



知识一遍过 (学生用书 P1)

一、细胞学说及其建立过程

细胞学说的建立者主要是两位德国科学家 施莱登 和 施旺。后人根据他们分别于 1838 年和 1839 年发表的研究结果进行整理并加以修正,综合为以下要点:细胞是一个 有机体,一切动植物都由 细胞 发育而来,并由 细胞和细胞产物 所构成;细胞是一个 相对独立 的单位,既有它自己的 生命,又对与其他细胞共同组成的 整体生命 起作用;新细胞是由老细胞 分裂 产生的。

二、细胞是基本的生命系统

1. 单细胞生物能够 独立 完成生命活动,多细胞生物依赖各种 分化 的细胞密切合作, 共同 完成一系列复杂的生命活动。

2. 动植物以 细胞代谢 为基础的各种生理活动,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 为基础的遗传和变异,等等,都说明细胞是生命活动的 基本单位,生命活动离不开 细胞。

3. 细胞是一个由 各种组分相互配合 而组成的复杂的系统,细胞是有生命的、是一个 生命系统。在多细胞生物体内,细胞又是构成 组织 的组分,组织是构成 器官 的组分,器官是构成 个体 的组分。组织、器官、个体都是有生命活动的整体,因此是不同层次的生命系统。

4. 无论是从结构上还是从功能上看, 细胞 都是生命系统中最基本的层次,各层次生

命系统的 形成、维持和运转 都是以细胞为基础的。可以说,细胞是最基本的生命系统。

三、观察细胞

操作步骤:低倍镜下找到清晰的物像→将要观察的物像移到视野 中央 →转动转换器,换上 高 倍镜→调节 细 准焦螺旋,直到物像清晰。

(1)必须先用 低 倍镜后用 高 倍镜观察。

(2)换用高倍物镜后,不能再转动 粗准焦螺旋,只能用 细准焦螺旋 来调节。

(3)由低倍镜换高倍镜,视野变 暗,视野内细胞数目变 少,每个细胞变 大。若视野太暗,应先调节 反光镜 或 光圈 使视野明亮,再调节细准焦螺旋。

(4)观察颜色深的材料时,视野应适当调 亮,反之则应适当调 暗。

四、细胞的多样性和统一性

原核细胞和真核细胞具有相似的 细胞膜 和 细胞质,它们都以 DNA 为遗传物质,这让我们再一次看到原核细胞和真核细胞的 统一性。

课题 2 细胞中元素、化合物及无机物



知识一遍过 (学生用书 P3)

一、组成细胞的元素

1. 分析 P16“问题探讨”中组成地壳和组成细胞的部分元素含量(%)表,请填空:

(1)组成细胞的化学元素在 无机自然界 中都可以找到,没有一种是细胞所特有的,说明生物界和非生物界具有 统一性。

思考 1:生物界和非生物界的统一性还表现在哪些方面? 元素种类。

(2)细胞和非生物相比,各种元素的相对 含量 大不相同,说明生物界和非生物界具有 差异性。

思考 2:生物界和非生物界的差异性还表现在哪些方面? 元素含量。

2. 分析 P16“思考讨论”中玉米细胞和人体细胞部分元素及含量表,完成填空:

(1)组成人体的大量元素有 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。

(2)组成细胞的微量元素有 Zn、Fe、Mn、Cu、B、Mo 等。

(3)细胞鲜重含量最多的 4 种元素依次是 O、C、H、N;细胞干重含量最多的 4 种元素依次是 C、O、N、H。细胞鲜重含量最多的元素是 O,细胞干重最多的元素是 C。

二、组成细胞的化合物

1. 种类:观察 P17 组成细胞的主要化合物及相对含量图,完成填空:

组成细胞的化合物分为 有机物 和 无机物 两大类。无机化合物主要包括 水 和 无机盐,有机化合物主要包括 糖类、核酸、脂质、蛋白质。

2. 含量:

(1)活细胞中含量最多的化合物是 水,有机化合物是 蛋白质。

(2)细胞干重中含量最多的化合物是 蛋白质。

三、检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质

1. 原理:有些 化学试剂 能够使生物组织中的相关化合物产生特定的 颜色反应。

2. 糖类、脂肪和蛋白质的检测

(1)还原糖的检测:常见的还原性糖种类有 葡萄糖、果糖、麦芽糖、半乳糖、乳糖;鉴定还原性糖的试剂为 斐林试剂;颜色反应为 砖红色沉淀;实验试剂的甲液和乙液要 等量混合均匀 后使用,检测过程中要 水浴加热,温度为 50~65 °C。

(2)脂肪的检测:染色剂为 苏丹Ⅲ染液;颜色反应为 橘黄色;制片过程使用浓度为 50% 酒精溶液,作用是 洗去浮色。在显微镜下观察,先用 低倍镜,后用 高倍镜,可以观察到 橘黄色的脂肪颗粒。

(3)蛋白质检测:试剂为 双缩脲试剂,颜色反应为 紫色。双缩脲试剂的使用方法为 先加 A 液 1 mL,再加 B 液 4 滴。

四、细胞中的水

1. 细胞中的无机物主要包括 水 和 无机盐,水是构成细胞的重要成分,也是活细胞中含量 最多 的化合物,一般为 60%~95%,水母的含水量达到 97%。

2. 水在细胞中以 自由水 和 结合水 两种形式存在,其中 结合水 是与细胞内的其他物质相结合,自由水 占细胞中水的绝大部分,以 游离 状态存在,可以自由流动。

五、细胞中的无机盐

1. 含量: 极小,仅占 1%~1.5%;

2. 无机盐在细胞中的存在形式:大多数无机盐以 离子 的形式存在。

课题 3

细胞中的糖类和脂质



知识一 遍过 (学生用书 P6)

一、细胞中的糖类

分类	概念	种类	分布	主要功能
单糖	不能水解的糖	五碳糖	动、植物细胞	组成核酸的物质
		核糖		组成 RNA 的成分
		脱氧核糖		组成 DNA 的成分
		葡萄糖		细胞中的重要能源物质
二糖	水解后能生成两分子单糖的糖	六碳糖	植物细胞	组成其他复杂化合物
		果糖		
		半乳糖	动物细胞	
多糖	水解后能生成许多单糖的糖	蔗糖 (葡萄糖+果糖)	植物细胞	储能物质,能水解成葡萄糖而供能
		麦芽糖 (葡萄糖+葡萄糖)		甘蔗、甜菜中含量丰富
		乳糖 (葡萄糖+半乳糖)	动物细胞	发芽的小麦、谷粒中含量丰富,都能提供能量
		淀粉	植物细胞	人和动物的乳汁中含量丰富
		纤维素	植物细胞	植物细胞壁的组成成分——支持、保护细胞
		糖原 (肝糖原、肌糖原)	动物细胞	动物的肝脏中——储存能量、调节血糖 动物的肌肉组织中——储存能量
多糖	水解后能生成许多单糖的糖	几丁质	动物多糖	广泛存在于甲壳动物和昆虫的外骨骼中

二、细胞中的脂质

类型	化学本质	元素组成	分布	功能
储能脂质	脂肪(或甘油三酯或三酰甘油)	C、H、O	动物:皮下组织、大网膜和肠系膜等部位,有些动物会在特定部位储存脂肪,如骆驼的驼峰(固态) 植物:花生、油菜、向日葵、松子、核桃、蓖麻等含有较多的脂肪储存在它们的种子(液态)	①细胞内良好的储能物质 ②很好的绝热体,起保温作用 ③缓冲和减压作用,可以保护内脏器官
结构脂质	磷脂	C、H、O、N、P	人和动物的脑、卵细胞、肝脏以及大豆种子中	构成细胞膜、细胞器膜和核膜的主要成分
调节脂质	固醇	C、H、O, 有的含有 N、P	胆固醇	功能: ①构成动物细胞膜的重要组成成分 ②参与血液中脂质的运输 ③若因代谢异常使胆固醇含量过高,会引起高血压、心脏病等心血管疾病
			性激素	功能:促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成,激发并维持第二性征
			维生素 D	功能:促进人和动物肠道对钙和磷的吸收

三、生物大分子多以碳链为骨架

1. 多糖、蛋白质、核酸等生物大分子,都是由许多基本的组成单位连接而成的,这些基本单位称为 单体,这些生物大分子称为单体的 多聚体。



知识一遍过..... (学生用书 P9)

一、蛋白质的功能

蛋白质是目前已知的 结构最复杂、功能最多样 的分子。细胞核中的遗传信息，往往要 表达成蛋白质 才能起作用。

二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸

1. 氨基酸种类

(1) 在人体中，组成蛋白质的氨基酸有 21 种。

(2) 氨基酸分类

① 依据：人体细胞 能否合成。

② 必需氨基酸：8 种。人体细胞内 不能 合成，必须从外界环境中获取。

③ 非必需氨基酸：13 种。人体细胞 能够 合成，也可从外界环境中获取。

2. 氨基酸的元素组成及结构特点

(1) 组成氨基酸的共有元素是 C、H、O、N，有的氨基酸的 R 基团含有 S 等元素。

(2) 氨基酸的结构特点：至少都含有 一个氨基 和 一个羧基。都有 一个氨基 和 一个羧基连接在同一碳原子上。各种氨基酸之间的区别在于 R 基 的不同。

三、蛋白质的结构及其多样性

蛋白质种类繁多的原因

在细胞中，组成一种蛋白质的氨基酸种类不同，氨基酸的 数目 可能成千上万，氨基酸形成肽链时，不同种类氨基酸的 排列顺序 千变万化，肽链的 盘曲、折叠方式及其形成的空间结构 千差万别，因此，蛋白质分子的结构极其多样。



知识一遍过..... (学生用书 P11)

