上依次等距离写上下列字母:

..... TCCTAGAATTCTCGGTATGAATTCCATAC
..... AGGATCTTAAGAGCCATACTTAAGGTATG

2. 用剪刀进行 DNA“切割”。先分别从两块硬纸板上的一条 DNA 链上找出 _____ 序列,并选 _____ 之间作切口进行“切割”;然后再从另

一条链上互补的碱基之间寻找 *EcoRI* 相应的切口剪开。

- 待绿、粉红两色硬纸板上的切割位点全部切开后,将粉红色纸板上的 DNA 片段,重组到绿色硬纸板的切口处。此时用不干胶将切口黏结起来。这样你就完成了一个重组 DNA 分子的模拟制作。

如果你的操作是正确的,不同颜色的黏性末端能_____。如果你制作的_____不能互补配对,说明你的操作有误,应重新做一次。

四、思考与讨论:

- 你模拟插入的 DNA 片段能称得上一个基因吗?
- 如果你操作失误,碱基不能配对,可能是什么原因造成的?

五、进一步模拟操作:

如果你有兴趣,可自制有 *SmaI* 切割位点的纸板,然后按上述步骤剪切和连结,制成一个新的重组 DNA 分子。

视野拓展 生物科学和技术的一体化趋势

在人类历史上,科学和技术共同起源于人类的生产实践活动。20 世纪以来,二者的关系更加密切。以生物科学与技术的关系为例,生物技术的发展主要归功于近几十年来分子生物学的理论创新,同时,许多生物技术手段的应用又极大地推动了分子生物学理论的向前发展。在这里,科学、技术相互交融,一体化的趋势越来越明显。

一、DNA 测序技术

DNA 测序是解析基因细微结构的重要方法。DNA 的快速测序方法正是在

DNA 双螺旋结构理论和半保留复制理论的指引下创立的。现已开发出的 DNA 测序仪,能快速测定 DNA 样品的碱基序列,这一技术的发明又为基因组计划的实施提供了技术支撑。

二、聚合酶链式反应技术(PCR 技术)

创立于 1983 年的 PCR 技术也是 DNA 复制理论结出的技术硕果。PCR 即聚合酶链式反应,就是在体外通过酶促反应有选择地大量扩增目的基因或序列的技术。这一技术已经成为分子生物学研究中不可或缺的重要手段。科学家莫利斯(K. Mullis)因发明 PCR 技术于 1993 年被授予诺贝尔化学奖。运用 PCR 技术,可以将目的基因扩增百万倍以上。PCR 仪已成为每个分子生物学实验室必备的常规仪器。

此外,DNA 分子杂交技术等也广泛应用于分子生物学研究。

第二节 基因工程的基本操作程序

参 观 参观大学或研究机构的基因工程实验室

一、目的要求:

1. 通过参观活动,了解基因工程的基本操作流程。
2. 体验科研人员的科学研究过程。

二、活动建议:

1. 联系参观地点,确定参观时间。
2. 强调参观时的纪律要求和注意事项。假如你是本次参观活动的组织者,你有哪些问题需要提醒同学们注意?

3. 参观时要做详细的记录,记录的内容主要有:

- (1) 参观时间和地点。
- (2) 实验室有哪些重要的仪器设备。
- (3) 有关设备的操作使用及注意事项。
- (4) 实验室科研人员开展的转基因实验情况。

