

2025 年高考生物二轮复习三十二个专题知识复习笔记（超强）

专题一 细胞结构与功能

一、生命活动离不开细胞(细胞是生命体结构和功能的基本单位)

1. 病毒的生命活动离不开细胞

(1) 病毒无细胞结构：主要由蛋白质和核酸（DNA 或 RNA）构成

(2) 病毒营寄生生活，在活细胞内才有生命现象，因此只能有活细胞（噬菌体—用大肠杆菌培养；制取抗体用到活的鸡胚培养病毒）培养病毒。

(3) 病毒分类：1.寄主不同：植物病毒（烟草花叶病毒） 动物病毒 细菌病毒（噬菌体）

2.核酸不同：DNA 病毒（全部噬菌体），RNA 病毒（烟草花叶病毒，流感病毒，HIV，SARS 病毒）

(4)病毒的遗传物质是 DNA 或 RNA，故每种病毒的核苷酸只有 4 种，病毒的繁衍过程中，病毒只提供模板。氨基酸原料，核苷酸原料，核糖体，酶，tRNA（共用一套遗传密码）都由寄主提供。

(5) 核酸与遗传物质的区别

有细胞结构的生物	原核生物	核酸	遗传物质
生物	真核生物	DNA 和 RNA	DNA

无细胞结构的生物（病毒）	DNA 或 RNA	DNA 或 RNA
--------------	-----------	-----------

单细胞生物：草履虫，变形虫，眼虫，细菌，蓝藻，衣藻，酵母菌，

二、生命系统的结构层次

细胞→组织→器官→系统（植物无此层次）→个体→种群 →群落→生态系统（生物群落+无机环境）→生物圈

{病毒是生物，但不属于生命系统，一个分子或原子不是生命系统；繁殖是生物的基本特征之一}

植物六大器官：根，茎，叶（营养器官） 花，果实，种子（繁殖器官）

动物八大系统：呼吸系统，消化系统，内分泌系统，生殖系统，循环系统，泌尿系统，神经系统，运动系统

三.真核细胞和原核细胞

1.区别：有没有以核膜为界限的细胞核

2.真核生物 植物：小球藻，伞藻，硅藻

动物

大型真菌：蘑菇，草菇，木耳

真菌： 霉菌：青霉菌，毛菌（有“霉”都是霉菌）

酵母菌（有液泡）

原生生物：草履虫，变形虫，眼虫

3. 原核生物

4. 真核细胞和原核细胞比较

	原核细胞	真核细胞
本质区别	没有核膜 有核膜	
遗传物质	环状 DNA	线状 DNA，与蛋白质结合
形成染色体		
细胞器	只有核糖体（形成蛋白质才有生命）	有各种细胞器（8 种）
细胞壁	成分为肽聚糖（支原体没有）	（植）纤维素和果胶，（真菌）几丁质
是否遵循遗传规律	不 遵循	
变异类型	基因突变	基因突变，染色体变异，
基因重组		
分裂方式	二分裂 有丝分裂，无丝分裂，减数分裂	
转录翻译	边转录边翻译	先转录后翻译

*蓝藻没有叶绿体，线粒体，但能进行光合作用和有氧呼吸。硝化细菌能进行有氧呼吸和化能合成作用。

四.高倍显微镜的使用

1.步骤

取镜→ 安放→对光（反光镜和光圈）→放置装片→ 使镜筒下降（0.5cm） →低倍镜下调清晰（用出准焦螺旋调向上:将要放大观察的物像移至视野中央（在哪个方向就往哪个方向移动）→换上高倍镜→调节系转焦螺旋，使物象清晰 →调节反光镜

2.显微镜放大倍数是目镜放大倍数*物镜放大倍数。 放大的是长度或宽度。

3.目镜放大倍数与目镜长度成正比

物镜放大倍数与物镜长度成反比

4.显微镜下所成的像是倒立，放大的虚像。

物像在视野的哪个位置，就往哪个方向移动玻片，就能把物像移到中央。

5.放大倍数的变化与视野中的细胞数量的变化。

Eg. 放大倍数 $10 \times 10 \rightarrow 10 \times 40$

单行有 64 个 $\rightarrow 64/4=16$

整个视野的细胞有 64 个 $\rightarrow 64/16=4$ 个

五. 细胞学说 (19 世纪三大学说之一: 进化论, 能量转化与守恒定律)

1. 意义: 揭示了细胞的统一性和生物体结构的统一性

2. 施莱登 (植物) 施旺 (动物) 魏尔肖 (修正): 细胞通过分裂产生新细胞

虎克: 细胞的发现者和命名者

列文虎克: 自制显微镜

3. 同化作用, 异化作用

同化作用: 把外来物质转化成自身的有机物

自养型 (无机物)

异养型 (有机物)

异化作用: 把自身的有机物氧化分解释放出去

需氧型

厌氧型

专题 2

一、组成生物体的化学元素

1、基本元素、大量元素、微量元素

(1) 最基本元素: C

(2) 基本元素: C、H、O、N

(3) 大量元素: C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg

(4) 微量元素: Fe、Mn、B、Zn、Mo、Cu

2、重要化合物的组成元素和重要生物活动所需元素

(1) 血红蛋白: C、H、O、N、Fe

(2) 叶绿素: C、H、O、N、Mg

(3) 甲状腺激素: C、H、O、N、I

(4) B 可促进植物受精, 油菜缺 B“花而不实”

3、组成细胞的化合物

4、元素和化合物的含量

① 鲜重最多: O 干重最多: C

② 鲜重最多化合物: H_2O 干重: 蛋白质

占细胞干重最多的有机物: 蛋白质

鲜重-自由水=干重

二、检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质

1. 糖类的检测

① 还原糖的检测 还原糖: 葡萄糖、果糖、麦芽糖、半乳糖

还原糖+斐林试剂→砖红色沉淀 (50~65℃水浴)

颜色变化: 蓝色→棕色→砖红色沉淀

实验材料的选择: 还原糖含量高且颜色浅的组织 (苹果、梨)

② 淀粉的检测

淀粉+碘液→蓝色

2. 脂肪的检测

脂肪+苏丹III→橘黄色

脂肪+苏丹IV→红色

方法 1: 花生匀浆+苏丹III

方法 2: 将花生子叶削成薄片、染色, 用 50%酒精洗去浮色, 显微镜观察

3. 蛋白质的检测 (大豆)

蛋白质+双缩脲试剂→紫色溶液 (蛋白质浓度不可过大, 否则反应会黏在试管上, 不易清洗)

4. 斐林试剂与双缩脲试剂的比较

①斐林试剂: 甲液 0.1g/mL NaOH
乙液 0.05g/mL CuSO₄

先将甲液、乙液等量混合, 现配现用, 需水浴加热

实质: 新配制的 Cu(OH)₂ 溶液

双缩脲试剂: A 液 0.1g/mL NaOH
B 液 0.01g/mL CuSO₄

先加入 A 液 1ml, 振荡摇匀, 再加入 B 液 4 滴, 振荡摇匀, 不需加热。(B 液不可太多, 否则会与试剂 A 反应使溶液呈蓝色, 掩盖生成的紫色。)

实质: 碱性环境下的 Cu²⁺。

三、蛋白质 (C、H、O、N)、核酸 (C、H、O、N、P) 的结构和功能

1、蛋白质的构成单体——氨基酸 (蛋白质是生命活动的主要承担者)

(1)、氨基酸的结构特点: NH₂



每一个氨基酸至少有一个氨基和一个羧基连在一个碳原子上。

(2)、根据能否在体内合成, 分为必需氨基酸 (8 种, 婴儿 9 种) 和非必需氨基酸 (12 种)

氨基酸形成蛋白质的结构层次: 氨基酸 多肽 蛋白质。

2、蛋白质结构与功能多样性。

(1)、肽键形成: 脱水缩合 (—CO—NH—) 肽键

(2)、结构多样性原因: 氨基酸的种类不同, 氨基酸数目不同, 氨基酸的排列顺序不同, 蛋白质的空间结构不同。

(3)、功能多样性

结构蛋白、催化作用、信息传递 (调节作用)、免疫作用、运输作用。

3、DNA 与 RNA 的比较 (遗传信息的携带者——核酸)

磷酸

组成单位

脱氧核糖核酸 (DNA) 脱氧核糖核苷酸 脱氧核糖
(主要在细胞核, 少量在线粒体、叶绿体。) (4 种)

碱基
核酸

组成单位
核糖核酸 (RNA)
(主要在细胞质中,
少量在线粒体、叶绿体。)

核糖核苷酸
(4种)

磷酸
核糖
碱基

腺嘌呤脱氧核糖核苷酸

A G C
T C G

腺嘌呤核糖核苷酸 A

C U

P 腺嘌呤

H
三磷酸腺苷 (ATP) 二磷酸腺苷 (ADP)

OH
OH

ATP 中的 A 是腺苷=腺嘌呤+核糖

步骤: 取口腔上皮细胞制片 水解 冲洗涂片
染色 观察

4、DNA 和 RNA 的检测 (材料: 口腔上皮细胞, 洋葱鳞片叶内表皮细胞)

(1) 原理: 甲基绿和吡罗红对 DNA 合 RNA 的亲和力不同

DNA+甲基绿 绿色

RNA+吡罗红 红色

(甲基绿、吡罗红是混合使用)

DNA 鉴定: 二苯胺沸水浴加热, 呈蓝色。

(2) 几种液体的作用

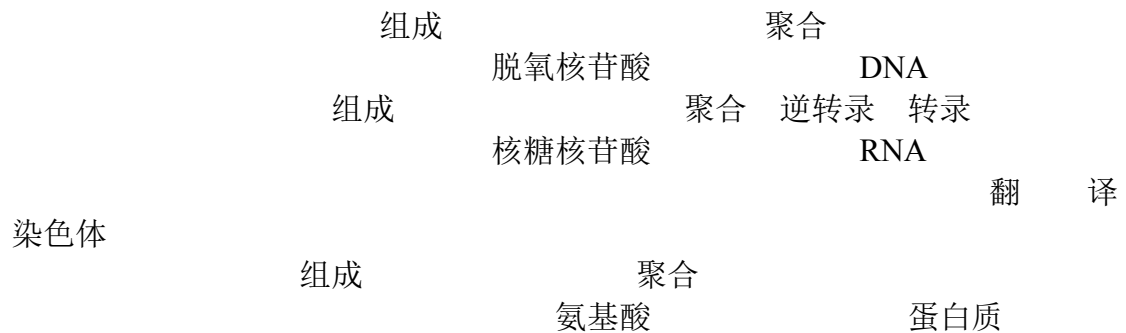
质量分数 0.9%NaCl 溶液: 保持口腔上皮细胞正常形态。

质量分数 8%盐酸 改变细胞膜的通透性, 加快染色剂进入细胞。

使染色体中的 DNA 和蛋白质分离, 有利于 DNA 和染色剂
结合。

补: 将载玻片烘干。作用: 固定细胞。

5、蛋白质、DNA、RNA 的联系。



DNA 上的碱基：RNA 上的碱基：氨基酸数目 = 6 : 3 : 1

6、氨基酸脱水缩合形成多肽过程中的有关计算

(1) 肽键数=失去的水分子数=氨基酸个数-肽链数=(n-m)=水解需要水分子数

(2) 蛋白质相对分子量= $na - 18(n-m)$
氨基酸个数 氨基酸平均分子量 肽链条数

(3) 游离的(—NH₂)和(—COOH)

一条肽链至少有一个游离的(—NH₂)和一个游离的(—COOH)
游离的(—NH₂)或(—COOH)数量=肽链条数+R 基上含有的(—NH₂)和(—COOH)。

(4) 蛋白质种含有 N、O 原子数的计算。

(5) 若形成蛋白质时含有二硫键(—S—S—)，要考虑脱去的氢的数量。
每形成一个二硫键，脱去 2 个 H 即 $na - 18(n-m) - 2P$

四、组成细胞的糖类(C、H、O)和脂质(C、H、O, 有的含有 N、P)