一、核酸的种类及分布

1. 种类：包括 脱氧核糖核酸 和 核糖核酸，前者简称为 DNA，后者简称为 RNA。

2. 分布

(1) 真核细胞的 DNA 主要分布在 细胞核 中，线粒体、叶绿体 内也含有少量的 DNA。

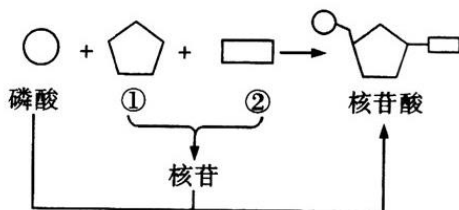
原核细胞的 DNA 主要分布在 拟核 中。

(2) RNA 主要分布在 细胞质 中。

二、核酸是由核苷酸连接而成的长链

1. 核酸的基本组成单位——核苷酸

(1) 组成：一分子核苷酸由一分子① 五碳糖、一分子② 含氮碱基 和一分子磷酸组成。



(2) 种类根据五碳糖的不同，核苷酸可分为脱氧核苷酸和核糖核苷酸。

① 脱氧核苷酸：构成 DNA 的基本单位。

② 核糖核苷酸：构成 RNA 的基本单位。

③ DNA 和 RNA 共有的碱基是 腺嘌呤 (A)、鸟嘌呤 (G)、胞嘧啶 (C)。

2. DNA 和 RNA 的区别

(1) 分子组成的不同

① DNA 的五碳糖是 脱氧核糖，而 RNA 的则是 核糖。

②DNA 特有的碱基是 胸腺嘧啶(T) ,
而 RNA 的则是 尿嘧啶(U) 。

(2)分子结构的不同

DNA 是由 脱氧 核苷酸连接而成的,
一般由 2 条链构成, RNA 则是由 核糖
核苷酸连接而成, 一般由 1 条链构成。

3. 通过 DNA 指纹能获得遗传信息的根本原因

生物的遗传信息储存在 DNA 分子
中, 而且不同个体的 DNA 的 脱氧核苷酸
序列各有特点。

4. 核酸的多样性及功能

(1)多样性的原因: 核苷酸数量不同和
排列顺序 多样。

(2)功能

①核酸是细胞内携带 遗传信息 的
物质。

②核酸在生物体的 遗传、变异 和
蛋白质 的生物合成中具有极其重要的
作用。

三、生物大分子以碳链为骨架

1. 单体和多聚体: 生物大分子是由许多基
本组成单位连接而成的, 这些基本单位称为
单体, 这些生物大分子又称为单体的 多
聚体。多糖单体: 葡萄糖, 蛋白质单体:
氨基酸, 核酸单体: 核苷酸。

2. 每一个单体都以若干个相连的
碳原子 构成的 碳链 为基本骨架, 由许
多单体连接成多聚体。所以, 碳 是生命的
核心元素。

3. 主要的生物大分子有多糖、蛋白质、
核酸 等, 这些生物大分子以碳链作为基本
骨架。



知识一遍过 (学生用书 P14)

一、细胞膜的功能

1. 将细胞与 外界环境 分隔开, 保障了
细胞内部环境的 相对稳定。

2. 控制物质 进出细胞。

(1) 细胞需要的营养物质 可以从外界
进入细胞, 细胞不需要的物质 不容易进入
细胞。

(2) 抗体、激素等物质在 细胞内 合成
后, 分泌到细胞外, 细胞产生的 废物 也要
排到细胞外; 细胞内 有用的成分 不会轻
易流失到细胞外。

(3) 细胞膜的控制作用是 相对 的, 环
境中一些 对细胞有害的物质 有可能进入;
有些 病毒、病菌 也能侵入细胞, 使生物体
患病。

3. 进行细胞间的 信息交流: 多细胞生
物体间的协调不仅依赖于 物质和能量的交
换, 也有赖于 信息的交流。

二、对细胞膜结构的探索

1. 1959 年, 罗伯特森在电镜下看到细胞
膜清晰的“暗—亮—暗”的三层结构, 提出细胞
膜的模型为 蛋白质—脂质—蛋白质三层;
把生物膜描述为 静态 的统一结构。

2. 1970 年, 荧光标记小鼠细胞和人细胞
融合实验, 证明细胞膜具有 流动性。

3. 1972 年, 辛格和尼称尔森提出了生物
膜的 流动镶嵌模型。



知识一遍过 (学生用书 P16)

一、细胞器之间的分工合作

1. 细胞质包括细胞质基质和 细胞器 两部分。细胞质基质:呈 溶胶 状, 细胞器 分布在细胞质基质中。

2. 分离细胞器常用的方法是 差速离心法。即①将细胞膜破坏,形成由各种细胞器和细胞中其他物质组成的匀浆;②将匀浆放入离心管中离心:起始的离心速率较 低,让 较大 的颗粒沉降到管底, 小 的颗粒仍然悬浮在上清液中;③收集沉淀,改用 较高 的离心速率离心上清液,将 较小 的颗粒沉降;④以此类推,达到分离不同大小颗粒的目的。

3. 核糖体:有的附于粗面 内质网 上,有的游离在细胞质 基质 中,作用是合成 蛋白质。是“生产 蛋白质 的机器”。

4. 内质网:由膜围成的连续的内腔相通的膜性管道系统。包括不附着核糖体的 光面 内质网和附着 核糖体 的粗面内质网。是 蛋白质 等大分子物质合成、加工 场所和 运输 通道。

5. 高尔基体:主要是对来自内质网的 蛋白质 进行 加工、分类 和 包装 的“车间”及“发送站”。

6. 溶酶体:主要分布在 动物 细胞中,是细胞的“消化车间”,内部含有多种 水解酶,能分解衰老、损伤的 细胞器,吞噬并 杀死 侵入细胞的病毒或 细菌。

7. 中心体:分布在 动物 与 低等 植物细胞中,由两个互相垂直排列的 中心粒 及周围物质组成,与细胞的 有丝 分裂有关。

8. 液泡:主要存在于 植物 细胞中,内有 细胞液,可以 调节 植物细胞内的 环境,充盈的液泡还可以使植物细胞保持 坚挺。

9. 叶绿体:是绿色植物能进行 光合 作用的细胞含有的细胞器。是植物细胞的“养料 制造车间”和“能量 转换站”。

10. 线粒体:是细胞进行 有氧 呼吸的 主要 场所。是细胞的“动力 车间”。细胞生命活动所需的能量,大约有 95% 来自线粒体。

11. 细胞壁位于植物细胞 细胞膜 的外面,主要由 纤维素 和 果胶 构成,对细胞起 支持 与 保护 作用。

12. 细胞骨架是细胞质中 锚定并支撑 细胞器的结构,是由 蛋白质纤维 组成的网架结构,维持细胞的 形态,与细胞运动、分裂、分化,以及 物质运输、能量转化、信息传递 等生命活动密切相关。

二、用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动

1. 实验原理

观察叶绿体实验所用的材料,要选择叶绿体体积较 大 且细胞内叶绿体数目较 少 的材料,如 菠菜叶、黑藻叶。在显微镜下,观察藓类叶临时装片,发现叶绿体在细胞中的



分布特点是散布于细胞质中，呈球形或椭球形。若在高倍镜下仔细观察叶绿体，会看到其不断运动，因为活细胞中的细胞质处于不断流动的状态。观察细胞质的流动，可用细胞质基质中的叶绿体的运动作为标志。

2. 叶绿体的形态和分布有利于接受光照，进行光合作用，例如，叶绿体大多呈椭球形，在不同光照条件下会改变方向。在弱光下，叶绿体以其椭球体的正面朝向光源，在强光下，叶绿体以其椭球体的侧面朝向光源。这使得叶绿体在弱光下能接受较多的光照，在强光下能避免叶绿体被灼伤。

3. 细胞质是细胞代谢的主要场所。细胞质中含有细胞代谢所需要原料、代谢所需的酶和细胞器等。细胞质的流动，为细胞内物质运输和结构移动创造了条件，从而保障了细胞生命活动的正常进行。

三、细胞的生物膜系统

1. 生物膜系统的概念：细胞器膜、细胞膜、核膜，共同构成细胞的生物膜系统。生物膜的组成成分和结构很相似，在结构和功能上紧密联系。

2. 生物膜系统的功能

(1) 细胞膜使细胞有一个相对稳定的内部环境，在细胞与外部环境进行物质运输、能量转化和信息传递中起着决定性的作用。

(2) 许多重要的化学反应需要酶的参与。广阔的膜面积为多种酶提供了附着位点。

(3) 把各种细胞器分隔开。使得细胞内能够同时进行多种化学反应而不会互相干扰，保证了细胞生命活动高效、有序地进行。

课题8 细胞核的结构和功能

一、细胞核的功能

1. 除了高等植物成熟的筛管细胞和哺乳动物成熟的红细胞等少数细胞外，真核细胞都有细胞核。

2. 细胞核的功能：细胞核控制着细胞的代谢和遗传。

二、细胞核的结构

1. 核膜：双层膜，把核内物质与细胞质分开。

2. 核孔：实现核质之间频繁的物质交换和信息交流。

3. 核仁：与某种RNA的合成以及核糖体的形成有关。

4. 染色质

(1) 物质组成：主要由蛋白质和DNA组成，其中DNA是遗传信息的载体。

(2) 形态及特点：极细的丝状物，易被碱性染料染成深色。

(3) 与染色体的关系：是同一物质在细胞不同时期的两种存在状态。

(4) DNA上储存着遗传信息。在细胞分裂时，DNA携带的遗传信息从亲代细胞传递给子代细胞，保证了亲子代细胞在遗传性状上的一致性。

5. 细胞核的功能：细胞核是遗传信息库，是细胞代谢和遗传的控制中心。

6. 细胞概述：细胞既是生物体结构的基本单位，也是生物体代谢和遗传的基本单位。

三、建构模型

1. 模型概念：模型是人们为了某种特定目的而对认识对象所作的一种简化的概括性的描述。

2. 模型类型：物理模型、概念模型、数学模型。

3. 模型举例:沃森和克里克制作的著名的DNA双螺旋结构模型就是物理模型。

物理模型可以是实物和图画形式。

课题9

被动运输



知识一遍过..... (学生用书 P21)

一、渗透作用

1. 渗透作用的概念:是指水分子(或其他溶剂分子)通过半透膜的扩散。

2. 渗透作用发生的条件

(1) 具有半透膜

(2) 半透膜两侧的溶液具有浓度差

二、动物细胞的吸水和失水

将红细胞置于不同的液体中,请回答问题:

根据实验结果,可以得出的结论:

1. 当外界溶液浓度小于细胞质浓度,红细胞吸水膨胀。

2. 当外界溶液浓度大于细胞质浓度,红细胞失水;皱缩。

3. 当外界溶液浓度等于细胞质浓度,红细胞既不表现为吸水也不表现为失水。红细胞维持正常状态。

三、植物细胞的吸水与失水

1. 植物细胞壁的特性是全透性,原生质层由细胞膜、液泡膜及两层膜之间的细胞质构成,可以看作一种半透膜,液泡内的液体叫细胞液,当它和外界溶液存在浓度差时,会发生渗透作用。当外界溶液浓度高于细胞液浓度时,细胞会失水而出现质壁分离,反之,细胞会吸水而出现质壁分离复原。

