

教材实验归纳总结

知识点一：观察类实验

实验名称	常用实验材料	观察对象	细胞状态	染色剂
使用高倍显微镜观察几种细胞	真菌细胞、动植物细胞等	细胞	活或死细胞	视观察对象而定
用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动	藓类叶或菠菜叶等、新鲜的黑藻	叶绿体	活	不需要
探究植物细胞的吸水和失水	成熟植物细胞，如紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞	紫色大液泡、原生质层、细胞大小	活	不需要
观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	洋葱根尖等	染色体	死	
观察蝗虫精母细胞的减数分裂装片	蝗虫精母细胞减数分裂固定装片	染色体	死	不需要
低温诱导植物细胞染色体数目的变化	蒜或洋葱根尖等	染色体	死	溶液

知识点二、物质鉴定提取类实验

实验名称	生物材料	试剂	颜色	备注
还原糖的鉴定	梨或白萝卜匀浆等	斐林试剂	砖红色（沉淀）	鉴定试剂现配现用、水浴加热
脂肪的鉴定	花生种子切片	苏丹III染液	橘黄色	需用高倍显微镜观察
蛋白质的鉴定	豆浆、鸡蛋清稀释液等	双缩脲试剂	紫色	先加A液，后加B液，摇匀使用
酒精的鉴定	酵母菌	重铬酸钾溶液	橙色→灰绿色	酸性条件
CO ₂ 的鉴定	酵母菌	溴麝香草酚蓝溶液	蓝→绿→黄	常温条件
绿叶中色素的提取和分离	新鲜的绿叶（如菠菜叶）	提取液：无水乙醇； 分离液：层析液	胡萝卜素：橙黄色； 叶黄素：黄色； 叶绿素a：蓝绿色； 叶绿素b：黄绿色	加入二氧化硅是为了研磨更充分；碳酸钙可防止研磨中色素被破坏
DNA的粗提取与鉴定	新鲜洋葱等	二苯胺试剂	蓝色	沸水浴加热5min

知识点三：探究类实验

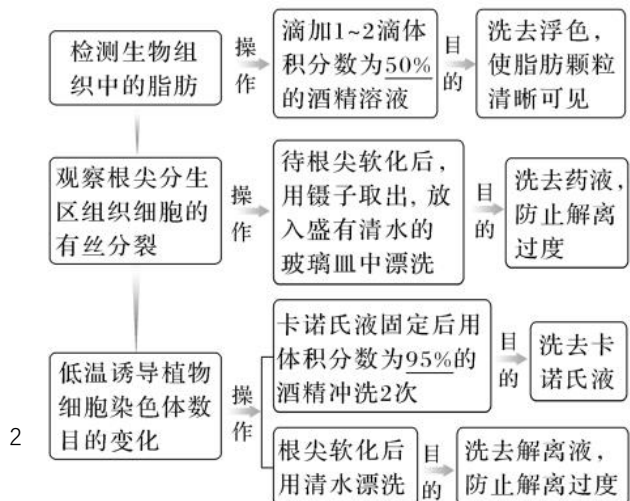
实验名称	自变量	因变量	无关变量
比较过氧化氢在不同条件下的分解	不同条件（如加过氧化氢酶和加Fe ³⁺ ，或不同温度）	过氧化氢的分解速率	反应物的性质、底物的量、肝脏的新鲜度等
淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用	不同底物（淀粉和蔗糖）	是否水解为还原糖	温度、pH、试管大小、溶液的量、酶的量等
探究温度对酶活性的影响	不同温度（至少三种）	酶的活性（加碘液后溶液颜色的变化）	pH、底物量、酶量、试管的洁净程度、反应时间、操作程序等

探究 pH 对酶活性的影响	不同 pH（至少三种）	酶的活性（气泡的数量或带火星的卫生香燃烧的猛烈程度）	温度、底物量、酶量、试管的洁净程度、反应时间、操作程序等
探究酵母菌细胞呼吸的方式	有无氧气	CO ₂ 生成量（澄清石灰水的混浊程度）；酒精产生（酸性条件下用重铬酸钾溶液检测）	葡萄糖溶液、石灰水的量、温度、pH、锥形瓶的洁净程度等
探究环境因素对光合作用强度的影响	环境因素（不同光照强度、不同温度或不同 CO ₂ 浓度）	单位时间内小圆形叶片浮起数量	圆形叶片的大小、除自变量以外的环境因素
探索植物生长调节剂的应用	不同浓度的生长素类调节剂	扦插枝条的生根数量或长度	实验材料的一致性、生长素类调节剂浓度的一致性、处理时间的一致性
培养液中酵母菌种群数量的变化	时间	酵母菌种群数量	培养液的成分、培养条件、空间等
探究土壤微生物的分解作用	土壤微生物的有无	落叶的腐烂程度（淀粉的分解量）	处理时间、土壤量、落叶种类、落叶数量等（处理时间、土壤量、淀粉量）