1、糖类的种类及其功能

①单糖(不能水解的糖) 五碳糖(核酸、脱氧核糖)
六碳糖(葡萄糖、果糖、半乳糖)

糖类的基本单位是单糖。

糖类(主要) 脂肪(主要)
能源物质 脂肪 储能物质 淀粉
蛋白质 糖原

②二糖

蔗糖=1 葡萄糖+1 果糖

植物

麦芽糖=2 葡萄糖

③多糖 基本组成单位是葡萄糖

淀粉：植物细胞的储能物质

植物

纤维素：植物细胞的组成成分，支持保护细胞

动物：糖原——动物细胞的储能物质

※糖类是主要的能源物质 脂肪是主要的的储能物质 ATP 是直接能源物质

相同质量的脂肪比糖类释放的能量多，原因是脂肪含 H 多，含 O 少。

二糖 酶 氧化分解
→ 单糖 → CO₂ + H₂O + 能量

多糖 水解

生物大分子：蛋白质，核酸，淀粉，纤维素，糖原

2.组成细胞的脂质（CHO 有的含有 N 和 P）

脂肪（CHO）：良好的储能物质，含 H 多，是相同的质量糖类的两倍

磷脂（CHONP）：构成细胞膜及各种细胞器膜的重要成分（核膜也有）

脂质 胆固醇：构成细胞膜（主要是动物）的重要成分，参与血液中脂质的运输，在阳光下可转化为维生素 D

固醇 性激素：促进生殖器官的发育和生殖细胞的形成，激发并维持第二性征，维持生理周期

维生素 D：促进肠道对 Ca、P 的吸收（佝偻病）

※含有 N、P 元素的物质有：核酸，ATP、ADP，磷脂

五. 水和无机盐

1.水

自由水和结合水

自由水越多，新陈代谢越旺盛，抗性越小

产生水的结构和代谢

叶绿体基质：暗反应过程；线粒体：有氧呼吸第三阶段；核糖体：氨基酸脱水缩合；高尔基体：单糖脱水缩合形成纤维素

2. 无机盐

I—甲状腺激素，Fe—血红蛋白，Ca 低会出现抽搐现象，Mg—叶绿素，B—促进植物受精

无机盐的作用：对维持细胞和生物体的生命活动有重要作用，对维持细胞的渗透压、对维持细胞的酸碱平衡非常重要。

六、初步水解、彻底水解、消化产物=水解产物；代谢终产物=氧化分解产物

DNA 初步水解：脱氧核苷酸 DNA 彻底水解：脱氧核糖，磷酸，含氮碱基

淀粉初步水解：麦芽糖 淀粉彻底水解/消化产物：葡萄糖

蛋白质初步水解：多肽 蛋白质彻底水解/消化产物：氨基酸

脂肪水解/消化：甘油+脂肪酸

淀粉代谢终产物/氧化分解产物：CO₂、H₂O

蛋白质氧化分解产物：CO₂、H₂O、含氮废物

脂肪代谢终产物/氧化分解产物：CO₂、H₂O

专题三 细胞的结构

一、细胞膜系统的结构和功能

1.细胞膜的成分及结构特点（磷脂双分子层是基本支架）

(1)构成细胞膜的成分:主要是脂质（50%）和蛋白质组成，糖类较少

脂质分子：包括磷脂，胆固醇两种，其中磷脂是基本成分，它具有一个极性头部

和两个非极性尾部

蛋白质是生命活动的主要承担者，功能越复杂的细胞，蛋白质的种类和数量越多
细胞膜上的糖类分布在外表面，与蛋白质结合形成糖蛋白，行使细胞间信息交换功能

(2)细胞膜的磷脂分子和蛋白质分子大都是可以运动的，这是的细胞膜具有一定的流动性（结构特点）

(3)细胞癌变过程中，细胞膜成分改变，产生甲胎蛋白，癌胚抗原。

2.细胞膜控制物质进出的功能

细胞膜具有选择透过性（功能特点）

3.细胞膜的信息交流功能

细胞识别和信息交流的物质基础是细胞膜上的糖蛋白，结构基础是特异性受体。

动物细胞信息交流方式（2种）

a.产生信号分子 激活→靶细胞膜上的受体（糖蛋白）→胞内信号

（激素，神经递质，淋巴因子，CO₂）

b.相邻两个细胞间的细胞膜直接接触

植物细胞间的识别主要是通过胞间连丝来实现

4.制备细胞膜的方法

(1)实验材料：哺乳动物成熟红细胞（鸡血不行，狗行） 原因：没有细胞核及众多细胞器

(2)获得纯净细胞膜的方法：把红细胞放在蒸馏水中，红细胞吸水涨破，用离心法提取

细胞膜的功能：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

细胞骨架由蛋白质纤维组成

二.主要细胞器的结构和功能

（一）1.细胞器的识别

2.细胞器的膜

①双层膜结构：线粒体、叶绿体

②单层膜结构：内质网、高尔基体、液泡（色素、糖类、蛋白质类）、溶酶体

③无膜结构：核糖体、中心体（蛋白质）

3.细胞器之间的分工（用差速离心法获取各种细胞器）

叶绿体（能量转换站）：光合作用（光反应、暗反应）的场所 卡尔文循环 低等动物会有

线粒体（动力车间）：有氧呼吸的主要场所（有氧呼吸第二（基质）、第三阶段（薄膜））

有氧呼吸第一阶段在细胞质基质中

内质网（合成车间）：单糖、脂质合成的场所；蛋白质加工的场所（增大了细胞的膜面积，膜上附有多种酶）

核糖体（生产蛋白质的机器）：蛋白质合成的场所

①附着核糖体：胞外蛋白=分泌蛋白（蛋白质类激素如胰岛素、胰高血糖素；免疫活性物质如抗体、淋巴因子；消化酶）

②游离核糖体：胞内蛋白=组织蛋白（主要是结构蛋白，还有少量呼吸酶等功能蛋白）

高尔基体（发送站）：①与动物细胞分泌物（分泌蛋白）的形成有关

②与植物细胞壁的形成有关（合成纤维素）

③是蛋白质加工、转运、分类、包装的场所

④形成突触小泡（突触小泡中有神经递质）

⑤形成溶酶体

溶酶体（消化车间）：内有多种水解酶，分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌

I. 含有色素的细胞器：叶绿体（叶绿素、类胡萝卜素（都只溶于有机溶剂））

液泡（花青素（水溶性色素））

[红叶(花青素) 绿叶(叶绿素) 黄叶(类胡萝卜素的颜色, 叶绿素分解)]

II. 与主动运输有关的细胞器：核糖体（合成载体）、线粒体（提供能量）

III. 代谢过程中可产生水的细胞器：叶绿体、线粒体、核糖体、高尔基体

（二）细胞器与细胞分裂

1. 参与细胞分裂的细胞器及其功能

核糖体（间期合成蛋白质） 中心体（动物及低等植物形成纺锤体） 高尔基体（植物细胞壁的形成） 线粒体（提供能量）

2. 动、植物细胞有丝分裂的不同

前期：植物从细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体

动物由中心粒发出星射线形成纺锤体（一个中心体由两个中心粒形成）

末期：植物细胞中部形成细胞板，扩展形成细胞壁

动物细胞是细胞膜从中部内陷，缢裂形成两个子细胞

（三）细胞器与遗传变异

1. 含有 DNA 的细胞器：线粒体、叶绿体

2. 含有 RNA 的细胞器：线粒体、叶绿体、核糖体=rRNA+蛋白质

3. 能自我复制的细胞器：线粒体、叶绿体、中心体（间期复制）

4. 能发生碱基互补配对的细胞器：线粒体、叶绿体（半自主细胞器）、核糖体

（四）细胞器与动植物分类

1. 高等植物特有的细胞器（结构）：叶绿体、液泡（根尖分生区没有）、（细胞壁）

2. 高等动物细胞特有的细胞器：中心体（低等植物细胞也有）

低等植物：衣藻、水绵等绿藻；褐藻（海带）；红藻（紫菜）

注：黑藻是高等植物

4. 细胞器之间的协调配合与生物膜系统

（1）细胞膜、核膜及各种细胞器膜共同组成生物膜系统

（2）细胞器在结构上的联系（具有一定的连续性）

直接联系：核膜→内质网膜→细胞膜

↑

线粒体

间接联系：内质网→高尔基体→细胞膜（通过囊泡联系）

（3）生物膜系统功能

①保证内环境的相对稳定，对物质运输、能量转换和信息传递等过程起决定作用

②为多种酶提供附着位点，是许多生物化学反应的场所

③分隔各种细胞器，保证细胞生命活动高效、有序地进行

（4）细胞器在功能上的联系（以分泌蛋白的合成为例）

①分泌蛋白：细胞内附着在内质网上的核糖体合成，分泌到细胞外起作用的蛋白质

消化酶（如唾液淀粉酶）、抗体、一部分激素（胰岛素、胰高血糖素、生长激素）
（甲状腺激素是氨基酸的衍生物，抗利尿激素是多肽）

②同位素标记法：追踪物质的运行和变化规律（标记亮氨酸中的 3H）

5. 线粒体与叶绿体的比较区别：①功能方面：线粒体产生的 ATP 可供各项生命活动利用

叶绿体产生的 ATP 只提供给暗反应使用

②结构方面：膜面积增大的方式不同

线粒体：内膜向内凹陷形成嵴

叶绿体：类囊体叠加形成基粒

三.细胞核的结构功能

1.细胞核的结构

①核膜：双层膜，有核孔，有多种酶

②核孔：是大分子物质（如 mRNA、蛋白质）进出细胞核的通道，核孔越多，代谢越旺盛（口腔上皮细胞很少）

③核仁：与某种 RNA（rRNA）的合成及核糖体的形成有关

④染色质=染色体=DNA+蛋白质 染色质呈酸性

（间期）（分裂期） 碱性染料：龙胆紫染液，醋酸洋红染液，改良苯酚品红染液

2.细胞核的功能：是遗传信息库，细胞代谢和遗传的控制中心

※遗传信息：DNA 上脱氧核苷酸（碱基）的排列顺序

四.细胞壁

1.成分：纤维素和果胶（高尔基体、线粒体）

2.功能：支持、保护，不是细胞的边界

五.叶绿体和线粒体的观察

（1）叶绿体的观察方法：不需染色，可用高倍镜观察（用菠菜叶下表皮稍带有叶肉细胞、黑藻叶、苔藓）

（2）线粒体的观察方法：健那绿染液（活细胞染料）把线粒体染成蓝绿色（材料：口腔上皮细胞）

高考知识点：

1. 显微图像和亚显微图像的判断

①表示出核糖体、内质网、高尔基体等细胞器的结构，则为电子显微镜下的亚显微结构图

②未表示出现细胞器的结构：则为普通光学显微镜下的显微结构图（可看到细胞膜、细胞核、液泡、细胞壁、叶绿体、线粒体）

2. 运用细胞核结构与功能相适应观点分析细胞结构的不同

(1)根尖分生区细胞没有的细胞器：叶绿体、液泡、中心体

(2)蛔虫在人体肠道寄生，只进行无氧呼吸，没有线粒体

(3)哺乳动物成熟的红细胞，进行无氧呼吸，不进行分裂，产生乳酸，寿命短（120天）

红细胞数目增加源于造血干细胞的增殖分化

(4)人的红细胞

红细胞早期合成血红蛋白，细胞体积变小，有利在血管中的快速运行，相对表面积大，有利于气体交换。红细胞摄取葡萄糖的方式是协助扩散

专题4 物质进出细胞的方式

一、渗透作用的概念及渗透系统的组成

1.渗透作用：指水分子（或其他溶剂分子）通过半透膜的扩散，是自由扩散的一种，其他物质通过半透膜的扩散不能称为渗透作用，只能称为自由扩散

自由扩散：多指溶质分子（如苯、甘油）或气体分子（如O₂、CO₂）的移动，也可以是溶剂分子（如水、酒精）的移动，需要通过半透膜

扩散作用：溶质、气体分子、溶剂分子的移动，可以通过半透膜，也可以不通过半透膜

扩散作用 > 自由扩散 > 渗透作用
(需通半透膜) (特指溶剂)