2. 观察植物细胞的质壁分离和复原实验所选用的材料是紫色洋葱鳞片叶的外表皮,原因是液泡呈紫色,便于观察现象;实验

中装片制作好后,第一次用低倍镜观察的是,液泡的大小和原生质层的位置。

四、被动运输

1. 被动运输概念:物质以扩散方式进出细胞,不需要消耗细胞内化学反应所释放的能量,这种物质跨膜运输方式称为被动运输。

2. 被动运输分类

(1) 自由扩散

①自由扩散概念:物质通过简单的扩散作用进出细胞的方式,也叫简单扩散。

②自由扩散特点:顺浓度梯度扩散;不消耗能量;不需要转运蛋白的协助。

③自由扩散实例:O₂、CO₂、甘油、乙醇、苯等通过自由扩散进出细胞。

(2) 协助扩散

①协助扩散概念:借助膜上的转运蛋白进出细胞的物质扩散方式,也叫易化扩散。

②协助扩散特点:顺浓度梯度扩散;不消耗能量;需要转运蛋白的协助,物质运输速率与转运蛋白的数量有关。

③协助扩散实例:血液中葡萄糖进入红细胞;多数水分子进出细胞。

④转运蛋白分为载体蛋白和通道蛋白两类。载体蛋白每次转动时都会发生自身构象的改变。通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过。

3. 细胞膜上的转运蛋白具有特异(专一)性;不同物质的转运蛋白不同。不同细胞膜上转运蛋白的种类和数量不同。还具有饱和性;细胞膜上的转运蛋白数量是有限的,当转运蛋白都已承担相应的运输任务时,细胞吸收该物质的速率不再随膜两侧浓度差的增大而增大。

4. 同一种物质进出不同细胞的方式不一定相同。如少数水分子以自由扩散方式进出细胞,更多的水分子借助细胞膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出细胞。

3. 一种转运蛋白往往只适合转运特定的物质,细胞膜上转运蛋白的种类和数量,或转运蛋白空间结构的变化,对许多物质的跨膜运输起决定性的作用,是细胞膜具有选择透过性的结构基础。

4. 蛋白质等大分子,通过胞吞或胞吐进出细胞,其过程也需要膜上蛋白质的参与,更离不开膜上磷脂磷脂双分子层的流动性。这两个过程都需要消耗能量。

课题 10 主动运输与胞吞、胞吐



知识一遍过 (学生用书 P24)

一、主动运输

1. 物质逆浓度梯度进行跨膜运输,需要载体蛋白的协助,同时需要消耗细胞内化学反应所释放的能量,这种方式叫作主动运输。

2. 一种载体蛋白通常只适合与一种或一类离子或分子结合,离子或分子与载体蛋白结合后,载体蛋白的空间结构发生变化,运输完成载体蛋白的空间结构恢复原状。

二、胞吞与胞吐

1. 胞吞:大分子与膜上的蛋白质结合,从而引起细胞膜内陷形成小囊,包围看大分子,然后小囊进入细胞,这种现象称为胞吞。

2. 胞吐:大分子先在细胞内形成囊泡,囊泡移动到细胞膜处,与细胞膜融合,将大分子排出细胞,这种现象称为胞吐。



知识一遍过..... (学生用书 P26)

一、探究实验：比较过氧化氢在不同条件下的分解

1. 细胞中每时每刻都进行着许多 化学反应，统称为细胞代谢。细胞代谢在常温常压下的顺利进行，需要酶的催化。

2. 本实验中自变量是 对过氧化氢溶液的不同处理，因变量是 过氧化氢的分解速率，无关变量有 过氧化氢溶液的性质和浓度、用量，肝脏的新鲜程度，温度等。

3. 本实验的对照组是 1 号试管，实验组是 2~4 号试管。

4. 气泡的多少可以反映什么变化？过氧化氢的分解速率。

5. 该实验可得出什么结论？过氧化氢在不同条件下的分解速率不一样，酶的催化效率比无机催化剂的更显著。

6. 加热、无机催化剂、酶都可以加快化学反应速率，原理是否相同？不相同。

二、对照实验

1. 对照实验含义：除了一个因素以外，其余因素都保持不变的实验。

2. 设计实验原则：单一变量原则、对照性原则等。

3. 自变量：实验中人为改变的变量。

4. 因变量：随自变量的变化而变化的变量。

5. 无关变量：除自变量外，实验过程中可能对实验结果造成影响的变量。

三、酶的作用机理

1. 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。同无机催化剂相比，酶降低活化能的作用

更 显著，因而 催化效率 更高。

2. 作用机理：降低化学反应的 活化能。

四、酶的本质

1. 酶的本质：酶是 活细胞 产生的，具有 催化 作用的有机物，其中绝大多数的酶是 蛋白质，少数是 RNA。

2. 酶的作用：催化作用。

3. 基于酶的本质的科学思维

(1) 酶是活细胞产生的，只在活细胞中发挥作用吗？不是。

(2) 酶的本质（即：化学成分）：蛋白质、RNA；鉴定试剂有 双缩脲试剂、吡罗红；合成酶的原料是什么？氨基酸、核糖核苷酸。

(3) 合成酶的主要场所？核糖体、细胞核。

(4) 作用场所？细胞内和细胞外。

五、酶的特性

1. 高效性

(1) 含义：酶的催化效率大约是 无机催化剂 的 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍。

(2) 意义：使细胞代谢 快速 进行。

2. 专一性

(1) 含义：每一种酶只能催化 一种或一类化学反应。

(2) 意义：使细胞代谢 有条不紊 地进行。

3. 酶的作用条件较温和

酶活性的概念：酶催化特定化学反应的能力 称为酶的活性。影响酶活性的主要影响因素：温度 和 pH。

(1) 最适温度和 pH：酶所催化的化学反应一般是在比较 温和 的条件下进行的。在最适宜的温度和 pH 条件下，酶的活性 最高。温度和 pH 偏高或偏低，酶的活性都会 明显降低。

(2) 空间结构与活性：过酸、过碱或 温度过高，会使酶的 空间结构 遭到破坏，使酶永久失活。0℃低温使酶的活性明显降低，但酶的 空间结构 保持稳定，在适宜的温度下酶的活性可以 升高。



知识一遍过 (学生用书 P29)

一、ATP 是一种高能磷酸化合物

1. ATP 是 腺苷三磷酸 的英文名称缩写。

2. ATP 分子的结构式可以简写成 A—P~P~P , A 代表 腺苷 , T 代表 三个 , P 代表 磷酸基团 , ~ 代表 一种特殊的化学键 。

3. ATP 的能量储存在 特殊的化学键 中。

4. 由于两个相邻的磷酸基团都带负电荷而相互排斥等原因,使得这种化学键 不稳定 ,末端磷酸基团有一种离开 ATP 而与其他分子结合的趋势,也就是具有较高的 转移势能 。

5. 当 ATP 在酶的作用下水解时,脱离下来的末端磷酸基团挟 能量 与其他分子结合,从而使后者发生变化。

6. 1 mol ATP 水解释放的能量高达 30.54 kJ ,所以说 ATP 是一种 高能磷酸化合物 。

二、ATP 与 ADP 可以相互转化

1. ATP 水解的反应式: $\text{ATP} \xrightarrow{\text{ATP 水解酶}} \text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量}$ 。

ATP 水解的能量用于 各项生命活动,如主动运输、肌肉收缩等 。

2. ATP 合成的反应式: $\text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量} \xrightarrow{\text{ATP 合成酶}} \text{ATP}$ 。

在动物与人中合成 ATP 的能量来自 呼吸作用 ;在绿色植物中合成 ATP 的能量来自 光合作用和呼吸作用 。

3. 探究活动

材料 1: 一个成人一天在静止状态下所消耗的 ATP 约有 48 kg。在紧张活动的情况下, ATP 的消耗可达 0.5 kg/min, 而人体中 ATP

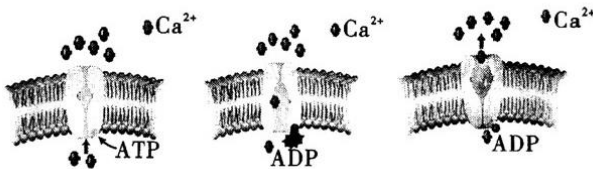
的总量大约只有 2 mg, 在剧烈运动时只能维持 3 s。

材料 2: 将 ^{32}P 标记的磷酸加入细胞培养液中, 短时间内快速分离出细胞中的 ATP, 发现 ATP 的总量变化不大, 但是大部分 ATP 末端磷酸基团却已经带有放射性标记。

结论: 据材料 1 可知生物体内的 ATP 含量很 少 , 据材料 2 可知 ATP 与 ADP 相互转化速率很 快 。这种转化时刻发生并且处于动态平衡之中。

三、ATP 的利用

1. 探究活动: 结合课本内容思考: ATP 如何为主动运输提供能量?



(1) Ca^{2+} 主动运输的载体蛋白也是催化 ATP 水解的 酶 , 膜内侧的 Ca^{2+} 与其载体结合时就激活该酶, 将 ATP 水解。

(2) ATP 水解释放的磷酸基团与载体蛋白结合即 载体蛋白 的磷酸化。

(3) 载体蛋白磷酸化导致其 空间结构 发生变化。

2. 探究活动

(1) 细胞中各种化学反应有些是吸能反应, 有些是放能反应。

吸能反应: 总是和 ATP 水解 相联系, 如: 蛋白质的合成; 放能反应总是和 ATP 合成 相联系, 如: 葡萄糖的氧化分解。不管是吸能反应还是放能反应都离不开 ATP。

总结: 能量通过 ATP 分子在吸能反应和放能反应之间循环流通(类似人民币), 因此我们可以形象地比喻为 细胞内流通的能量“货币” 。

(2) ATP 的利用: 用于各项生命活动, 例如: 主动运输、胞吞、胞吐、大脑思考、电鳗发电、萤火虫发光、物质合成、肌肉收缩等 。



知识一遍过 (学生用书 P32)

一、细胞呼吸的方式

1. 细胞呼吸是指细胞内的有机物 氧化分解 , 生成 能量 的过程。细胞呼吸分为 有氧 呼吸和 无氧 呼吸两种类型。

2. 探究酵母细胞呼吸的方式

实验原理: 酵母菌在 有氧 和 无氧 条件下均能进行细胞呼吸, 属于兼性厌氧菌。在有氧的条件下, 酵母菌通过细胞呼吸产生大量的 CO₂ 和水。在 无氧 的条件下, 酵母菌通过细胞呼吸产生 酒精 和少量的 CO₂ 。