知识点四、调查类实验

实践、探究课题	调查对象	方法	计算公式/统计方法
种群密度的取样调查	活动能力强的动物	标记重捕法	总数 =
	植物或活动能力弱的动物	样方法（五点取样法、等距取样法）	计数每个样方内的个体数，求得每个样方的种群密度，以所有样方种群密度的平均值作为该种群的种群密度估算值
研究土壤中小动物类群的丰富度	土壤中的小动物	取样器取样法	记名计算法、目测估计法
调查当地农田生态系统中的能量流动情况	农田生态系统	汇总法	能量传递效率 =
遗传病发病率	自然人群	最好选择发病率较高的单基因遗传病，随机抽样，群体足够大	患病人数占所调查的总人数的百分比
遗传病的遗传方式	患者家系	最好选择发病率较高的单基因遗传病	分析致病基因的显隐性及所在的染色体类型

知识点五、与“洗”有关的实验操作



知识点六. 常用试剂的用途整合

(1) 酒精、盐酸、NaOH、CuSO₄的作用

试剂	试剂浓度	实验名称	用途
酒精	体积分数为 50%	检测脂肪	洗去浮色
	体积分数为 70%	土壤小动物类群丰富度的调查	杀死并保存小动物
		微生物的实验室培养	消毒
酒精	体积分数为 95%	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	与质量分数为 15%的盐酸混合，用于根尖细胞的解离
		低温诱导植物染色体数目的变化	用于冲洗卡诺氏液；与质量分数为 15%的盐酸混合，用于解离
	无水乙醇	绿叶中色素的提取和分离	提取色素
盐酸	质量分数为 5%	探究 pH 对酶活性的影响	营造酸性环境
	质量分数为 15%	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂、低温诱导植物染色体数目的变化	与体积分数为 95% 的酒精按 1:1 混合成解离液，使组织中的细胞相互分离
NaOH	0.1g/ml	检测还原糖	用作斐林试剂甲液
		检测蛋白质	用作双缩脲试剂 A 液
	质量分数为 5%	探究 pH 对酶活性的影响	营造碱性环境
	质量分数为 10%	探究酵母菌的呼吸方式	除去空气中的 CO ₂ ，以排除空气中 CO ₂ 对酵母菌有氧呼吸产物的干扰
CuSO ₄	0.05 g/ml	检测还原糖	用作斐林试剂的乙液
	0.01 g/ml	检测蛋白质	用作双缩脲试剂 B 液