水怎样进去—自由扩散

怎样得到水—渗透作用

2.半透膜:是指某些物质可以透过,而另一些物质不能透过的多孔性薄膜,物质能否透过半透膜取决于分子大小与膜孔大小的关系,无生命的物理性膜

选择透过性:是指细胞膜等生物膜,膜上有载体,不同膜上载体的种类和数量不同,物质能否通过选择透过性膜一般取决于膜上载体的种类,有生命的生物膜

2. 渗透系统

①组成:一个完整的渗透系统,由两个溶液体系(A和B)以及在两者中间的半透膜组成

②发生渗透作用的条件:①具有半透膜②半透膜两侧溶液具有浓度差(物质的量浓度)

根尖分生区开始时液泡数目多，逐渐发育后数目减少，液泡体积增大，叶肉细胞液泡数目会逐渐减少。

4、细胞的吸水和失水

①植物细胞：

细胞液>外液，细胞吸水；

细胞液<外液，细胞失水，质壁分离。

结论：溶液浓度高的地方从溶液浓度低的地方吸收水份

②动物细胞——细胞膜

细胞外液浓度>细胞内液，细胞失水皱缩

细胞外液浓度<细胞内液，细胞吸水膨胀

渗透原理作用

a、判断植物细胞死活（质壁分离和质壁分离复原）

b、验证原生质层是选择透过性膜

c、测定植物细胞的细胞液浓度

二、探究植物细胞的吸水和失水

1、实验材料：紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞

条件：有大液泡、有颜色、成熟的植物细胞[根尖分生区细胞不能用于该实验]

2、本实验用 30%（0.3g/ml）的蔗糖溶液（既明显出现质壁分离，又不会杀死细胞）

※植物根尖分生区细胞、干种子，通过吸胀作用吸水

3、本实验有设置对照实验，实验前后自身对照

4、加一定量的 KNO₃、尿素、NaCl、乙二醇溶液，可观察到质壁分离和自主质壁分离复原。

原因：①细胞自由扩散（渗透作用）失水，发生质壁分离②细胞主动运输吸收 K⁺、NO₃⁻或自由扩散吸收尿素、乙二醇③细胞自由扩散（渗透作用）吸水

5、质壁分离原因分析

6、植物细胞吸水和失水探究实验应用

①判断植物细胞的死活

②证明原生质层具有选择透过性

③观察植物细胞的细胞膜

④测定细胞液的浓度的大小

⑤证明原生质层的伸缩性>细胞壁的伸缩

⑥细胞膜具有流动性

三、生物膜的流动性镶嵌模型

1、对生物膜结构的探索历程

时间 实例 结论

19 世纪末 脂溶性物质更容易通过细胞 欧文顿认为膜是由脂质组成的

20 世纪初 将膜分离提纯，并进行化学分析 膜的主要成分是脂质和蛋白质

1952 年 红细胞膜中脂质铺展成单分子层后是红细胞表面积的 2 倍 细胞膜中脂质分子必然排列连续两层

1959 年 电镜下细胞膜呈清晰地“暗—亮—暗”三层结构 罗伯特森认为生物膜由“蛋白质—脂质—蛋白质”

1970 年 人鼠细胞杂交实验（荧光标记法） 细胞膜具有流动性

1972 年 —— 桑格和尼克森提出了生物膜的流动镶嵌模型

2、流动镶嵌模型的主要内容

- ①磷脂双分子层构成细胞膜的基本支架
- ②蛋白质分子有的镶在磷脂双分子层表面有的部分或全部嵌入磷脂双分子层中,有的横跨整个磷脂双分子层
- ③磷脂分子和大多数蛋白质分子是运动的
- 3、糖类+蛋白质=糖蛋白 糖类+脂质=糖脂
- 4、结构特点:具有一定的流动性
- 5 功能特点:具有选择透过性
- 核膜、细胞器膜没有糖类

四、物质进出细胞的方式

1、

植物:根细胞从土壤中吸水或吸收矿质元素——主动运输
有机物从根部运输到叶片——通过筛管运输
水和矿物质元素由根部运输到叶片——蒸腾作用(通过导管)

2.物质跨膜运输

- (1)自由扩散:物质从高浓度运输到低浓度,不需要能量,不需要载体
- (2)协助扩散:物质从高浓度运输到低浓度,不需要能量,需要载体
- (3)主动运输:物质从低浓度运输到高浓度,需要能量,需要载体

3、一定浓度范围内物质吸收速率曲线

4、影响主动运输的因素分析(能量、载体)

- ①内因:载体的种类和数量 根本原因:遗传物质(DNA不同→载体不同)
- ②外因:影响呼吸作用的因素 : O₂、温度、pH

5、影响被动运输的因素

自由扩散:浓度差

协助扩散:浓度差、载体数量

专题 5 酶与 ATP

一、酶在代谢中的作用

1、细胞代谢(新陈代谢):细胞中每时每刻都进行着许多化学反应,是细胞生命活动的基础

2、酶的作用:酶在代谢中具有催化作用(1与4),同时与无机催化剂相比,酶具有高效性(3与4)(比较过氧化氢在不同条件下的分解实验)

3、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称为活化能。

4、酶的作用机理：降低化学反应的活化能，与无机催化剂相比，酶降低活化能的作用更显著。

5、酶的产生部位、本质、功能和特征

①产生部位：活细胞产生。（活细胞一定能产生酶）可作用于细胞内（光合作用酶、呼吸酶）或细胞外（唾液淀粉酶、消化酶）在体外适宜条件下也可发挥作用。

※ 激素：能够产生激素的细胞一定可以产生酶，能够产生酶的细胞不一定能产生激素，酶和激素都是有机物。

②酶的本质：大多数是蛋白质，少量是 RNA（原料分别是氨基酸、核糖核苷酸，在细胞核中合成）

③酶的功能：是化学反应的催化剂，只改变反应速率，不改变反应平衡，反应前后其本身数量和化学性质不变。

④酶的特征：a、高效性 b、专一性 c、作用条件较温和

6、与酶有关的图表、曲线解读

（1）表示酶高效性的曲线

①催化剂可以加快反应速率，与无机催化剂相比，酶的催化效率更高。

②酶只能缩短达到化学平衡所需的时间，不改变化学反应的平衡点。

（2）表示酶专一性的图像

酶和被催化物质的反应物分子都有特定的结构

（3）影响酶活性的曲线

(4) 反应物浓度和酶浓度对酶促反应的影响

(酶的量一定)

(反应物足量)

二、ATP 在能量代谢中的作用

1. ATP 的组成和结构

(1) ATP 的组成：1 分子核糖、1 分子腺嘌呤、3 分子磷酸

(2) ATP 的结构简式：A—P~P~P

其中 A 表示腺苷、P—磷酸基团、~—高能磷酸键

(3) ATP 在细胞内的含量很少，但是含量保持相对稳定

2、细胞中 ATP 的来源 (ATP 还可以来自磷酸肌酸的转化)

(1) 植物：光合作用 (叶绿体) 和细胞呼吸 (细胞质基质、线粒体)

(2) 动物、微生物：细胞呼吸 (细胞质基质、线粒体)

3、细胞中 ATP 的去路

(1) 光合作用光反应阶段 (类囊体薄膜) 产生 ATP，用于暗反应过程中 C₃ 的还原

(2) 呼吸作用产生的 ATP，用于生物的各种生命活动

4、ATP 与 ADP 的互相转化

(1) 催化剂不同

(2) 反应场所不同

(3) 能量的来源和去向不同

※ $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量} = 2870\text{kJ}$

ATP 表示物质，ATP 中储存有能量

高能磷酸键储存大量能量，每个高能磷酸键有 30.54kJ/mol

$38\text{ATP} = 1161\text{kJ}$

专题 6 细胞呼吸 (呼吸作用)

