

继续留遗产.....

UPD2019.06.15: [PDF版本链接](#)

网页较大预警。如果公式解析不正确请刷新页面。长时间加载不出来建议打开PDF用Ctrl+S键下载到本地。流量访问请谨慎。

高考完继续留遗产.....

整理了一下笔记，也许是面向后来要补文化课的竞赛选手的。本来想高考前发出来的，结果本地Markdown语法和博客的Markdown语法解析不兼容，高考前不想浪费时间，现在花了较长时间调整可以放出来了。也是由于语法解析不兼容的缘故，已经尽可能修正了，最后Markdown排版还是有点小问题，凑合看吧。而且公式比较多，网页解析可能比较慢，稍等一会儿即可。

虽然自己挺菜的，不过感觉整理的比较全面，除了一些特别简单和特别超纲的知识点就没有涉及，可能存在少部分超纲内容，仅供参考(面向对象也许是全国I卷570 ~ 640吧，这个说不好，主要是高考成绩出来之前也不敢乱说)。

免责声明：文章中存在错误是难免的，后果自负，欢迎大佬联系指正或默默走开。且据目前统计来看有较大概率出现错别字。

生物选修只整理了现代生物科技专题。

对于生物学科来说，加粗的不一定是重点，只是个人感觉比较容易遗忘或遗漏的考点。一些旧课本内容，比如DNA的粗提取几乎没有涉及。建议不要脱离课本。

高考加油!!!

UPD2019.06.24: 高考667分。所以面向对象也许是570 ~ 667(雾)。

B1 分子与细胞

M1 细胞

1. 细胞是生物体结构和功能的基本单位。以**细胞代谢**为基础的生物与环境之间的**物质和能量的交换**；以**细胞增殖、分化**为基础的**生长发育**；以**细胞内基因的传递和变化**为基础的**遗传与变异**。

2. 在一定的区域内，同种生物的**所有**个体是一个种群，**所有**的种群组成一个群落。
3. 生命系统：细胞 → 组织 → 器官 → 系统 → 个体 → 种群和群落 → 生态系统 → 生物圈。
4. 真核生物：植物(小球藻、原生植物)、动物(原生动物)、真菌(酵母菌)。
原核生物：细菌(乳酸菌)、蓝藻(发菜、蓝球藻、念珠藻、颤藻，蓝藻又称蓝细菌)。
水华同时包括真核生物和原核生物。蓝藻细胞内含有藻蓝素和叶绿素，能进行光合作用。
5. 维萨里—发现组织；虎克—发现和命名细胞(虎克发现的木栓细胞实际上是死细胞)；列文虎克—制造显微镜，观察活细胞；**施莱登、施旺—细胞学说；魏尔肖—修正细胞学说，补充细胞通过分裂产生新细胞。**
6. 细胞学说揭示细胞统一性和生物体结构统一性：**动植物都由细胞发育而来；细胞相对独立又对整体起作用；新细胞从老细胞中产生。**
7. 细胞生物的统一性：构成生物体的元素种类大致相同；构成生物体的化合物种类大致相同；细胞统一性(所有细胞都含有细胞膜、细胞质、核糖体，细胞通过分裂产生新细胞)；以DNA为遗传物质，共用密码子表；ATP作为直接能源物质。
8. 最简单的细胞：支原体。唯一一种没有细胞壁的原核细胞，只有膜、质、DNA、核糖体。

M2 分子

1. 最基本：C，基本：OCHN(CONH)，大量：CHONPSKCaMg，微量：FeMnZnCuBMo。鲜重最多OCHN，干重最多CONH。
2. 糖类：CHO
蛋白质：CHONS(PFeMnIZn)
脂肪：CHO
磷脂：CHONP
固醇：CHO
核酸：CHONP
ATP：CHONP
叶绿素：CHONMg
Taq：CHONSMg
NADPH：CHONP

NADH: CHONP

血红蛋白: CHONSFe(Fe^{2+})

甲状腺激素: CHONI

3. 细胞中主要化合物: 水 85 ~ 90% , 蛋白质 7 ~ 10% , 无机盐 1 ~ 1.5% 。

4. 还原糖 + 斐林试剂 + 50 ~ 65° 水浴加热 2 min = 砖红色沉淀 (甲 NaOH 乙 $CuSO_4$ 等量混合)

脂肪 + 苏丹Ⅲ(IV) + 50% 酒精洗去浮色 + 显微镜 = 橘黄色(红色)脂肪颗粒

蛋白质(≥ 三肽) + 双缩脲试剂 = 紫色 (A>>B, 先A NaOH 后B $CuSO_4$)

蛋白质 + 硝酸 = 黄色

DNA + 二苯胺试剂 + 沸水浴 = 蓝色

淀粉 + 碘液 = 蓝色

5. 人体内有8种必需氨基酸(婴儿9种), 12种非必需氨基酸。甘氨酸: $-H$, 丙氨酸: $-CH_3$ 。

6. 生物界蛋白质多达 $10^{10} \sim 10^{12}$ 种。蛋白质的功能: **结构蛋白、催化作用、运输载体、信息传递、免疫功能、运动功能**。蛋白质是生命活动的主要承担者。

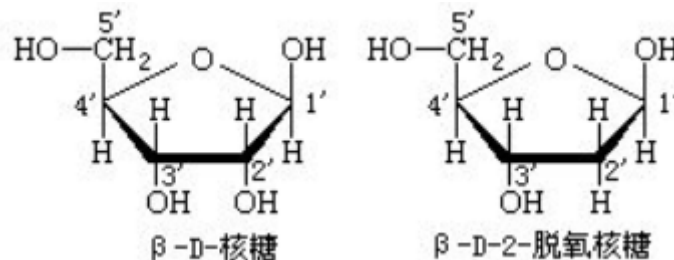
7. 蛋白质多样性原因: **控制形成蛋白质的基因不同(根本原因); 氨基酸种类、数目、排列顺序以及肽链的盘区、折叠方式及其形成的空间结构不同(直接原因)**。

8. 蛋白质变性: 高温、射线、强酸、强碱、重金属。均只破坏蛋白质的二硫键而破坏空间结构, 不破坏肽键。

9. 分泌蛋白: 消化酶、抗体和一部分激素。胞内蛋白: 胞内酶、血红蛋白、核蛋白、生物膜上的载体蛋白。结构蛋白: 生物膜上的载体蛋白、糖蛋白。

10. 脂肪中含H比例较高, **脂肪水解**转化为糖类消耗 O_2 。**脂肪是良好的储能物质, 糖类是生物体的主要能源物质, 糖类和脂肪都是生命活动的重要能源物质, 葡萄糖是细胞的主要能源物质, ATP是生物体的直接能源物质。**

11.



12. 观察DNA和RNA: 人的口腔上皮细胞, 8% 的盐酸(改变通透性, 加速染色剂进入、分离DNA与蛋白质), **缓水流冲洗**、吡罗红甲基绿混合染色。

13. RNA病毒: HIV, SARS, 烟草花叶, 流感, 大部分致癌病毒。

14. 脂质 { 脂肪：储能物质、缓冲和减压
磷脂：生物膜成分
固醇 { 胆固醇：动物细胞膜、血液脂质运输
性激素：人和动物生殖器官发育和生殖细胞形成和第二性征的维持
维生素D：人和动物对Ca和P的吸收
15. 自由水：良好溶剂；参与化学反应；液体环境；运输。结合水：组成细胞结构。
16. 无机盐：维持细胞酸碱平衡、渗透压和细胞正常形态。

M3 细胞结构

- 哺乳动物成熟的红细胞没有细胞壁、细胞核和细胞器。
- 细胞膜：**将细胞与外界环境分隔开；控制物质进出细胞；进行细胞间的信息交流**(化学物质、细胞膜接触、植物胞间连丝)。
- 植物细胞壁：纤维素和果胶；细菌细胞壁：肽聚糖；真菌细胞壁：葡聚糖—几丁质。
- "动力车间"—线粒体
"养料制造车间"和"能量转换站"—叶绿体：
"车间"—内质网：蛋白质合成和加工(糙面)、脂质合成(光面)
"车间"和"发送站"—高尔基体：蛋白质加工、分类、包装
"生产蛋白质的机器"—核糖体
"消化车间"—溶酶体：分解衰老损伤的细胞器、杀死侵入细胞的**病毒或病菌**
液泡：内含细胞液(水、糖类、无机盐、色素、蛋白质等)，调节植物细胞内环境，支持细胞结构
中心体(2中心粒)：有丝分裂
细胞质基质
细胞骨架：**蛋白质纤维**组成的网架结构，**细胞运动、分裂、分化，物质运输、能量转换、信息传递**
- 叶绿体：高倍镜直接观察；线粒体：健那绿的生理盐水溶液处理，高倍镜蓝绿色。
- 生物膜系统：**相对稳定的内部环境，同时与外部环境交流(物质运输、能量转换、信息传递)**；酶的附着位点；细胞器分隔开，高效有序。
- 细胞核：遗传信息库，代谢和遗传的控制中心。

细胞核 { 核膜：双层膜，把核内物质与细胞质分开
 染色质： $DNA +$ 蛋白质， DNA 遗传信息载体
 核仁： $rRNA$ 合成，核糖体形成
 核孔：物质交换和信息交流

病毒DNA：大部分为双链链状；原核生物DNA：拟核区为双链环状，质粒为双链环状；真核生物DNA：细胞核为双链链状(与蛋白质复合形成染色体)，叶绿体和线粒体大部分为双链环状。

8. 模型：物理模型(实物或图画)，概念模型，数学模型。照片不属于模型。
9. 属于显微结构：核(核仁、染色体)、质、壁、双层生物膜细胞器(叶、线)、大液泡。亚显微结构：所有。只属于亚显微结构而不属于显微结构：核膜、单层生物膜细胞器(膜、内、高、溶、小液泡)、无膜细胞器(糖、中)。
10. 所有细胞具有细胞核或拟核、核糖体、细胞质基质、细胞膜。真核细胞具有细胞骨架。高等植物成熟细胞具有大液泡。部分细菌具有鞭毛。

| | 线粒体 | (有氧) | 叶绿体 | (光合) | 细胞壁 | 内质网 | 高尔基体 | 中心体 | 溶酶体 |
|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 乳酸菌 | | | | | 肽聚糖 | | | | |
| 硝化细菌 | | √ | | | 肽聚糖 | | | | |
| 蓝藻 | | √ | | √ | 肽聚糖 | | | | |
| 真菌 | √ | √ | | | 葡聚糖 | √ | √ | | |

| | 线粒体 | (有氧) | 叶绿体 | (光合) | 细胞壁 | 内质网 | 高尔基体 | 中心体 | 溶酶体 |
|-----------|-----|------|-----|------|-------|-----|------|-----|-----|
| 低等植物 | √ | √ | √ | √ | 纤维素果胶 | √ | √ | √ | √ |
| 高等植物 | √ | √ | √ | √ | 纤维素果胶 | √ | √ | | ? |
| (一般)动物 | √ | √ | | | | √ | √ | √ | √ |
| 蛔虫 | | | | | | √ | √ | √ | √ |
| 哺乳动物成熟红细胞 | | | | | | | | | · |

M4 细胞膜的功能

1. **洋葱鳞片叶外表皮**细胞在 $0.3g/mL$ 的溶液中质壁分离，若为 KNO_3 , $NaCl$, $C_6H_{12}O_6$, $CO(NH_2)_2$, 甘油则可复原，或加入清水复原。
2. 原生质层：植物细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质。原生质体：植物细胞除细胞壁外的部分。原生质滴：精子形成的过程中浓缩的细胞质基质。
3. 欧文顿——膜是由脂质组成的；两位荷兰专家——两层脂质分子；罗伯特森——**暗亮暗(蛋白质—脂质—蛋白质)**；桑格和尼克森——流动镶嵌模型。
4. 磷脂双分子层构成了膜的基本支架，**磷脂双分子层和大多数蛋白质**是可以运动的，蛋白质分子镶在表面、部分或全部嵌入、贯穿磷脂双分子层。细胞膜表面还有糖蛋白(糖被)和糖脂，起到识别作用(细胞膜接触，如受精作用、吞噬细胞呈递抗原)。
5. 自由扩散：气体， C_2H_5OH , H_2O , C_6H_6 , $CO(NH_2)_2$, $HCHO$, 固醇，甘油，脂肪酸，酚。

