

日制普通高级中学教科书（试验修订本·选修）

生物（全一册）

学生实验册

广东省教学教材研究室 编
广东科技出版社



班别：_____

姓名：_____

全日制普通高级中学教科书（试验修订本·选修）

生物（全一册）

学生实验册

广东省教学教材研究室 编

广东科技出版社

·广州·

全日制普通高级中学教科书（试验修订本·选修）
生物（全一册）
学生实验册

编 者：广东省教学教材研究室

出版发行：广东科技出版社

（广州市环市东路水荫路 11 号 邮码：510075）

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销：广东新华发行集团

排 版：广东科电有限公司

印 刷：广东省江门市教育印刷厂

（广东省江门市礼乐新民橙围工业区 8 号 邮码：529000）

规 格：787mm×1 092mm 1/16 印张 3.25 字数 60 千

版 次：2003 年 8 月第 1 版

2003 年 8 月第 1 次印刷

I S B N 7 - 5359 - 2389 - 5/G·483

定 价：2.15 元

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

说 明

本《学生实验册》是根据教育部 2000 年颁布的《全日制普通高级中学生物教学大纲（试验修订版）》的规定和人民教育出版社 2002 年秋出版的《全日制普通高级中学教科书（试验修订本·选修）生物全一册》教材所安排的实验内容，结合我省教学实际（特别是实验材料的选用等）而编写的，供高中三年级学生一学年使用。编写内容力求有利于学生做好实验准备，掌握实验要领，提高动手能力，深入领会实验包含的基础知识，发展创造性思维。

本《学生实验册》的内容有：实验预习、实验前准备、实验目的要求、实验原理、实验用品、实验内容等。每一个实验均在书末附有实验报告，供学生做完实验后，做实验结果与分析、思考与探讨等作业。因此，本书既是实验指导册，又是实验报告册。

欢迎广大师生对本书提出宝贵意见，以便再版时修订，更好地适应教学的要求。

本书由陈健辉、黄伯强编写。

编者

2003 年 6 月

目 录

研究性课题 收集有关生物工程产业发展的信息	(1)
实验一 几种果蔬中维生素 C 含量的测定	(3)
实验二 自生固氮菌的分离	(6)
实习 1 学习植物组织培养技术	(9)
实验三 学习细菌培养的基本技术	(12)
研究性课题 调查生物工程制品在社会生活中的应用情况	(17)
实验四 观察二氧化硫对植物的影响	(19)
实习 2 学习测量空气中二氧化硫污染的方法	(21)
研究性课题 设计农业生态系统	(24)
研究性课题 调查、分析和评价一个社区的生态系统	(26)
实验报告	(29)

研究性课题 收集有关生物工程 产业发展的信息

课 前 准 备

生物工程主要包括基因工程、细胞工程、发酵工程和酶工程，诞生于20世纪70年代，其特点是利用了生物资源的可再生性，使人类看到了解决医药学、能量、食品短缺等一系列问题的希望，是传统理化技术所无法比拟的。

“收集有关生物工程产业发展的信息”，看到这个题目你想到了什么？结合上述列举的生物工程的四个主要内容，你能列举出与生活相关的一些生物工程产品吗？

目 的 要 求

1. 了解我国和部分发达国家、地区生物工程产业发展的情况。
2. 提高收集和处理信息的能力以及语言表达能力。

研 究 内 容

一、问题的提出、讨论

1. 根据课前的思考，你所列举出的与生活相关的产品都是生物工程的产物吗？为什么？
2. 关于克隆羊“多莉”，你知道多少？
3. 你确定的研究课题是什么？需要哪些资料？