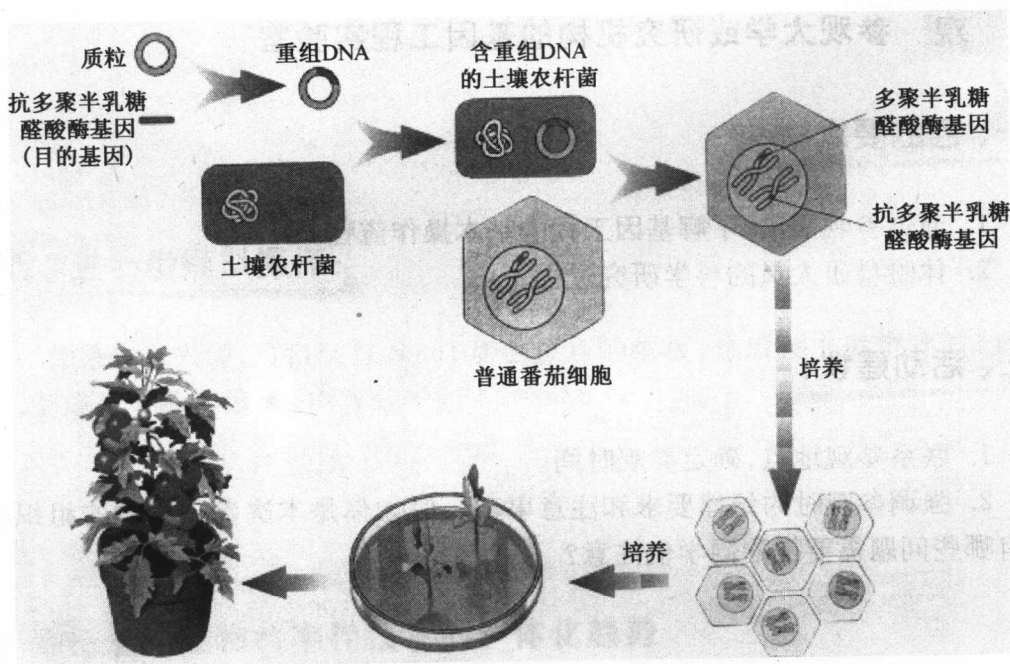
.....

4. 参观结束后,要认真整理参观记录,并和同学交流参观体会。通过本次参观活动,你有何感受?

积极思维 抗软化番茄是如何培育出来的?

一、背景资料:

番茄营养丰富,是人们喜爱的一类果蔬。普通番茄细胞中含有多聚半乳糖醛酸酶基因,控制细胞产生多聚半乳糖醛酸酶,该酶能破坏细胞壁,使番茄软化,不耐贮藏。科学家通过基因工程将一种抗多聚半乳糖醛酸酶基因导入番茄细胞,获得了抗软化番茄。这种番茄保鲜时间长,口味比普通番茄更佳。其培育过程如下图所示:



二、分析思考:

1. 以抗软化番茄的培育为例,说明基因工程的一般过程。

2. 如果以大肠杆菌为受体,以人生长激素基因为目的基因,设计并绘图表示通过基因工程生产人生长激素的过程。

第三节 基因工程的应用

小调查 我国生产的基因工程药物有哪些?

一、背景资料:

基因工程制药是制药行业突起的一支新军,不仅具有独特的优势,发展速度也很快。

自 20 世纪 80 年代初,第一种基因工程药物——重组人胰岛素投放市场以来,利用转基因的工程菌生产的药物已有 60 多种。这些药物包括细胞因子、抗体、疫苗、激素等。这些药物可以用来预防和治疗人类肿瘤、心血管疾病、遗传病、各种传染病、糖尿病、类风湿等疾病。目前,美国、日本、德国等是世界上主要开发生产基因工程药物的国家。20 世纪 90 年代以来,我国自己生产的白细胞介素-2、干扰素、乙肝疫苗等近 20 种基因工程药物投放市场,年产值达 30 亿元人民币。

二、目的要求:

1. 关注基因工程的新进展。
2. 了解基因工程在制药行业的应用。
3. 培养学生收集信息和处理信息的能力。

三、活动建议:

1. 分组分工。将全班同学分为若干小组,每组 8~10 名同学为宜,推选一名同学为组长,负责本组活动的组织、协调等工作。

2. 收集资料。小组一部分成员通过网络、期刊杂志等查找有关的资料,另一部分成员可以调查走访药店和药品监督等部门,了解我国生产的基因工程药物的有关情况。

3. 归纳整理。对本组同学收集到的资料进行组内交流并归纳整理,形成较

完整的小组调查总结。

4. 表达交流。推选一名代表,向全班同学汇报本小组的调查情况。吸收其他小组的有用信息,完善本组的调查总结。

视野拓展 基因治疗的新进展

目前,已知许多疾病是由单个基因缺陷或突变引起的,这类疾病叫做单基因疾病。例如,囊性纤维化疾病是由于黏液细胞蜕变,最终丧失细胞正常功能的单基因疾病。

最初的基因治疗是用一个正常基因来代替缺陷基因,以治疗因缺陷基因导致的某种酶或蛋白质缺失或者不足而引起的疾病。这就像是给基因动了手术一样,因此,一般形象地将基因治疗称为“分子外科手术”。随着科技的发展,基因治疗的概念有了较大的发展,凡是采用分子生物学的方法和原理,在核酸水平上开展的疾病治疗的方法都可以称为基因治疗。基因治疗的方法有多种,需根据患者病变基因的实际情况而采取不同的措施。