协助扩散：氨基酸，核苷酸，**葡萄糖进出组织细胞(尤其指成熟红细胞和肌细胞)**，水通道，部分离子通道。

主动运输：大部分离子通道，植物根部吸收无机盐，葡萄糖进入小肠上皮细胞和肾小管。

胞吞胞吐：大分子(蛋白质等)，吞噬细胞，神经递质。

核孔运输：进：RNA聚合酶，DNA聚合酶，解旋酶，染色体组蛋白，核糖体r蛋白；出：mRNA，tRNA，rRNA与核糖体结合体。

M5 细胞器的功能(以线粒体和叶绿体为例)

1. 巴斯德—活细胞使糖类变为酒精；李比希—酵母细胞中的某种物质作用；毕希纳—发现酿酶；萨姆纳—发现脲酶，酶是蛋白质；切赫和奥特曼—少数RNA具有生物催化功能。

2. 酶：活细胞产生的具有催化作用的有机物，绝大多数是蛋白质。酶具有高效性、专一性、作用条件温和性。

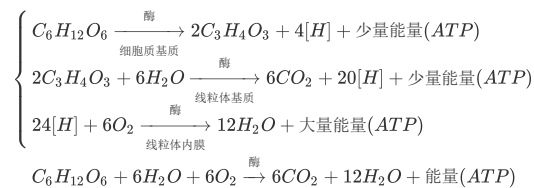
活化能：分子从常态转变为容易发生化学反应的活跃状态所需要的能量。

注意：土豆片内含有 H_2O_2 酶可以催化 H_2O_2 分解产生 O_2 ，而不是 H_2O_2 分解土豆片！！

3. 动物酶最适 $35 \sim 40^\circ C$ ，pH $6.5 \sim 8.0$ ；植物酶最适 $40 \sim 50^\circ C$ ，pH $4.5 \sim 6.5$ （植高酸，动低碱）；胃蛋白酶最适 pH 1.5；保存酶最适 $0 \sim 4^\circ C$ 。

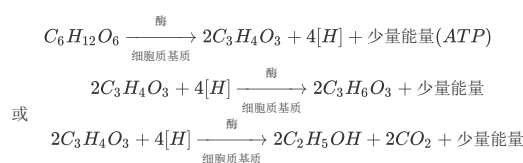
4. ATP水解：主动运输、肌细胞收缩、生物发电、大脑思考、合成分子、发光发热等吸能反应。

5. 有氧呼吸：细胞在氧的参与下，通过多种酶的催化作用，把葡萄糖等有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，释放能量，生成大量ATP的过程。



水的O全部来自氧气。能量大部分以热能形式散失，能量转换效率大约是40.5%。

6. 无氧呼吸



产生乳酸：乳酸菌、动物以及马铃薯块茎、甜菜块根、玉米胚。

产生酒精：绝大多数植物。

能量大部分以化学能(C_2H_5OH 和 $C_3H_6O_3$)形式保存。

发酵：酵母菌和乳酸菌等微生物的无氧呼吸。

7. 好氧型：醋酸菌、肺炎双球菌等。(大部分细菌和真菌都为好氧型，不一定有线粒体，且其中细菌一定无线粒体)。

厌氧型：乳酸菌、破伤风芽胞杆菌等。(厌氧型一定是细菌，一定无线粒体，只无氧呼吸)。

兼性厌氧型：酵母菌、大肠杆菌等。(不一定有线粒体，且其中细菌一定无线粒体)。

(有线粒体 \Rightarrow 可以有氧呼吸) \Leftrightarrow (只无氧呼吸 \Rightarrow 无线粒体)，它的逆命题并不成立，比如硝化细菌、蓝藻、好氧菌。

(有叶绿体 \Rightarrow 可以光合作用) \Leftrightarrow (不光合作用 \Rightarrow 无叶绿体)，它的逆命题并不成立，比如蓝藻。

8. 叶绿体色素

$$\text{叶绿体色素} \begin{cases} \text{叶绿素}(3/4) \begin{cases} \text{叶绿素a(蓝绿色)} \\ \text{叶绿素b(黄绿色)} \end{cases} \\ \text{类胡萝卜素}(1/4) \begin{cases} \text{叶黄素(黄色)} \\ \text{胡萝卜素(橙黄色)} \end{cases} \end{cases}$$

溶解性：胡萝卜素>叶黄素>叶绿素a>叶绿素b。(溶解性胡黄ab字典序)。

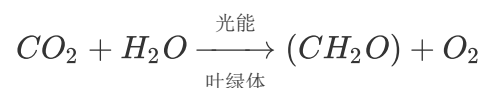
色素含量：叶绿素a>叶绿素b>叶黄素>胡萝卜素。(色素含量ab黄胡)。

9. 光合呼吸酶

NAD^+ : 氧化型辅酶 I
 $NADH$: 还原型辅酶 I
 $NADP^+$: 辅酶 II
 $NADPH$: 还原型辅酶 II

(先学呼吸I，光合多个P，还原靠有H，氧化靠呼吸)

10. 普利斯利特—植物可以更新污浊的空气；英格豪斯—阳光照射绿叶；梅耶—光能转为化学能；萨克斯—发现叶绿体，产生淀粉；恩格尔曼—水绵实验，叶绿体和光是条件，红光和蓝紫光；鲁宾和卡门—同位素标记法发现氧气来自水；卡尔文—暗反应卡尔文循环。
11. 光合作用：绿色植物通过叶绿体(蓝藻通过叶绿素和藻蓝素)，利用光能将二氧化碳和水转化成储存着能量的有机物，并且释放出氧气的过程。

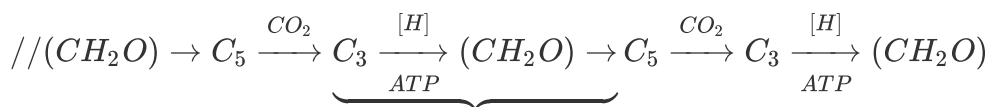
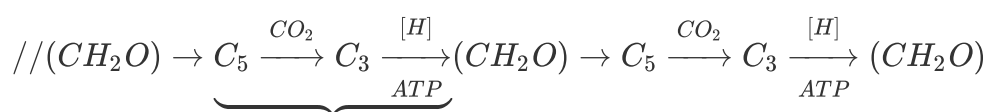


(若已知产物为葡萄糖可以写为呼吸作用逆反应的形式)

12. 改变反应条件

| | C_5 | C_3 | (CH_2O) | CO_2 | ATP,NADPH | ADP,Pi,NADP ⁺ |
|---------------------------|----------|-------|-----------|--------|-----------|--------------------------|
| 降低 CO_2 浓度 短时间 | ↑ | ↓ | -(↓) | ↓ | ↑ | ↓ |
| 升高 CO_2 浓度 短时间 | ↓ | ↑ | -(↑) | ↑ | ↓ | ↑ |
| 抑制 光反 应短 时间 | — (↓) | ↑ | ↓ | — | ↓ | ↑ |
| 促进 光反 应短 时间 | — (↓) | ↓ | ↑ | — | ↑ | ↓ |
| 抑制 光合 作用 长时 间 | ↓ | ↓ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ |
| 促进 光合 作用 长时 间 | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ |

// 影响范围:



除非有特别暗示短时间考虑影响范围(例如在选项中给出基本不变), 否则一般视为所有物质含量都改变。

光反应和暗反应既有区别又紧密联系, 是缺一不可的整体。

13. 总光合与净光合

| | 呼吸 | 总光合 | 净光合 |
|-----------|----|----------|-----|
| CO_2 | 释放 | 同化/产生/制造 | 吸收 |
| O_2 | 吸收 | 产生/制造 | 释放 |
| (CH_2O) | 消耗 | 同化/产生/制造 | 积累 |

14. 气孔关闭是由于**温度过高导致蒸腾作用增强**, 植物为保障水分而关闭气孔。

M6 细胞核的功能(细胞的生命周期)

1. 细胞增殖是生物体**生长、发育、繁殖、遗传**的基础。
2. 真核细胞有丝分裂、无丝分裂(如蛙的红细胞)、减数分裂。原核细胞二分裂。
3. 有丝分裂:

有丝间: G_1 : RNA和有关蛋白质的合成; S : DNA复制但共用着丝点; G_2 : 核糖体活跃合成蛋白质。细胞生长, 动物中心体倍增(变为2个中心体 = 4个中心粒)。

有丝前: 核膜消失, 染色质变为染色体。植物形成纺锤丝, 动物形成星射线(两者本质为细胞骨架)。

有丝中: 染色体着丝点排列在赤道板上。

有丝后: 着丝点分裂, 子染色体移向两极。均匀分割细胞质, 纺锤体消失。植物形成细胞板, 动物缢裂。

有丝末: 核膜出现, 形成两个细胞核, 染色体变回染色质。

意义: 将亲代细胞的染色体(DNA)经过复制之后, 精确地平均分配到两个子细胞中, 保持遗传性状的安全性。

4. 无细胞周期: 暂不分裂: 记忆细胞, B细胞, T细胞; 减数分裂; 高度分化。
5. 细胞分化: 一个或一种细胞增殖产生的后代在**形态、结构、生理功能**上发生**稳定性差异**。

6. 细胞全能性：已经分化的细胞(以及受精卵、早期胚胎细胞、干细胞)仍然具有发育成完整个体的潜能。
受精卵 > 生殖细胞 > 干细胞 > 其他体细胞, 植物细胞 > 动物细胞, 幼龄细胞 > 衰老细胞。
7. 细胞衰老：形态、结构功能变化。水分减少，细胞体积减小，代谢速率减慢；酶活性降低；色素积累；呼吸减慢，细胞核增大，核膜内折，染色质收缩，染色加深；膜通透性减弱，运输速率降低。个体衰老是组成个体的细胞普遍衰老的过程。

自由基学说：自由基攻击磷脂分子，产生更多自由基；自由基攻击DNA，可能引起基因突变；自由基攻击蛋白质，致使细胞衰老。

端粒学说：每条染色体的两端有一段特殊序列。造血干细胞和生殖细胞中存在端粒酶(本质是逆转录酶)。
8. 细胞坏死：在种种不利因素影响下，由于细胞**正常代谢活动受损或中断**引起的细胞损伤和死亡；细胞凋亡：**基因所决定的细胞自动结束生命的过程**。

细胞凋亡意义：**细胞的自然更新，病原体感染细胞的清除，多细胞生物体正常发育、维持内部稳定、抵抗外界多种因素干扰**。

细胞凋亡例：细胞免疫、胚胎发育、成熟红细胞的死亡、神经细胞的死亡、细胞自噬。

即使成熟红细胞失去细胞核和所有细胞器，红细胞的平均寿命长于白细胞，是由于发挥免疫功能对细胞损伤较大。
9. 癌细胞：**适宜条件下**无限增殖，形态结构发生显著变化，糖蛋白减少，粘着性降低。物理致癌因子、化学致癌因子(石棉等)、病毒致癌因子(逆转录病毒，如Rous肉瘤病毒)。

原癌基因：调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程。抑癌基因：阻止细胞不正常的增殖。

B2 遗传与进化

M1 孟德尔定律

1. 性状分离：在杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象叫性状分离。性状分离比 = 表现型比。

广义性状分离：同表现型杂合子个体后代中出现不同于亲本的表现型。

2. 第一定律：控制同一性状的遗传因子：**体细胞内成对存在，不相融合；形成配子时分离；随机结合。**

应用条件：真核生物有性生殖细胞核遗传，一对等位基因控制，雌雄配子随机结合概率均等，大群体。

3. 第二定律：控制不同性状的遗传因子**形成配子时分离和组合互不干扰。**

应用条件：真核生物有性生殖细胞核遗传，非同源染色体。

4. 成功原因：**豌豆有易于区分可以连续观察的相对性状，自花传粉闭花受粉；从一对到多对；统计学分析；假说-演绎法。**

5. 致死分离比：6:2:3:1 AA致死；4:2:2:1 显性纯合致死；3:1:3:1 A某配子不育；5:3:3:1 AB某配子不育；7:1:3:1 Ab某配子不育。