(2) NaHCO₃: 作为 CO₂ 缓冲液用于研究光合作用。

(3) NaCl: 配制生理盐水 (0.9% 的 NaCl 溶液) 及其他不同浓度的盐溶液。

①生理盐水是人体细胞的等渗溶液，输液时可作药物溶剂，有利于维持细胞正常形态、功能。

②动物生理实验中，生理盐水可用于空白对照组注射用溶液。

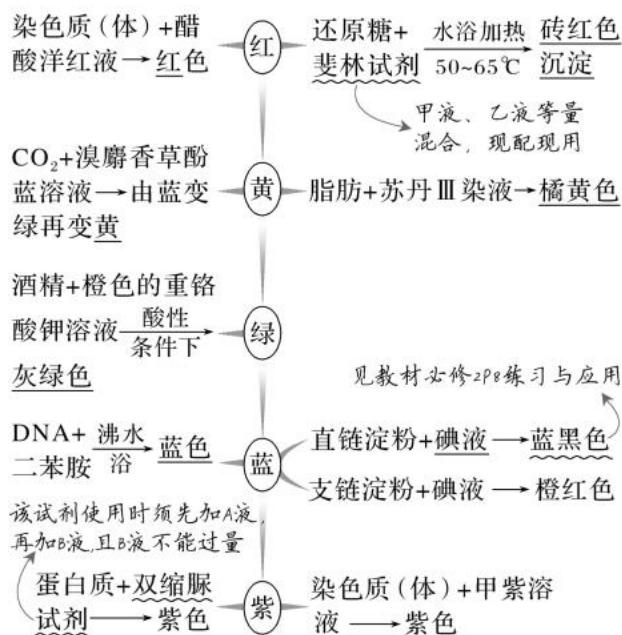
③2mol/L 的 NaCl 可用于溶解 DNA，除去不溶的杂质。

(4) 蔗糖: 质量浓度为 0.3 g/ml 的蔗糖溶液，用于观察质壁分离和复原。

(5) 蒸馏水: ①用于哺乳动物成熟红细胞吸水涨破，制备细胞膜；

②用于植物激素外源补充的空白对照；③用于试剂或溶液的稀释。

知识点七. 高考常考的“颜色”归纳



一才多用：洋葱

实验名称	取材原因
管状叶: 绿叶中色素的提取和分离	色素含量多
鳞片叶: 观察植物细胞的吸水和失水	外表皮细胞含紫色大液泡
鳞片叶: 使用高倍显微镜观察几种细胞	细胞较大, 外表皮细胞有大液泡, 内表皮细胞有明显的细胞核
根: 观察细胞的有丝分裂	材料易得, 且分生区细胞分裂旺盛, 染色体数目少, 易于观察
根: 低温诱导染色体数目的变化	材料易得, 且低温 (4℃) 下根尖也能分裂生长, 诱导染色体变异率较高

知识点八. 常见的实验方法

教材经典实验	实验方法
制作 DNA 分子双螺旋结构模型	构建物理模型法
建构种群数量增长模型	构建数学模型法
分离各种细胞器	差速离心法
证明 DNA 进行半保留复制	同位素标记法和密度梯度离心法
分离绿叶中的色素	纸层析法
观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	染色法
探究酵母菌细胞呼吸的方式	对比实验法
赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染细菌实验	放射性同位素标记法
摩尔根证明基因在染色体上	假说—演绎法
研究土壤中小动物类群的丰富度	取样器取样法
探究酵母菌种群数量的变化	抽样检测法
估算种群密度（活动能力强、活动范围大的动物）	标记重捕法
估算种群密度（植物或活动能力弱、活动范围小的动物）	样方法
DNA（基因）分子大小测定	琼脂糖凝胶电泳

知识点九. 教材中的同位素标记法和荧光标记法归纳

1. 教材中同位素标记法的归纳:

- (1) 分泌蛋白的合成和运输 (^3H 标记亮氨酸)。
- (2) 光合作用的探究历程: ①卡尔文循环 (^{14}C 标记 CO_2);
②鲁宾和卡门证明光合作用放出的氧气完全来自水 (^{18}O 分别标记 H_2O 和 CO_2)。
- (3) 噬菌体侵染细菌的实验 (^{35}S 和 ^{32}P 分别标记噬菌体外壳和 DNA)。
- (4) DNA 半保留复制的实验证据 (^{15}N 标记 NH_4Cl)。
- (5) 其他实验

①探究生长素的极性运输, ^{14}C 标记的生长素放在形态学上端, 在形态学下端能检测到 ^{14}C 标记的生长素。

②用 ^3H 标记胸腺嘧啶脱氧核苷, 即 $^3\text{H}-\text{TdR}$, 探究细胞增殖过程中各时期的时间, 原理为在处于连续分裂的细胞的分裂期加入用 ^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷, 根据胸腺嘧啶脱氧核苷被利用的情况, 可以确定 DNA 合成期的起始点和持续时间。还可用 ^{32}P 和 ^{35}S 分别标记蚕豆根尖细胞并做放射性自显影, 以了解分裂间期 DNA 复制、蛋白质合成的相关情况。