二、有氧呼吸

阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段
场所	细胞质基质	线粒体基质	线粒体内膜
条件	酶	H ₂ O、酶	O ₂ 、酶
反应物	C ₆ H ₁₂ O ₆	丙酮酸、H ₂ O	[H]、O ₂
产物	丙酮酸、[H]	CO ₂ 、[H]	H ₂ O
释放能量多少	少	少	多
合成 ATP 多少	少	少	多

三、无氧呼吸

1. 无氧呼吸在第几阶段有能量释放和 ATP 的合成, 未释放的能量储存在什么物质中? 第一阶段; 酒精或乳酸 。

2. 无氧呼吸的基本过程

阶段	第一阶段	第二阶段
场所	细胞质基质	细胞质基质
条件	无氧、酶	无氧、酶
反应物	葡萄糖	丙酮酸、[H]
产物	丙酮酸、[H]	乳酸或酒精和 CO ₂
释放能量多少	少	无
合成 ATP 多少	少	无

3. 无氧呼吸的定义是什么? $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}}$

$2C_3H_6O_3 + \text{少量能量}$ $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{少量能量}$ 细胞在无氧条件下, 通过多种酶的催化作用, 把葡萄糖等有机物经过不完全分解, 释放少量能量。

四、细胞呼吸原理的应用

1. 有氧呼吸原理的应用

(1) 利用淀粉、醋酸杆菌 或谷氨酸棒状杆菌可以生产食醋或味精。

(2) 提倡慢跑等有氧运动使细胞进行 有氧呼吸 , 避免肌细胞产生大量 乳酸 。

(3) 及时松土有利于 根系生长 。

(4) 稻田定期排水有利于根系 有氧呼吸 , 防止幼根变黑、腐烂。

2. 无氧呼吸原理的应用

(1) 利用粮食通过 酵母菌 发酵可以生产各种酒。

(2) 包扎伤口应选用 透气 的敷料。

(3) 破伤风芽孢杆菌可通过 无氧呼吸 进行大量繁殖, 皮肤破损较深时, 需清理伤口并注射破伤风抗毒血清等。

课题 14 光合作用与能量转化



知识一遍过 (学生用书 P34)

一、叶绿体色素的提取与分离实验

1. 提取色素的原理: 色素易溶于 有机溶剂 不溶于水, 可用 无水乙醇 等有机溶剂提取色素。

2. 分离色素的原理: 各种色素在 层析液 中的溶解度不同, 溶解度 高的随层析液在滤纸上扩散的速度快, 反之则速度 慢 , 因而色素就会随着层析液在滤纸上扩散而分离。

3. 叶绿体色素的提取与分离实验过程

(1) 研磨加时 SiO₂ 的作用是 有利于破坏叶肉细胞, 使叶片研磨得更充分 。

(2)研磨加时 CaCO_3 的作用是 保护色素(叶绿素),防止研磨中色素被破坏。

(3)研磨加时无水乙醇的作用是 溶解、提取色素。

(4)过滤提取液用 单层尼龙布 (或脱脂棉)而不用滤纸的原因是滤纸可以吸附色素,降低滤液中色素的含量,使实验效果不明显。

(5)收集滤液试管口加棉塞:防止 溶液挥发和色素分子被氧化。

(6)制备滤纸条应干燥:干燥滤纸 透性好、吸收滤液多,使层析液在滤纸条上扩散速度 快。

(7)滤纸条减去两角: 使层析液同步到达滤液细线,防止层析液在滤纸条的边缘扩散过快。

(8)画滤液细线的要求:细线画得 细、直、齐,使色素带之间较易分清,防止 色素带重叠而影响分离效果。

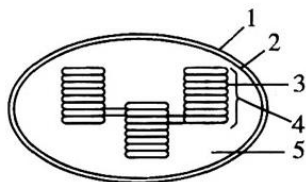
(9)分离色素的方法是 纸层析 法,层析液的作用是 分离色素。

(10)滤液细线不能触及层析液: 防止色素直接溶于层析液中而无法分离。

(11)试管加塞:防止 层析液中成分挥发,因为丙酮、苯等易挥发且有毒。

二、叶绿体的结构适于进行光合作用

1. 叶绿体的分布:主要分布在绿色植物的 叶肉 细胞,并非遍布所有植物细胞。



2. 叶绿体的形态:一般呈扁平的 椭球 形或 球 形。

3. 叶绿体的结构

(1)[1] 外膜。[2] 内膜。

(2)[3] 类囊体 的薄膜上分布着能够吸收、传递和转化光能的色素。

(3)[5] 叶绿体基质 中还含有少量的DNA和RNA。和[2] 内膜 使其内部结构与细胞质基质分开,保证了叶绿体能相对独立地进行代谢活动。

(4)由[3] 类囊体 堆叠而成的[4] 基粒,增大了膜面积。

(5)与光合作用有关的酶分布在 类囊体薄膜 上和 叶绿体基质 中。

三、光合作用的原理

1. 概念:光合作用是指绿色植物通过 叶绿体,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。

2. 反应式:



3. 光合作用图解

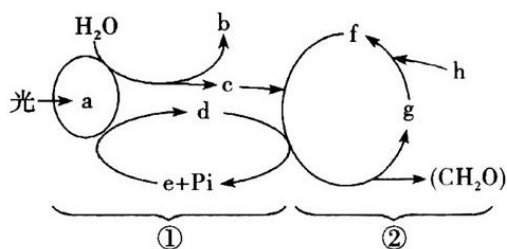


图 1

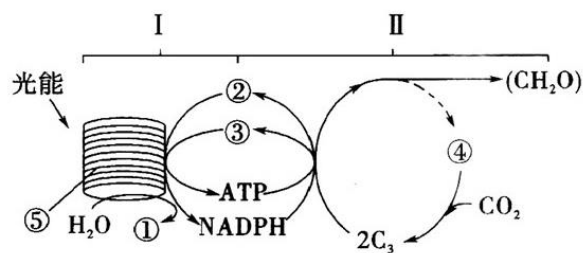


图 2

(1)图 1: a 色素(和酶) , b O_2 ,
c NADPH , d ATP , e ADP , f C_3 ,
g C_5 , h CO_2 , ① 光反应阶段 ,
② 暗反应阶段 。

(2)图 2: ① O_2 ② $NADP^+$
③ $ADP+Pi$ ④ C_5 ⑤ 色素 ,
I 光反应阶段 II 暗反应阶段 。

四、影响因素

1. 光合作用的原料: 水、环境中 CO_2 浓度及叶片 气孔开闭 情况等均影响光合作用。

2. 光合作用的能量: 光照强度、光的波长 等均影响光合作用。

3. 光合作用的场所: 器官叶、叶绿体、色素含量及种类 均影响光合作用。

4. 光合作用的酶: 影响酶活性的 温度、酸碱度 等能均影响光合作用。

课题 15

细胞的增殖



知识一遍过..... (学生用书 P37)

一、细胞增殖和细胞周期

1. 细胞通过细胞分裂增加细胞数量的过程, 叫作 细胞增殖 , 它是重要的细胞生命活动, 是生物体生长、发育、繁殖、遗传的基础, 包括 物质准备 和 细胞分裂 两个相连续的过程, 可见细胞增殖具有周期性。

2. 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。

3. 细胞周期包括两个阶段: 分裂间期 和 分裂期 。

二、植物细胞有丝分裂的过程

1. 分裂间期

(1)完成 DNA 分子 的复制和 有关蛋白质 的合成。

(2)细胞有适度的生长。

2. 分裂期: 是一个连续的过程, 根据染色体的行为可分为前期、中期、后期和末期。

(1)前期特点

①染色质丝螺旋缠绕, 缩短变粗, 成为 染色体 。

②细胞两极发出纺锤丝, 形成 纺锤体 。

③ 核仁 逐渐解体, 核膜 逐渐消失。

(2)中期特点

①纺锤丝牵引 染色体 运动, 使其着丝粒排列在 赤道板 上。

②染色体的形态 稳定 , 数目 清晰 , 便于观察。

(3)后期特点

①着丝粒分裂, 姐妹染色单体 分开, 成为两条 子染色体 。

②染色体在纺锤丝的牵引下移向 细胞的两极 。染色体数目 加倍 。

(4)末期特点

①染色体变成 染色质 , 纺锤丝消失。

②析的 核膜、核仁 出现, 形成两个新细胞核。

③ 赤道板 位置出现 细胞板 , 逐渐扩展为新的 细胞壁 。

三、动物细胞有丝分裂与植物细胞有丝分裂的不同点

1. 前期(纺锤体的形成方式不同): 植物细胞是从细胞两极发出 纺锤丝 , 形成纺锤体; 动物细胞由两组 中心粒 发出 星射线 , 形成纺锤体。

2. 末期(细胞分裂方式不同): 植物细胞形成 细胞壁 ; 动物细胞 细胞膜 从中部凹

陷,将细胞一分为二。

四、有丝分裂的意义

1. 将亲代细胞的 染色体 经过复制(关键是 DNA 的复制)之后,精确地平均分配到 两个子细胞 中。

2. 由于染色体上有 遗传物质 DNA,因而在细胞的亲代和子代间保持了 遗传 的稳定性。

五、无丝分裂

无丝分裂的过程是 细胞核 先延长,从核的中部向内凹陷,缢裂成两个细胞核;接着,整个细胞从中部缢裂成两部分,形成两个子细胞。其特点是没有出现 纺锤丝 和 染色体。

六、观察根尖分生组织细胞的有丝分裂

1. 实验原理

(1)在植物体中,根尖、茎尖等部位的 分生区 组织细胞的有丝分裂旺盛。

(2)根据有丝分裂各时期 染色体 的存在状态,可以识别细胞处于有丝分裂的哪个时期。

(3)染色体(质)容易被 碱性 染料着色。

2. 实验过程

过程	方法
取材	提前几天培养洋葱,从根尖 <u>2~3 mm</u> 处剪取数段洋葱根尖。
解离	用镊子夹取根尖立即放入盛有 <u>盐酸</u> 和 <u>酒精</u> 混合液(1:1)的玻璃皿中,在室温下解离软化 <u>3~5</u> 分钟。
漂洗	将根尖放在玻璃皿的 <u>清水</u> 中漂洗约 <u>10</u> 分钟。
染色	将以上处理的根尖放在盛有质量浓度为 0.01 g/mL 或 0.02 g/mL <u>甲紫溶液(或醋酸洋红液)</u> 的玻璃皿中进行染色。