6. 染色体数目变异：

- AAa个体产生配子AA:a :Aa:A = 1:1:2:2(直接切开的基因型较少)。
- AAaa = AaAa个体产生配子AA:Aa:aa = 1:4:1(4个基因地位均等， C_n^m 得出)，同理AAAA个体产生配子AA:Aa = 1:1。

M2 基因

1. 减数分裂：

MI间：同有丝。

MI前(四分体时期)：核膜消失，染色质变为染色体，联会形成四分体，非姐妹染色单体交叉互换。植物形成纺锤丝，动物形成星射线。

MI中：同源染色体排列在赤道板上。**不再交叉互换。**

MI后：同源染色体分离，非同源染色体自由组合。

MI末：初级精母细胞均分细胞质，初级卵母细胞不均分细胞质。纺锤体消失。植物形成细胞板，动物缢裂。

短暂间期：染色质螺旋化再解螺旋，中心体再次倍增。

MII前：染色体散乱分布。植物形成纺锤丝，动物形成星射线。

MII中：染色体着丝点排列在赤道板上。

MII后：着丝点分裂，子染色体移向两极。次级精母细胞(和第一极体)均匀分割细胞质，次级卵母细胞不均匀分割细胞质，纺锤体消失。植物形成细胞板，动物缢裂。

MII末：核膜出现，形成两个细胞核，染色体变回染色质。

意义：不同配子遗传物质的差异和受精过程的随机性导致了生物后代的多样性，有利于进化，体现了有性生殖的优越性；减数分裂和受精作用维持染色体数目恒定，对于生物的遗传和变异都是十分重要的。

2. 分裂对比(2n二倍体)：

| | DNA | 染色单体 | 染色体 | DNA/染色体 | 同源染色体对 | 染色体组(=染色体/n) |
|-------------|-----|------|-----|---------|--------|--------------|
| 体细胞 | 2n | 0 | 2n | 1 | n | 2 |
| 有丝间、前、中 | 4n | 4n | 2n | 2 | n | 2 |
| 有丝后 | 4n | 0 | 4n | 1 | 2n | 4 |
| 有丝末 | 2n | 0 | 2n | 1 | n | 2 |
| MI间、前、中、后 | 4n | 4n | 2n | 2 | n | 2 |
| MI末, MII前、中 | 2n | 2n | n | 2 | 0 | 1 |
| MII后 | 2n | 0 | 2n | 1 | 0 | 2 |
| MII末 | n | 0 | n | 1 | 0 | 1 |

注意同源染色体数目是否为0与染色体组数目是否为0毫无关系!!!

有丝末 = 体细胞

只考虑DNA, 染色单体和染色体: MII末 = 配子(第二极体); MII后 = 体细胞 = 有丝末; MI末 = MII前、中 = 第一极体; 有丝间、前、中 = MI间、前、中、后。

DNA = max(染色体, 染色单体) = 染色单体 ? : 染色体

3. 图像判断(二倍体)：

a. 判断时期

1) **MI前期边螺旋化边联会，不存在末联会染色体。**

2) 中心体若不在两极一定为间期、前期。

b. 判断分裂

1) 奇数或无同源染色体(移向细胞同一极的染色体中无同源染色体)，一定为MII。(单倍体有丝)

2) 有同源染色体时，无配对现象为有丝，否则为MI。

c. 快速判断

- 1) 不均等分裂一定为MI或MII且为雌性个体。
- 2) 出现四分体(同源染色体联会)为MI，散乱为前期，排列在赤道板上为中期。
- 3) 细胞形状为矩形可判断为高等植物细胞，细胞中有中心体可判断为动物或低等植物细胞。
- 4) **颜色(代表是否是同源染色体)**不均等一定为MII。
4. 基因和染色体的平行关系：**完整性和独立性；体细胞成对配子成单；来自不同亲本；自由组合**。基因在染色体上呈线性排列。
5. 减数分裂出错：红(A)白(a)眼果蝇 $X^a X^a \times X^A Y$ (XXY 为雌性， XO 为不育雄性， OY 和 XXX 致死)
应该全部为红眼雌性和白眼雄性。
母本MI或MII错： $X^a X^a Y$ 白眼雌性。 $X^A O$ 不育红眼雄性。
父本MI错： $X^A X^a Y$ 红眼雌性。
父本MII错： $X^a YY$ 白眼雄性。
父本MI或MII错： $X^a O$ 不育白眼雄性。

M3 DNA

1. 格里菲斯—肺炎双球菌转化实验：存在某种转化因子；艾弗里—DNA是遗传物质；赫尔希和蔡斯— T_2 噬菌体侵染大肠杆菌(放射性同位素标记法)：进一步确认DNA是遗传物质，蛋白质不是； $^{14}N/^{15}N$ 实验—DNA半保留复制(同位素标记法)。
格里菲斯实验： $R/S/\Delta S/R+\Delta S$ 。
艾弗里实验： $R+SDNA/R+S$ 蛋白质/ $R+S$ 多糖/ $R+SDNA+DNA$ 酶。
赫尔希和蔡斯实验：
搅拌：使噬菌体外壳与大肠杆菌分离。
离心：使外壳在上清液中，大肠杆菌留在下层。
对于 ^{35}S 标记的蛋白质组，离心后上清液中放射性较高，提取的子代噬菌体中都无放射性。
对于 ^{32}P 标记的DNA组，离心后沉淀中放射性较高，提取的子代噬菌体中部分有放射性(一个噬菌体繁殖一代产生多个子代噬菌体)。
培养时间过短时没有完全侵染，过长时大肠杆菌已经裂解释放子代噬菌体。
两者都使 ^{32}P 组上清液中放射性偏高，对 ^{35}S 组无影响。

2. 基本骨架：脱氧核糖和磷酸交替连接在外侧(所以只含CHOP，不含N)。DNA结构：双链反向平行；基本骨架外侧，碱基内侧；互补配对。
3. 遗传物质的特性：稳定性(双螺旋结构、碱基互补配对)，多样性(大分子、碱基的多种排列顺序)，特异性(碱基的特定排列顺序)，一定的不稳定性(低频变异)。
4. 半保留复制：第 n 代有 2^n 个DNA， 2^{n+1} 条单链，其中有 2 条单链来自第 0 代且除第 0 代以外，这两条单链一定来自不同DNA。

真核生物和原核生物都是边解旋边复制(只有PCR是先解旋后复制)。

子链从母链的3'端(游离脱氧核糖)到5'端(游离磷酸)延伸。

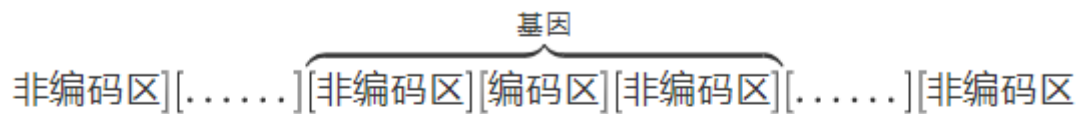
5. 离心：细胞膜，分离大肠杆菌与 T_2 (分离出一种物质)。实际上细胞膜是两次离心，分理出轻物质，细胞膜和重物质。

差速离心：细胞器(多次速度不同的离心以分离出多种物质)。

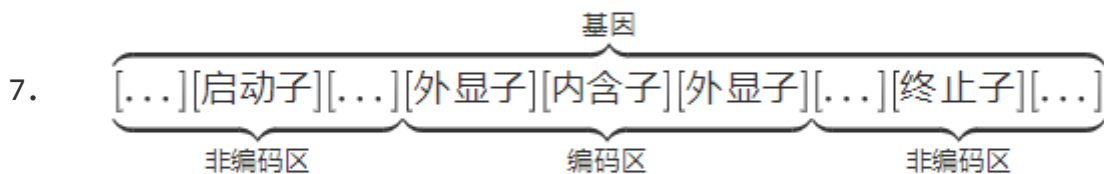
密度梯度离心：验证半保留复制分离DNA(以相同的速度一次分离出多种物质)。

6. 基因是有遗传效应的DNA片段 (\Rightarrow 基因都有遗传效应 \Leftrightarrow 基因都能控制生物性状)

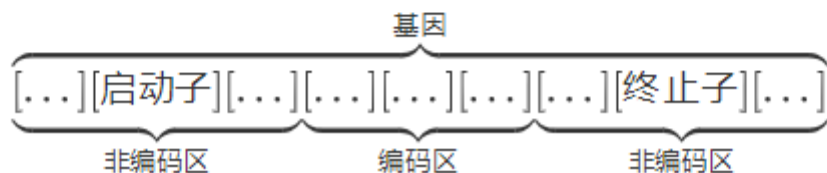
基因结构：



真核生物：



原核生物：



基因与非基因都复制，编码区转录，外显子翻译。

M4 表达

1. 所有生物转录都是边解旋边转录(因为RNA聚合酶多功能); 原核生物边转录边翻译(无核膜), 真核生物先转录后翻译(主要在细胞核内转录, 在细胞质内翻译)。

RNA从DNA的3'端(游离脱氧核糖)到5'端(游离磷酸)延伸。

2. 61种tRNA, 终止密码子无对应tRNA, 不代表任何氨基酸。密码子: 真核AUG甲硫氨酸, 原核GUG缬氨酸。

DNA模板链 \Leftrightarrow tRNA, DNA非模板链 \Leftrightarrow mRNA ($T \Rightarrow U$)。

3. mRNA分子可以相继结合多个核糖体, 同时合成多条肽链, 迅速合成出大量蛋白质。多个核糖体的图中, 核糖体从短肽链向长肽链移动。

氨基酸脱水缩合的酶位于核糖体内, 肽链折叠形成蛋白质的酶对于胞内蛋白位于细胞质基质内, 对于胞外蛋白位于高尔基体内。

4. 逆转录RNA病毒: 致癌病毒(如Rous肉瘤病毒)、HIV。

RNA复制病毒: SARS, 烟草花叶, 流感。

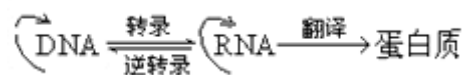
DNA病毒: 噬菌体, 天花, 乙肝。

5. 基因通过控制**酶的合成**来控制**代谢过程**, 进而控制生物体的性状: 豌豆圆粒皱粒, 白化病。

基因通过控制**蛋白质的结构**直接控制生物体的性状: 囊性纤维病, 镰刀型细胞贫血。

6. 基因与性状的关系并不都是简单的线性关系。**基因与基因、基因与基因产物、基因与环境**之间存在着复杂的相互作用。

7. 中心法则



8. 克里克— T_4 研究; 伽莫夫—3个碱基编码1个氨基酸; 尼伦伯格和马太—蛋白质体外合成苯丙氨酸对应UUU。

M5 变异

1. 变异: 同种个体性状改变。
2. 基因突变: DNA分子中发生碱基对的替换、增添和缺失, 而引起的基因结构的改变。(基因结构: 核苷酸/碱基排列顺序。产生的新基因与原有基因互为等位基因)。

基因突变发生在DNA复制时(有丝、MI间期), 不引起染色体结构改变。发生在体细胞中的突变一般不能遗传(无性生殖可以), 发生在配子中可以遗传。

基因突变包括无义突变(改变终止、起始密码子), 错义突变(改变性状), 同义突变(不改变性状)。同义突变原因: 非基因/非编码区/内含子/密码子简并性/隐性突变/选择性表达。

基因突变本质: 产生了新的等位基因。

诱因 { 物理因素: 紫外线, X射线及其他辐射能损伤细胞内的DNA
化学因素: 亚硝酸、碱基类似物等能改变核酸的碱基
生物因素: 某些病毒的遗传物质能影响宿主细胞的DNA

特点 { 普遍性: 所有生物(包括病毒)可自发产生
随机性: 在生物个体发育的任何时期、任何细胞都可发生, 导致了不定向性和多害少利性
低频性: 10^{-9} 错误概率

意义: **新基因的产生途径, 生物变异的根本来源, 生物进化的原始材料。**

3. 狭义基因重组: 生物体进行有性生殖的过程中, 控制不同形状的基因重新组合。发生在MI前期交叉互换, 中后期自由组合。

广义基因重组: 产生了新的基因型(基因工程都属于基因重组, 但涉及蛋白质工程产生了新基因即为基因突变)。

意义: **有助于物种在一个无法预测将会发生什么变化的环境中生存。生物变异的来源之一, 对生物的进化有重要意义。**

4. 染色体变异: 染色体结构或数目变异, 在光学显微镜下可见。(不改变基因结构)。

结构变异: 缺失、重复、易位(非同源染色体交换片段、联会错)、倒位(同一染色体交换片段)。发生时间以MI为主。

数目变异: 个别染色体增加或减少、一染色体组的形式成倍增加或减少。发生时间以MI和MII为主。

5. 多倍体: 由受精卵发育成的细胞, 根据染色体组数分为一倍体(自然状态不存在), 二倍体, 三倍体.....

