

3.4 基因通常是有遗传效应的DNA片段



问题探讨

我国科学家将外源生长激素基因导入鲤鱼受精卵，培育出转基因鲤鱼，与对照组相比，生长速度加快。

科学家介绍，外源基因导入受体细胞后，必须整合到受体细胞的DNA上才能发挥作用。



转基因鲤鱼（右）

1.为什么转基因鲤鱼的生长速度更快？

因为外源生长激素基因整合到转基因鲤鱼的DNA中，并发挥了促进生长激素合成的功能，而生长激素可使鲤鱼的生长速度加快。

2.导入的外源基因是1个DNA分子，还是DNA分子的一段脱氧核苷酸序列？

导入的是DNA分子的一段脱氧核苷酸序列。

说明基因与DNA关系的实例

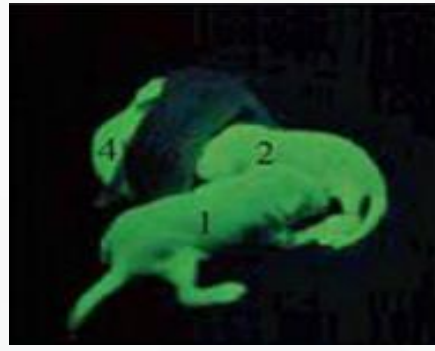
1. 大肠杆菌细胞的拟核有1个DNA分子，长度约为 4.7×10^6 个碱基对，在DNA分子上分布了大约 4.4×10^3 个基因，每个基因的平均长度约为 1×10^3 个碱基对。



- 说明一个DNA分子上含有多个基因。
- 基因的碱基对总数 < DNA分子的碱基对总数。
- 说明基因是DNA的片段。

说明基因与DNA关系的实例

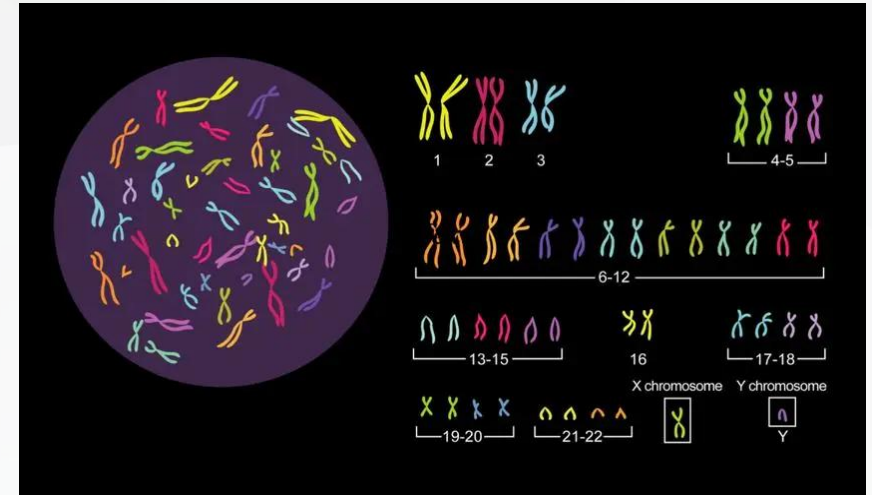
2. 生长在太平洋西北部的一种水母能发出绿色荧光，这是因为水母的DNA上有一段长度 5.17×10^3 个碱基对的片段——绿色荧光蛋白基因。转基因实验表明，转入了水母绿色荧光蛋白基因的转基因鼠，在紫外线的照射下，也能像水母一样发光。



➤ 基因能控制生物性状，基因有遗传效应，它可以独立起作用。

说明基因与DNA关系的实例

3. 人类基因组计划测定的24(22+XY)条染色体各有1个DNA分子。这24个DNA分子大约有31.6亿个碱基对，其中，构成基因的碱基数占碱基总数的比例不超过2%



- 基因是DNA的片段，DNA中存在大量的非基因片段。基因不是连续分布在DNA上的，而是由碱基序列将其分隔开的。
- 人体中构成基因的碱基对组成比较少，占全部碱基总数不超过2%。这说明并不是随便一段DNA就称为基因。基因是一段DNA，但是一段DNA不一定是基因。