二、课题的制定

1. 根据上述讨论的结果，你的课题的研究范围是什么？
2. 怎样才能使你的调查方法最简单、结果可靠？
3. 可否确定你的研究时间是多长？

三、制定课题的提示

1. 本课题研究属于文献调查研究。可参考下列步骤：确定课题——→确

定计划——>查阅、收集资料——>整理、分析资料——>提出论点，得出结论——>撰写研究报告。

2. 本课题可以小组为单位进行调查。

3. 生物工程涉及的范围较广，要认真讨论，选取一个在人力、物力、时间、财力都具有可行性的课题进行研究。

4. 关于当地生物工程产业发展的情况，应当走访有关部门和生物工程公司，了解当地生物工程产业的主要产品、年产值、生产规模，有可能的话也了解其赢利情况。

5. 关于不同国家地区生物工程产业的发展情况，可以通过媒体进行调查，收集有关信息，进行对比。

6. 整理收集到的信息，加以分析，预测生物工程的发展趋势。

四、分析整理信息后问题的讨论

1. 你在研究过程中所收集的资料与研究前的设想是否一致？

2. 你的资料如何为主题服务？

3. 在查阅资料的过程有什么问题、困难，如何解决？

实验一 几种果蔬中维生素 C 含量的测定

实验预习

1. 维生素 C 具有很强的_____, 能将碘_____碘离子。
2. 碘遇到_____变蓝色, 碘离子遇到_____不改变颜色。
3. 在有维生素 C、碘、淀粉溶液的溶液中, 如果碘_____, 会使淀粉溶液变为蓝色。

实验目的要求

1. 了解从果蔬中提取维生素 C 的方法。
2. 初步学会果蔬中维生素 C 含量的测定方法。

实验原理

维生素 C 广泛存在于各种新鲜水果、蔬菜中, 具有很强的还原性, 在酸性溶液中能够将碘还原成碘离子; 碘能够使淀粉液变为蓝色, 碘离子不能使淀粉液变为蓝色; 在含淀粉的溶液中如果碘过量, 会使溶液中的淀粉显蓝色。在维生素 C 溶液中加入淀粉溶液, 用碘滴定, 可以通过计算测定溶液中的维生素 C 含量。

实验用品

一、实验材料

西红柿、橙、梨等含色素不太多的果蔬。

二、实验用具

天平, 酸式滴定管 (50mL), 容量瓶 (250mL), 锥形瓶, 量筒 (10mL、50mL), 玻璃棒, 尼龙纱布, 多功能食物粉碎机 (或研钵), 漏斗, 烧杯 (50mL), pH 试纸 (广泛)。

三、实验试剂

0.02mol/L 碘溶液, 质量分数为 2% 的可溶性淀粉液, 体积分数为 2% 的

盐酸，维生素 C 片 (100mg/片)，蒸馏水。

实 验 内 容

一、制备果蔬组织提取液

1. 称取 50g 水果或蔬菜（注意要洗净、除去皮和核），放入多功能食物粉碎机中，再加入 50mL 蒸馏水，进行粉碎。

如果没有多功能食物粉碎机，可称取 50g 水果或蔬菜（注意要洗净、除去皮和核），放入研钵中，再加入 50mL 蒸馏水，进行充分研磨。

2. 将粉碎（或研磨）后的果蔬汁液，倒入垫有尼龙纱布的漏斗中过滤，将滤液倒入清洁的烧杯内。

3. 取 1/2 的滤液，倒入洁净的锥形瓶中。

4. 向锥形瓶加入 2mL 的淀粉液，摇匀；滴加盐酸，将溶液的 pH 值调至 3。

二、滴定果蔬组织提取液

1. 将碘液装入洁净的酸式滴定管中，调整好刻度。

2. 用碘液滴定果蔬组织提取液，记录开始读数；边滴定边晃动锥形瓶，直到提取液出现蓝色，并在 30 秒内不褪色，记下末读数。每次滴定所用的碘溶液量为末读数与开始读数的差值，记录所用的碘液量。

3. 重复上述“2”。

4. 计算出两次滴定所用的碘溶液量的平均值。

三、滴定标准维生素 C 药片

（可由教师课前做好，将数值提供给学生）

1. 将维生素 C 药片 (100mg/片) 溶解在 100mL 蒸馏水中，使其完全溶解。

2. 按上述“二”的步骤进行滴定。

注意：1 片维生素 C 药片溶解后，如果所有的溶液全部用于滴定，需要用去较多的碘液，可取 5~10mL 上述维生素 C 溶液进行滴定，然后按所取的溶液数进行换算，即可得出 100mg 的维生素 C 片所用去的碘溶液数。

四、计算果蔬组织液中维生素 C 含量

1. 按下列公式计算果蔬组织液中的维生素 C 含量（每 100 克样品中含

有的维生素 C 的毫克数):

$$\text{某种果蔬组织中维生素 C 含量 (mg/100g)} = \frac{\text{滴定组织提取液所用的碘液量 (mL)}}{\text{滴定标准维生素 C 药片液所用去的碘液量 (mL)}} \times 100 \times 4$$

注意: 在实验时由于所取的果蔬数量较多, 滴定时需要用的碘溶液量会较多。如果改变果蔬汁液取量, 那么公式后的乘数“4”将要改变, 例如: 取 1/10, 则需乘“20”。想一想, 为什么?