单倍体: 由配子不加倍直接发育而来的个体 \neq 一倍体(自然状态不存在)。

6. 多倍体育种: 低温或秋水仙素处理种子或幼苗, 抑制纺锤体形成。个体茎秆粗壮, 叶片、果实、种子大, 营养物质含量增加, 晚熟。

单倍体育种: 花药(花粉)离体培养, 低温或秋水仙素处理幼苗芽尖分生区(单倍体无种子), 抑制纺锤体形成。个体植株弱小, 高度不育。能明显缩短育种年限。

低温和秋水仙素作用于前期(纺锤体不能形成), 效果体现在后期(着丝点断裂后子染色体不能移向两极)。

7. 常隐: 镰刀型细胞贫血症(杂合个体产生两种红细胞), 白化病, 先天性聋哑, 苯丙酮尿症等大多数。

常显: 多指, 并指, 软骨发育不全。

伴X隐: 血友病, 色盲。

伴X显：抗维生素D佝偻病。

伴Y：外耳道多毛症。

多基因：先天性发育异常，原发性高血压，冠心病，哮喘，青少年型糖尿病。

细胞质遗传：线粒体肌病，神经性肌肉衰，运动失调，眼视网膜炎。

染色体异常：21三体综合征，猫叫综合征(5号染色体片段缺失)。

8. 遗传咨询和产前诊断一定程度上预防遗传病。

了解**家庭病史** → 分析**传递方式** → 推算**再发风险率** → **终止妊娠、产前诊断**等建议。

产前诊断 { 羊水检查；染色体异常
B超：严重肢体缺陷
孕妇血细胞检查：代谢异常
基因诊断：基因遗传病

9. 人类基因组计划：测定人类基因组的**全部DNA序列**，解读其中包含的遗传信息。
已发现的基因约为 2 ~ 2.5 万个。

染色体组不区分XY(人为22+X或22+Y为一组)，基因组区分XY(人为22+X+Y)。

M6 应用

1. 育种方法：

| | 杂交育种 | 诱变育种 | 单倍体育种 | 多倍体育种 | 基因工程育种 | 细胞工程育种 |
|----|------------------------|-------------|-----------|-----------|--------------|-----------------------------|
| 原理 | 基因重组 | 基因突变 | 染色体(数目)变异 | 染色体(数目)变异 | 基因重组 | 基因重组，染色体(数目)变异 |
| 方法 | 植物杂交+连续自交；动物杂交+自由交配+测交 | 物理或化学手段处理 | 植物组织培养 | 植物组织培养 | 基因工程，植物组织培养 | 植物体细胞杂交，动物细胞融合，核移植技术，植物组织培养 |
| | | 短时间获得更多优良品种 | 明显 | 如三倍体无籽西瓜 | 定向，克服远缘杂交不亲和 | |

| | | | | | | |
|----|--------------|-------------------|-------------|-----------------------|-----------|--------------|
| 优点 | 集中不同亲本优良性状 | 优良变异类型定向选育，改良物种性状 | 缩短育种年限 | 加速育种进程 | 克服远缘杂交不亲和 | 定向，克服远缘杂交不亲和 |
| 缺点 | 远缘杂交不亲和，育种缓慢 | 多害少利 | 只对植物适用，技术复杂 | 只对植物适用，技术复杂，发育迟缓，结实率低 | 科技要求高 | 科技要求高 |

诱变育种

$$\text{方法} \begin{cases} \text{物理因素: } X\text{射线, } \gamma\text{射线, 紫外线, 激光} \\ \text{化学因素: 亚硝酸, 硫酸二乙酯} \end{cases}$$

注意对于自然多倍体，单倍体不一定为纯合子，也就不能用单倍体育种明显缩短育种年限。

基因工程步骤：提取目的基因、目的基因与运载体结合(基因表达载体的构建)、将目的基因导入受体细胞、目的基因的检测与鉴定。

M7 生物进化论

1. 拉马克——用进废退，获得性遗传；达尔文——自然选择；现代生物进化论。
2. 过度繁殖 → 生存斗争+遗传变异 → 自然选择。
3. 种群水平研究进化：在一定的区域内，同种生物的所有个体是一个种群。种群是生物进化的基本单位。

基因库：一个种群中全部个体所含有的全部基因(不去重， \propto 个体数)。

基因频率：某个基因占基因库全部等位基因的比例($X^A Y$ 不考虑 Y ，因为没有等位基因)。

4. 哈代-温伯格平衡： $(p\%A + q\%a)^2 = (p\%)^2 AA + (2p\%q\%)Aa + (q\%)^2 aa$ 。成立条件：大种群；自由交配；无自然选择；无迁入迁出；分离定律。
5. 进化实质：基因频率定向改变。进化方向：自然选择。进化原材料：突变(基因与染色体)与重组。

新物种形成实质：生殖隔离(**自然条件下**不能自由进行基因交流，不能交配产生可育后代)。**新物种形成必要条件：**隔离。

6. 现代生物进化论：

- 种群是生物进化的基本单位。
- 突变和基因重组提供进化的原材料，自然选择导致种群基因频率定向改变。
- 通过隔离形成新物种。
- 生物进化的过程实际上是生物与生物、生物与无机环境共同进化的过程，进化导致物种多样性。(共同进化：**不同物种之间、生物与无机环境之间**在相互适应中不断进化发展；收割理论：捕食者不是数量多的物种，为其他物种的形成腾出空间，有利于增加物种多样性)。

B3 稳态与环境

M1 稳态

1. 血液不是体液(包含血细胞)，血浆属于体液。体液与外界隔绝：消化液、泪液都不是体液。

$$\text{血液} \begin{cases} \text{血浆} \\ \text{血细胞} \begin{cases} \text{红细胞：含有血红蛋白，主要负责氧气运输。} \\ \text{白细胞：非红细胞。} \approx \text{免疫细胞} = \text{淋巴细胞}(T + B) + \text{吞噬细胞} \\ \text{血小板} \end{cases} \end{cases}$$

2. 体液：

$$\text{体液} \begin{cases} \text{细胞内液}(2/3) \\ \text{细胞外液}(1/3) \begin{cases} \text{血浆：血液循环部分，位于血管} \\ \text{淋巴：淋巴循环部分，位于淋巴管} \\ \text{组织液(细胞间隙液)：除血浆和淋巴之外的细胞外液} \end{cases} \end{cases}$$

血浆通过毛细血管与组织液进行物质交换，小部分组织液中的物质被毛细淋巴管吸收，经过淋巴循环从**左右锁骨下静脉**汇入血浆中。

人体细胞外液渗透压 770kPa ， pH 7.35 ~ 7.45 ， 温度 37°C 左右。

细胞外液包含水，气体，营养物质，代谢废物，激素，无机离子，淋巴因子，血浆蛋白。

细胞外液不包含胞内蛋白，蔗糖，淀粉，纤维素，糖原，血红蛋白，消化酶。

3. 内环境：细胞外液构成的液体环境。

意义：**内环境体内细胞的生活环境，是细胞与外界环境进行物质交换的媒介。**细胞不仅依赖于内环境，也参与了内环境的形成和维持。

外环境：个体生活的外界环境。如呼吸道、消化道、生殖道、排泄道、外界等。

4. 稳态：内环境**化学成分和理化性质(温度，酸碱度，渗透压等)相对稳定**的状态。正常机体通过调节作用，使各个器官、系统协调活动，共同维持内环境的稳态。神经—体液—免疫调节网络是主要调节机制。内环境稳态是机体进行正常生命活动的必要条件。在生命系统的各个层次上都普遍存在着稳态现象。

M2 调节

1. 反射：在**中枢神经系统**参与下，动物体或人体对内外环境变化做出的**规律性应答**。

非条件反射：先天性，受到具体事物刺激，大脑皮层以下的中枢神经系统控制，终生存在，数量有限，适用于固定环境。

条件反射：后天性，受到信号刺激，大脑皮层作为中枢神经系统控制，一段时间内存在，数量无限，使用与变化环境。

效应器：**传出神经末梢**和它所支配的腺体或肌肉。

神经纤维：长的突起(包括轴突和细胞体位于传入神经神经节上的长树突)，套有髓鞘。

神经：神经纤维集成束。

2. 神经系统 = 中枢神经系统 + 周围神经系统，中枢神经系统 = 脑 + 脊髓，周围神经系统 = 脑神经+脊神经。

3. 脊髓外白内灰，后角尖进。大脑外灰内白。

4. 兴奋时的电流传导推导：吸 K^+ 排 Na^+ 是主动，静息 K^+ 外流 \Rightarrow 内部 K^+ 浓度高，外部 Na^+ 浓度高，兴奋 Na^+ 内流 \Rightarrow 静息时 K^+ 浓度差形成电源使得正电荷外流，则外部为电源正极，内部为负极，外正内负 \Rightarrow 兴奋时外负内正。

5. 神经递质：乙酰胆碱，多巴胺，去甲肾上腺素，肾上腺素，5-羟色胺，氨基酸类(谷氨酸，天冬氨酸，甘氨酸等)，一氧化氮等。

6. 脑：

脑 { 大脑皮层：调节机体活动的最高级中枢。
小脑：运动，维持身体平衡等。
脑干：呼吸，心跳，血液循环等。
下丘脑： { 调节功能：血糖，水平衡，体温，生物节律，内分泌等。
分泌功能：促X激素释放激素，抗利尿激素。
渗透压感受器
传导信号至大脑皮层
 $X \in \{\text{甲状腺, 性腺, 肾上腺皮质}\}$

7. 语言相关：W(rite)区，写。V(ision)区，读。S(peech)区，说。H(ear)区，听。W和S是信息输出(运动)，需要支配肌肉运动，在大脑皮层靠前部位，V和H靠后(感受)。

8. 瞬时记忆 $\xrightarrow{\text{注意}}$ 短期记忆(神经元的活动及神经元之间的联系) $\xrightarrow{\text{重复}}$ 长期记忆
(**新突触的建立**) \rightarrow 永久记忆。