说明基因与DNA关系的实例

资料1、2：基因是DNA片段

资料3：基因有遗传效应

RNA病毒的遗传物质是RNA

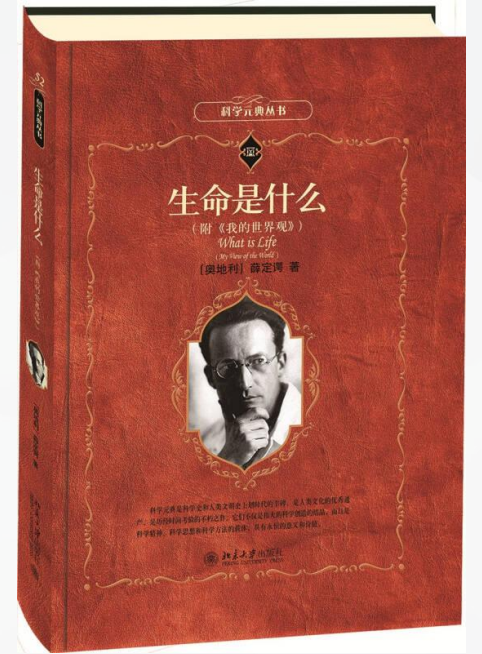
基因是有遗传效应的DNA片段(多数)

基因是有遗传效应的RNA片段(少数)

定义：基因通常是有遗传效应的DNA片段

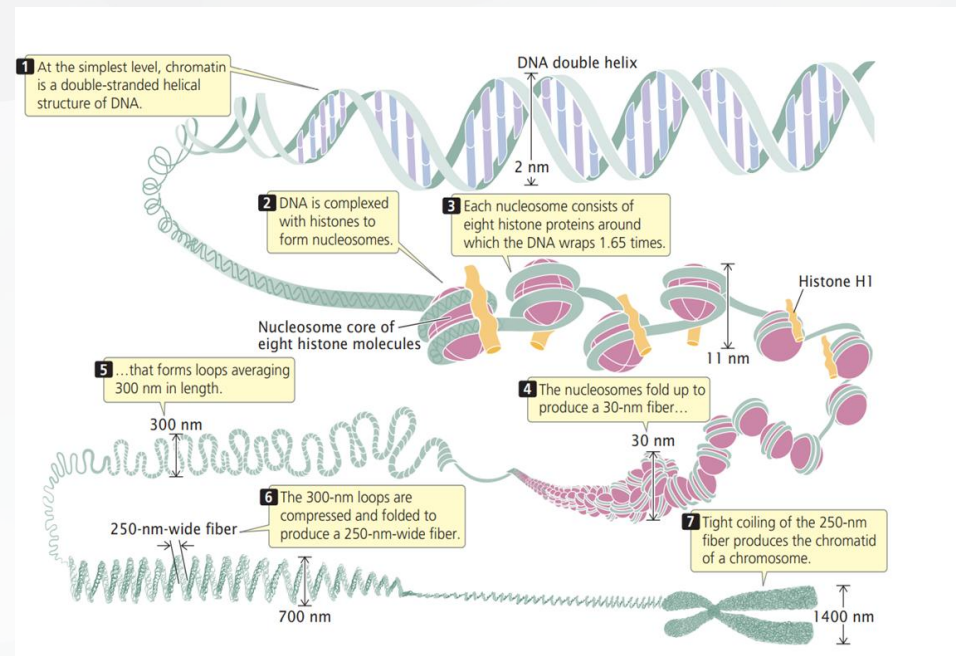
DNA片段中的遗传信息

- 一个DNA分子上有许多基因，每一个基因都是特定的DNA片段，有着特定的遗传效应。DNA必然蕴含着大量的遗传信息。
- 第一个把遗传物质设定为一种信息分子，提出遗传是遗传信息的复制、传递与表达的科学家，是量子物理学的奠基人薛定谔，他在《生命是什么》一书中用物理学的概念分析了生命现象。