一、有氧呼吸与无氧呼吸的区别与联系

(一) 细胞呼吸：有机物氧化分解释放能量

指有机物在细胞内经过一系列的氧化分解，生成 CO₂ 或其他产物，释放能量并生成 ATP 的过程。

分为有氧呼吸和无氧呼吸

1、有氧呼吸（反应物主要是葡萄糖，脂肪，氨基酸也可以作为反应物）

第一阶段：C₆H₁₂O₆ → 2C₃H₄O₃（丙酮酸）+4[H]+少量能量（细胞质基质）

第二阶段：2C₃H₄O₃+6H₂O → 6CO₂+20[H]+少量能量（线粒体基质）

第三阶段：6O₂+24[H] → 12H₂O+大量能量（线粒体内膜）

总反应式：C₆H₁₂O₆+6O₂+6H₂O → 6CO₂+12H₂O+能量（2870kJ）

2、无氧呼吸

第一阶段：C₆H₁₂O₆ → 2C₃H₄O₃(乳酸)+ 4[H]+少量能量

总反应式：C₆H₁₂O₆ → 2C₂H₅OH+2CO₂+少量能量（225kJ）

C₆H₁₂O₆ → 2C₃H₆O₃+少量能量（196.65kJ，两个 ATP）

发酵：微生物的无氧呼吸

有氧呼吸与无氧呼吸的计算

先用 O₂ 的量进行计算

(二) 酵母菌呼吸作用类型的判断（糖类作为反应物）（兼性厌氧型）

(1) CO₂>O, O₂=0 只进行无氧呼吸

(2) CO₂>O₂>0 有氧呼吸与无氧呼吸同时进行

(3) CO₂=O₂ 只进行有氧呼吸

(4) CO₂=酒精 只进行无氧呼吸

(5) CO₂>酒精 有氧呼吸与无氧呼吸同时存在

在反应式中—写能量 产物—写 ATP

二、影响呼吸作用的因素

(一) 内部因素（遗传物质确定）：旱生<水生 阴生<阳生

(二) 环境因素

- 1 温度：通过影响酶的活性来影响呼吸作用（对植物是主要因素）
- 2 氧气浓度（氧分压）

有氧呼吸 CO₂ 的释放量=有氧呼吸 O₂ 的吸收量

A 点只进行无氧呼吸，AD 段（除 A 点）有氧呼吸增强，无氧呼吸减弱

B 点是 E 点 CO₂ 释放量的 2 倍，E 点表示有氧呼吸，CO₂ 释放量=无氧呼吸释放量

D 点只进行有氧呼吸

S (AEGD) 为呼吸作用中 CO₂ 总释放量

S (AEF) = S(ADF) = 无氧呼吸过程中 CO₂ 释放量

C 点 CO₂ 释放量最少，有机消耗量最少

◆贮藏水果：低氧，低温（4℃）、适宜的湿度

◆贮藏种子：低氧，低温、干燥

三探究酵母菌呼吸类型的实验（对比实验，没有对照组，只有实验组）

1、酵母菌是单细胞真菌 兼性厌氧型（可在成熟的葡萄皮上寻找）

2、CO₂ 的检测：

①澄清石灰水变浑浊

②溴麝香草酚蓝水溶液（BTB 试剂）蓝→绿→黄

3、酒精的检测：橙色的重铬酸钾酸性溶液
与乙醇反应变灰绿色

4 甲装置中酵母菌的呼吸方式为有氧呼吸

NaOH 溶液：吸收空气中的 CO₂

2) 装置中的酵母菌的呼吸方式为无氧呼吸

B 瓶应封口放置一段时间，待 B 瓶中的酵母菌消耗 B 瓶中的氧气，再连通盛有澄清石灰水的锥形瓶。

四、细胞呼吸在生产生活实际中的应用

1、包扎伤口，选用透气消毒纱布，目的是抑制厌氧细菌的无氧呼吸

2、酵母菌酿酒，先通气，后密封，其原理：先让酵母菌有氧呼吸大量繁殖，再无氧呼吸产生酒精

3、花瓶经常松土，促进根部有氧呼吸，有利于吸收矿质元素

4、稻田定期排水，抑制无氧呼吸产生酒精，防止细胞酒精中毒

5、慢跑：防止剧烈运动产生乳酸

重复实验作用：避免个体差异对实验结果的影响，提高实验结果的可信度

用死种子或不放生物的目的：校正（排除）非生物因素（物理因素）引起的气体体积变化

五、实验设计和变量控制

1、变量：实验过程中可以变化的因素称为变量

自变量：其中人为改变的变量

因变量：随自变量的变化而改变的变量

无关变量：除自变量外，实验过程中可能还会存在一些可变因素，对实验结果造成影响

2、实验对比实验：没有对照组

对照组：自然状态（实验结果已知）

对照实验

实验组：人为改变（实验结果未知）

①对照实验：除了一个因素以外，其余因素都保持不变的实验

②在对照实验中，除了要观察的变量外，其他变量都应当始终保持相同

③要遵循单一变量原则，等量原则

3、对照类型：

（1）空白对照：不作处理的对象组（大多数是“加入等量蒸馏水”）

（2）自身对照：实验与对照在同一对象上进行，关键是看清楚处理前后实验现象的差异

（3）条件对照：指虽给对象施以某种实验处理，但这种处理是作为对照意义的。

例：甲组：饲喂甲状腺激素（实验组）

乙组：饲喂甲状腺抑制剂（条件对照组）

丙组：不饲喂药剂（空白对照组）

（4）相互对照：不另设对照组，而且几个实验组相互对比对照

4、实验设计的一般步骤：

第一步：取材①动物：体重大小，生理状况、发育状况（胚胎）相同；随机平均分为-----组，编号

②植物：高度，种类，长势相同

第二步：设置变量（自变量）

第三步：在适宜且相同的环境条件下培养（培养一段时间）

第四步：观察（颜色变化、沉淀，测量某些指标），记录结果（衡量因变量的指标）

第五步：分析结果，得出结论

5、实验的标题格式：

“探究.....对.....的影响”

6、探究温度对淀粉酶的活性的影响：

（1）这个实验不能用 H₂O₂ 分解实验，

理由：过氧化氢受热会分解，影响实验结果：

（2）最后观察时不能用斐林试剂检测麦芽糖的生成量，只能用碘液检测淀粉的减少量，

理由：用斐林试剂时要水浴加热，因此改变了自变量。

(3) 在实验步骤中，应是反应物→设置变量→加酶。或者，反应物和酶分别设置变量，再混合。

7. 探究 pH 值对过氧化氢酶活性的影响。

(1) 这个实验不能用淀粉水解实验，只能用过氧化氢分解实验。

理由：淀粉在酸性条件下比在中性，碱性条件下水解得更快。

(2) 最后观察因变量时，可用方法有：1，气泡生成情况

2，用带火星木条观察木条复燃情况

实验：1 探究实验：一般有三个结果→有三个结论

2 验证实验：一般只有一个结果→一个结论（在题目中）

实验材料过少的缺点：不具有代表性，无法避免个体差异对实验结果的影响

简述实验思路题的解题思路：例题 2010 年佛山二模

方法 1、写出方法，主要步骤，实验观测指标

方法 2、用箭头和关键词表示

专题 7 光合作用

一、叶绿体色素的提取和分离（材料：菠菜的绿叶）

1. 提取叶绿体的色素的原理：叶绿体色素易溶于有机溶剂（无水乙醇，丙酮），不溶于水。

2. 二氧化硅：使研磨充分

3. 碳酸钙：防止研磨中色素（酯类）被破坏（液泡中有有机酸会使色素水解）

4. 叶绿体色素分离的原理：四种色素在层析液中的溶解度不同，从而色素在滤纸上扩散速度不同，溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得快，反之则慢。

5. 分离色素的方法：（纸）层析法

6. 分离结果

1, 收集到滤纸绿色过浅的原因：

(1) 未加石英砂，研磨不充分

(2) 使用放置数天的菠菜叶

(3) 未加入碳酸钙，色素被破坏

(4) 一次加入大量的无水乙醇，浓度太低（正确操作：分多次，每次加入少量无水乙醇）

(5) 研磨不充分，色素未能充分提取出来

2, 叶绿体色素的功能：吸收，传递（4 种色素），转化光能（只有少量的叶绿素 a 把光能转为电）

3, 影响叶绿素合成的因素：光照，温度，矿物元素（Mg）

4, 植物叶片颜色的变化

植物叶片呈现的颜色是叶片中各种色素的综合表现，主要是绿色的叶绿素和黄色的类胡萝卜素之间的比例决定的。

绿色（叶绿素比类胡萝卜素含量多）黄色（叶绿素分解减少，类胡萝卜素多）

红叶（液泡中的花青素决定）

二、探究历程

1、普利斯特利的实验

密封玻璃罩+绿色植物 +蜡烛——不易熄灭
+小鼠——不易死亡

- (1) 缺少空白对照 (不放绿色植物)
- (2) 没有认识到光在植物更新空气中的作用

结论: 绿色植物可以将空气更新。(限于当时的科学水平限制, 没有明确植物更新气体的成分)

2、萨克斯的实验

黑暗中饥饿处理的绿叶 一半曝光 碘蒸气 变蓝

一半遮光 碘蒸气 不变蓝

在加碘蒸气之前加热酒精对叶片脱绿, 使细胞膜, 叶绿体膜破坏, 另色素溶解在酒精中。

- (1) 设置了自身对照, 自变量为照光和遮光
- (2) 实验关键是饥饿处理
- (3) 本实验证明光合作用的产物是淀粉, 还证明了光是光合作用的必要条件。

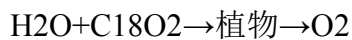
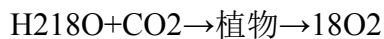
3、恩格尔曼的实验

(1)实验材料: 水绵 (叶绿体呈带状, 易观察) 好氧细菌

自身对照 (光照和黑暗)

结论: 光合作用的场所是叶绿体, 光合作用主要吸收红光和蓝紫光,

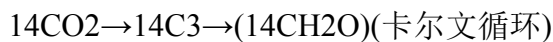
4、鲁宾和卡门的实验 (同位素标记法)



①设置了对照实验, 自变量是标记物 (H_2O 和 CO_2), 因变量是 O_2 的放射性

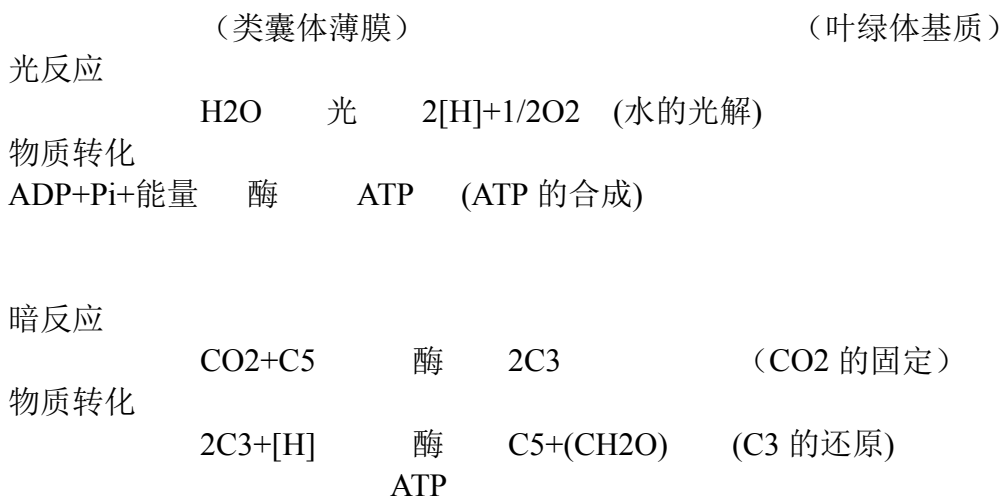
结论: 光合作用释放的氧气来自水

5、卡尔文 (同位素标记法) (用小球藻)



结论: CO_2 中的碳转化为有机物中的碳

三. 光合作用的过程

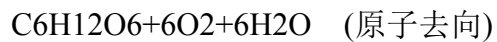
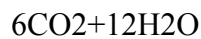
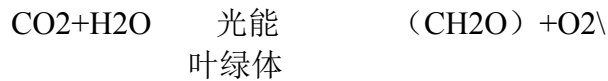


能量转化：光能→转化为 ATP（和 NADPH）中活跃的的化学能→有机物中稳定的化学能

联系：光反应为暗反应提供[H]和 ATP

暗反应为光反应提供 ADP 和 Pi

2.光合作用的反应式



3.光照与 CO₂ 浓度变化对植物细胞内 C₃、C₅、[H]、ATP、ADP、(CH₂O) 含量的影响。

过程中合	[H] ↑	C ₃ ↓	原因:CO ₂ 的固定
光照↑	ATP↑(相反)	C ₅ ↑(相反)	成 C ₃ 的量保持不
变,C ₃ 的	ADP ↓	(CH ₂ O) ↑	还原过程中消耗
C ₃ 的量			增多,因此剩下
(光反应→暗反应)			的 C ₃ 减少.

	C ₃ ↓	[H] ↑
CO ₂ ↓	C ₅ ↑	ATP ↑
	(CH ₂ O) ↓	ADP ↓

(暗反应→光反应)

四、影响光合作用的因素及曲线分析

1、内因：色素、叶面积、叶龄、酶 叶面含量

光反应：色素

占地面积 =叶面积指 暗反应：酶的含量和活性

例：绿色植物鸭茅（幼叶呈折叠状）相对光合速率 如叶龄的关系如下图
 相对光合速率（%） (1)B 点表示：叶片充分展开时，相对光合速率最大

B c (2)新形成的嫩叶净光合速率（净光合速率=总光合速率-呼吸速率）很低，从光合作用光反应角度分析，是由于幼叶呈折叠状，吸收光能少，光和色素含量少。从光合作用暗反应角度分析，是由于光合作用所需酶的含量低，活性弱；此外，还有幼叶呈折叠状，气孔开度低等原因。

0 10 20 30 40 50 60 叶龄 (d)

(3)CD 段相对光合速率明显下降的原因是叶绿素（色素）的含量减少，光合作用所需酶的活性降低。

2、外因：光照强度、CO₂ 浓度、温度、矿质元素、水

3、光照强度对光合作用的影响

行呼吸作用)

CO₂
<呼吸作用强度

吸
收

作用
量

呼吸作用
是 CO₂ 浓度

(表现光合作用)(真正光合作用, 实际光合作用)

净光合作用= 总光合作用—呼吸作用

净光合作用: O₂ 释放量、CO₂ 吸收量、有机物积累量(增加量)

总光合作用: O₂ 产生量(生成量)、CO₂ 固定量(消耗量)、有机物产生量(制

量)、合作用 O₂ 释放量、光合作用 CO₂ 吸收量、光照下 CO₂ 的

★光照下 CO₂ 的释放量: 呼吸作用—光合作用

黑暗下 CO₂ 的释放量: 呼吸作用

呼吸速率: O₂ 消耗量、CO₂ 产生量(生成量)、有机物消耗量

※光合作用强度表示方法:(光合作用速率)