9. 激素:

| | 化学本质 | 分泌部位 | 靶器官靶细胞 | 作用 |
|----------|--------------|-----------|---------|---------------------------|
| 甲状腺激素 | 含I的酪氨酸衍生物 | 甲状腺 | 全身细胞 | 提高代谢速率，促进神经系统兴奋和发育，促进生长发育 |
| 生长激素 | 蛋白质 | 垂体 | 全身细胞 | 促进蛋白质合成和骨的生长 |
| 胰岛素 | 蛋白质(二肽51氨基酸) | 胰岛B细胞 | 全身细胞 | 促进组织细胞加速摄取、利用、储存葡萄糖 |
| 胰高血糖素 | 多肽 | 胰岛A细胞 | 肝脏 | 促进肝糖原分解升高血糖 |
| 促x激素 | 多肽 | 垂体 | x | 促进x腺体生长发育，调节x腺体激素合成和分泌 |
| 促x激素释放激素 | 多肽 | 下丘脑 | 垂体 | 调节促x激素的合成和分泌 |
| 抗利尿激素 | 多肽 | 下丘脑 | 肾小管和集合管 | 促进对水的重吸收 |
| 胸腺激素 | 多肽 | 胸腺 | 淋巴细胞 | 促进T淋巴细胞分化，提高免疫能力 |
| 促胰液素 | 多肽 | 消化管(小肠粘膜) | 胰腺细胞 | 促进胆汁、胰液中 HCO_3^- 的分泌 |
| 甲状旁腺激素 | 多肽 | 甲状旁腺 | 骨和肾脏 | 促进钙的吸收，增加血钙含量 |
| 肾上腺素 | 胺类 | 肾上腺髓质 | 全身细胞 | 提高代谢速率，产热增多，升高血糖 |
| 糖皮质激素 | 皮质醇 | 肾上腺皮质 | 全身细胞 | 升高血糖，促进蛋白质和脂肪分解，抑制蛋白质合成 |

| | 化学本质 | 分泌部位 | 靶器官靶细胞 | 作用 |
|-----|------|-------|--------|---|
| 醛固酮 | 固醇 | 肾上腺皮质 | 肾脏 | 保 Na^+ 排 K^+ |
| 性激素 | 固醇 | 睾丸或卵巢 | 全身细胞 | 雌雄性激素促进生殖器官发育、生殖细胞形成和维持第二性征；孕激素作用在卵巢、乳腺，促进子宫内膜、乳腺生长发育 |

呆小症：幼年甲状腺激素分泌不足。

甲状腺功能低下(粘液性水肿)：成年甲状腺激素分泌不足。

甲亢：成年甲状腺激素分泌过多。

地方性甲状腺肿(大脖子病)：缺I引起的甲状腺补偿性增生。

侏儒症：幼年生长激素分泌不足。

巨人症：幼年生长激素分泌过多。

肢端肥大症：成年生长激素分泌过多。

糖尿病：胰岛素分泌不足。

10. 正常血糖水平 $0.8 \sim 1.2 \text{ g/mL}$ 。

11. 正反馈调节：排泄、排遗、分娩、凝血。

12. 激素调节：微量和高效，通过体液运输，作用于靶器官、靶细胞。

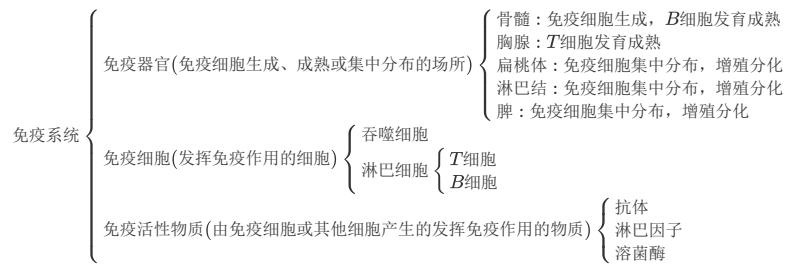
13. 体温调节：外界温度升高/降低 \rightarrow 皮肤温觉/冷觉感受器 \rightarrow 下丘脑
 $\xrightarrow{\text{神经-体液调节}}$ 汗腺分泌增加/减少，毛细血管舒张/收缩，产热减少/增多(肌肉战栗)。

水盐调节：渗透压升高 \rightarrow 下丘脑渗透压感受器 \rightarrow 下丘脑 $\xrightarrow{\text{神经调节}}$ 垂体释放抗利尿激素 $\xrightarrow{\text{体液调节}}$ 肾小管集合管增强水的重吸收。

14. 神经调节为主要，体液调节为辅助。中枢神经系统控制内分泌腺从而控制体液调节，同时内分泌腺分泌激素影响神经系统的发育和功能。

15. 免疫调节**作用**：直接消灭入侵的病原体，直接清除体内出现的衰老、破损或异常细胞。**功能**：防卫，监控，清除。

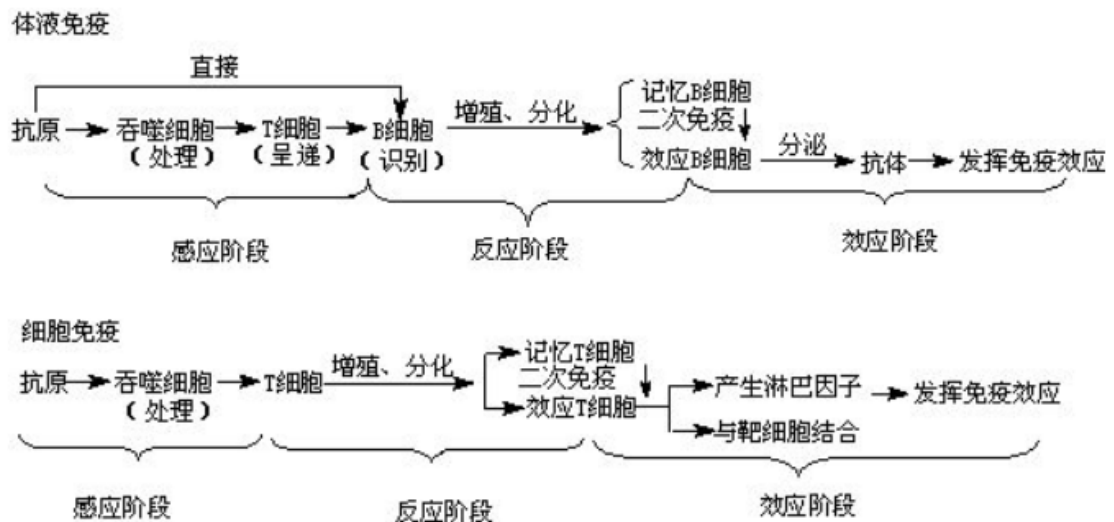
16. 免疫系统：



第一道防线: 皮肤和黏膜。第二道防线: 杀菌物质和吞噬细胞。第三道防线: 免疫器官和免疫细胞借助血液和淋巴循环。

注意溶菌酶不一定为免疫细胞产生, 且常出现在体外(如唾液、泪液中)。

17. 特异性免疫



抗原: 引起特异性免疫的物质, 一般具有大分子性、异物性、特异性。抗体: 具有免疫功能的球蛋白。

二次免疫意义: 可以快速产生大量抗体。

18. 免疫细胞:

| | 来源 | 功能 | 识别 | 特异性识别 |
|-------|--------------|-------------------------|----|-------|
| 吞噬细胞 | 造血干细胞 | 吞噬、处理和传递抗原，吞噬抗原-抗体复合物 | √ | |
| T细胞 | 造血干细胞(胸腺) | 识别抗原，分泌淋巴因子，分化为效应T和记忆细胞 | √ | √ |
| B细胞 | 造血干细胞(骨髓) | 识别抗原，分化为浆和记忆细胞 | √ | √ |
| 浆细胞 | B细胞或记忆细胞 | 分泌抗体 | | |
| 效应T细胞 | T细胞或记忆细胞 | 和靶细胞结合进行细胞免疫 | √ | √ |
| 记忆细胞 | B细胞或T细胞或记忆细胞 | 识别抗原，分化为效应T和浆细胞 | √ | √ |

19. 自身免疫病：攻击自身。如系统性红斑狼疮，风湿性心脏病，类风湿关节炎。

过敏反应：已产生免疫的机体遇到相同抗原免疫过度(**通常反应迅速强烈，消退快，有个体差异和遗传倾向，无持久破坏性**)。如皮肤荨麻疹。

免疫缺陷：免疫能力低下。如HIV，获得性免疫缺陷。

20. 主动免疫(自动免疫)：获得抗原。如细菌菌苗，病毒疫苗，类毒素。

被动免疫：获得抗体。如血清，免疫球蛋白。

M3 植物

1. 达尔文—植物的向光性，胚芽鞘可传递某种影响；鲍森·詹森—影响可以透过琼脂片；拜尔—影响分布不均匀；温特—发现生长素。

2. 植物激素：植物体内产生，能从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物。一般没有靶器官和靶细胞，但不同器官敏感程度不同。

3. 极性运输：在胚芽鞘、芽、幼叶、幼根中从形态学上端到形态学下端的单方向运输。主动运输(因为结果造成浓度分布不均匀)。

非极性运输：**成熟组织韧皮部**不受形态学的上下端影响的运输。一般为被动运输(因为结果造成浓度分布均匀)。

横向运输：方向平行于平行于茎的横切面的非极性运输。无外界作用力(如重力)下为主动，否则无法判断。

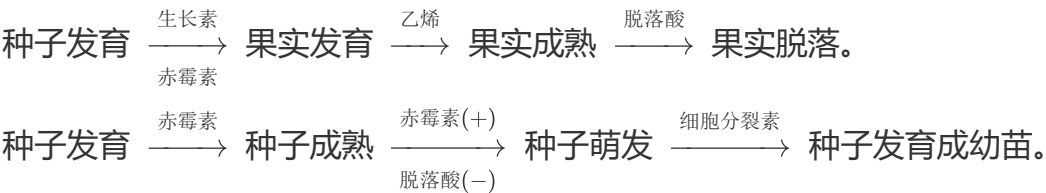
极性运输和横向运输只发生在幼嫩部分，非极性运输只发生在成熟部分，三者互斥。

- 4. 生长素两重性：既能促进生长也能抑制生长，既能促进发芽也能抑制发芽，既能防止落花落果也能疏花疏果。(低浓度，高浓度)。
- 5. 植物对生长素的敏感程度：根 > 芽 > 茎，幼嫩 > 成熟，双子叶(杂草) > 单子叶(作物)。
- 6. 植物激素和植物生长调节剂

| | 合成部位 | 作用 |
|--------------|---------------|--------------------------------------|
| 生长素 IAA | 幼嫩的芽、叶和发育中的种子 | 两重性(见4)，促进植物纵向伸长，高浓度促进分泌乙烯，促进果皮发育成果实 |
| 赤霉素 GA | 未成熟的种子、幼根和幼芽 | 促进种子萌发和果实发育，促进植物纵向伸长 |
| 细胞分裂素 CTK | 主要是根尖 | 促进细胞分裂 |
| 脱落酸 ABA | 根冠、萎蔫的叶片 | 抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落，抑制种子萌发 |
| 乙烯 C2H4 | 植物体各个部位 | 促进果实成熟，促进植物横向变粗 |

人工植物生长调节剂： $NAA = 2,4 - D = IAA$ ，乙烯利 = C_2H_4 ，青鲜素(抑制发芽，有毒)，油菜素(促进细胞分裂和伸长)。

植物激素调节本质：基因组在时间和空间上程序性表达的结果。



- 7. 协同与拮抗：生长素、赤霉素促进植物纵向伸长与果实发育 ↔ 乙烯促进植物横向变粗；赤霉素促进种子萌发 ↔ 脱落酸抑制种子萌发；脱落酸促进果实脱落 ↔ 生长素抑制果实脱落；生长素促进形成根原基 ↔ 细胞分裂素促进生成芽原基(但两者在植物组织培养方面为协同调控作用)。

M4 种群群落

1. 数量特征：种群密度(最基本)，出生率，死亡率，迁入率，迁出率，年龄组成，性别比例。出生率，死亡率，迁入率，迁出率是影响种群密度的直接原因，所有因素的影响首先作用在这四率上。

空间特征：均匀/随机/集群分布。

2. 活动能力强，活动范围大的动物用标志重捕法。活动能力弱，活动范围小的动物或双子叶植物用样方法(五点取样法、等距取样法)。趋光性昆虫用黑光灯诱捕。

样方法注意：随机取样、多组取平均值、样方大小适中(相对于被测物种或群落个体体型大小)。

3. $N_t = \lambda^t N_0$ 。增长率： $\frac{N_t - N_{t-1}}{N_{t-1}} = \lambda - 1$ 。增长速率： $\frac{N_t - N_{t-1}}{t - (t-1)} = (\lambda - 1)N_{t-1} = (\lambda - 1)\lambda^{t-1}N_0$ 。