制片	用镊子将这段根尖取出来,放在载玻片上,加一滴 <u>清水</u> ,并用镊子尖把根尖弄碎,盖上 <u>盖玻片</u> 。然后,用拇指轻轻地按压盖玻片。
观察	先用 <u>低倍镜</u> 寻找装片中处于分裂期的分生区细胞,然后在 <u>高倍镜</u> 下观察不同分裂期的细胞。

课题 16

细胞的分化



知识一遍过 (学生用书 P40)

一、细胞的分化及其意义

1. 细胞分化的概念:在个体发育中,由 一个或一种细胞 细胞增殖产生的后代,在 形态、结构 和 功能 上发生 稳定性差异 的过程,叫作细胞分化。

2. 细胞分化的原因(实质): 基因选择性表达。

3. 细胞分化的意义

(1)细胞分化是 生物个体发育 的基础,多细胞生物体只有经过细胞分化才能形成具有特定形态结构功能的组织器官。

(2)细胞分化使多细胞生物体中的细胞趋向 专门化,有利于提高各种 生理功能 的效率。

二、细胞的全能性

1. 概念:已经 分化 的细胞,仍然具有 发育成完整有机体或分化成其他各种细胞 的潜能和特征。

2. 植物细胞的全能性: 高度分化 的植物细胞仍具有发育成 完整植株 的能力。

3. 动物细胞的 细胞核 具有全能性。如:

(1)非洲爪蟾的核移植实验:将肠上皮细胞的 细胞核 移植到 去核的卵细胞 中,结果获得了新个体。

(2)克隆羊“多莉”的培育:将 乳腺 细胞的 细胞核 移植到 去核的卵细胞 中培育新成的个体。

4. 干细胞:动物和人体内仍保留着少数具有分裂 分裂 和 分化 能力的细胞,如骨

髓中有许多 造血干细胞 能增殖和分化产生红细胞、白细胞和血小板。

三、探究细胞分裂与细胞分化

请从列表中三个方面区别细胞分裂和细胞分化。

比较项目	细胞分裂	细胞分化
细胞变化	细胞 <u>数量</u> 增多	细胞形态、结构和生理功能上发生稳定性差异,且这种变化 <u>不可逆转</u>
发生时间	从受精卵开始,有些部位的细胞 <u>终生保持分裂能力</u> ,有的细胞 <u>发育到一定时期停止分裂</u>	<u>在整个生命历程中</u>
个体发育中的意义	保持了亲代和子代之间 <u>遗传性状的稳定性</u>	没有细胞分化,生物体 <u>就不能进行正常发育</u>
联系	<u>细胞分裂是细胞分化的基础,通过细胞的分裂和分化,生物体才能完成生长、发育和繁殖的过程</u>	



知识一遍过..... (学生用书 P42)

一、细胞的衰老

1. 细胞衰老的含义:细胞衰老是细胞的 生理状态 和 化学反应 发生复杂变化的过程,最终表现为细胞的 形态、结构和功能 发生变化。

2. 细胞衰老的特征

(1)细胞内的 水分 减少,细胞 萎缩, 体积 减小。

(2)细胞内多种酶的活性 降低,呼吸速率 减慢,新陈代谢速率 减慢。

(3)细胞内的 色素 逐渐积累,妨碍细胞内物质的 交流和传递。

(4)细胞膜 通透性 改变,使物质运输功能 降低。

(5)细胞核的体积 增大,核膜 内折,染色质 收缩、染色 加深。

(6)衰老细胞影响个体的表现

①老年人头发变白:衰老细胞中酪氨酸酶活性降低,黑色素合成减少,故头发变白。

②“老年斑”:衰老细胞膜通透性改变,色素积累,出现“老年斑”。

二、细胞衰老的原因

1. 自由基学说

(1)自由基的概念:通常把异常活泼的 带电分子 或基团称为自由基。

(2)自由基的特点:含有未配对电子,表现出高度的 反应活泼性。

(3)自由基的危害:

①攻击组成生物膜的组成成分 磷脂分

子,引发雪崩式的反应,对 生物膜 损伤比较大。

②攻击 DNA,可能引起 基因突变。

③攻击蛋白质,使蛋白质活性 下降,导致细胞衰老。

2. 端粒学说

(1)端粒的概念:每条染色体的 两端 都有一段特殊序列的 DNA—蛋白质复合体,称为端粒。

(2)端粒 DNA 序列在每次细胞分裂后会 缩短 一截,在端粒 DNA 序列被“截”短后,端粒内侧正常基因的 DNA 序列就会受到 损伤,结果使细胞活动渐趋异常。

三、细胞的死亡

1. 细胞死亡的方式:细胞死亡包括 凋亡 和 坏死 等方式,其中 凋亡 是细胞死亡的一种主要方式。

2. 细胞凋亡

(1)细胞凋亡的概念:由 基因 所决定的细胞自动结束生命的过程。由于细胞凋亡受到严格的由 遗传机制 决定的程序性调控,所以它是一种程序性死亡。

(2)细胞凋亡的意义:对于多细胞生物体完成正常 生长发育,维持 内部环境 的稳定以及抵御 外界各种因素 的干扰都起着非常关键的作用。

(3)细胞凋亡的实例

①人在胚胎时期,要经历有尾的阶段,后来尾部细胞自动死亡,尾才消失。

②蝌蚪尾的消失,也是通过细胞自动死亡实现的。



一、豌豆用作遗传实验材料的优点

1. 孟德尔种植了豌豆、山柳菊、玉米等多种植物,进行 杂交 实验,潜心研究多年。豌豆花是 两 性花,在未开放时,它的花粉会落到同一朵花的 雌蕊 的柱头上,从而完成受粉,这种传粉方式叫作 自花传粉,也叫 自交。

2. 豌豆植株还具有易于区分的 性状。
一 种生物的 同一种 性状的 不同 表现类型,叫作相对性状。这些性状能够 稳定地遗传 给后代。用具有相对性状的植株进行杂交实验,很容易 观察和分析 实验结果。

二、一对相对性状的杂交实验

1. 孟德尔用纯种 高茎 豌豆与纯种 矮茎 豌豆作亲本进行杂交。他惊奇地发现,无论用高茎豌豆作 母 本(正交),还是作 父 本(反交),杂交后产生的第一代总是 高茎 的。孟德尔用子一代 自交,结果在第二代植株中, 不仅有高茎的,还有矮茎的。

2. 孟德尔把 F_1 中显现出来的性状,叫作 显性性状,如高茎;未显现出来的性状,叫作 隐性性状,如矮茎。后来,人们将杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象,叫作 性状分离。

3. 孟德尔在观察和统计分析的基础上,果断摒弃了前人 融合 遗传的观点,通过严谨的推理和大胆地想象,对分离现象的原因提出

了如下假说:

(1)生物的性状是由 遗传因子 决定的。

(2)在体细胞中,遗传因子是成对存在的。

(3)生物体在形成生殖细胞——配子时,成对的遗传因子彼此分离,分别进入不同的配子中。配子中只含有每对遗传因子中的一个。

(4)受精时,雌雄配子的结合是随机的。

三、分离现象的解析

1. 孟德尔的假说合理地解释了豌豆一对相对性状杂交实验中出现的性状分离现象,但是,一种正确的假说仅能解析已有的实验结果是不够的,还应该能够预测另外一些实验的结果。如果实验结果与预测相符,这个假说就得到了验证。

2. 在观察和分析基础上提出问题以后,通过推理和想象提出解释问题的假说,根据假说进行演绎推理,推出预测的结果,再通过实验来检测。如果实验结果与预测相符,就可以认为假说是正确的,反之,则可以认为假说是错误的。这是现代科学研究中常用的一种科学方法,叫作假说—演绎法。

3. 孟德尔巧妙地设计了测交实验,让 F_1 与隐性纯合子杂交。以 F_1 高茎豌豆(Dd)与隐性纯合子矮茎豌豆(dd)杂交为例,孟德尔根据假说,推出测交后代中高茎与矮茎植株的数量比应为 $1:1$ 。测交实验的结果是,在得到的166株后代中,87株是高茎的,79株是矮茎的,高茎与矮茎植株的数量比接近 $1:1$ 。孟德尔测交实验的结果验证了他的假说。

四、分离定律

孟德尔一对相对性状的实验结果及其解释,后人把它归纳为孟德尔第一定律,又称

分离定律:在生物的体细胞中,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。

课题 19

孟德尔的豌豆杂交实验(二)



知识一遍过..... (学生用书 P48)

一、两对相对性状的杂交实验

1. 孟德尔用纯种黄色圆粒豌豆和纯种绿色皱粒豌豆作亲本进行杂交,无论正交还是反交,结出的种子(F_1)都是黄色圆粒的。这表明黄色和圆粒都是显性性状,绿色和皱粒都是隐性性状。

2. 孟德尔又让 F_1 自交,在产生的 F_2 中,出现了黄色圆粒和绿色皱粒,但 F_2 中还出现了亲本所没有的性状组合——绿色圆粒和黄色皱粒。

3. 只看一对相对性状,无论是豌豆种子的形状还是子叶的颜色,依然遵循分离定律,也就是说控制种子形状的遗传因子的遗传,与控制子叶颜色的遗传因子的遗传是互不干扰的。

二、对自由组合现象的解释和验证

1. 假设豌豆的圆粒和皱粒分别由遗传因子 R 、 r 控制,黄色和绿色分别由遗传因子 Y 、 y 控制,这样,纯种黄色圆粒和纯种绿色皱粒豌豆的遗传因子组成分别是 $YYRR$ 和 $yyrr$,它们产生的 F_1 的遗传因子组成是 $YyRr$,表现为黄色圆粒。

2. 孟德尔作出的解释是: F_1 在产生配子时,每对遗传因子彼此分离,不同对的遗

传因子可以自由组合。这样 F_1 产生的雌配子和雄配子各有 4 种：YR、Yr、yR、yr，它们之间的数量比为1:1:1:1。受精时，雌雄配子的结合是随机的。雌雄配子的结合方式有16种；遗传因子的组合形式有9种：YYRR、YYRr、YyRR、YyRr、YYrr、Yyrr、yyRR、yyRr、yyrr；性状表现为4种：黄色圆粒、黄色皱粒、绿色圆粒、绿色皱粒，它们之间的数量比是9:3:3:1。