2. 查阅“食物成分表”(该表见人教版《九年义务教育三年制初级中学教科书生物第二册》), 核对被检测的水果或蔬菜的维生素 C 含量 (mg/100g)。

实验二 自生固氮菌的分离

实验预习

1. 自生固氮菌在_____的含量比较多。
2. 自生固氮菌在_____培养基上进行培养，能进行生长繁殖。利用这种特性，可以将自生固氮菌与其他细菌分离开。

实验目的要求

1. 初步学会从土壤中分离自生固氮菌的方法。
2. 初步学会制作临时涂片的方法。

实验原理

培养基是人工配制的适合微生物生长繁殖或积累代谢产物的营养基质。农田表层土壤中含有较多的自生固氮菌，将表土制成稀泥浆，并接种到无氮培养基中培养，可以将自生固氮菌与其他细菌分离开。

实验用品

一、实验材料

农田的表层土壤制成的溶液（pH 值不低于 6.5）。

二、实验用具

无菌研钵，无菌玻璃棒，接种环，天平，存放有载玻片的酒精缸，显微镜，酒精灯，火柴，镊子，恒温箱，量筒，pH 试纸，记号笔。

三、实验试剂

装有无氮培养基的培养皿（已经过灭菌），质量分数为 1% 结晶紫染液，无菌水。

实验内容

一、接种

1. 选取培养基

将已经过灭菌、装有无氮培养基的培养皿，放在 37℃ 的恒温箱中，培养 1~2d，选取没有长出任何微生物的培养皿供实验用。

2. 制备稀泥浆液

取 10g 的农田表层土壤，放入无菌研钵中，加入 5mL 无菌水，用无菌的玻璃棒充分搅拌均匀，备用。

3. 接种

将接种环在酒精灯火焰上灭菌、冷却后，用接种环蘸取少量稀泥浆液，略微打开培养皿的盖，轻轻地将稀泥浆液点在培养基表面，共点约 20 点。盖上培养皿盖。

注意：接种时，手、衣袖不要碰到火焰，以免烧伤。

二、培养

将接种过的培养皿放入 28~30℃ 的恒温箱中培养 3~4d。

三、观察

待培养时间足够后，取出培养皿，仔细观察培养基上稀泥浆周围的现象，是否有菌落生成？如果有菌落，菌落的形状、颜色如何？

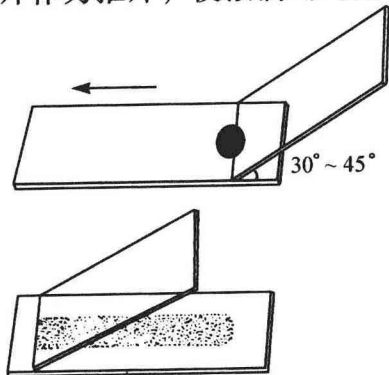
四、镜检

1. 制作临时涂片

用镊子从酒精缸中取出 1 片载玻片，在酒精灯火焰上缓缓烘烤，使载玻片上酒精挥发，载玻片冷却后，在中央，滴加 1 滴无菌水。

在火焰旁，用已经过灭菌的接种环，在培养基上挑取少量粘液，涂在无菌水中，滴加 1 滴 1% 结晶紫染液，混合均匀后，染色 1min。

另取 1 片洁净的载玻片作为推片，使液滴均匀附在两片之间（如下图），



两片之间的夹角呈 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，然后按箭头方向从右向左平稳推动推片，推出一层均匀的菌膜。

2. 干燥

让临时涂片自然干燥（注意：不要加热以免破坏荚膜）。

3. 镜检

依次通过低倍镜、高倍镜观察临时涂片，可以看见自生固氮菌被染成紫色。

实习 1 学习植物组织培养技术*

实习预习

1. 植物细胞具有_____性。离体的植物____、____或____在适宜的条件下，可以发育成完整的植物体。
2. 用于离体培养的植物器官、组织片段，叫做_____。在人工合成的培养基中含有的植物生长和发育所需要的全部营养成分，包括____、蔗糖、____、植物激素和有机添加物等。