4. 培养液中酵母菌种群的数量变化：抽样检测法，血细胞计数板计数法。取样前摇匀；取样时先盖盖玻片，培养液自行渗入；等待沉降后计数；密集则稀释。

5. 群落：同一时间内聚集在一定区域中各种生物种群的集合。特征：**物种组成，种间关系，空间结构。**

垂直结构：森林植物分层与对光的利用有关，森林动物分层与**栖息空间和食物条件**有关。这种垂直结构显著提高了群落利用**阳光等环境资源**的能力。(≠ 垂直分布)

水平结构：由于**地形的变化，土壤湿度和盐碱度的差异，光照强度**的不同，**生物自身生长特点**的不同，**常呈镶嵌分布**。注意群落的垂直结构和种群的空间特征不同。

6. 土壤动物具有较强的活动能力，身体微小，取样器取样法，统计采用记名计算法或目测估计法。土壤小动物**趋暗，趋湿，避高温**，用诱虫器和吸虫器采集。借助放大镜和实体镜进行观察。

7. 群落的演替：随着时间的推移，一个群落被另一个群落代替(优势取代)。

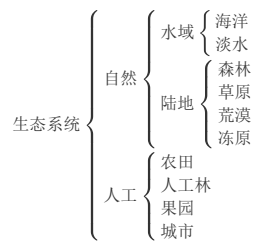
裸岩 → 地衣 → 苔藓 → 草本 → 灌木 → 森林

废弃的农田 → 一年生杂草 → 多年生杂草 → 灌木 → 乔木(森林)

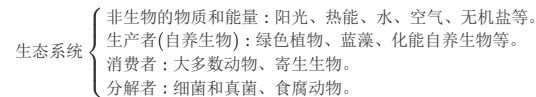
8. 人类活动可以使群落按照不同与自然演替的速度和方向进行。

M5 生态系统

1. 生态系统：生物群落与无机环境相互作用形成的统一整体。



特征：组成成分、食物链和食物网(营养结构)。

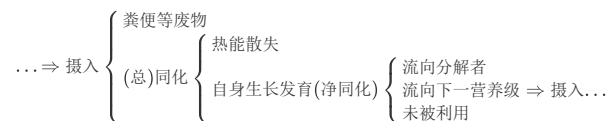


生产者：把太阳能变为化学能，生态系统的基石。

消费者：加快生态系统的物质循环，植物传粉和种子传播。

分解者：将动植物遗体残骸中的有机物分解为无机物。

2. 能量流动：单向流动，逐级递减。



同化能 = 摄入 - 排出废物的能量。传递效率 = 下一级同化能/上一级同化能 (一般 10% ~ 20%)。

意义：可以实现对**能量的多级利用**，大大提高能量的**利用效率**；帮助人们**合理地调整生态系统中的能量流动关系**，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

3. 物质循环：CHONPS等元素在无机环境和生物群落中循环。可以在任意生态系统中进行，只能在生物圈内完成，具有全球性，又叫**生物地球化学循环**。
4. 生态系统的主要功能是**能量流动和物质循环(和信息传递)**。物质循环是能量流动的**载体**，能量流动是物质循环的**动力**。
5. 物理信息：可以来源于生物或者无机环境。

化学信息：生物在生命活动中产生的可以传递信息的化学物质。

行为信息：生物的行为特征。

意义：个体：生命活动的正常进行。群体：生物种群的繁衍。生态系统：调节生物的种间关系，维持生态系统的稳定。

6. 灭害：化学防治(人工化学物质)，生物防治(包括生物产生的化学物质)，机械防治。
7. 生态系统的稳定性：所具有的保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力(是因为生态系统具有自我调节能力)。**负反馈调节是生态系统自我调节能力的基础。**
如：河流污染的**物理沉降、化学分解、微生物分解**。
8. 抵抗力稳定性：抵抗干扰，保持结构功能。丰富度、食物网复杂度、总能量、个体数量越高，抵抗力越高。提高：增加生物数量，保护生物多样性。
恢复力稳定性：抵抗破坏，恢复结构功能。生物繁殖能力、食物网简单度、生物变异能力越高，恢复力越高。提高：提高对小型动植物的保护。
综合稳定性提高：互补生态。
从整体上提高生态系统稳定性的两个措施：**控制对生态系统干扰的程度**，适度利用，不超过自我调节能力；实施**相应的物质、能量投入**，保证生态系统**内部结构与功能**的协调。

M6 环境

1. 问题：全球气候变化、水资源短缺、臭氧层破坏、酸雨、土地荒漠化、海洋污染、生物多样性锐减。
2. 生物多样性：基因多样性，物种多样性，生态系统多样性。
3. 就地保护是最有效的保护方式：自然保护区、名胜风景区。异地保护：植物园、动物园以及濒危动植物繁育中心。其他：精子库、种子库、生物技术保护基因。
4. **可持续发展：在不牺牲未来几代人需要的情况下，满足我们这代人的需要，追求自然、经济、社会的持久而协调的发展。**

现代生物科技专题

M1 基因工程

1. 基因工程：通过**体外DNA重组和转基因**等技术，赋予生物以新的遗传特性，创造新的生物类型和生物产品，在**DNA分子水平**上进行设计和施工，又叫**DNA重组技术**。
2. 理论基础：DNA是遗传物质，**双联螺旋结构和中心法则相同**，共用遗传密码子表。

1973年的成功证明：**质粒可以作为基因工程载体，重组DNA可以进入受体细胞，外源基因可以在原核细胞中表达(可以实现物种间基因交流)**。基因工程正式问世。

3. 限制酶从原核生物中分离纯化出，一般识别4、(5、) 6、8个核苷酸。

E. coli DNA连接酶来自大肠杆菌，只能连接粘性末端；*T₄* DNA连接酶来自 *T₄* 噬菌体，可以连接两种末端，连接粘性末端更快。

4. 质粒：裸露、结构简单、独立于细菌拟合DNA之外并具有自我复制能力的很小的双链环状DNA分子。
5. 载体：有一个至多个限制酶切位点，能自我复制或整合到染色体上复制，有标记基因供筛选。常用：质粒(人工改造加入终止子)， λ 噬菌体的衍生物，动植物病毒。
6. **基因工程步骤：目的基因的获取，基因表达载体的构建(核心)，将目的基因导入受体细胞，目的基因的检测与鉴定。**
7. **目的基因：编码蛋白质的基因或具有调控作用的因子。**

目的基因的获取：天然，基因文库，PCR，人工合成。

与基因组文库相比cDNA文库：小，无启动子、内含子(以及其他具有调控作用的因子)，只含有一个生物发育到某一阶段转录的基因。

PCR：dNTP供能且作为原料。变性：加热至 $90 \sim 95^{\circ}\text{C}$ 解旋，复性：冷却至 $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 与引物结合(至少两端两个不互补)，延伸：加热至 $70 \sim 75^{\circ}\text{C}$ Taq酶合成双链。

PCR与体内DNA复制的对比：

- 解旋方式：高温/解旋酶。
- 引物：需要/不需要。
- 酶：耐高温的DNA聚合酶(Taq酶)/DNA聚合酶。
- 过程：先解旋后复制/边解旋边复制。
- 起点：2个/多个。
- 产物：部分DNA片段/全部DNA。

人工合成：基因比较小，核苷酸序列已知(如引物、探针)，DNA合成仪。

8. 基因表达载体的构建：

目的：**使目的基因在受体细胞中稳定存在、遗传给下一代、表达和发挥作用。**

| | 位置 | 作用 | 结合 | 复制 | 转录 | 翻译 |
|-------|------|---------|---------------|----|----|----|
| 复制原点 | DNA | 启动DNA复制 | DNA解旋酶、DNA聚合酶 | √ | | |
| 启动子 | DNA | 启动转录 | RNA聚合酶 | √ | | |
| 终止子 | DNA | 终止转录 | - | √ | ? | |
| 起始密码子 | mRNA | 启动翻译 | 核糖体、rRNA、tRNA | | √ | √ |
| 终止密码子 | mRNA | 终止翻译 | - | | √ | |
| 内含子 | mRNA | - | - | | √ | . |

9. 将目的基因导入受体细胞：

{ 导入植物细胞：{ 农杆菌转化法：导入农杆菌Ti质粒的T-DNA上，涂酚类化合物吸引农杆菌感染植物细胞，整合到植物染色体上。适用于双子叶植物和裸子植物。
 基因枪法：表达载体包裹在钨粉和金粉粒子表面。成本较高，适用于单子叶植物。
 花粉管通道法：利用花粉管滴加DNA。适用于开花且花较大方便操作的植物，成本较低。
 导入动物细胞：显微注射：提纯载体注射到受精卵中，早期胚胎培养，胚胎移植。
 导入微生物细胞：感受态细胞法：Ca²⁺处理大肠杆菌，在缓冲液中培养。以原核生物为主(繁殖快、多为单细胞、遗传物质较少，大肠杆菌为主)。

转化：使目的基因进入受体细胞并维持稳定和表达的过程。

10. 目的基因的检测与鉴定：

是否插入(是否稳定遗传)：DNA分子杂交。

是否转录：分子杂交。

是否翻译：抗原-抗体杂交。

是否有效：接种试验、抗性试验。

11. 基因工程应用：植物抗虫(Bt 毒蛋白基因，蛋白酶抑制基因等)、抗病(抗病毒：病毒外壳蛋白基因、病毒复制酶基因；抗真菌：几丁质酶基因、抗毒素合成基因)、抗逆(抗冻、抗除草剂等)、改良品质(提高必需氨基酸含量等)，动物生长(外源生长激素基因)、改良品质(肠乳糖酶基因)、生产药物(乳腺生物反应器)、器官移植(抑制抗原决定基因的表达)，人基因治疗(体内和体外：转基因时目标细胞的位置；取代、反义、自杀)。

12. 蛋白质工程：以蛋白质分子的结构规律及其与生物功能的关系作为基础，通过基因修饰和基因合成，对现有蛋白质进行改造或制造一种新的蛋白质以满足人们的生产生活需要。

步骤：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，找到相应的脱氧核苷酸序列，DNA合成仪合成，基因工程。

优点：可以生产自然界中不存在的蛋白质，可用于生产药物、微电子。

13. 基因芯片：用于基因测序、临床诊断、新药筛选、临床用药指导等。

M2 细胞工程

1. 细胞工程：应用细胞生物学和分子生物学，通过细胞水平或细胞器水平(核移植)操作，改变细胞内的遗传物质或获得细胞产品。
2. 植物组织培养：在**无菌和人工**控制条件下，离体植物器官、组织、细胞**诱导产生愈伤组织、完整植株**。原理：植物细胞全能性(根本上因为都由同一个细胞(受精卵)增殖分化形成，分化过程保留了生物全部的遗传信息)。

高度分化的植物组织 $\xrightarrow{\text{(避光)脱分化}}$ 具有分生能力的薄壁细胞(进而形成愈伤组织)
 $\xrightarrow{\text{(给光)再分化}}$ 胚状体和丛芽 \rightarrow 小植株。
分化培养基

3. 消毒：温和手段去除表面细菌，针对生物材料、实验人员。(消毒牛奶)

灭菌：剧烈手段，针对仪器、培养基。

外植体消毒：70% C_2H_5OH + 无菌水 + $NaClO$ 溶液。

4. 外植体：形成层部位 1 cm^3 小块，花药(花粉)，或其他植物器官/组织/细胞。接种到固体培养基上。

5. 生长素：促进愈伤组织生长，2,4-D抑制再分化。

细胞分裂素：促进分化。

赤霉素：促进分化，使小植株快速长高。

生长素>细胞分裂素：促进脱分化，根原基形成(再分化时生根)。

生长素<细胞分裂素：促进再分化，芽原基形成(再分化时生芽)。

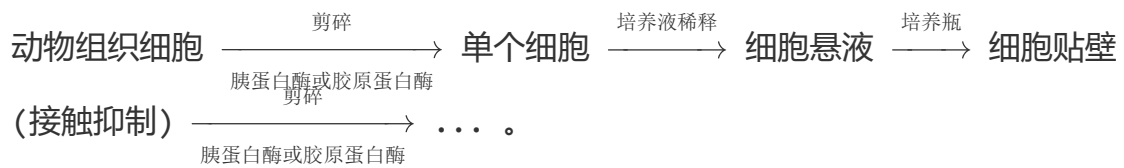
6. 植物体细胞杂交：将不同种的植物体细胞在一定条件下融合成杂种细胞并培育成新的植物体。原理：细胞膜流动性。