3. 孟德尔又设计了测交实验，无论是以 F_1 作母本还是作父本，结果都为黄色圆粒：绿色圆粒：黄色皱粒：绿色皱粒=1:1:1:1。

三、自由组合定律

后人把这一遗传规律称为孟德尔第二定律，也叫作自由组合定律；控制不同性状的遗传因子的分离和组合是互不干扰的；在形成配子时，决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离，决定不同性状的遗传因子自由组合。

课题 20 减数分裂与受精作用



知识一遍过 (学生用书 P50)

一、减数分裂

德国动物学家魏斯曼从理论上预测：在精子和卵细胞成熟的过程中，必然有一个特殊的过程使染色体数目减少一半；受精时，精子和卵细胞融合，染色体数目得以恢复正常。

二、精子的形成过程

高等动植物细胞的减数分裂发生在有性生殖器官内。人和其他哺乳动物的精子是在睾丸中形成的，睾丸里有许多弯弯曲曲的曲细精管，曲细精管中有大量精原细胞。当雄性动物性成熟时，睾丸里的一部

分精原细胞就开始进行减数分裂。在减数分裂前，每个精原细胞的染色体复制一次，而细胞在减数分裂过程中连续分裂两次，最后形成四个精细胞。这两次分裂分别叫作减数分裂 I (减数第一次分裂)和减数分裂 II (减数第二次分裂)。精细胞再经过变形，就形成了成熟的雄性生殖细胞——精子。

三、受精作用

1. 经减数分裂形成的精子和卵细胞，要相互结合形成受精卵，才能发育成新个体。受精作用是卵细胞和精子相互识别、融合成为受精卵的过程。在受精作用进行时，通常是精子的头部进入卵细胞，尾留在外面。这样，受精卵中的染色体数目又恢复到体细胞中的数目，保证了物种染色体数目的稳定，其中有一半的染色体来自精子（父方），另一半来自卵细胞（母方）。

2. 减数分裂和受精作用保证了每种生物后代染色体数目的恒定，维持了生物遗传的稳定性。

课题 21

基因在染色体上



知识一遍过 (学生用书 P52)

一、萨顿的假说

1. 1903 年，美国遗传学家萨顿用蝗虫细胞作材料，研究精子和卵细胞的形成过程。他发现孟德尔假设的一对遗传因子，也就是等位基因，它们的分离与减数分裂中同源染色体的分离非常相似。

2. 萨顿推论：基因（遗传因子）是由染色体携带着从亲代传递给下一代的。也就是说，基因就在染色体上，因为基因和染色

体的行为存在着明显的 平行 关系。具体表现在:

(1)基因在杂交过程中保持 完整性 和 独立性。染色体在配子形成和受精过程中,也有相对稳定的形态结构。

(2)在体细胞中基因 成对 存在,染色体也是成对的。在配子中只有成对的基因中的 一 个,同样,也只有成对的染色体中的 一 条。

(3)体细胞中成对的基因一个来自 父方,一个来自 母方。同源染色体也是如此。

(4)非等位基因在形成配子时 自由组合,非同源染色体在减数分裂 I 的后期也是自由组合的。

二、基因位于染色体上的实验证据

1. 美国生物学家摩尔根通过杂交实验发现,就果蝇红眼与白眼这一对相对性状来看, F_1 全为 红眼,说明白眼对红眼是隐性, F_2 中红眼和白眼的数量比是 3 : 1,这样的遗传表现符合 分离定律,表明果蝇的红眼和白眼是受 一对等位 基因控制的。所不同的是白眼性状的表现,总是与 性别 相关联。

2. 由于白眼的遗传和 性别 相关联,而且与 X 染色体的遗传相似,于是,摩尔根及其同事设想,如果控制白眼的基因(用 w 表示)在 X 染色体上,而 Y 染色体上不含有它的等位基因,上述遗传现象就可以得到合理的解释。

3. 细胞遗传学的研究表明,孟德尔所说的一对遗传因子就是位于一对同源染色体上的 等位基因,不同对的遗传因子就是位于非同源染色体上的 非等位基因。基因的分离定律的实质是:在杂合子的细胞中,位于一对同源染色体上的等位基因,具有一定的

独立 性;在减数分裂形成配子的过程中,等位基因会随同源染色体的分开而 分离,分别进入两个配子中,独立地随 配子 遗传给后代。基因的自由组合定律的实质是:位于非同源染色体上的非等位基因的分离或组合是 互不干扰 的;在减数分裂过程中,同源染色体上的等位基因彼此分离的同时,非同源染色体上的非等位基因 自由组合。

课题 22

伴性遗传



知识一遍过 (学生用书 P54)

1. 人类的红绿色盲、抗维生素 D 佝偻病的遗传表现与果蝇眼睛颜色的遗传非常相似,决定它们的基因位于性染色体上,在遗传上总是和 性别 相关联,这种现象叫作 伴性遗传。

2. 人类的性别由 性染色体 决定,女性的一对性染色体是同型的,用 XX 表示;男性的一对性染色体是异型的,用 XY 表示。人类的 X 染色体和 Y 染色体,无论大小还是携带的基因 种类和数量 都有差别。X 染色体携带着许多个基因,Y 染色体只有 X 染色体大小的 1/5 左右,携带的基因比较 少。所以许多位于 X 染色体上的基因,在 Y 染色体上没有相应的 等位基因。

3. 根据伴性遗传的规律,可以推算后代的 患病概率,从而指导 优生。例如,鸡的性别决定方式与人类、果蝇的不同。雌性个体的两条性染色体是异型的(ZW),雄性个体的两条性染色体是同型的(ZZ)。芦花鸡羽毛上有黑白相间的横斑条纹,这是由位于 Z 染色体上的显性基因 B 决定的,当它的等位基因 b 纯合时,鸡表现为非芦花,羽毛上没有横斑条纹。如果用芦花雌鸡(Z^BW)与

非芦花雄鸡(Z^bZ^b)交配,那么 F_1 中,雄鸡都是芦花鸡(Z^BZ^b),雌鸡都是非芦花鸡(Z^bW)。这样,对早期的雏鸡就可以根据羽毛的特征把雌性和雄性分开,从而做到多养母鸡,多得鸡蛋。

课题 23

DNA 是主要的遗传物质



知识一遍过..... (学生用书 P56)

一、对遗传物质的早期推测

1. 20 世纪 20 年代,人们已经认识到蛋白质是由多种氨基酸连接而成的生物大分子,且氨基酸多种多样的排列顺序,可能蕴含着遗传信息。当时对于其他生物大分子的研究,还没有发现与此类似的结构特点。因此,当时大多数科学家认为,蛋白质是生物体的遗传物质。到了 20 世纪 30 年代,人们才认识到 DNA 是由许多脱氧核苷酸聚合而成的生物大分子,脱氧核苷酸的化学组成包括磷酸、碱基和脱氧核糖。组成 DNA 的脱氧核苷酸有4种,每一种有一个特定的碱基。

二、肺炎链球菌的转化实验

1. 1928 年,格里菲思以小鼠为实验材料,研究肺炎链球菌的致病情况。他用两种不同类型的肺炎链球菌感染小鼠。一种类型的菌体有多糖类的荚膜,在培养基上形成的菌落表面光滑,叫作 S 型细菌。S 型细菌有致病性,可使人和小鼠患肺炎,小鼠并发败血症死亡。另一种类型的菌体无多糖类的荚膜,在培养基上形成的菌落表面粗糙,叫作R型细菌。R 型细菌不会使人或小鼠患病,因此无致病性。从第四组实验的小鼠尸体中分离出的有致病性的 S 型活细菌,其后

代也是有致病性的S型细菌。由此可以推断:已经加热致死的 S 型细菌,含有某种促使 R 型活细菌转化为 S 型活细菌的活性物质——转化因子。

2. 20 世纪 40 年代,艾弗里和他的同事将加热致死的S型细菌破碎后,设法去除绝大部分糖类、蛋白质和脂质,制成细胞提取物。将细胞提取物加入有R型活细菌的培养基中,结果出现了S型活细菌。然后,他们对细胞提取物分别进行不同的处理后再进行转化实验,结果表明分别用蛋白酶、RNA 酶或酯酶处理后,细胞提取物仍然具有转化活性;用DNA 酶处理后,细胞提取物就失去了转化活性。实验表明,细胞提取物中含有转化因子,而转化因子很可能就是DNA。艾弗里等人进一步分析了细胞提取物的理化特性,发现这些特性都与 DNA 的极为相似,于是艾弗里提出了不同于当时大多数科学家观点的结论:DNA才是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质。

三、噬菌体侵染细菌的实验

1. 1952 年,美国遗传学家赫尔希和他的助手蔡斯以T2 噬菌体为实验材料,利用放射性同位素标记技术,完成了另一个有说服力的实验。 T_2 噬菌体是一种专门寄生在大肠杆菌体内的病毒,它的头部和尾部的外壳都是由蛋白质构成的,头部含有DNA。 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌后,就会在自身遗传物质的作用下,利用大肠杆菌体内的物质来合成自身的组成成分,进行大量增殖。当噬菌体增殖到一定数量后,大肠杆菌裂解,释放出大量的噬菌体。



2. 赫尔希和蔡斯首先在分别含有放射性同位素 ^{35}S 和放射性同位素 ^{32}P 的培养基中培养大肠杆菌,再用上述大肠杆菌培养 T₂ 噬菌体,得到 蛋白质 含有 ^{35}S 标记或 DNA 含有 ^{32}P 标记的噬菌体。然后,用 ^{35}S 或 ^{32}P 标记的 T₂ 噬菌体分别侵染 未被标记 的大肠杆菌,经过短时间的 保温 后,用搅拌器搅拌、离心。搅拌的目的是使 吸附在细菌上的噬菌体与细菌 分离,离心的目的是让 上清液中析出质量较轻的 T₂ 噬菌体颗粒,而离心管的沉淀物中留下 被侵染的大肠杆菌。离心后,检查上清液和沉淀物中的放射性物质发现:用 ^{35}S 标记的一组侵染实验,放射性同位素主要分布在 上清液 中;用 ^{32}P 标记的一组实验,放射性同位素主要分布在离心管的 沉淀物 中。赫尔希和蔡斯的实验表明:噬菌体侵染细菌时, DNA 进入细菌的细胞中,而 蛋白质外壳 仍留在细胞外。因此,子代噬菌体的各种性状,是通过亲代的 DNA 遗传的。 DNA 才是噬菌体的遗传物质。