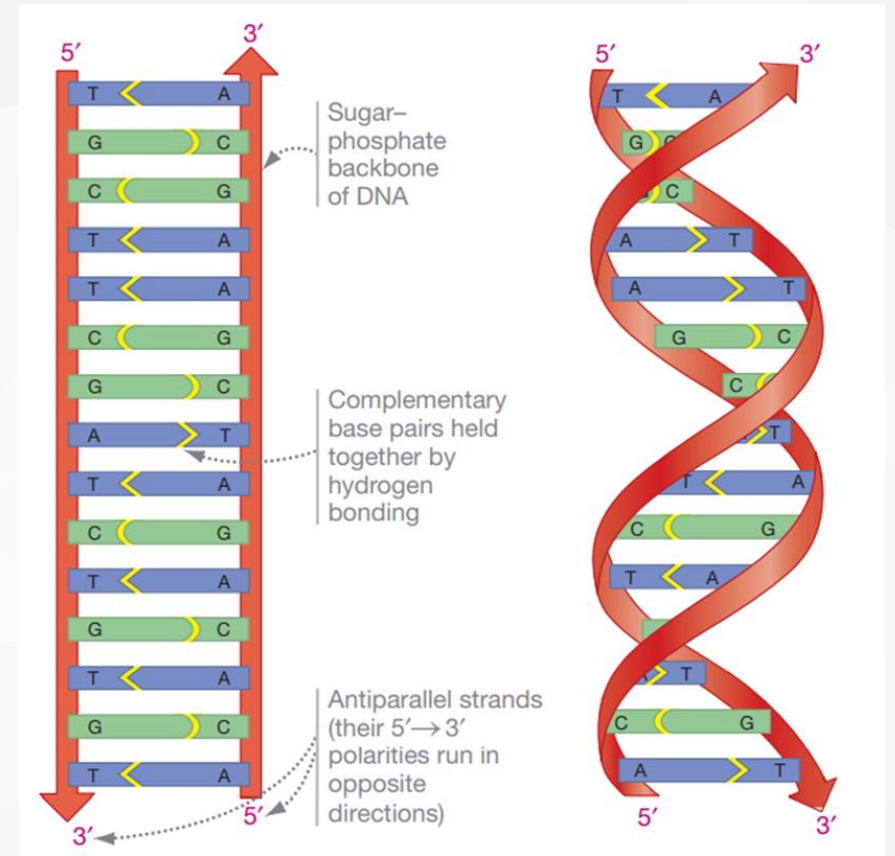
DNA片段中的遗传信息

DNA由4种碱基排列而成的脱氧核苷酸序列，足以储存生物体所需的全部遗传信息吗？



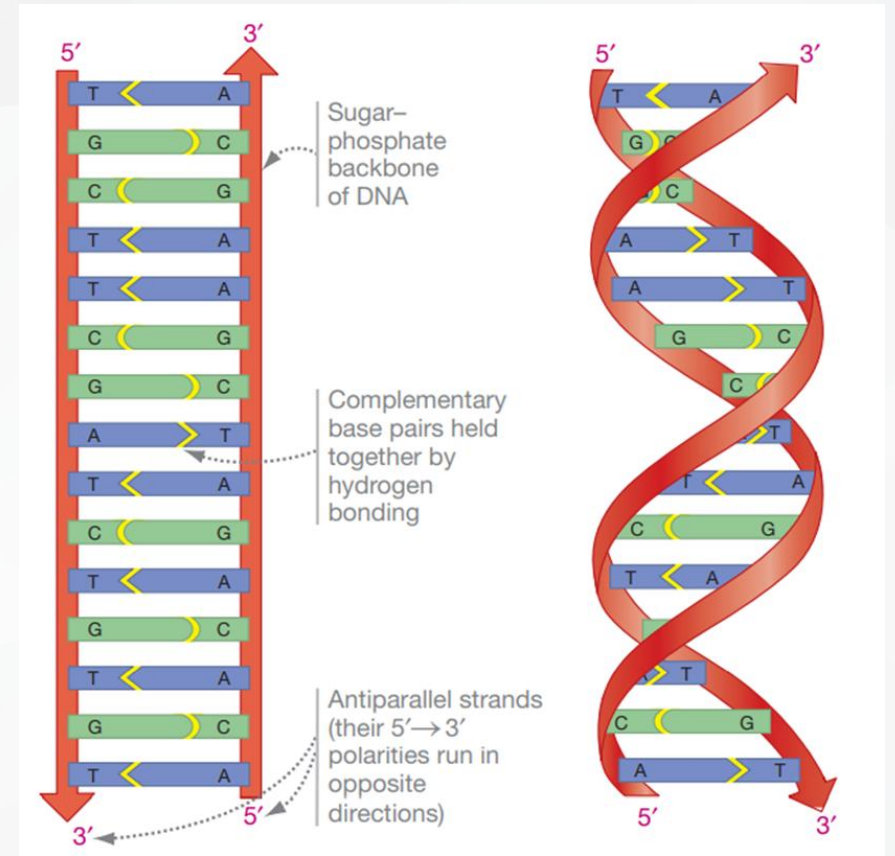
DNA片段中的遗传信息

资料1： 如果1个碱基对组成1个基因，4种碱基对的排列可能形成4种基因（这仅仅是假设）；如果2个碱基对组成1个基因，则可能形成16（即 4×4 ）种基因；如果3个碱基对组成1个基因，则可能形成64（即 $4 \times 4 \times 4$ ）种基因。