植物细胞 $\xrightarrow{\text{纤维素酶和果胶酶}}$ 原生质体 $\xrightarrow{\text{离心/振动/电激/PEG}}$ 杂种细胞(再生出细胞壁)
植物组织培养 \rightarrow 杂种植株。

优势：克服远缘杂交不亲和。

7. 植物细胞工程应用：微型繁殖(植物组织培养)，作物脱毒(无性繁殖作物分生区植物组织培养)，人工种子(胚状体、不定芽、顶芽、腋芽与人工胚乳包裹人工薄膜)，单倍体育种(花粉植物组织培养)，突变体利用(诱变育种愈伤组织)，工厂化生产(植物组织培养)。

8. 动物细胞培养：从动物体中取出相关的组织分散成单个细胞在培养基中生长和繁殖。**原理：细胞增殖。**用幼龄动物细胞：分裂增殖能力强，能长时间保持正常二倍体核型。

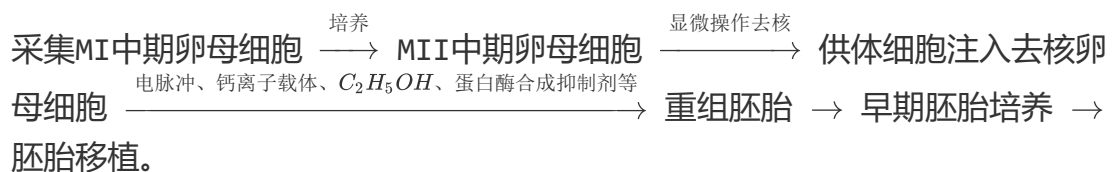


通常10代以内保持正常二倍体核型，10代到50代增值减缓，最终停止或核型变化。

条件：无菌无毒环境(添加抗生素，定期更换培养液)，合成培养基(糖、氨基酸、促生长因子，无机盐，有机盐，微量元素，血清，血浆)，温度 $36.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，pH 7.2 ~ 7.4，气体(95% 空气， 5% CO_2 通过在 CO_2 培养箱中恒温培养实现)。

应用：生物制品，基因工程，检测有毒物质，生理病理药理研究。

9. 核移植技术：动物细胞的一个细胞核，移入去核卵母细胞中，重组并发育成一个新的胚胎，最终发育为动物个体(克隆动物)。**原理：动物细胞核的全能性。**用幼龄动物细胞核：全能性强。



从卵巢中取出的为MI中期，需要培养，从输卵管中冲卵得到的为MII中期，可以直接受精。

使用MII中期去核卵母细胞的原因：不含有抑制细胞核全能性的物质，富含营养物质，体积大易操作。

去核常用显微操作，其实只需要让核中遗传信息不再表达即可，还可用梯度离心、紫外线短时间照射、化学物质处理等。

应用：加速育种，保护濒危动物，生物反应器，胚胎干细胞器官移植。

不足：成功率低，遗传、生理缺陷，早衰。

10. 动物细胞融合(细胞杂交)：两个或多个动物细胞结合形成一个细胞。**原理：细胞膜流动性。**

与植物原生质体融合相同，诱导细胞融合可以用**物理法(电激)**，**化学法(PEG)**，**生物法(灭活的病毒)**。

优势：突破有性杂交方法的局限，使远缘杂交成为可能，但目前不能形成个体。目前用于研究细胞遗传、细胞免疫、肿瘤、生物新品种。

11. 制备单克隆抗体(动物细胞融合的应用)

免疫小鼠 $\xrightarrow{\text{抗原蛋白刺激发生免疫反应}}$ B淋巴细胞(由脾细胞产生) $\xrightarrow{\text{与培养的骨髓瘤细胞杂交}}$ 骨髓瘤细胞 $\xrightarrow{\text{专一抗体检验(抗原-抗体杂交)}}$ 专一抗体骨髓瘤细胞 $\xrightarrow{\text{克隆化培养}}$ 培养液或小鼠腹水获得单克隆抗体。

优势：纯度高，特异性强，灵敏度高，可大量制备。

应用：诊断试剂，治疗疾病和运载药物("生物导弹")。

M3 胚胎工程

1. 胚胎工程：对早期胚胎或配子进行的多种显微操作和处理技术，经过处理后的胚胎移植到雌性动物体内生产后代。

理论基础：配子的发生、受精；早期胚胎的发育规律。

2. 精子：雄性动物初情期到生殖机能衰退，在睾丸的曲细精管内生殖细胞增殖并产生精子。

高尔基体 \rightarrow 顶体；中心体 \rightarrow 尾；细胞核 \rightarrow 头；线粒体 \rightarrow 线粒体鞘；细胞质 \rightarrow 原生质滴 \rightarrow 脱落。

3. 卵细胞：在出生前在卵泡内形成，在卵巢内储备。

胎儿卵巢产生卵原细胞，演变为卵泡，排卵前后MI，受精过程中MII。

排卵：卵子从卵泡中排出，产生黄体酮(孕激素)，抑制其余卵子排出(因此用孕激素处理可以起到同期发情效果)。

4. 获能精子与MII卵细胞相遇，精子发生**顶体反应**，精子穿越放射冠，卵子发生**透明带反应**，微绒毛饱和，精子入卵，**卵细胞膜反应**，精子尾部脱离，精子头部形成雄原核(略大)，卵细胞完成MII，形成雌原核(略小)，**雌雄原核合并(标志受精完成)**，观察到透明带和卵细胞膜间两个极体(判断受精完成)。

5. 早期胚胎发育：受精卵 $\xrightarrow{\text{分裂}}$ 桑椹胚(32个细胞) $\xrightarrow{\text{出现内细胞团和滋养层}}$ 囊胚 $\xrightarrow{\text{形成囊胚腔}}$ 原肠胚。
后期透明带破裂(孵化) \rightarrow 原肠胚。
形成原肠腔

内细胞团表层细胞形成外胚层，下方细胞形成内胚层。内细胞团发育为胎儿的各种组织，滋养层发育为胎膜和胎盘。

从受精卵到孵化前为卵裂期，**所有细胞具有全能性(囊胚滋养层不具有全能性，定向发育为胎膜和胎盘)**，属于胚胎干细胞。卵裂期胚胎体积不变或略有减小，细胞数目增多，有机物总量减少，有机物种类增多。

6. 体外受精：卵母的采集(促性腺激素处理，冲卵得MII；从卵巢中提取，得MI，培养至MII)，精子的获取(假阴道法，手握法，电刺激法)，精子的获能(培养法：获能液，化学诱导法：肝素或钙离子载体溶液)。

受精卵培养液合成培养基：无机盐，有机盐，维生素，激素，氨基酸，核苷酸，血清(+动物细胞培养成分)。

7. 胚胎移植：将胚胎移植到同种的、生理状态相同的其他雌性动物体内。原理：同种动物供受体生殖器官生理变化相同(提供**相同的生理环境**)；早期胚胎一定时间**不与子宫建立组织上的联系**；受体子宫基本**不发生免疫排斥反应**；供体胚胎可以与**受体子宫建立正常的组织联系，不影响遗传特性**。

供体促性腺激素超数排卵处理，受体孕激素同期发情处理，配种或人工授精(都为体内受精)，冲卵(桑椹胚或囊胚)，早期胚胎培养，胚胎移植，妊娠检查。

本质：早期胚胎在相同生理环境条件下空间位置的转移。

优势：充分发挥雌性优良个体的繁殖潜力。

8. 胚胎分割：用机械方法将胚胎切割获得同卵双胎或多胎。属于无性生殖。

用实体显微镜和显微操作仪，取桑椹胚或囊胚期细胞用分割针或分割刀分割，注意等分内细胞团。

9. 胚胎干细胞(ES/EK)：**囊胚内细胞团或胎儿原始性腺**中分离出来。体积小、细胞核大、核仁明显。具有全能性，可以只增殖(添加抑制因子)不分化(添加分化诱导因子)。

10. SRY-PCR性别鉴定技术：SRY基因决定雄性，可将胚胎细胞DNA提取(**滋养层细胞的全部DNA**)，以SRY基因片段为引物进行扩增，然后用带有标记的SRY探针检测。

X、Y精子分离技术：X精子DNA含量比Y高出4%左右。

M4 安全性问题

1. 安全性原因：对基因的结构，相互作用，调控机制了解有限；异种生物基因不确定性；外源基因插入部位随机。安全性主要问题：食物安全，生物安全(危害生物多样性)，环境安全(破坏生态系统的稳定性和人类的生存环境)。
2. 原则：趋利避害，不能因噎废食。
3. 争议
 - 克隆人：中国政府不赞成、不允许、不支持、不接受生殖性克隆人，不反对治疗性克隆。
 - 设计试管婴儿
 - 基因检测
4. 生物武器：中国政府不发展、不生产、不储存，并反对其设备和技术的扩散。

M5 生态工程

1. 生态工程：人类应用**生态学和系统学原理和方法**，通过**系统设计、调控和技术组装**，对**已破坏**的生态环境进行修复、重建，对造成环境污染和破坏的传统生产方式进行改善，并**提高生态系统的生产力**。

特点：**少消耗、多效益、可持续**。

2. 生态经济：通过实行"循环经济原则"，是一个系统产出的污染物成为本系统或另一系统的生产原料，废弃物资源化。

生态经济的重要手段是生态工程。

3. 生态工程原理：

- 物质循环再生原理：有关物质循环、能量的多级利用、流向调整。
- 物种多样性原理：有关生态系统稳定性。
- 协调与平衡原理：有关环境容纳量。
- 整体性原理：有关社会-经济-自然综合考虑。
- 系统学和工程学原理：系统的结构决定功能(字面意思)；系统整体性：有关共生。

4. 肯定生态工程的作用，特别是对恢复和重建受损生态环境的重要作用的同时，不要忘记大自然固有的强大的生态恢复力量；更不能认为只要有了生态工程，就可以走发达国家"先污染、破坏，后治理"的老路。

实验

生物实验总结

Date Insert 实验

① 使用显微镜

材料: 酵母菌细胞(低倍真核细胞), 水绵细胞(低倍蓝藻细胞), 叶的保卫细胞(低倍高等植物细胞), 鱼的红细胞或蛙的腹上皮细胞(低倍动物细胞)。

步骤: 取镜、安放、对光、压片、调焦、观察(低倍镜、高倍镜)

在低倍镜下找目标
将目标移至视野中央
转动转换器
调节视野亮度

② 检测糖类、脂肪、蛋白质

糖类: 原理: 1. 还原糖与斐林试剂水浴加热产生砖红色沉淀
2. 淀粉与碘液显蓝色

材料: 斐林试剂(甲液NaOH, 乙液CuSO₄) + 苹果或梨匀浆
碘液 + 马铃薯匀浆

步骤: ① 加入组织样液

② 加入新制斐林试剂 50~65℃水浴加热2min / 加入碘液
③ 观察 (甲乙液混合加入)

脂肪: 原理: 脂肪可被苏丹Ⅲ(苏丹Ⅳ)染成橘黄色(红色)

取材: 浸泡, 去种皮
切片 (C₁₅H₁₁O₂)

材料: 苏丹Ⅲ(苏丹Ⅳ)染液 + 花生种子(匀浆) —— 花生种子切片: 染色, 50%酒精洗去浮色

步骤: ① 在组织样液/切片中加入苏丹Ⅲ(苏丹Ⅳ)染液

观察: 显微镜

② 用显微镜观察脂肪颗粒(如果是切片)
(高倍镜)