四、RNA 是遗传物质的证据

后来的研究证明,遗传物质除 DNA 外,还有 RNA。有些病毒不含有 DNA,只含有 RNA 和蛋白质,如烟草花叶病毒。从烟草花叶病毒中提取的蛋白质, 不能 使烟草感染病毒,但是,从这些病毒中提取的 RNA, 却能 使烟草感染病毒。因此,在这些病毒中, RNA 是遗传物质。因为绝大多数生物的遗传物质是 DNA,所以说 DNA 是 主要的遗传物质。

一、DNA 双螺旋结构模型的构建

1. 在对 DNA 结构的探索中,于 1953 年摘取桂冠的是两位年轻的科学家——美国生物学家沃森和英国物理学家 克里克,DNA 双螺旋结构 的揭示是划时代的伟大发现,在生物学的发展中具有里程碑式的意义。

2. 研究 DNA 结构常用的方法是 X 射线晶体衍射法。沃森和克里克构建了一个将碱基安排在 双链螺旋内部, 脱氧核糖—磷酸 安排在螺旋外部的模型。在这个模型中, A—T 碱基对与 G—C 碱基对具有相同的形状和直径,这样组成的 DNA 分子具有恒定的直径,能够解释 A、T、G、C 的数量关系。

二、DNA 的结构

DNA 双螺旋结构的主要特点如下:

1. DNA 是由 两 条单链组成的,这两条链按 反向平行 方式盘旋成双螺旋结构。

2. DNA 中的 脱氧核糖和磷酸 交替连接,排列在外侧,构成 基本骨架;碱基排列在 内侧。

3. 两条链上的碱基通过 氢键 连接成碱基对,并且碱基配对具有一定的规律: A (腺嘌呤) 一定与 T (胸腺嘧啶) 配对; 鸟嘌呤(G) 一定与 C (胞嘧啶) 配对。碱基之间的这种一一对应的关系,叫作 碱基互补配对原则。

三、对 DNA 复制的推测

沃森和克里克提出了遗传物质自我复制的假说:DNA 复制时,DNA 双螺旋 解开,互补的碱基之间的 氢键 断裂,解开的 两条单链 分别作为复制的模板,游离的 脱氧核苷酸 根据碱基互补配对原则,通过形成氢键,结合到作为模板的 单链 上。由于新合成的每个 DNA 分子中,都保留了原来 DNA 分子中的 一 条链,因此,这种复制方式称作 半保留复制。

四、DNA 半保留复制的实验证据

要证明 DNA 复制是半保留复制,就需要通过实验区分 亲代 与 子代 的 DNA。1958 年,美国生物学家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,设计了一个巧妙的实验。实验的结果是:亲代大肠杆菌的 DNA 经 离心 处理后,试管中只出现了 一 条 DNA 带,位置靠近试管的 底部,说明其密度最 大,是¹⁵N 标记的亲代双链 DNA(¹⁵N/¹⁵N-DNA);将转移培养后第一代细菌的 DNA 离心后,试管中也只有 一 条带,但位置居中,说明其密度居中,是只有一条单链被¹⁵N 标记的子代双链 DNA(¹⁵N/¹⁴N-DNA);将第二代细菌的 DNA 离心后,试管中出现两条带,一条带位置 居中,为¹⁵N/¹⁴N-DNA,另一条带的位置更 靠上,说明其密度最 小,是两条单链都没有被¹⁵N 标记的子代双链 DNA(¹⁴N/¹⁴N-DNA)。实验结果证明: DNA 的复制是以半保留的方式进行的。

五、DNA 复制的过程

DNA 的复制是指以 亲代 DNA 为模板合成子代 DNA 的过程。在真核生物中,这一过程是在细胞分裂前的 间期,随着 染色体的复制 而完成的。复制开始时,在细胞提供的能量的驱动下, 解旋 酶将 DNA 双螺旋的 两条链 解开,这个过程叫作解旋。然后, DNA 聚合 酶等以解开的每一条 母链 为模板,以细胞中游离的 4 种脱氧核苷酸 为原料,按照 碱基互补配对 原则,各自合成与母链互补的一条 子链。随着模板链解旋过程的进行,新合成的子链也在不断延伸。同时,每条新链与其对应的模板链盘绕成 双螺旋结构。这样,复制结束后,一个 DNA 分子就形成了两个 完全相同 的 DNA 分子。新复制出的两个子代 DNA 分子,通过细胞分裂分配到子细胞中。

六、DNA 复制的意义

DNA 复制是一个 边解旋边复制 的过程,需要 模板、原料、能量和酶 等基本条件。DNA 独特的双螺旋结构,为复制提供了精确的模板,通过 碱基互补配对,保证了复制能够准确地进行。DNA 通过复制,将 遗传信息 从亲代细胞传递给子代细胞,从而保持了遗传信息的 连续性。



知识一遍过 (学生用书 P62)

一、RNA 的组成及分类

1. RNA 的基本组成单位是 核糖核苷酸。

2. 核糖核苷酸化学组成: 1 分子 核糖、1 分子 含氮碱基、1 分子 磷酸。

3. RNA 结构一般是 单链，而且比 DNA 短，能通过 核孔 从细胞核转移到细胞质中。

4. 种类: mRNA、tRNA、rRNA 三种。

二、遗传信息的转录

1. 概念: 在 细胞核 中, 以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程。

2. 过程

场所	细胞核(主要)	能量	ATP
模板	DNA(基因)的一条(信使)链	产物	RNA
原料	四种游离的核糖核苷酸	产物去向	从细胞核通过核孔到达细胞质
酶	RNA 聚合酶等	碱基配对	A—U、T—A、G—C、C—G

三、遗传信息的翻译

1. 概念: 游离在细胞质中的各种 氨基酸，以 mRNA 为模板，合成具有一定 氨基酸顺序的蛋白质 的过程。

2. 过程

(1) 场所: 核糖体

(2) 原料: 21 种游离的氨基酸

(3) 运载工具: tRNA

(4) 模板: mRNA

(5) 产物: 蛋白质

(6) 配对方式: A—U、U—A、G—C、C—G

3. 密码子与反密码子

项目	密码子	反密码子
概念	mRNA 上决定一个氨基酸的连续三个碱基	tRNA 上与 mRNA 上的密码子互补配对的三个碱基
位置	mRNA	tRNA
种类	64 种	61 种

四、中心法则

1957 年提出的中心法则: 遗传信息可以从 DNA 流向 DNA, 即 DNA 复制; 也可以从 DNA 流向 RNA, 进而流向蛋白质, 即遗传信息的 转录和翻译。

中心法则的补充: 少数生物(如一些 RNA 病毒)的遗传信息可以从 RNA 流向 RNA 以及从 RNA 流向 DNA。

五、基因表达产物与性状的关系

1. 基因对性状的控制有两种方式

(1) 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，如豌豆粒形的 形成机制、人类的白化病。

(2) 基因还能通过控制 蛋白质的结构 直接控制生物体的性状，如人类的镰状细胞贫血。

2. 基因与性状 不一定是 一一对应的关系，如人的身高是由 多个 基因决定的，后天的 营养 和 体育锻炼 也有重要作用。

3. 基因与 基因、基因与 基因表达产物、基因与 环境 之间存在着复杂的关系。

互作用,这种相互作用形成了一个错综复杂的网络,精细地调控着生物体的性状。

六、基因的选择性表达与细胞分化

在不同类型的细胞中,表达的基因大致可以分为两类:一类是在所有细胞中都表达的基因,指导合成的蛋白质是维持细胞基本生命活动所必需的,如核糖体蛋白基因、ATP合成酶基因;另一类是只在某类细胞中特异性表达的基因,如卵清蛋白基因、胰岛素基因。细胞分化的本质就是基因的选择性表达。基因的选择性表达与基因表达的调控有关。

七、表观遗传

柳穿鱼 *Lcyc* 基因和小鼠 A^{vy} 基因的碱基序列没有变化,但部分碱基发生了甲基化修饰,抑制了基因的表达,进而对表型产生影响。这种 DNA 甲基化修饰可以遗传给后代,使后代出现同样的表型。像这样,生物体基因的碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象,叫作表观遗传。表观遗传现象普遍存在于生物体的生长、发育和衰老的整个生命活动过程中。

课题 26 基因突变和基因重组



知识一遍过..... (学生用书 P65)

一、基因突变的实例

(一)镰状细胞贫血

1. 致病原因:控制血红蛋白合成的基因的模板链上一个碱基 T(胸腺嘧啶) 被替换成了 A(腺嘌呤),从而导致密码子由 GAG 变为 GUG,进而导致血红蛋白分子中 谷氨酸 变为 缬氨酸,引起了蛋

白质结构的改变,最终导致性状的改变。

2. 致病机理:直接原因是在组成血红蛋白分子的肽链上,发生了 氨基酸 的替换;根本原因是编码血红蛋白的基因的 碱基种类 发生改变。

(二)基因突变的实例——细胞的癌变

1. 癌变的原因

(1) 原癌 基因:原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的。一旦 突变 或 过量表达 而导致相应蛋白质活性过强,可能引起细胞癌变。

(2) 抑癌 基因:抑癌 基因表达的蛋白质能 抑制 细胞的生长和增殖,或者促进 细胞凋亡。一旦 突变 而导致相应蛋白质活性减弱或失去活性,可能引起细胞癌变。

2. 癌细胞的特征

(1)适宜条件下,癌细胞能够 无限增殖 ;
(2)癌细胞的形态结构发生 显著变化 ;
(3)癌细胞的细胞膜上的 糖蛋白 等物质减少,癌细胞之间的 黏着性 显著降低,容易在体内分散和转移。

二、基因突变的原因

1. 诱发突变(外因)

(1)物理因素:紫外线、X射线及其他辐射。(能损伤细胞内的 DNA)
(2)化学因素:如亚硝酸盐、碱基类似物等物质。(能改变 核酸的碱基)
(3)生物因素:某些病毒的遗传物质等。(能影响宿主细胞的 DNA)
2. 自发突变(内因):DNA 复制偶尔 发生错误 等原因自发产生。