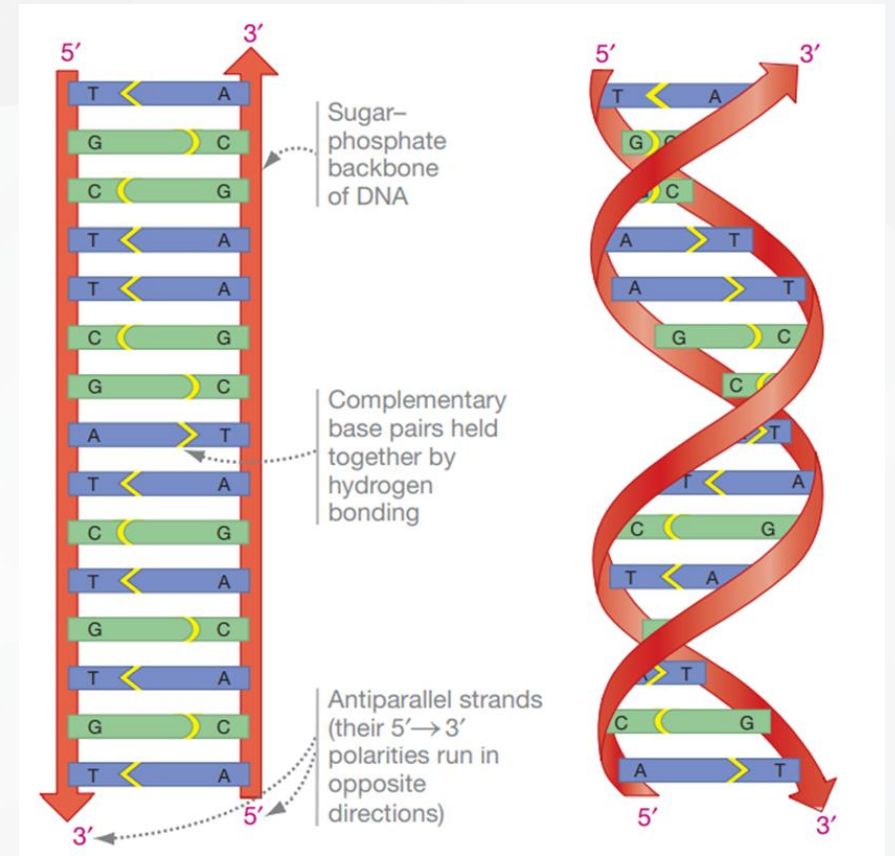
DNA片段中的遗传信息

- 如果是100个碱基对组成1个基因，可能组合成多少种基因？
可能的基因种类= 4^{100}
- 碱基排列顺序的千变万化，构成了DNA的多样性。



DNA片段中的遗传信息

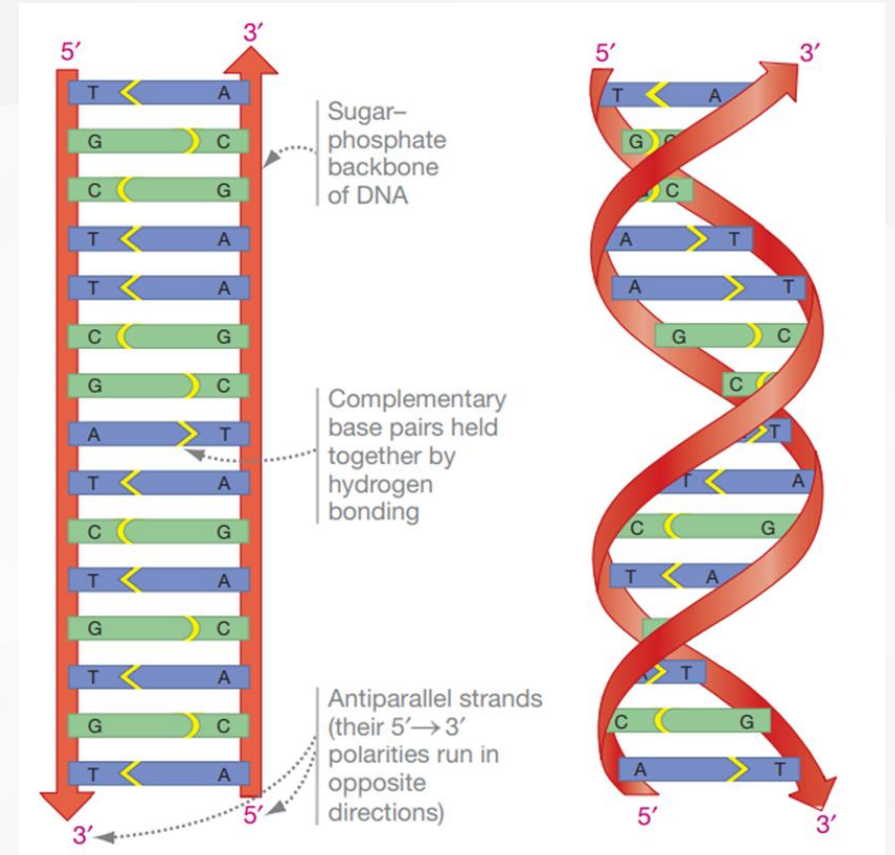
资料2：前面数学模型模拟探究是建立在所有碱基对的随机排列都能构成基因这一假设下的。事实上，大部分随机排列的碱基序列从来不曾出现在生物体内，而有些序列却会在生物体内重复数千甚至数百万次。



DNA片段中的遗传信息

你认为基因是碱基对随机排列成的DNA片段吗？

- 在生物体内，基因中的碱基并不是随机排列的。
- 每个基因都是特定的DNA片段。
- 具有特定的碱基排列顺序。
- 具有特定的遗传效应。
- 碱基特定的排列顺序，构成了DNA的特异性。



DNA片段中的遗传信息

怎样理解DNA的多样性和特异性？你能从DNA的结构特点分析生物体具有多样性和特异性的原因吗？

- 碱基排列顺序的千变万化，构成了DNA的多样性。
- 而碱基特定的排列顺序，又构成了每个DNA分子的特异性。