(1)单位时间内光合作用产生糖的量: 总光合速率

(2)单位时间内光合作用 CO₂ 吸收量: 净光合速率

★夜温过低会导致植物夜间新陈代谢过弱, 不利于物质合成, 细胞分裂等生理活动的进行, 会导致相对生长过低。

(3) 单时间内光合作用氧气释放量

光合作用强度 < 呼吸作用强度 光合作用强度 = 呼吸作用强度 光合作用强度 > 呼吸作用强度

只进行呼吸作用

农业生产启示: ①温室大棚适当提高光照强度(点灯: 点红光灯或蓝紫光灯)

②延长光照时间

③增加光合作用面积(合理密植, 间作套种)

④温室大棚

【①晴天: 采用无色透明薄膜②阴雨天: 点红光或蓝紫光灯】

4、二氧化碳浓度对光合作用强度的影响(与光照强度曲线类似)

农业生产启示: 增加 CO₂ 浓度方法

①合理密植, ②“正其行, 通其风”, 大田中增加空气流动, ③多施有机肥(农家肥)(微生物分解有机物释放二氧化碳)④燃烧秸秆

施有机肥作用: ①增加氧气浓度(增加光合作用); ②提供矿质元素(增加光合作用)

5、温度对光合作用的影响

温度通过影响酶的活性来影响光合作用，主要影响暗反应

二氧化碳
吸收量

呼吸速率

净光合速率

温度 (°C)

※光合作用最适温度小于呼吸作用的最适温度 光合作用(最适温度 25 °C) 呼吸作用 (最适温度 30°C)

农业生产启示：白天适当升高温度，晚上适当降低温度（昼夜温差），适时播种。

6、矿质元素对光合作用的影响 (N、P、K、Mg)

在一定浓度范围内，矿质元素越多，光合速率越快。超过一定浓度，光合速率不再增加，反而渗透失水而使光合速率下降。

光
合
速
率



温度 (°C)

农业生产启示：合理施肥，不要过量。

补：K⁺可影响光合产物的运输和积累

7、水对光合作用的影响

①水是光合作用的原料

②缺水会导致气孔关闭，限制二氧化碳进入叶片

★温度高→蒸腾作用增强→为减少水分散失→气孔关闭→CO₂ 吸收减少

农业生产启示：合理灌溉

8、多因子对光合速率的影响

光
合
速
率

P

Q

30°C

20°C

10°C

光照强度

P 点之前：影响光合作用的因素为横坐标所标示的因子

Q 点：此时影响光合作用的因素不是横坐标标示的因子，而是三条曲线标示的其他因子

9、提高农作物产量的途径和措施

途径①提高光合作用速率 提高光照强度，提高二氧化碳浓度（正其行，通其风，施有机肥），合理灌溉，合理施肥（矿质元素）

②延长光照时间 补充光照

③增大光合作用面积 合理密植，间作套种

④提高净光合作用速率 白天适当升温，晚上适当降温

10、光照强度、二氧化碳浓度、温度、光质变化对光补偿点、光饱和点、二氧化碳补偿点、二氧化碳饱和点的影响

★归结为光合作用强度和呼吸作用强度

规律：①光合作用↑ 呼吸作用↓→ 补偿点左移 饱和点向右上移

②光合作用↓ 呼吸作用↑→ 补偿点右移 饱和点向左下移

③光合作用↑ 呼吸作用↑ 补偿点右移 饱和点向右上移

温度

④光合作用↓ 呼吸作用↓ 补偿点左移 饱和点向左下移

⑤绿→红（光质改变） 光补偿点 光饱和点左移 最大光合速率相同
呼吸速率不变 向左移→二氧化碳饱和点（色素含量所决定）
光合作用↑ 二氧化碳补偿点 点左移

阳生

阴生

光照强度

★补偿点、饱和点移动的因素：（1）叶龄（色素含量[缺 Mg],酶的数量和活性[幼叶→成熟]）

（2）光照强度；（3）氧气浓度；（4）二氧化碳浓度；（5）矿质元素;(6)水；（7）温度度

五、生物的代谢类型及化能合成

(2) 异化作用

2、自养生物

3、异养生物：生物体只能利用现成的有机物来维持自身的生命活动。

4、土壤中硝化细菌的化能合成作用

专题 8 细胞增殖

一、生长和细胞不能无限长大的原因

1、生物体生长的原因：①细胞生长增大体积 ②细胞分裂增加数量（主要）

2、细胞不能无限长大的原因

①细胞表面积与体积之比：细胞体积越大，相对表面积（表面积/体积）越小，物质运输的效率越低。

模拟实验：

细胞体积不能太小，完成细胞功能需要酶和基本结构（10-10³μm³）

卵细胞很大是因为不需要物质运输，已经储存了大量的营养物质

②细胞的核质之比：细胞核所控制的细胞质范围由一定的限度，细胞核控制的范围大小与核的大小、数量要保持正常比例。

草履虫细胞很大，它有 2 个细胞核（一大一小，大的控制物质交换，小的控制遗传物质）

二、细胞周期

3、细胞周期的概念：连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始到下一次分裂完成时为止。※ 减数分裂和无丝分裂没有细胞周期

分裂期占细胞周期的比例越大，越利于进行观察实验（植物：分生区、形成层 动物：受精卵）

三、动物、植物细胞有丝分裂过程（以 4 条染色体，2 对同源染色体为例）

★染色体：着丝点的个数 DNA：线的条数 姐妹染色单体：偶数

2、动植物细胞有丝分裂的差异

① 前期纺锤体的形成方式不同

植物从两极发出纺锤丝形成纺锤体

动物从中心体发出星射线形成纺锤体

② 末期两个子细胞的分开方式不同

植物：在赤道板的位置形成细胞板，进而形成细胞壁

动物：细胞膜向内凹陷缢裂形成两个子细胞

3、与细胞分裂有关的细胞壁

核糖体、中心体、线粒体、高尔基体

4、染色体、姐妹染色单体、DNA 含量变化规律

5、细胞有丝分裂图形的识别

植物：细胞呈方形、有细胞壁、两极发出纺锤丝、形成细胞板

动物：细胞呈圆形、中心体发出星射线、细胞向内凹陷

★有丝分裂中存在同源染色体，没有同源染色体的联会，不形成四分体，没有同源染色体的分离。

6、有丝分裂的意义：

亲代细胞的染色体经过复制之后，平均分配到两个子细胞中，在细胞的亲代和子代之间保持了遗传性状的连续性。

四、无丝分裂（蛙的红细胞）

1、核膜核仁不消失

2、细胞核先延长，核的中部向内凹陷缢裂形成两个细胞核，接着，整个细胞从中部缢裂形成两部分

3、有 DNA 复制

4、没有出现纺锤丝和染色体的变化

五、观察细胞的有丝分裂（分裂期占细胞周期的比例越大越好）

1、实验材料：洋葱根尖分生区细胞（分裂旺盛），受精卵（动物）

根尖取 2~3 mm，保证是分生区细胞

2、实验步骤：

①解离：15% HCl 和体积分数必为 95%酒精（1:1） 目的使组织细胞分离
（化学过程）

②漂洗：用清水漂洗（10min） 目的是洗去酸液，防止解离过度，有利于染色

③染色：染色质呈酸性

④制片：使细胞分散开来，有利于观察
低倍镜 高倍镜 （观察不同时期的细胞）

（找分生区：细胞呈正方形，排列紧密）

★

精原细胞	精原细胞	精原细胞
精原细胞	精原细胞	精子
干细胞	干细胞	干细胞
干细胞	干细胞	各种类型的细胞
记忆细胞	记忆细胞	记忆细胞
记忆细胞	记忆细胞	浆细胞 效应 T 细胞

专题 9 胞的分化、癌变、衰老和凋亡

一、细胞分化：

根本原因：基因的选择性表达，mRNA 不同 直接原因：蛋白质不同

1、概念：在个体发育过程中，相同细胞的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。

2、分化的结果：后代细胞在形态、结构、生理功能发生改变，但分化过程遗传物质没有改变。

3、分化的特点：

① 持久性：发生在整个生命过程，在胚胎时期达到最大程度

受精卵 胎儿（细胞种类以达到最大）

胎儿 成人（在既定细胞类型中分化）

②普遍性：高等生物，低等生物都会发生细胞分化

③不可逆性

4、细胞分化的实质（本质）：基因的选择透过性表达

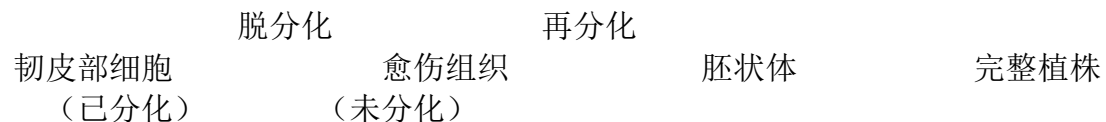
5、细胞分裂与细胞分化的联系和区别

- 细胞分裂增加细胞种类
- 细胞分裂增加细胞数量
- 细胞分裂是细胞分化的基础
- 分化程度越高，分裂能力越低

二、细胞全能性

- 概念：已经分化的细胞，仍然具有发育成整个体的潜能
- 细胞具有全能性的原因:细胞内具有发育成整个个体的全部遗传物质
理论上:每一个体细胞都具有全能性
- 全能性表达的难易程度（全能性的大小）
受精卵>生殖细胞(精子、卵细胞)>体细胞>植物细胞>动物细胞
- 证明细胞具有全能性的实例

①植物组织培养（胡萝卜组织培养）



结论：高度分化的植物细胞具有全能性

②多利羊

乳腺细胞 取核

卵细胞 去核 重组细胞

结论：已分化的动物体细胞的细胞核具有全能性

5、全能性表达需要的条件

①离体 ②适宜的营养、环境条件 植物激素（生长素、细胞分裂素）

生长素>细胞分裂素； 促进脱分化和根原基的形成

生长素<细胞分裂素； 促进再分化和芽原基的形成

6.、细胞分化与全能性之间的联系

①已分化的细胞都具有全能性

而细胞的分化程度越高，细胞的全能性越低

细胞分裂 — 分化 — 全能性

+

三、细胞的癌变

1、癌细胞：有的细胞在致癌因子的作用下，细胞中遗传物质发生变化，细胞不正常分化，就变成不受机体控制的，连续进行分裂的恶性增殖的细胞，这种细胞就是癌细胞

2、细胞癌变的原因

①内因：原癌基因和抑癌基因突变(要两个都突变才会癌变)

a、原癌基因：是维持正常生命活动所必需的基因，主要负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程

b、抑制基因：阻止细胞不正常的增殖

物理致癌因子（射线）

②外因：致癌因子 化学致癌因子（亚硝酸盐、黄曲霉毒素）

病毒致癌因子

易患癌症的多位老年人，癌症的发生是一种积累效应

3、癌细胞的特征

- ①能够无限增殖
- ②形态机构发生显著的变化（由各种形态变成球体）
- ③细胞膜上的糖蛋白减少，使得细胞间的黏着性减低，容易在体内分散和转移（接触抑制丧失）

四、细胞衰老

1、细胞衰老的特征

- ①形态结构方面的特征
 - a、细胞膜：细胞膜的通透性改变，物质运输功能降低
 - b.细胞核：细胞核体积增大，核膜内折，染色质收缩，紫色加深
- ②物质方面及生理特征方面的变化
 - a 水分减少（特别是自由水减少）→细胞体积减少→代谢速率减慢
 - b 酶的活性降低→代谢速率减慢
 - c.细胞内的色素积累，妨碍物质的交流和传递