蛋白质: 原理: 双缩脲试剂与含≥2个肽键的物质(即肽类)发生显紫色反应

材料: 双缩脲试剂(A液NaOH, B液CuSO₄, B液用量远少于A液) + 豆浆

步骤: ① 加入组织样液

② 加入新制双缩脲试剂(先加A再加B)

③ 观察

③ 观察核酸

原理: 甲基绿和吡罗红对DNA和RNA亲和力不同, 甲基绿+DNA→绿色, 吡罗红+RNA→红色

材料: 人的口腔上皮细胞(易取材), 洋葱鳞片叶内表皮细胞(相对难取材, 无颜色)
生理盐水, 清水, ~~酒精~~ HCl

步骤: ① 制片 / 载玻片滴生理盐水/清水

漱口、刮取/取材

涂片、烘干固定

② 水解: 8% HCl (改变细胞膜通透性, 加速染色剂进入细胞)

(解离)

使染色质中DNA与蛋白质分离, 有利于DNA染色剂结合

30℃温水5min

③ 缓水流冲洗

④ 蒜叶中叶绿体染色 混合染色剂 染色 5min

⑤ 先用低倍镜，再用高倍镜观察

现象：细胞核都染成绿色，细胞质部分染成红色

结论：真核细胞DNA主要分布在细胞核中，线粒体、叶绿体中也有少量DNA；RNA主要分布在细胞质中

④ 制备细胞膜

材料：人和其他哺乳动物成熟的红细胞（没有细胞核和众多细胞器）

步骤：用少量红细胞稀释液制片，滴蒸馏水观察红细胞吸水涨破

⑤ 观察叶绿体与线粒体

叶绿体：原理：叶绿体在高倍镜下可见，呈绿色，扁平的椭球形或球形

材料：藓类小叶或菠菜叶稍带叶肉的下表皮

步骤：① 制片 / 载玻片滴清水

② 先用低倍镜再用高倍镜观察

线粒体：原理：健那绿染液是专染活细胞中线粒体的专一性染料，线粒体可染成蓝绿色

材料：健那绿染液（健那绿溶于生理盐水）+ 人的口腔上皮细胞（易取材，无色）

步骤：① 制片 / 载玻片滴健那绿染液

漱口 / 刮取 / 涂抹

② 高倍镜下可见蓝绿色线粒体

⑥ 观察质壁分离、复原

原理：植物细胞（成熟）的原生质层相当于一层半透膜，具有选择透过性

细胞壁是全透性的，不易发生形变

自对照

当外界溶液浓度大于细胞液浓度时，细胞失水皱缩；反之吸水膨胀

材料：洋葱鳞片叶外表皮细胞（有大液泡，细胞液有色素原生质层无色），黑藻叶细胞（有大液泡，原生质层有色素细胞液无色）

清水，0.3g/mL蔗糖溶液

步骤：① 制片

② 观察1

低倍镜

③ 滴加0.3g/mL蔗糖溶液，观察2

④ 滴加清水，观察3

现象：观察1：有一个紫色中央大液泡（洋葱），原生质层紧贴细胞壁

观察2：中央液泡减小，紫色加深，原生质层与细胞壁逐渐分离

观察3：中央液泡变大，紫色变浅，原生质层逐渐贴紧细胞壁

⑦ 酶的探究

1. H_2O_2 酶探究酶的高效性材料: H_2O_2 , $FeCl_3$, 新鲜肝脏研磨液(含 H_2O_2 酶)步骤: A: 对照 B: $90^\circ C$ 水浴加热 C: $FeCl_3$ D: 肝脏研磨液 不用胃蛋白酶: 本身为蛋白质, 干扰双缩脲试剂检验① 等量 H_2O_2 溶液分别加入 A, B, C, D 处理相同时间

② 观察气泡多少或用带火星卫生香检验

现象: H_2O_2 分解速率 $A < B < C < D$

结论: 酶具有高效性

2. 探究酶的专一性

材料: H_2O_2 - H_2O_2 酶(新鲜肝脏研磨液), 淀粉 - 唾液淀粉酶, 斐林试剂, 蔗糖, 淀粉酶等物质

步骤: A: 对照: 反应底物与对应酶 B: 反应底物与另一酶/另一反应底物, 酶不变

现象: A 中产生反应物被分解的现象, B 中产生反应物不被分解的现象

不用蔗糖+淀粉+淀粉酶+斐林试剂
: 因为无法检验蔗糖是否水解

结论: 酶具有专一性

3. 探究酶最适环境

原理: 唾液 pH 6.2~7.4 胃液 pH 0.9~1.5 小肠液 pH 7.6 人体内温度 $37^\circ C$

温度: 材料: 唾液淀粉酶, 淀粉, 碘液

不用斐林试剂: 需水浴加热, 影响温度

不用 $H_2O_2 + H_2O_2$ 酶: H_2O_2 受热分解预实验
步骤

步骤: ① 梯度法设计实验组相互对照

② 底物与酶各自在要求温度下处理

③ 先加缓冲液, 再加底物和酶

④ 相同时间后加碘液与标准比色板对比颜色深浅

⑤ 缩小梯度重复实验

pH: 材料: H_2O_2 , H_2O_2 酶, HCl, NaOH

不用淀粉+淀粉酶: 淀粉在酸性条件下水解

步骤: 与温度类似, 应在最适温度下探究最适 pH

相互对照

⑧ 探究酵母菌呼吸方式

原理: 酵母菌属兼性厌氧菌, 其呼吸可能产生 CO_2 与酒精 C_2H_5OH CO_2 可使澄清石灰水变浑浊/溴麝香草酚蓝水溶液蓝变绿变黄 C_2H_5OH 可使橙色 $K_2Cr_2O_7$ 溶液变为灰绿色 (H_2SO_4 酸化)材料: 酵母菌及培养液, 澄清石灰水/溴麝香草酚蓝水溶液, $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$

步骤: A: 有氧条件下酵母菌培养液连接检测试剂

B: 无氧条件下

现象: 有氧条件下: 澄清石灰水变浑浊快/溴麝香草酚蓝水溶液变色快, $K_2Cr_2O_7$ 不变色或变色慢无氧条件下: 澄清石灰水变浑浊慢/小变, $K_2Cr_2O_7$ 变色结论: 酵母菌在有氧条件下呼吸产生大量 CO_2 , 在无氧条件下呼吸产生 CO_2 与 C_2H_5OH (少量)

⑨ 提取绿叶中的色素

原理: 绿叶中的色素溶于有机溶剂无水 C_2H_5OH , 溶于层析液但溶解度不同(随层析液扩散速度不同)

材料: 新鲜绿叶, 无水 C_2H_5OH (提取色素), 层析液, SiO_2 (研磨充分), $CaCO_3$ (防止色素被破坏)

步骤: ① 用研钵研磨, 无水 C_2H_5OH 提取色素

② 制备滤纸条, 将少量提取液在上端画一条细线

③ 将滤纸条放入层析液中, 不能让滤液细线触及层析液

④ 观察

现象: 滤纸条上出现分立的4条色素带

结论: 叶中色素主要有4种: 叶绿素a (蓝绿色), 叶绿素b (黄绿色), 胡萝卜素 (橙黄色), 叶黄素 (黄色)

溶解度: 胡 > 黄 > a > b

含量: a > b > 黄 > 胡

⑩ 影响光合作用的因素: 是否有叶绿体或色素, 光照强度, CO_2 浓度, 温度

1. 气体体积变化法 5. 叶圆片上浮法

2. 黑白瓶法 6. 同位素标记法

3. 半叶法 7.

4. 叶圆片称重法

⑪ 细胞大小与物质运输关系

原理: $NaOH$ 与酚酞相遇呈紫红色

$NaOH$ 可在琼脂块中扩散, 扩散速度恒定

用琼脂块模拟细胞

步骤: ① 取不同边长的正方体含酚酞琼脂块

② 浸没在 $NaOH$ 溶液中一段时间

③ 观察 $NaOH$ 扩散结果, 测量并计算

现象: 琼脂块(表面积/体积)随边长增大而减小

($NaOH$ 扩散体积/琼脂块体积)也减小

结论: 细胞体积越大, 相对表面积越小, 物质运输效率越低

⑫ 观察有丝分裂

原理: 在高倍镜下可以观察到染色体

染色体易被碱性染料着色

高等植物体内有丝分裂常见于根尖、芽尖分生区

同一分生组织中存在不同分裂时期的细胞

材料: 洋葱根尖分生区细胞, HCl, C_2H_5OH

- 步骤: ①制片/根尖2~3mm
解离: 15% HCl + 95% C₂H₅OH (使组织中细胞相互分开) 3~5 min
漂洗: 清水 (防止解离过度)
染色: 紫色
②用镊子将根尖弄碎, 盖上盖玻片, 加载玻片用拇指轻压 (使细胞分散开来)
③低倍镜, 再用高倍镜观察 (细胞分裂区)

- ⑬观察减数分裂: 蝗虫精母细胞减数分裂固定装片, 先低倍镜后高倍镜观察
不观察卵母细胞原因: (1) 精母细胞数量远多于卵母细胞, 易取材
(2) 卵母细胞只有受精后才进行减数分裂 (哺乳动物)

⑭低温诱导植物染色体数目变化

原理: 低温抑制纺锤体形成, 使着丝点分裂后姐妹染色单体不能移向两极, 使染色体数目加倍
在高倍镜下可观察到染色体, 染色体易被碱性染料染色

材料: 洋葱不定根, 改良苯酚品红染液/醋酸洋红液, 卡诺氏液, HCl, C₂H₅OH

步骤: ①培养不定根

②1cm不定根 4℃低温培养36h

③制片 (卡诺氏液浸泡0.5~1h (固定细胞形态), 用95%酒精C₂H₅OH清洗2次)

解离: 15% HCl + 95% C₂H₅OH
漂洗: 清水
染色: 紫色

④先低倍镜再高倍镜观察

现象: 视野中大多数细胞仍为二倍体, 存在染色体数目改变的细胞

⑮种群与群落统计

——单叶植物丛生或蔓生, 不方便计数

1. 样方法调查草地中双子叶植物种群密度

原理: 样方法适用于植物和运动能力较弱的动物 (昆虫卵、蚜虫、跳蝻、蚯蚓等)

步骤: ①确定样方大小: 一般为1m², 根据体型不同样方大小适当改变

②确定样方位置: 常用五点取样法或等距取样法, 取次生阔叶林区域形状均等且茂盛 关键: 随机取样

③计数: 内部全计, 计上不计下, 计左不计右, 包括左上角

2. 标志重捕法

原理: 标志重捕法适用于活动能力强、活动范围大的动物 (山鼠等)

步骤: ①初捕 N_初 ②重捕 N_重 ③种群密度 N_总 = $\frac{N_{初}}{N_{重}} \cdot N_{重}$

标志物应: ①易于区分

②不易脱落

③不影响生物正常生活

④不影响重捕率

3. 培养液中酵母菌种群数量变化

原理: 酵母菌种群数量受培养液成分、温度、pH、空间等因素影响

自身对照 理想环境呈J型增长, 但培养液有限, 故呈S型, 还可能数量减少 (营养物质消耗, 代谢产物积累, pH变化)

计数时采用显微计数法, 使用血细胞 (血球) 计数板计数

步骤: 每天固定时间取样观察 (防止无关变量影响), 连续计数, 重复多组

①先轻轻振荡试管 (防止酵母菌沉淀, 使酵母菌分布更均匀), 后取样

②盖盖玻片, 再用滴管将培养液滴至盖玻片边缘让其渗入 (控制体积, 减小误差)

③等酵母菌沉底后计数, 若数量太多稀释后再计数

可加入台盼蓝或龙胆紫排除死细胞

④计数: 内部全计, 计上不计下, 计左不计右, 包括左上角

4. 土壤中小动物类群丰富度研究

原理: 取样器取样法适用于土层、水层中身体微小、活动能力强的动物

步骤: ①采集罐或吸出器取样

②诱虫器或吸虫器采集 (土壤中动物大多趋暗、趋湿、避高温), 或筛网采集法

③借助放大镜、实体镜观察, 小动物放入70% C₂H₅OH溶液或试管中

④计数: 记名计算法或目测估计法