基因置换:用正常的外源基因替换病变细胞的致病基因,使细胞内的 DNA 恢复正常状态,这种方法效果最为理想,但是就目前的技术而言还有困难。

基因修正:将致病基因发生突变的碱基序列予以纠正,而正常部分则予以保留。这种方法操作上要求较高,有一定的难度。

基因修饰:将目的基因导入病变细胞或其他细胞,从而使病变细胞的功能恢复正常,或使原有的某些功能得以加强。在这种治疗方法中,缺陷基因仍然存在于细胞内,目前的基因治疗大多采用这种方式。

基因抑制:通过导入能干扰、抑制一些有害基因表达的外源基因,以达到治疗疾病的目的。如通过抑制一些癌基因的表达,抑制肿瘤细胞增殖,诱导肿瘤细胞分化或凋亡。

基因封闭:是指利用反义技术封闭某些特定基因的表达,以达到抑制有害基因表达的目的。反义技术是以 mRNA 为靶分子,用特定的可与靶分子互补的 DNA 或 RNA 分子与 mRNA 形成双链,从而抑制基因翻译的技术。

目前,基因治疗的应用范围已从最初的单基因缺陷病,发展到帕金森综合征、心脏病等多基因疾病,其中大约 2/3 的临床试验是针对癌症的。据报道,用基因治疗的方法防治胃癌已经在动物实验中获得了成功。医学专家们预期,基因治疗将从根本上纠正发病原因,彻底改变头疼医头、脚疼医脚的传统治疗方法,会成为医学中的又一次革命。



通过基因治疗治愈的患复合
免疫缺陷症的女孩

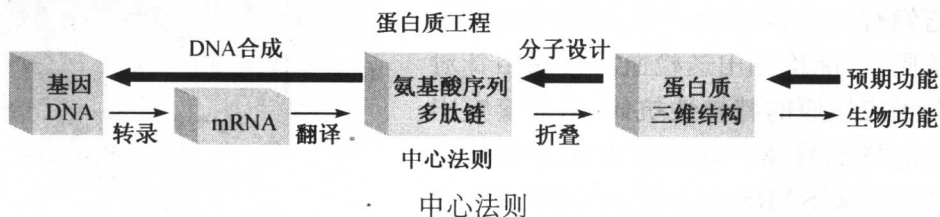
第四节 蛋白质工程的崛起

问题探究

一、背景资料:

资料 1 蛋白质工程(protein engineering)是指通过物理化学与生物化学等技术了解蛋白质的结构与功能,并借助计算机辅助设计、基因定点诱变和重组 DNA 技术改造基因,以定向改造天然蛋白质,甚至创造自然界不存在的蛋白质的技术。蛋白质工程一般是先创造出适合人类需求的新基因,然后使其表达出具有特定结构和功能的蛋白质。

资料 2 天然蛋白质合成的过程是按照中心法则进行的:基因→表达(转录和翻译)→形成氨基酸序列的多肽链→形成具有高级结构的蛋白质→行使生物功能;而蛋白质工程却与之相反,它的基本途径是:从预期的蛋白质功能出发→设计预期的蛋白质结构→推测应有的氨基酸序列→找到相对应的脱氧核苷酸序列(基因)(如下图所示)。



二、问题探讨:

能不能根据人类需要的蛋白质的结构,设计相应的基因,导入适合的细菌中,让细菌生产人类所需要的蛋白质食品呢?

三、活动建议:

1. 分组分工。将全班同学分为若干小组,每组推选一名同学为组长,负责

本组活动的组织、协调等工作。

2. 收集资料。小组成员分头通过网络、期刊杂志等查找与上述问题有关的资料,以便组内交流。

3. 自由探讨。小组成员间进行自由、平等的探讨,发表自己对上述问题的看法。负责记录的同学要认真做好发言记录。

4. 归纳整理。对本组同学收集到的资料进行归纳整理,形成小组意见。

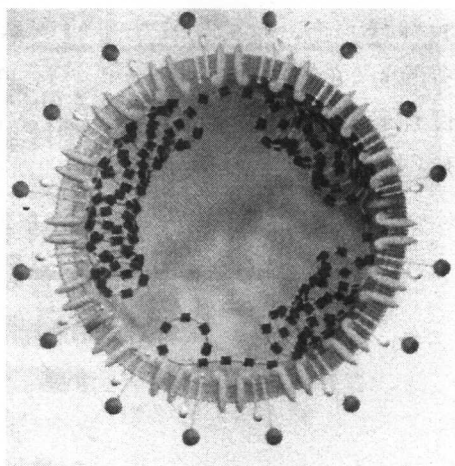
5. 交流总结。推选一名代表,向全班同学汇报本小组的探讨情况。注意吸收其他小组的观点,以完善本组的探讨结果。