2. 根据衰老的特征，解释具体的实例

- ①皱纹多：水分减少，体积变小
- ②头发白：酶的活性降低，产生的黑色素减少

酪氨酸酶

酪氨酸

黑色素

白化病的原因：基因突变，缺乏酪氨酸酶

③老年斑：色素积累

3. 细胞衰老的原因：

- ①自由基学说
- ②端粒学说

4.个体衰老与细胞衰老

- (1) 单细胞生物：个体衰老=细胞衰老
- (2) 多细胞生物：个体衰老≠细胞衰老

细胞衰老是个体衰老的内因，衰老个体中衰老细胞多

五. 细胞的凋亡

1.概念：由基因决定的细胞自动结束生命的过程，其本质是基因的选择性表达（编程性死亡）

2.细胞凋亡对机体的作用：

- ①清除多余、无用的细胞，如“蝌蚪的尾巴”
- ②清除完成正常使命的衰老细胞，如“人体皮肤表皮细胞”
- ③清除体内有害的细胞，被病原体感染的细胞，如“白细胞吞噬过多细菌导致死”、“癌细胞的清除”

3.细胞坏死（非正常死亡，被动）与细胞凋亡（正常死亡，主动）

4.细胞分裂、分化、分化、衰老、凋亡、癌变与遗传物质的变化

①遗传物质没有改变：分化、脱分化、凋亡

②遗传物质可能发生改变：分裂、衰老

③遗传物质一定发生改变：癌变

PS：分化、癌变和衰老的共同表现：形态、结构和功能上的变化

专题 10 分裂和受精作用

一、减数分裂的概念

1. 生范围：进行有性生殖的生物

有性生殖：由精子和卵细胞结合形成受精卵，受精卵发育成个体

2. 发生时间：从原始生殖细胞（属于体细胞）发展到成熟的生殖细胞过程中

3. 特点：细胞连续分裂两次，而染色体只复制一次

4. 结果：生殖细胞的染色体数目比原始生殖和细胞减少一半

二、精子的形成过程

1. 同源染色体：形状大小一般相同，一条来自父方，一条来自母方，（标志是：是否可以联会形成四分体）

判断依据：1) 大小（长度）相同

2) 形状（着丝点位置）相同

3) 来源（臂或着丝点颜色）不同

2. 联会：同源染色体两两配对的现象（过程）

3. 四分体：联会上后的一对同源染色体，含有 4 条染色单体，叫做四分体（联会的结果）（有丝分裂没有四分体）

4. 交叉互换：四分体中的非姐妹染色单体之间发生交叉互换（基因重组），交叉互换的结果是使配子的种类增多。

5. 精子产生的场所：睾丸的曲细精管

6. 原始生殖细胞：精原细胞（体细胞）通过有丝分裂增加数量

7. 精子形成过程各时期的主要特征及染色体，DNA 和姐妹染色单体的变化：

	特征	染色（质）体形态变化	染色体数变化	DNA	姐妹染色单体
间期		DNA 复制与蛋白质合成染色质→染色体	4	4→8	0→8
减 I 前期	联合	同源染色体联会形成四分体	染色质→染色体	4	8 8
	四分体	姐妹染色单体之间发生交叉互换	染色体	4 8 8	
减 I 中期		同源染色体排列在赤道板上	染色体	4 8 8	
减 I 后期		同源染色体分离，非同源染色体自由组合	染色体	4 8 8	
减 II 前期		没有同源染色体，染色体数目减半	染色体	2 4 4	
			染色体	DNA	染色单体
减 II 中期	染色体的着丝点排列在赤道板上		2 4	4	
减 II 后期	染色体的着丝点一分为二，姐妹染色单体分开形成两条子染色体，并向细胞两极移动		2 4 4 4	0	

次级精母细胞

减 II 末期形成两两相同 4 个子细胞 (两种)

2 2 0

变形

卵细胞的形成

减 I 后期 细胞质分裂不均等 减 II 后期 细胞质分裂不均等

三. 卵细胞形成过程

1.场所: 卵巢

2.原始生殖细胞: 卵原细胞

卵原细胞体积增大, 染色体复制, 成为初级卵母细胞的过程是在胚胎时期的卵巢中进行, 当初级卵母细胞发育至减数第一次分裂的前期时停顿下来, 性成熟时, 初级卵母细胞按一定的性周期启动减数分裂, 按性周期排卵 (次级卵母细胞), 次级卵母细胞的减数第二次分裂进行到中期时停顿下来, 只有遇到精子时, 才立即完成减数分裂的全过程, 即在形成受精卵的同时分离出一个小细胞 (第二极体)

四. 精子和卵细胞形成过程的不同点

1.相同点: 染色体行为变化相同

2: 不同点: ①产生场所

②细胞质分裂方式

③产生子细胞 (2 种 4 个精子, 3 个极体 1 种卵细胞)

④是否变形

五. 减数分裂过程中染色体, DNA 和染色体的数量变化

DNA 染色体 染色单体

六. 减数分裂与有丝分裂比较

不同点: ①子细胞染色体数目

②子细胞名称和数目

③同源染色体的行为 (联会, 四分体, 交叉互换, 分离)

七. 减数分裂和有丝分裂图像鉴别

1. 分裂后期只数一半的染色体

2. 一数二看三判断

奇数 减 II

一数 没有 减 II

有 减 I

二看 三判断
偶数 有

同源染色体 同源染色体行为
(联会,四分体,分离) 没有 有丝分裂

染色体组判断

- ①相同形态的染色体有几条,就有几个染色体组
- ②看相同的字母(不分大小写)有几个,就有几个染色体组

AAaBBbCCC 3 个染色体组

八.减数分裂与遗传变异的关系

1.从细胞水平看,遗传规律发生在配子形成过程中

- 减 I 后期同源染色体的分离 是基因分离定律的细胞学基础
减 I 后期非同源染色体的自由组合 是基因自由组合定律的细胞学基础

2.减数分裂与变异

- ①DNA 复制时可能发生基因突变(其他时期也有可能) 基因突变
- ②四分体时期(减 I 前期)同源染色体的非姐妹染色单体之间交叉互换 基因重组
- ③减 I 后期非同源染色体的自由组合 基因重组
- ④减数第一次分裂后期可能发生同源染色体移向同一极 染色体变异
减数第二次分裂后期姐妹染色单体分开后移向同一极

九.配子中染色体组合多样性的原因

1.减数分裂过程中非同源染色体自由组合

- ①一个含有 N 对同源染色体的精原细胞,产生的精子类型有两种
- ②一个含有 n 对同源染色体的卵原细胞,产生的卵细胞有一种
- ③一个含有 n 对同源染色体的生物个体,产生的精子(卵细胞)有 2ⁿ 种

2.四分体时期同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换

十. 观察细胞的减数分裂(蝗虫精母细胞)

- 1.实验材料: 雄性个体的生殖器官(植物花药, 动物睾丸(高等), 动物精巢(低等)).
- 2.实验步骤: 低倍镜(识别初级精母细胞, 次级精母细胞, 精细胞)——> 高倍镜(观察染色体形态, 位置和数目)——> 绘图

哺乳动物没有雌雄同体, 低等动物有雌雄同体(如蚯蚓)

十一.减数分裂异常情况分析

- ①XYY——> 父亲减数第二次分裂后期, 两条 Y 染色体移向同一级
- ②XXY——>父亲 减数第一次分裂后期, X, Y 染色体移向同一级
减 I 后期, 两条 X 染色体移向同一级

母亲

减 II 后期时, 两条 X 染色体移向同一级

十二, 受精作用

- 1 实质: 精子的细胞核和卵细胞的核相融合形成一个细胞核
- 2.减数分裂和受精作用的意义: 对于维持每种生物前后代体细胞中染色体数目的

恒定，对于生物的遗传和变异十分重要

ab——间期（有丝，减数）

bc——有丝（前中），减数：减 I 前—减 II 中

cd——有丝后，减数 II 后

水果蔬菜（保鲜，贮藏） ①有机物消耗少 1.自身呼吸作用（低温，低氧，高 CO₂）

2.微生物呼吸作用（杀菌）

②保鲜（有适宜湿度，采用薄膜包装，表面喷涂果蜡）

★减数分裂特有的现象：联会，形成四分体，同源染色体分离，细胞连续分裂，两次染色体只复制一次，产生 4 个染色体数目减半的子细胞

遗传病概率的计算题

无中生有为隐性，隐性遗传看女病，父子都病为伴性，

父子有一正常，为常染色体遗传

第一步：判断遗传病类型

有中生无为显性，显性遗传看男病，母女都病为伴性，
母女有一正常为常染色体遗传

第二步：假设基因，写出相关个体基因型

第三步：进行计算

★如何判断显隐性性状

①性状分离（一种性状——>两种性状），则亲本为杂合子，为显性性状（F₁ 自交实验）

②“无中生有”，后代新出现的性状为隐性性状（F₁ 自交实验）

③亲代是一对相对性状，后代只出现亲代中一种性状，后代为显性性状（纯合亲本的杂交实验）

★遗传信息题解题过程

第一步：写出遗传过程

第二步：写出基因型

第三步：先计算每对相对性状，再进行组合

受精卵——>胚 子叶
胚芽
胚轴
胚根

遗传的细胞学基础——染色体的活动

遗传的实质——基因的活动

★求自由交配或随机交配后的比例时，用遗传平衡定律计算 ($B\%=X$ $b\%=Y$)

则 $BB=X^2$ $Bb=2XY$ $bb=Y^2$

★同卵双生：有同一个受精卵发育而来的2个个体，基因型相同

异卵双生：由两个受精卵分别发育成的个体，基因型不一定相同

当题目中只涉及一对相对性状时，遵循的遗传规律只答：基因的分离定律；

有2对或2对以上就答：基因的分离定律和基因的自由组合定律（或基因的自由组合定律）

★单倍体育种过程

1. 杂交，取F₁的花粉

2. 花药离体培养

3. 用秋水仙素处理单倍体植株（只能是幼苗）

★多倍体育种可处理种子或幼苗

★被子植物的发育情况

精子+卵细胞→受精卵 胚
 母体体细胞→种皮

母体体细胞 果实

 母体体细胞→果皮

玉米是雌雄同株的植物

脊椎动物的分类

圆口纲→鱼纲→爬行纲→鸟纲→哺乳纲

★系谱图中遗传病遗传方式得判定

（1）确定或排除伴Y遗传

父传子，子传孙，且只有男性患者，则为伴Y遗传，有女患者则不是伴Y遗传。

（2）确定或排除细胞质遗传

母病，儿女都病，母正常，儿女都正常，则为细胞质遗传

（3）判断显隐性

①无中生有为隐性

②有中生无为显性

③不能判断显隐性，先假设为X显、X隐，再逐一排除

假设X显：先看男性患者，再看他的母亲和女儿，若有一个不患病，则不是X显；

假设X隐：先看女性患者，再看她的父亲和儿子，若有一个不患病，则不是X隐。

（4）判断X染色体还是常染色体

若为显性，看男性患者，母亲和女儿都病为伴性，否则为常染色体；

若为隐性，看女性患者，父亲和儿子都病为伴X，否则为常染色体。

★遗传学相关概念

杂交：两个基因型不同的个体相交，也指不同品种间的交配。

测交：让F₁与隐性纯合子相交叫测交。

性状：是对生物体所表现出来的形态结构、生理和生化等特性的统称。

相对性状：同种生物的同一种性状的不同表现类型。

等位基因：同源染色体的相同位置上控制着相对性状的基因。

非等位基因：①位于非同源染色体上的非等位基因，符合基因的自由组合定律(减I后)

②同源染色体上的非等位基因(减I前)

表现型：生物个体表现出来的性状。

基因型+环境=表现型

★测交过程

- 1、去雄：除去未成熟的全部雄蕊(雌蕊先成熟)；
- 2、套袋隔离：套上纸袋，防止外来花粉干扰；
- 3、人工授粉：雌蕊成熟时将另一植株花粉撒在去雄蕊柱头上；
- 4、再套袋隔离：保证杂交得到的种子是人工授粉后所结