③用 ^{15}N 标记碱基 T、U, 探究某病毒的遗传物质是 DNA 还是 RNA。

提醒 ^{18}O 、 ^{15}N 是稳定同位素, 没有放射性。

2. 教材中使用荧光标记法的归纳

- (1) 红色、绿色荧光蛋白标记的细胞进行细胞融合实验, 证明了细胞膜具有一定的流动性。
- (2) 用荧光标记技术确定基因位于染色体上。

◆ 教材易漏排查 ◆

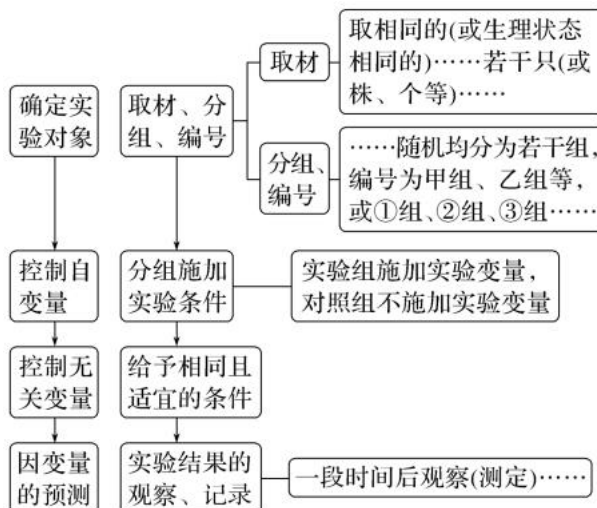
- (必修 1 P50 探究·实践) 藓类的叶片(如黑藻、水绵等)可直接制作装片, 因为叶片很薄, 仅有一两层叶肉细胞; 用菠菜作实验材料时, 取菠菜叶稍带些叶肉的下表皮, 这是因为叶肉细胞中才有叶绿体。
- (必修 1 P51 科学方法) 同位素标记法中常用的同位素有的具有放射性, 如 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^3H 、 ^{35}S 等; 有的不具有放射性, 是稳定同位素, 如 ^{15}N 、 ^{18}O 等。
- (必修 2 P54 思考·讨论) ^{15}N 和 ^{14}N 是氮元素的两种稳定同位素, 两者的相对原子质量不同。证明 DNA 半保留复制的实验是根据半保留复制原理和 DNA 密度的变化来设计的。在本实验中根据试管中 DNA 带所在的位置区分亲代与子代的 DNA。
- (必修 2 P115 探究·实践) 探究抗生素对细菌的选择作用实验中, 在连续培养几代后, 抑菌圈的直径缩小, 说明抗生素对细菌产生了选择作用。从抑菌圈边缘的菌落上挑取细菌, 原因是这个地方的细菌具有一定的耐药性。
- (选择性必修 1 P46 思考·讨论 1) 在班廷之前, 大多数实验都集中于制备胰腺提取物, 但胰腺中含有胰蛋白

酶，会将其中的胰岛素分解，所以收效甚微。

6. (选择性必修1 P103 探究·实践)温度要一致；设置重复组，每组不能少于3个枝条；设置对照组，清水空白对照；设置浓度不同的几个实验组进行对比，目的是探究2, 4-D 或 NAA 等促进扦插枝条生根的最适浓度。

探究性实验操作步骤“四步曲”

步骤是“做法”，是更为“细节化”的操作流程，其要求“精确细致”。必须体现“自变量”如何设置，“因变量”如何获得，“无关变量”如何保证**相同且适宜**。



高中教材涉及的重要人物及相应生物学史实归纳

必修1(19条)

- 1、列文虎克——用自制显微镜观察不同形态的细胞
- 2、施莱登和施旺——建立“细胞学说”——揭示统一性（细胞的统一性和生物体结构的统一性）
- 3、魏尔肖：他在前人研究成果的基础上，总结出“细胞通过分裂产生新细胞”。
- 4、欧文顿——用500多种化学物质对植物细胞进行膜通透性实验——膜是由脂质构成的
- 5、罗伯特森——电镜下观察细胞膜看到暗—亮—暗三层结构，将细胞膜描述为静态的统一结构
- 6、科学家通过**荧光标记的人鼠细胞融合实验**，提出假说：细胞膜具有流动性。（结构特点）
- 7、桑格和尼克森——提出细胞膜流动镶嵌模型。（**物理模型构建法**）强调膜的流动性和膜蛋白分布的不对称性。
- 8、巴斯德——酿酒中的发酵是由于酵母细胞的存在（无活细胞参与，糖类不可能变成酒精）
- 9、毕希纳——将酵母细胞中引起发酵的物质称为**酿酶**
- 10、萨姆纳——证明**脲酶**是蛋白质
- 11、切赫和奥特曼——发现少数RNA也具有生物催化功能
- 12、普利斯特利——植物可更新空气（他不知道空气的成分）
- 13、英格豪斯——植物只有绿叶才能更新污浊的空气，指出普利斯特利实验只有在光下才能成功，但不了解植物吸收和释放的究竟是什么。
- 14、梅耶——植物在进行光合作用时，光能转换成化学能储存起来
- 15、萨克斯——光合作用的产物除O₂外还有淀粉（叶片产生淀粉需光）
- 16、恩格尔曼——用水绵和好氧细菌证明光合作用释放O₂及光合作用需要光
- 17、**希尔反应**——离体叶绿体在适当条件下发生水的光解、产生氧气的化学反应。
- 18、**鲁宾和卡门**——用¹⁸O分别标记H₂O和CO₂证明光合作用释放的O₂来自H₂O（**对比实验**）
- 19、卡尔文——用¹⁴C标记¹⁴CO₂证明CO₂中的碳在光合作用中转化为有机物中碳的途径[**卡尔文循环：¹⁴CO₂→¹⁴C₃→¹⁴CH₂O**]