视野拓展 蛋白质芯片和 SARS

SARS 传染性非常强,对病人的危害极大。2003 年出现的 SARS 大流行,给我国经济发展和人民健康造成了巨大损失。为此,我国科学家成立了联合攻关小组,加紧对 SARS 病毒(如下图所示)进行研究。

一种蛋白质芯片就是针对 SARS 研制出的高效检测系统,它含有 5 种蛋白质的抗原及相应的配套对照蛋白。这 5 种蛋白质是 SARS 病毒的 5 种主要结构蛋白质——N 蛋白、E 蛋白、S 蛋白、M 蛋白和 3CL 蛋白。它们有序地排列在一种新型的高分子芯片基质上,能检测出送检血清样品中针对芯片上相应抗原的特异性抗体,从而鉴定出哪种血清样品异常。使用蛋白质芯片检测某人是否感染 SARS 病毒时,从送检血清样品到取得检测结果,只需要 1.5 小时。

这种蛋白质芯片不仅用于 SARS 病人和 SARS 疑似病人的诊断,还可用来观察某人感染 SARS 病毒之后体内特异性抗体的动态变化,帮助监测病情的发展。



引起 SARS 的冠状病毒结构模式图

 专题 2

细胞工程

第一节 植物细胞工程

实验 胡萝卜的组织培养

一、实验原理：

植物体的根、茎、叶细胞一般都具有_____性,在一定的营养和激素条件下,可以_____形成愈伤组织。将愈伤组织转接到含有不同激素成分的培养基上,就可以诱导其再分化生成胚状体或丛芽,进而发育成完整的小植株。植物组织培养的全过程,证明了分化的植物细胞,仍具有形成完整植株所需要的_____。

二、实验目的：

1. 尝试进行植物的组织培养。
2. 了解植物组织培养的基本原理。

三、材料用具：

胡萝卜根、经过灭菌的培养基、体积分数为 70% 的酒精、体积分数为 20% 的次氯酸钠溶液、无菌水、50 mL 锥形瓶或大试管、烧杯、酒精灯、恒温箱、超净工作台(或接种箱)、高压灭菌锅(或普通高压锅)、滤纸、标签、消毒用酒精棉球、培养皿(或瓷砖)、解剖刀、镊子等。

四、方法步骤：

1. 将胡萝卜根用自来水充分洗净,削去外皮,并切成段(约 10 cm)。用酒精棉球

擦手消毒。

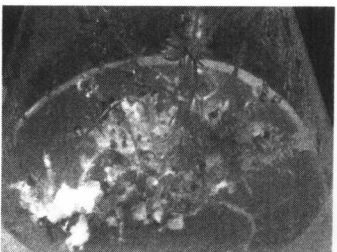
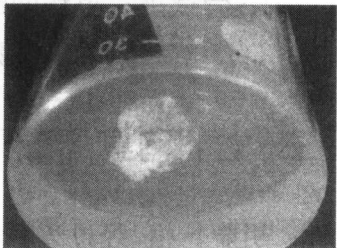
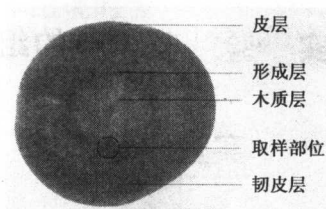
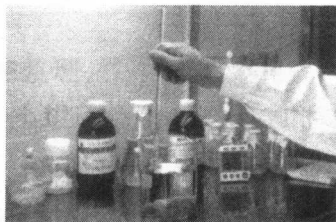
2. 在超净工作台(或接种箱)上将胡萝卜段用酒精溶液消毒 30 s 后,立即用_____清洗 2~3 次。再用_____溶液处理 30 min 后,立即用无菌水清洗 2~3 次。

3. 用无菌的滤纸吸去胡萝卜段表面的水分。然后,在消毒瓷砖上,用无菌的解剖刀将胡萝卜段切成 1 cm 厚的横切片,再选取有_____的部位,切取 1 cm³ 左右的小块。