三、基因突变的特点

1. 普遍性 :在生物界是普遍存在的,所有生物都可能发生。

2. 随机性 :表现为可以发生在生物个体发育的任何时期;可以发生在细胞内不同的DNA分子上,以及同一个DNA分子的不同部位。

3. 不定向性 :表现为一个基因可以发生不同的突变,产生一个以上的等位基因。

4. 低频性 :自然情况下突变频率很低($10^{-5} \sim 10^{-8}$)。

四、基因突变的意义

1. 对生物体的意义

(1)大多有害:可能破坏生物体与现有环境的协调关系。

(2)个别有利:如植物的抗病性突变、耐旱性突变,微生物的抗病性突变等。

(3)中性突变:既无害也无益,如有的突变不会导致新的性状出现。

2. 对进化的意义

(1)产生新基因的途径。

(2)生物变异的根本来源。

(3)为生物进化提供了丰富的原材料。

五、基因重组

1. 概念:在生物体进行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因的重新组合。

2. 类型:(1)基因的自由组合:非同源染色体上的非等位基因之间,发生时期:减数

第一次分裂后期;(2)基因的交叉互换:同源染色体上的非姐妹染色单体之间,发生时期:减数分裂第一次分裂前期(即四分体时期)。

3. 意义:基因重组是生物变异的来源之一,对生物的进化具有重要意义。

课题 27

染色体变异



知识一遍过 (学生用书 P68)

一、染色体变异

1. 染色体变异概念:生物体的体细胞或生殖细胞内染色体数目或结构的变化,称为染色体变异。

2. 染色体变异类型:染色体数目的变异和染色体结构的变异。

3. 生物变异包括遗传的变异和不遗传的变异,遗传的变异又分为基因突变、基因重组和染色体变异。其中光学显微镜可观察到的是染色体变异,而基因突变、基因重组在光学显微镜观察不到。

二、染色体数目的变异

染色体数目的变异可以分两类:一类是细胞内个别染色体的增加或减少;另一类是细胞内染色体数目以一套完整的非同源染色体为基数成倍地增加或成套地减少。

1. 染色体组:体细胞或生殖细胞中每套非同源染色体称为一个染色体组。

2. 二倍体:由受精卵(合子)发育而成的,体细胞中含有两个染色体组的个体叫作二倍体。

几乎全部动物和过半数的高等植物都是二倍体。多倍体在植物中很常见,在动物中极少见。

3. 三倍体:含有两个染色体组的配子与含有一个染色体组的配子结合,发育成的个体的体细胞中含有三个染色体组,称作三倍体。

4. 四倍体:两个含有两个染色体组的配子结合,发育成的个体的体细胞中就含有四个染色体组,称作四倍体。如果二倍体在胚或幼苗时期受某种因素影响,体细胞在进行有丝分裂时,染色体只复制未分离,也会形成四倍体。

5. 多倍体:由受精卵(合子)发育而成的,体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体,统称为多倍体。

(1)多倍体植株的优点:茎秆粗壮,叶片、果实和种子都比较大,糖类和蛋白质等营养物质的含量都有所增加。

(2)常用的诱导产生多倍体的方法:用低温处理或秋水仙素处理萌发的种子或幼苗。

(3)常用的诱导方法的作用原理:低温或秋水仙素能抑制纺锤体的形成,导致染色体不能移向细胞的两极,从而引起细胞内染色体数目加倍。

(4)无子西瓜的培育过程:

两次传粉:第一次传粉杂交获得三倍体种子;第二次传粉刺激子房发育成果实。

三倍体西瓜无子的原因:三倍体西瓜在减数分裂过程中,由于染色体联会紊乱,不能产生正常的配子。

6. 单倍体

(1)单倍体:体细胞中的染色体数目与本物种配子染色体数目相同的个体,叫作单倍体。

(2)单倍体育种:

①单倍体植株的特点:植株长得弱小,而且高度不育。

②单倍体育种的过程:杂交→ F_1 的花药离体培养→单倍体→秋水仙素处理→纯合子

③单倍体育种的优点:大大缩短育种时间。

三、染色体结构的变异

1. 缺失:染色体的某一片段缺失。如果蝇缺刻翅的形成、猫叫综合征。

2. 重复:染色体中增加某一片段。如果蝇棒状眼的形成。

3. 移位:染色体的某一片段移接到另一条非同源染色体上。如果蝇花斑眼的形成。

4. 倒位:染色体的某一片段位置颠倒。如果蝇卷翅的形成。

四、染色体结构变异的结果

染色体结构变异→染色体上基因的数目或排列顺序改变→生物的性状变异→大多数不利,有的甚至会导致生物体死亡。



知识一遍过..... (学生用书 P71)

一、人类常见遗传病的类型

人类遗传病通常是指由遗传物质改变而引起的人类疾病,主要分为单基因遗传病、多基因遗传病、染色体异常遗传病三大类。

1. 单基因遗传病

(1)概念:受一对等位基因控制的遗传疾病。

(2)种类

① 常染色体显性遗传病:如多指、并指、软骨发育不全等。

② X 染色体显性遗传病:如抗维生素 D 佝偻病等。

③ 常染色体隐性遗传病:如镰状细胞贫血、遗传性耳聋、白化病、苯丙酮尿症。

④ X 染色体隐性遗传病:如红绿色盲、血友病等。

2. 多基因遗传病

(1)概念:受两对或两对以上等位基因控制的遗传疾病

(2)病例:哮喘、冠心病、原发性高血压、青少年型糖尿病等。

(3)特点:在群体中发病率比较高,多具有家族聚集现象,易受环境因素影响。

3. 染色体异常遗传病

染色体异常遗传病是由染色体变异引起的遗传疾病。染色体结构变异病例如猫叫综合征,其病因是5 号染色体部分片段缺失;常染色体数目增加的病例有 21 三体综合征(先天愚型)等;常见类型还有性染色体数目增减等。

二、调查人群中的遗传病

1. 调查时,最好选取群体中发病率较高的单基因遗传病,如红绿色盲、白化病、高度近视(600 度以上)等。

2. 调查某种遗传病的发病率时,要在群体中随机抽样调查,并保证调查的群体足够大。

某种遗传病的发病率= $\frac{\text{某种遗传病的患病人数}}{\text{某种遗传病的被调查人数}} \times 100\%$

3. 调查发病率要在人群中随机调查。

4. 调查遗传病的遗传方式要在患者家系之中调查。

三、遗传病的检测与预防

1. 手段:主要包括遗传咨询和产前诊断。

2. 意义:在一定程度上能够有效地预防遗传病的产生和发展。

3. 遗传咨询的内容和步骤

(1)医生对咨询对象进行身体检查,了解家族病史,对是否患有某种遗传病作出诊断。

(2)分析遗传病的传递方式。

(3)推算出后代的再发风险率。

(4)向咨询对象提出防治对策和建议,如进行产前诊断、终止妊娠等。

4. 进行产前诊断

(1)在胎儿出生前,用专门的检测手段,如羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查以及基因检测等对孕妇进行检查,以确定胎儿是否患有某种遗传病或先天性疾病。

(2)基因检测:通过检测人体细胞中的 DNA 序列,以了解人体的基因状况。

(3)基因治疗:用正常基因取代或修补患者细胞中有缺陷生物基因,从而达到治疗疾病的目的。



知识一遍过 (学生用书 P74)

一、地层中陈列的证据——化石

1. 化石概念:化石是指通过 自然作用 保存在地层中的古代生物的 遗体、遗物 或 生活痕迹 等。

2. 利用化石可以确定地球上曾经生活过的生物的 种类 及其形态、结构、行为 等特征。

3. 化石是研究生物进化 最直接、最重要的证据。

4. 大量化石证据,证实了生物是由 原始的共同祖先 经过漫长的地质年代逐渐进化而来的,而且还揭示出生物由 简单 到 复杂、由低等到高等、由水生到陆生的进化顺序。

二、当今生物体上进化的印迹——其他方面的证据

1. 比较解剖学证据:研究比较脊椎动物的 器官、系统 的形态和结构,可以为这些生物是否有共同祖先寻找证据。

2. 胚胎学证据:胚胎学是指研究动植物胚胎的 形成 和 发育过程 的学科。

3. 细胞和 分子 水平的证据。

三、拉马克的进化学说

1. 理论要点: 用进废退、获得性遗传。

2. 进步性:彻底否定了 物种不变论, 认为生物是 由更古老的生物进化来 的。

四、达尔文的自然选择学说

理论要点: 自然选择学说 (过度繁殖 → 生存斗争 → 遗传和变异 → 适者生存)。

(1) 过度繁殖 是自然选择的基础。

(2) 过度繁殖产生的大量个体不但提供了较多的 遗传变异类型, 同时也加剧了 生存斗争。

(3) 变异是 不定向 的。而自然选择是 定向 的。自然选择是通过自然环境来 针对性 地选择 适应环境 的变异。

(4) 适者生存 是自然选择的必然结果。

五、种群基因组成的变化

1. 种群和种群基因库

(1) 种群:生活在 一定区域 的 同种生物全部个体 的集合叫作种群。

(2) 种群的基因库:一个种群中 全部个体 所含有的 全部基因, 叫作这个种群的基因库。

(3) 基因频率:在一个种群基因库中,某个基因占 全部等位基因数 的比值,叫作基因频率。

2. 种群基因频率的变化

基因突变产生新的 等位基因, 这就可以使种群的基因频率发生变化。可遗传的变异 提供了生物进化的原材料, 包括基因突变、基因重组和染色体变异。其中基因突变和染色体变异统称为 突变。可遗传的变异包括 突变和基因重组。在 自然选择 作用下, 种群的 基因频率 会发生定向改变, 导致生物朝着一定的方向不断进化, 即 自然选择 决定生物进化的方向, 生物进化的标志是 种群基因频率 的改变。

六、隔离在物种形成中的作用

1. 物种的概念:能够在自然状态下 相互交配 并且产生 可育后代 的一群生物称为一个物种,简称“种”。不同物种之间一般是不能 相互交配 的,即使交配成功,也不能产生 可育的后代,这种现象叫作生殖隔离。

2. 隔离在物种形成中的作用:同种生物由于 地理障碍 而分成不同的种群,使得种群间不能发生 基因交流 的现象,叫作地理隔离。地理隔离和生殖隔离都是指不同群体间的个体,在 自然 条件下基因不能 自由交流 的现象,统称为隔离。隔离的实质:阻止种群间的 基因交流。所以 隔离 是物种形成的必要条件。物种形成的三个环节:突变和基因重组 提供进化的原材料;自然选择 决定生物进化的方向;隔离导致 物种 形成。

七、协同进化与生物多样性的形成

1. 协同进化概念:不同 物种 之间、生物与无机环境 之间在相互影响中不断进化和发展。

2. 协同进化 是千姿百态的物种和多种多样的生态系统的形成原因。

3. 生物多样性包括 遗传(基因) 多样性、物种 多样性、生态系统 多样性。

八、生物进化理论在发展

适应是 自然选择 的结果;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的 定向改变,进而通过 隔离 形成新的物种;生物进化的过程实际上是生物与生物、生物与无机环境 协同进化 的过程;生物多样性是 协同进化 的结果。