★遗传图解书写要求：

- 1、写出每一个体的基因型、表现型；
- 2、写出P、配子、F₁、F₂.....
- 3、写箭头
- 4、每一代表现型的比例；
- 5、如果是动物，要写性别(♀、♂)，植物可不写。

★分离定律

在生物体细胞中，控制同一性状的遗传因子成对存在，不相融合；在形成配子时，成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代。

适用条件：真核生物有性生殖的细胞核遗传。

杂合子自交n代，F_n中杂合子和纯合子的比例为

杂合子(Aa)=(1/2)ⁿ 纯合子 AA=aa=【1-(1/2)ⁿ】/2

图形

★孟德尔获得成功的原因(“遗传学之父”——孟德尔)

- 1、正确选择了豌豆做实验材料
豌豆特点：a、自花传粉、闭花受粉，自然状态下为纯种；
 b、有稳定的、易于区分的性状；
- 2.先研究一对相对性状，再研究两对或多对相对性状
- 3.应用了统计学方法对实验结果进行统计分析
- 4.设计了科学的实验程序(假说—演绎法)

★自由组合定律

减数分裂产生配子时，同源染色体上的成对的遗传因子分离，非同源染色体上的遗传因子自由组合。

适用条件：真核生物有性生殖的细胞核遗传。

一.基因在染色体上的假说

- 1.科学家：萨顿
- 2.假说的内容：基因是由染色体携带着从亲代遗传给下一代的，即基因在染色体上，
- 3.提出假说的依据：基因和染色体行为存在着明显的平行关系
- 4.方法：类比推理法

二.基因在染色体上的实验依据--摩尔根的果蝇杂交实验（假说--演绎法）

果蝇的优点：易饲养 繁殖快 后代个体数量多、

摩尔根作出假说：控制白眼的基因 w 在 X 染色体上，而 Y 染色体不含有它的等位基因

得出结论：基因在染色体上

三.基因和染色体得关系

基因在染色体上呈线性排列，基因主要存在于染色体上，也存在于线粒体和叶绿体的 DNA 上，一条染色体上有许多基因，基因是由遗传效应的 DNA 片段

四. 基因与性状的关系

1. 基因是控制性状的遗传物质的结构单位和功能单位，基因控制生物的性状是通过控制蛋白质的合成来实现的

2.基因控制性状的方式有两种：

①基因对性状的直接控制：基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体得性状（囊性纤维病镰刀形细胞贫血症）

②基因对性状的间接控制：基因通过控制酶的合成来控制代谢的过程，进而控制生物体的性状（白化病 豌豆皱粒）

3.基因与性状的数量关系：有的性状由一对基因控制，有的性状由多对基因控制

五. 性别决定方式

2, 两种性别决定方式:

XY 型性别决定方式 ZW 型性别决定方式

雄性个体 常染色体+xy 常染色体+ZZ

雌性个体 常染色体+xx 常染色体+ZW

典型生物 人, 大部分动物 鸡 鸟类 鳞翅类昆虫（蛾 蝶类）

★XY 型性别决定的生物比较普遍，并非所有生物细胞中的染色体都可以分为性染色体和常染色体

遗传病的遗传方式 遗传特点 实例

常染色体隐性遗传病 隔代遗传，患者为隐性纯合体（无中生有）白化病，苯丙酮尿症，囊性纤维病，镰刀形细胞贫血症，先天性聋哑

常染色体显性遗传病 代代相传，正常人隐性纯合体 多指，并指，软骨发育不全

伴 X 染色体隐性遗传病 隔代遗传，交叉遗传，患者男性多于女性（母病子必病，女病父必病）色盲，血友病

伴 X 染色体显性遗传

病 代代相传，交叉遗传，患者女性多于男性（父病女必病，子病母必病）抗维生素 D 佝偻病，遗传性慢性肾炎

伴 Y 染色体遗传病 传男不传女，只有男性患者没有女性患者 人类的外耳道多毛症

隐性病（常隐，伴 X 隐）：无中生有
无中生有，女儿患病，必为常隐

显性病（常显，伴 X 显）：有中生无
有中生无，女儿无病，必为常显

XY 型生物，不一定是 Y 染色体比 X 染色体短（如果蝇）

★X、Y 染色体是同源染色体

★X、Y 染色体的同源区段和非同源区段

I 是同源区段，存在等位基因，这对性状在后代男女个体中表现型有差别（与常染色体遗传的区别），但男女患病概率相等（群体）

II-1 是 Y 染色体非同源区段，表现出伴 Y 遗传，男性性别决定基因在 II-1

II-2 是 X 染色体非同源区段，表现出伴 X 遗传，女性性别决定基因在 II-2 段（与常染色体遗传有区别）

（1）区别基因在 X 染色体的 II-2，还是常染色体
用隐性（♀）和显性（♂）

若在 X 的 II-2 X ，
若在常染色体 缺

（2）区别 I 同源区段还是常染色体
用隐性（♀）和杂合（♂）

若在 I 同源区段 X ， （雌显，雄隐）
若在常染色体 aa X Aa Aa aa （雌、雄性都有显、隐性）

★决定性别的因素：

1、由染色体组数目来决定（如蜜蜂、蝗虫）

 雄蜂：由卵细胞直接发育而来。 蜂王、工蜂：由受精卵发育而来。

2、由环境来决定。

3、由性染色体来决定。

有性别之分：+1

基因组测序 没有性别之分（雌雄同株）：

专题 11 对遗传物质的探索历程

一、球菌转化实验

 S 型细菌：有荚膜，有毒性，光滑

 R 型细菌：无荚膜，无毒性，粗糙

1、体内转化实验（格里菲斯）

- ①无毒性的 R 型细菌小鼠不死亡
 - ②有毒性的 S 型细菌小鼠死亡
 - ③有毒的 S 型细菌有毒的 S 型死菌小鼠不死亡
 - ④无毒的 R 型活细菌+加热杀死的 S 型细菌小鼠死亡
(只有 R 型活菌和 S 型 DNA, 才会是小鼠死亡)
- | | |
|----|-----|
| 含量 | S 型 |
|----|-----|

R 型

结论: 已经被加热杀死的 S 型细菌含有一种“转化因子”, 能将 R 型活细菌转化为 S 型活细菌。

实验分析:

- (1) 加热杀死 S 型细菌的过程中, 其蛋白质变性, 但是其内部的 DNA 在加热结束后, 随温度的恢复而恢复活性。
- (2) R 型细菌转化为 S 型细菌的实质是 S 型细菌的 DNA 与 R 型细菌的 DNA 进行重组, 此变异属于广义上的基因重组。
(类似于将目的基因导入微生物细胞)

2、体外转化实验 (艾弗里)

- (1) 实验设计思路: 设法将 DNA、蛋白质等物质分开, 单独地、直接地观察它们的作用。
- (2) 结论: S 型细菌的 DNA 是转化因子, DNA 是遗传物质, 蛋白质不是遗传物质。

二、体侵染细菌实验 (赫尔希、蔡斯)

(1) 实验材料: 噬菌体和细菌 (大肠杆菌)

噬菌体结构: 蛋白质质壳+DNA

(2) 菌体侵染细菌过程:

吸附注入合成组装释放

合成 DNA 和蛋白质)

※合成 DNA 和蛋白质所需的核苷酸、氨基酸、酶、ATP、核糖体都由细菌提供。

(3) 噬菌体侵染细菌的实验过程 (同位素标记法)

细菌+含培养基含的细菌标记的子代噬菌体
标记细菌 细菌+含培养基含有的细菌标记的子代噬菌体

标记的噬菌体+没有标记的细菌	上清液 (蛋白质和噬菌体)	放射性低
	沉淀 (细菌)	放射性高

①侵染时间过短, 噬菌体没有全部侵染细菌

接上: 放射性低

②侵染时间过长, 噬菌体在细菌体内增殖多释放出来

1、选择 S、P 标记的原因: S 禁存在蛋白质中, P 几乎全部都在 DNA 分子中。

2、怎样标记噬菌体：分别用含和的培养基培养大肠杆菌，再用已标记的大肠杆菌培养噬菌体。

标记的噬菌体+没有标记的细菌

(4)、结论：DNA 是遗传物质，不能证明蛋白质不是遗传物质

※ 同时说明 DNA 能自我复制，DNA 能控制蛋白质的合成。

三、肺炎双球菌转化实验及噬菌体侵染细菌实验的比较

1、设计思路（相同）：设法将 DNA、蛋白质等物质分开，单独、直接地观察它们的作用

2、处理方法（不同）：肺’直接分离 DNA、蛋白质；噬’采用同位素标记法间接分离

3、设计原则：对照原则和单一变量原则

4、实验结论（不同）：

肺’：证明 DNA 是遗传物质，蛋白质不是遗传物质

噬’：证明 DNA 是遗传物质，不能证明蛋白质不是遗传物质

四、烟草花叶病毒侵染烟草实验

设计思路：设法将烟草花叶病毒的 RNA 和蛋白质分开，单独、直接地观察它们的作用

五、DNA 是主要的遗传物质（绝大多数生物的遗传物质是 DNA）

生物

专题 12DNA 的结构与复制

一、DNA 分子的结构

5 种元素：C、H、O、N、P

4 种脱氧核苷酸

3 个小分子：磷酸、脱氧核糖、含氮碱基

2 条脱氧核苷酸长链

1 种空间结构——双螺旋结构（沃森和克里克）

双螺旋结构

(1) 由两条反向平行脱氧核苷酸长链盘旋而成得双螺旋结构

(2) 磷酸和脱氧核糖交替连接构成基本骨架

(3) 碱基排列在内侧，通过氢键相连，遵循碱基互补配对原则

A=T (2 个氢键) G=C (3 个氢键) G、C 含量丰富，DNA 结构越稳定

★DNA 分子中，脱氧核苷酸数=脱氧核糖数=磷酸数=含氮碱基数

(1 个磷酸可连接 1 个或 2 个脱氧核糖)

二、核酸种类的判断

先看碱基种类，再看碱基比例

三、互补配对原则及其推论（双链 DNA 分子）

1、 $A=T$ $G=C$ $A+G=C+T=(A+G+C+T)$

嘌呤碱基总数=嘧啶碱基总数

2个互补配对的碱基之和与另外两个互补配对碱基之和相等

2个不互补配对的碱基之和占全部碱基数的一半

2、

两个互补碱基之和的比值在 DNA 的每条单链，以及整个 DNA 分子中相等

推论：

3、 双链：

不互补两个碱基之和的比值在 2 条单链中互为倒数

4、A 在一条链中的比例为,在其互补链中占的比例为, 则 A 在双链中占的比例为

四、DNA 分子的复制

1、复制时间：有丝分裂间期和减数第一次分裂间期

2、复制场所：（只要有 DNA 得地方就有 DNA 复制和 DNA 转录）

A 真核生物：细胞核（主要）、线粒体、叶绿体

B 原核生物：拟核、细胞核（基质）

C 宿主细胞内

3、复制条件：

①模板：亲代 DNA 的两条链

②原料：4 种尤里的脱氧核苷酸

③能量：ATP

④酶：DNA 解旋酶、RNA 聚合酶

4、复制特点：

①边解旋边复制

②半保留复制

5、准确复制的原因

①DNA 分子独特的双螺旋结构提供精确模板

②碱基互补配对原则保证复制准确进行

6、复制的意义：

讲遗传信息从亲代传给子代，保持了遗传信息的连续性

五、DNA 复制的有关计算

1、1 个 DNA 分子复制 n 次，形成 2^n 个 DNA 分子

2、1 个 DNA 分子含有某种碱基 m 个，则经复制 n 次，需游离的该种碱基为 $m(2^n - 1)$ ，第 n 次复制需游离的该种脱氧核苷算 $m * 2^{n-1}$