必修2(17条)

- 1、孟德尔——用豌豆作遗传材料，利用假说—演绎法提出分离定律和自由组合定律(关注孟德尔成功的四大原因)
- 2、约翰逊，1909年给孟德尔的“遗传因子”重新起名为“基因”，并提出了表现型和基因型的概念。
- 3、萨顿——用类比推理法提出基因在染色体上(关注假说—演绎法与类比推理法差异)
- 4、摩尔根——用假说—演绎法证明基因在染色体上(用白眼雄果蝇作遗传材料)
- 5、道尔顿——第一个提出色盲问题
- 6、格里菲思——通过肺炎双球菌的体内转化实验证明加热杀死的S型菌中含有某种“转化因子”。(但是不知道转化因子是什么) 注：此过程为基因重组
- 7、艾弗里——通过肺炎双球菌体外转化实验证明肺炎双球菌的遗传物质是DNA，不是蛋白质(转化因子为DNA)
- 8、赫尔希和蔡斯——用同位素标记法(³²P、³⁵S)分别标记噬菌体，证明噬菌体的遗传物质是DNA
- 9、烟草花叶病毒侵染烟草的实验证明RNA也是遗传物质。——所以说针对整个生物界，绝大多数生物遗传物质都是DNA，所以说DNA是主要遗传物质。
- 10、沃森和克里克——构建DNA双螺旋结构模型(物理模型构建法)

(克里克还提出中心法则： $\text{DNA} \xrightarrow{\text{转录}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质}$)

- 11、威尔金斯与富兰克林——DNA衍射图谱
- 12、查哥夫——腺嘌呤(A)量=胸腺嘧啶(T)量，胞嘧啶(C)量=鸟嘌呤(G)量
- 13、沃森和克里克——提出DNA半保留复制。
- 14、梅塞尔森和斯塔尔——以大肠杆菌为实验材料，运用同位素标记技术和密度梯度离心法证明DNA半保留复制
- 15、美国遗传学家缪勒——用X射线照射果蝇，发现突变率大大提升
- 16、拉马克——第一个提出比较完整的进化学说(中心思想：用进废退、获得性遗传)(但观点不科学)
- 17、达尔文——自然选择学说(四个要点：过度繁殖、生存斗争、遗传变异、适者生存)

选择性必修一、二(10条)

- ①贝尔纳——内环境的恒定主要依赖于神经系统的调节
- ②坎农——内环境稳态是神经调节和体液调节的结果(现代观点：内环境稳态主要的调节机制为神经—体液—免疫调节机制)
- ③沃泰默——促进胰液分泌的过程只受神经调节
- ④斯他林和贝利斯——促进胰液的分泌过程中可存在“化学调节”(并命名该调节物为“促胰液素”)
- ⑤达尔文——植物向光性实验，验证金丝雀虉草胚芽鞘感光部位在尖端，尖端可向下面的伸长区传递某种“影响”造成单侧光下背光面比向光面生长快
- ⑥鲍森·詹森——胚芽鞘尖端产生的影响可通过琼脂片传递给下部
- ⑦拜尔——胚芽鞘的弯曲生长是因为尖端产生的影响在其下部分布不均匀造成的
- ⑧温特——胚芽鞘的弯曲生长确实是一种化学物质引起的(并将该物质命名为“生长素”)之前的科学家的结论里出现“生长素”都是错的
- ⑨高斯——证明大小两种草履虫间存在着竞争关系
- ⑩美国生态学家林德曼——对赛达伯格湖的能量流动进行定量分析，发现能量流动两大特点：能量流动是单向的、能量在流动过程中逐级递减。

另关注几个重点概念：

- 1、生态工程的基本原理：自生、协调、循环、整体(选2书99-101)
- 2、生态足迹(选2书82)
- 3、碳足迹(选2书83图4-1)
- 4、生物多样性及其3种价值(选2书90-92)
- 5、就地保护和易地保护(选2书94)就地保护最有效