- DNA的多样性和特异性是生物体多样性和特异性的物质基础。

DNA片段中的遗传信息

- 在刑侦领域，DNA能像指纹一样用来鉴定个人身份。结合脱氧核苷酸序列的多样性和特异性，你能分析这一方法的科学依据吗？

在人类的DNA中，脱氧核苷酸序列的多样性表现为每个人的DNA几乎不可能完全相同，因此，DNA可以像指纹一样用来鉴别身份。

- 你认为基因是碱基对随机排列成的DNA片段吗？为什么？

基因不是碱基对随机排列构成的DNA片段。理论上，所有碱基对的随机排列都能构成基因，但是在生物的进化过程中，由于自然选择的作用，环境只选择能与其相适应的物质或生物，因此一些随机排列的脱氧核苷酸序列会因不被选择而消失。

DNA片段中的遗传信息

- 研究表明，DNA能够储存足够量的遗传信息；遗传信息蕴藏在4种碱基的排列顺序之中；碱基排列顺序的千变万化，构成了DNA的多样性，而碱基特定的排列顺序，又构成了每个DNA分子的特异性；DNA的多样性和特异性是生物体多样性和特异性的物质基础。DNA上分布着许多个基因，基因通常是有遗传效应的DNA片段。
- 有些病毒的遗传物质是RNA，其基因就是有遗传效应的RNA片段。