3、一个含 ^{15}N 的 DNA 分子，放在含 ^{14}N 的培养基上培养 n 次，后代中含有 ^{15}N 的 DNA 分子有 2 个，后代中含有 ^{15}N 的 DNA 链有 2 条，含有 ^{14}N 的 DNA 分子有 2^n 个，含 ^{14}N 的 DNA 链有 $2^{n+1} - 2$

证明 DNA 分子进行半保留复制的实验 —— 密度梯度离心

磷酸

脱氧核糖

脱氧核苷酸

基因

DNA

染色体

含氮碱基

一、基因

1、概念：有遗传效应的 DNA 片段

2、遗传信息：基因（或 DNA）中碱基（或脱氧核苷酸）的排列顺序

3、基因与性状（基因是控制生物性状的遗传物质的结构单位和功能单位）

4、基因的功能：（DNA 功能）

①传递遗传信息（复制）

②表达遗传信息（合成蛋白质）

③储存遗传信息

二、知道蛋白质合成

1、转录：以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程

①时间：生长发育的连续过程中（哺乳动物成熟红细胞没有此过程）

②场所：真核细胞主要在细胞核、原核细胞在拟核、质粒

③原料：4 种游离的核糖核苷酸

④模板：DNA 的一条链

⑤条件：（1）酶：DNA 解旋酶、RNA 聚合酶

（2）能量：ATP

⑥特点：边解旋边复制

⑦产物：一条单链 RNA（有 mRNA、tRNA、rRNA）

⑧密码子：mRNA 上连续三个碱基,有 64 61 种：决定氨基酸

	UAA
3 种终止密码子	UAG
	UGA
有 2 个起始密码子	CUG 酪氨酸
	AUG 甲硫氨

酸

2、翻译

①时间：生长发育的连续过程中

②场所：核糖体

③原料：20 种氨基酸

④模板：mRNA

⑤条件：酶和 ATP

特点：一个 mRNA 可连续结合多个核糖体

产物：蛋白质

工具：转运 RNA（tRNA），tRNA 上 3 个碱基叫反密码子，61 种反密码子。一种密码子对应一种氨基酸。

一种氨基酸对应一个或多个密码子（密码子的简并性）

mRNA

RNA tRNA 都是转录的产物，但只

rRNA mRNA 有遗传功能

3.与基因表达有关的计算

基因中碱基数：mRNA 碱基数：氨基酸数=6:3:1

三.中心法则（克里克）

中心法则体现了 DNA 的两大基本功能 传递遗传信息、表达遗传信息
各类生物遗传信息的传递过程

a. 真核生物、原核生物

b、DNA 病毒（同上）

c、RNA 病毒（只有 RNA 病毒中才有逆转录和 RNA 复制）

四、基因、蛋白质和性状的关系

1、基因控制性状的两种方式

直接控制：基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状 如囊性纤维病、镰刀型细胞贫血症

间接控制：基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物的性状 如豌豆的粒形、白化病

2、基因与性状的对应关系

生物的大多数性状受单基因控制

生物的有些性状受多基因控制

生物的性状（表现型）还受环境条件的影响，是生物的基因型和环境共同作用的结果

基因型+ 环境=表现型

五、存在碱基互补配对行为的结构和过程有：

DNA 复制、RNA 复制、转录、逆转录、翻译、 DNA 结构

项目	传递遗传信息	表达遗传信息
	DNA 复制	转录 翻译
时间	细胞分裂间期	在生长发育过程中
场所	细胞核	细胞核 核糖体
原料	4 种脱氧核糖核苷酸	4 种核糖核苷酸 20 种氨基酸
模板	DNA 的两条链	DNA 的一条链 mRNA
所需的酶	DNA 解旋酶、DNA 聚合酶	DNA 解旋酶、RNA 聚合酶 缩合酶
产物	与亲代相同的子代 DNA	mRNA、tRNA、rRNA 蛋白质或多肽

基因特性：1 、多样性：碱基排列顺序的不同

3.结果产生新的基因型。

4.基因重组的意义：是生物变异的来源，是形成生物多样性的重要原因之一，对生物进化有重要意义。

三、镰刀型细胞贫血症

1.直接原因：血红蛋白的一条多肽链上的一个氨基酸由正常的谷氨酸变成了缬氨酸。

2.根本原因：基因突变

无丝分裂没有发生基因突变，有丝分裂只发生基因突变和染色体变异，不发生基因重组；减数分裂三种变异都有。

专题 15 染色体变异与育种

一、染色体变异类型

2、突变与染色体结构变异的区别：

基因突变是改变基因的结构，染色体结构变异是改变基因的数目和排列顺序。

3、与交叉互换的区别：

交叉互换：发生在同源染色体的非姐妹染色单体之间，属于基因重组。

易位：发生在非同源染色体之间，属于染色体结构变异

二、染色体组

1、概念：细胞中的一组非同源染色体，它们在形态和功能上各不相同，携带着控制生物生长发育的全部遗传信息。

2、染色体组的判断方法：

①根据染色体形态判断：

相同形态的染色体有几条，就有几个染色体组

※ 有丝分裂后期、减数第二次分裂后期染色体组数目加倍

（有同源染色体）（没有同源染色体）

三体：只有 1 个号有三个染色体

三倍体：每对同源染色体都有三条

② 根据基因型判断：

同一个字母有几个（不分大小写），就有几个染色体组

AAaaBBbb 有 4 个染色体组

③根据 染色体数目/染色体形态 判断

3、单倍体、二倍体和多倍体

单倍体：由配子直接发育而来的个体为单倍体（特点：植株弱小，高度不育）雄蜂

※体细胞中只有一个染色体组一定为单倍体，但单倍体有一个或多个染色体组

二倍体：由受精卵发育而来，体细胞有 2 个染色体组的个体为二倍体。

（几乎全部动物、过半数的高等植物）

多倍体：由受精卵发育而来，体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体。

香蕉 (三倍体) 马铃薯 (四倍体) 普通小麦 (六倍体)

特点：①茎秆粗壮，叶片果实、种子比较大

②糖类、蛋白质等营养物质含量丰富

③发育延迟，结实率低

三、低温诱导多倍体实验 (材料：洋葱、大葱、蒜)

1、实验原理：低温抑制纺锤体的形成 (有丝分裂前期)

2、实验过程：

洋葱根尖培养 (4℃冰箱) 取材 固定 (卡诺氏液) 装片制作

(包括：解离、漂洗、染色和制片) 观察 (先用低倍镜，找到分生区细胞 (正方形排列紧密)，找到染色体变异的细胞，再用高倍镜，观察染色体数目)

染料：醋酸洋红液、龙胆紫溶液、改良苯酚品红染液

卡诺氏液：用固定细胞的形态

体积分数为 15% 的盐酸

解离过程中用，使组织细胞分离

体积分数为 95% 的酒精

3、秋水仙素

诱发基因突变 (细胞分裂间期)

秋水仙素

诱导染色体数目加倍 (原理：抑制纺锤体形成，导致染色体不能移向两级，细胞不能分裂 2 个子细胞) (着丝点会分裂)

四、几种育种方法的比较

1、杂交育种 (原理：基因重组) (古人用选择育种)

①方法：杂交 自交 选择符合要求的表现型 (选种) 自交选种

自交至不发生性状分离为止

a、培育纯合子 (育种周期长)

b、培育杂种优势，选纯合双亲杂交 (年

年制种)

自交目的是：获得基因型纯合的个体

选种从 F₂ 代开始，从 F₂ 开始发生形状分离

②优点：a、将分散在同一种物种不同品种中多个优良形状集中于同一个体

b、操作简单

③缺点：①育种时间一般较长 (至少需要三年) ②年年制种

应用：矮秆抗病性杂交水稻、玉米

2、诱变育种 (太空育种。原理：基因突变)

①方法：用物理或化学方法诱导萌发的种子或幼苗发生基因突变，然后选择

②优点：①提高突变率

②加速育种进程

③大幅度改良某些形状

可以处理萌发的种子或幼苗：诱变育种，多倍体育种

③缺点：有利变异少，需要处理大量实验材料

④应用：高产青霉菌

3. 单倍体育种（原理：染色体变异）

①方法：

花药离体培养（属于植物组织培养）

杂交 → F₁ → F₁ 花药（花粉） → 单倍体植株（幼苗）用秋水仙素处理

→ 正常植株 → 选择符合要求的表现型（植株）

②优点：明显缩短育种年限，加速育种进程。

③缺点：技术复杂。

消毒：把有害的微生物消灭（用无水乙醇，次氯酸钠）（对象：花粉）

灭菌：把所有的生物杀死（对工具）（高温蒸汽灭菌、灼烧）

④应用：快速培育矮秆抗病小麦

4. 多倍体育种（原理：染色体变异）

①方法：用一定浓度的秋水仙素处理萌发的种子或幼苗

处理种子或幼苗的原因：①有丝分裂旺盛用秋水仙素处理，有利于抑制有丝分裂时纺锤体的形成，细胞不能分裂两个子细胞）

②优点：操作简单、较快获得所需品种

③缺点：发育延迟，结实率低

④应用：三倍体无子西瓜，八倍体小黑麦

Cg 三倍体无子西瓜

二倍体西瓜植株（雌雄同株异花）

↓秋水仙素处理

♀四倍体西瓜 X 二倍体西瓜 ♂

↓（用四倍体做母本原因：种子、果实比较大，营养物质丰富）

四倍体西瓜（三倍体种子）

三倍体种子

↓种植

↗刺激子房产生生长素，促进子房发

育成果实

♀三倍体植株 X 二倍体植株花粉

↙

↓

（减数分裂同源染色体联会紊乱，不能形成正常配子）
三倍体无子西瓜

不需年年制种获得无子西瓜。

①无性繁殖，将三倍体西瓜植株进行组织培养获得大量组培苗

②利用生长素或生长素类似物处理二倍体未授粉的雌蕊（需套袋处理）

八倍体小黑麦

普通小麦（六倍体） X 黑麦（二倍体）

↓

小黑麦（四倍体）

↓秋水仙素处理

八倍体小黑麦

异源四倍

体



5、基因工程育种（原理：基因重组）

①方法：基因工程四步：提取目的基因→目的基因与运载体结合→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定→筛选获得优良个体

②优点：①育种周期短

②定向改造生物性状

③克服远缘杂交不亲和的障碍

③缺点：①技术复杂。②安全性问题多（食物、生物、环境问题）

※基因工程概念：按照人们的意愿，把一种生物的某种基因提取出来，加以修饰改造，然后放到另一种生物的细胞内，定向地改造生物的遗传性状

2. 无性繁殖

3. 基因工程基本工具

①限制性核酸内切酶（限制酶）

a 来源：主要来源于原核生物。

b 作用：使磷酸二酯键断裂。

c 特点（特异性）：一种限制酶只能识别一种特定的核苷酸序列，并在特定的位点切割 DNA 分子。

②DNA 连接酶

连接单个核苷酸

a 作用：连接两个 DNA 片段，注意与 DNA 聚合酶的区别

b 部位：磷酸二酯键：（3 号和 5 号位）

③载体（运载体）

常用运载体：质粒、动植物病毒、噬菌体



（环状 DNA，存在于细菌和酵母菌体内）

成功的标志：获得目的基因产物（DNA 分子杂交技术（目的基因）→分子杂交技术（mRNA）→抗原抗体技术（蛋白质））

6、细胞工程育种。

去壁

诱导融合

①细胞 A——→原生质体 A ↘

原生质体 C→杂种细胞→组织培养

植物体 细胞 B——→原生质体 B ↗

细胞杂交： 去壁

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/865011034240011304>