4. 将胡萝卜组织块接种到培养基上,用锡箔纸封盖瓶口,并用橡皮筋扎紧。然后,在培养瓶上贴上标签,写明材料名称、接种日期和小组号。

5. 将接种后的胡萝卜组织块,放在 23~26 °C 恒温避光条件下培养。4 d 后,检查培养材料的_____情况;14 d 后,观察_____的生长状况。然后,在恒温箱中继续避光培养。在培养过程中,注意定期观察和记录愈伤组织的生长情况。

6. 培养一段时间后,将生长良好的愈伤组织转接到_____培养基上,培养一段时间后,胡萝卜的愈伤组织就可以诱导出试管苗。然后将试管苗移栽到大田,培养成正常植株。



五、分析讨论:

1. 在组织培养实验中,为什么要强调所用器械的灭菌和实验人员的无菌操作?
2. 在本实验中,切取胡萝卜块时强调要切取含有形成层的部分,原因是这部分容易诱导形成愈伤组织。请思考一下,胡萝卜的其他部分(如茎、叶、花),是否也能培养成小植株,你能用实验的方法进行验证吗?
3. 请根据上面的实验过程,概括出植物组织培养技术的流程简图,并与同学交流。

视野拓展 植物组织培养存在的问题

一、理论上的问题

早期的研究主要集中在应用探索上,对于植物细胞全能性表达和激素作用的机制等尚未开展深入研究。而且选择的对象大多是容易培养的一些植物,对于培养比较困难的植物缺乏研究。

二、技术上的问题

效率偏低、操作比较繁琐、培养结果比较难以确定等技术问题还没有很好地解决。例如,培养基配方问题、继代培养过程中小植株的遗传变异以及由此引起的长期培养后的品种退化问题等。

三、应用范围的问题

由于目前还有相当多的植物没有成功地进行离体培养,许多有意义的杂交亲本或组合还未能培养成功,或者不能有效培养成功。例如,果树的花药培养技术问题还很不理想,许多珍贵的濒危植物或者极具开发价值的植物还不能得益于植物组织培养技术。在组织培养种苗的工厂化生产过程中,最突出的问题是成本过高,投入资金较大。

四、生物反应器技术的问题

植物组织或器官培养的生物反应器技术,在过去的几十年里取得了飞速的发展,但目前距离真正的商业化应用还有一段距离,许多技术还有待完善。

第二节 动物细胞工程

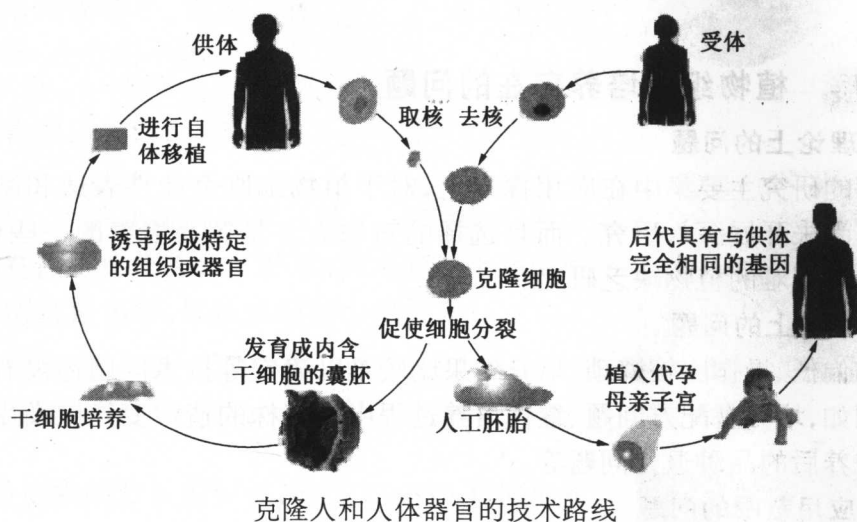
积极思维 如何看待克隆的利与弊?

一、背景资料:

资料1 克隆羊“多利”的问世,很快在全世界引发了一场治疗性克隆和生殖性克隆的大讨论。

资料2 人与绵羊均属于哺乳动物,而且试管婴儿等人类辅助生殖技术目前已经相当成熟。

资料3 有人设计了克隆人和人体器官的技术路线(如下图所示)。



二、分析思考:

1. 分析上图,讨论其可行性。