实习目的要求

1. 了解植物组织培养技术的基本原理。
2. 初步学会植物组织培养的基本方法。

实验原理

植物细胞具有全能性。离体的植物器官、组织或细胞在适宜的条件下，可以发育成完整的植物体。

用于离体培养的植物器官或组织片段，叫做外植体。在人工合成的培养基中含有的植物生长和发育所需要的全部营养成分，包括矿质元素、蔗糖、维生素、植物激素、有机添加物等。

实习用品

一、实习材料

胡萝卜的根（或菊的叶片）。

二、实习用具

50mL 锥形瓶（或大试管），带螺口的有盖玻璃瓶，盛有酒精棉球的广口瓶，培养皿，解剖刀，镊子，无菌滤纸，烧杯，酒精灯，火柴，线绳，薄牛皮纸（大小：9cm×9cm），标签，铅笔，紫外灯，喷雾器，恒温箱，接种

* 此为选做实习。

箱。

三、实习试剂

已灭菌的培养基，质量分数为 2% 的次氯酸钠溶液，体积分数为 70% 的酒精溶液，质量分数为 40% 的甲醛溶液，无菌水，高锰酸钾，来苏水。

实 习 内 容

一、消毒

(一) 接种室与接种箱的灭菌

1. 接种前 1d，用甲醛溶液、高锰酸钾熏蒸接种室的四个墙角。
2. 接种前 1h，用来苏水（将商品用的来苏水与水按 1:50 稀释）在接种室内喷雾；桌椅用来苏水擦拭。
3. 接种箱用甲醛、高锰酸钾熏蒸。

(二) 操作者的消毒

接种前，操作者用肥皂清洗双手，擦干后再用酒精棉球擦拭双手。

(三) 外植体的消毒

将洗净的胡萝卜根，放入装有 2% 次氯酸钠溶液的玻璃瓶内，浸泡 10~15min（其间摇动数次）。倒去溶液，重复 3~4 次；再用无菌滤纸吸干胡萝卜表面溶液。

二、接种

1. 接种工具用酒精灯灼烧灭菌，待降温后使用。

注意：接种时，手、衣袖不要碰到火焰，以免烧伤。

2. 将已消毒的胡萝卜根，选取有形成层的部位切成 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 的小块，用镊子迅速接种在锥形瓶的培养基上，尽量使切口接触培养基，每瓶接种 3~4 块。

注意：锥形瓶口应斜向火焰，整个操作过程在酒精灯附近进行。

3. 接种好后，锥形瓶口在酒精灯火焰上转动一遍。
4. 用 3 层纸封盖瓶口；贴上标签（注明接种材料的名称、编号、日期等）。

三、培养

1. 用体积分数为 70% 的酒精溶液消毒恒温箱内壁。

2. 放入已接种好的锥形瓶，在 23~28℃ 下培养 14d。取出观察外植体上愈伤组织的生长情况。

3. 继续培养、观察。

实验三 学习细菌培养的基本技术

实验预习

1. 菌落是指在固定培养基上大量繁殖后，形成_____可以看见的细菌_____。
2. 灭菌是指杀死一定环境下生长着的_____、_____、_____；不同的材料用不同的灭菌方法：培养基一般用_____灭菌法，接种环一般用_____法。
3. 单个的细菌接种在经过_____的培养基上，利用培养基中的各种营养成分，在适宜的条件下，经过一段时间的培养，能繁殖生长形成_____。

实验目的要求

1. 通过对牛肉膏蛋白胨培养基的配制，掌握配制培养基的一般方法和步骤。
2. 了解灭菌的基本原理，以及实验室中常用的灭菌方法。
3. 初步掌握细菌培养的基本技术。

实验原理

单个的细菌接种在经过灭菌的培养基上，利用培养基中的各种营养成分，在适宜的条件下，经过一段时间的培养，能繁殖生长形成菌落。菌落是指在固定培养基上大量繁殖后，形成的肉眼可以看见的细菌群落。

灭菌是杀死一定环境下生长着的微生物细胞、芽孢、孢子；不同的材料用不同的灭菌方法。培养基一般用高温灭菌法，接种环一般用火焰烧灼法。

实验用品

一、实验材料

芽孢杆菌（或金黄色葡萄球菌）。

二、实验用具

天平，药匙，烧杯（200mL），试管，漏斗，量筒，玻璃棒，滴管，胶