- 6、生态工程的优点：实现物质循环再生，能量的多级利用，提高能量利用率；减少环境污染；使能量流向对人类最有益的部分。
- 7、能量的去向有哪些？画出模式图 同化量=摄入量-粪便量=呼吸作用热能散失的量+用于生长发育繁殖的量
- 8、胰岛素：促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，降低血糖；胰高血糖素：促进肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖，升血糖。（肌糖原分解成乳酸）
- 9、光呼吸与细胞呼吸； 载体蛋白与通道蛋白；
- 10、DNA 甲基化（表观遗传：基因的碱基序列不变，基因表达改变，可以传给后代，受环境影响；DNA 甲基化不利于表达；组蛋白甲基化或乙酰化，有利于表达）（必修 2 书 74）
- 11、启动子在 DNA 上，具有 RNA 聚合酶识别结合位点，启动转录；起始密码子在 mRNA 上，起始翻译
- 12、基因控制性状的两种方式：基因通过控制酶的合成控制代谢，进而控制生物体的性状；基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状
- 13、生物进化的标志：种群的基因频率发生改变；物种形成的标志：形成生殖隔离
- 14、变异是不定向的，自然选择的方向是定向的，变异发生在选择之前
- 15、协同进化：不同物种之间、生物与无机环境之间
- 16、真核生物 DNA 复制：多个复制起点，双向复制，半不连续复制，子链从 5 端到 3 端；原核生物只有 1 个复制起点。 抵抗力稳定性与恢复力稳定性的关系？（一般负相关）
- 17、X、Y 同源区，男女表现型与性别有关
- 18、刺激强度过低未达到阈电位，无动作电位；在同一部位连续给予多个阈下刺激，可产生叠加效应
- 19、动作电位峰值与 Na⁺浓度差有关，细胞外 Na⁺浓度越大，动作电位越大。细胞外 K⁺浓度越大，静息电位绝对值越小
- 20、自主神经系统、交感神经与副交感神经（图 2-2）交感神经：升血糖 副交感：降血糖，促进排尿
- 21、B 细胞活化的 2 个信号？细胞毒性 T 细胞活化的条件（选 1 书 72-73）
- 22、光敏色素的作用机理（选 1 书 106） 生长素两重性的实例（顶端优势、根向地性、除草剂）
- 23、微生物计数的方法：显微镜直接计数法（偏大的原因？）、稀释涂布平板法（偏小的原因？）
- 24、区分选择培养基（一般用某物质做唯一碳源或氮源）和鉴别培养基（一般用显色剂）
- 25、标记基因的作用：检测目的基因是否导入受体细胞
- 26、关注 PCR 原理（DNA 半保留复制）过程及计算（引物多少个？）重点看复习学案 61
- 27、DNA 粗提取实验原理和过程（选 3 书 74）
- 28、电泳的原理（选 3 书 84）；下丘脑（水盐、血糖、体温调节中枢）
- 29、单克隆抗体的两次筛选方法与目的 杂交瘤细胞的特点？ 单克隆抗体的优点？
- 30、哺乳动物成熟的红细胞无细胞核、细胞器；无氧呼吸。蛔虫无线粒体，也无氧呼吸，好氧菌无线粒体，可有氧呼吸。
- 31、原核生物只有核糖体一种细胞器，没有核膜包围的细胞核，没有染色质、核仁等结构
- 32、人体产生 CO₂场所一定是线粒体基质，酵母菌产生 CO₂场所是线粒体基质和细胞质基质
- 33、区别果酒、果醋、泡菜、腐乳的菌种结构、代谢类型、原理、过程
- 34、K 值受环境影响，与起始数量无关，K 值不是最大值
- 35、信息传递的 3 大作用（选 2 书 71） 密度制约因素和非密度制约因素（选 2 书 16）
- 36、种植挺水植物能抑制水体富营养化的原因：挺水植物遮盖水面，降低水中光照强度，抑制藻类的光合作用；挺水植物与藻类竞争，吸收了水体中大部分的无机盐，限制藻类生长
- 37、无籽番茄和无籽西瓜的原理；怎么标记噬菌体？（必修 2 书 45）
- 38、溶酶体不能合成水解酶；胞吐的不一定是大分子（神经递质有些是小分子）胞吐需要膜蛋白参与。
- 39、有氧呼吸的释放能量主要以热能形式散失；无氧呼吸的能量主要还储存在酒精或乳酸中，无氧呼吸释放的能量大多以热能形式散失
- 40、低温、最适 PH 下保存酶，抑制酶的活性，其空间结构不变
- 41、生态位（选 2 书 27） 42、群落的季节性不等于群落演替（选 2 书 p27、38）