

2020年3月9日生物自学学生问题汇总:

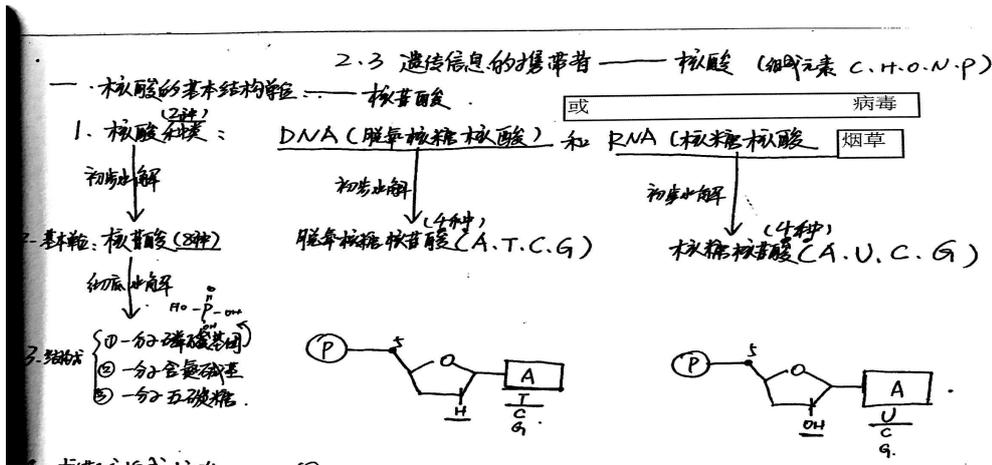
一、主要存在问题

- 1、混淆碱基种类和核苷酸种类
- 2、没有理解 DNA 和 RNA 在结构组成上的区别
- 3、核苷酸的结构通式没有准确识记。

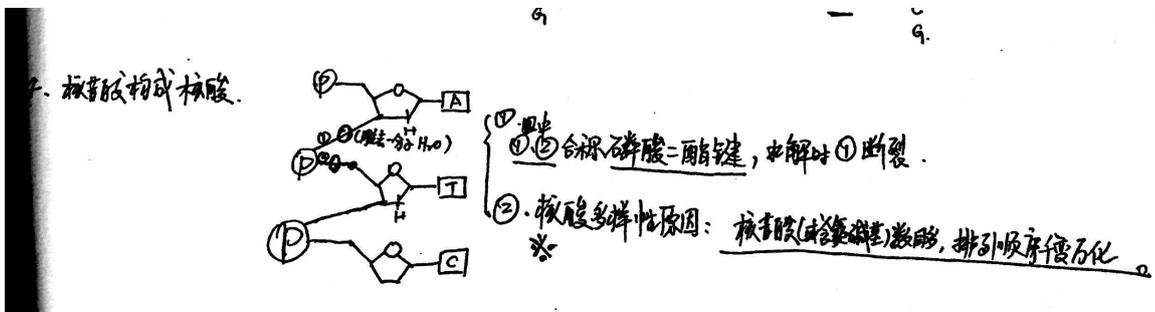
二、重点知识点整理:

《必修1》第2章组成细胞的分子第3节遗传信息的携带者-----核酸

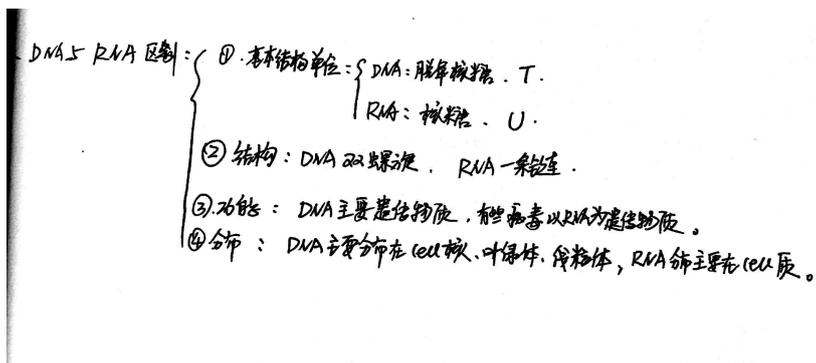
(1) 核酸是大分子物质，是多聚体。水解反应分为初步水解和彻底水解。初步水解产物为核苷酸（单体、基本单位。）不彻底水解产物还包括核苷酸链。彻底水解产物为五碳糖、含氮碱基、磷酸。



(2) 核苷酸如何构成核酸（单体构成多聚体，通过脱水缩合反应。）



(3) DNA 与 RNA 的区别



三、错题整理

9 单选题(2017 年·广东省·实验中学·模拟考试)

下列有关"观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布"实验的描述中,正确的是 ()

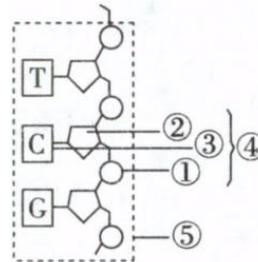
- A.紫色洋葱鳞片叶外表皮不宜作为本实验的材料
- B.将涂片用质量分数为 8%的盐酸处理后,接着用染色剂染色
- C.用 8%的盐酸处理细胞,可使染色质中的 DNA 与蛋白质分离,有利于吡罗红与 DNA 结合
- D.吡罗红甲基绿染液必须用生理盐水配制,目的是维持细胞的正常形态

解析: A、紫色洋葱鳞片叶外表皮有紫色的大液泡,会造成颜色干扰,因此不宜利用紫色洋葱鳞片叶内表皮细胞来观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布, A 正确; B、将涂片用质量分数为 8%的盐酸处理后,要进行冲洗,冲洗不彻底,残留的盐酸会影响染色; B 错误; C、染色时,甲基绿与 DNA 结合, C 错误; D、甲基绿吡罗红染液不能用生理盐水配制,用蒸馏水和乙酸钠进行配制, D 错误。

11 单选题

图为某核苷酸长链的示意图,下列相关叙述中正确的是 () .

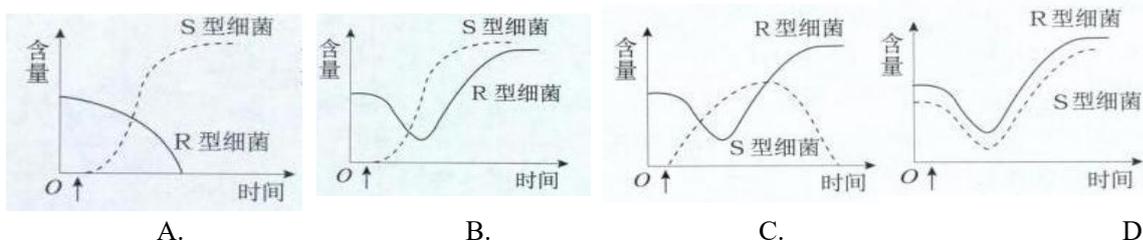
- A.⑤为脱氧核苷酸长链
- B.②为核糖或脱氧核糖
- C.①是磷酸,③是鸟嘌呤
- D.图中有四种含氮碱基



解析: 分析题图: 图示为某核苷酸长链的示意图,其中①为磷酸;②为脱氧核糖;③为含氮碱基(胞嘧啶);④为胞嘧啶脱氧核苷酸,是组成 DNA 的基本单位之一;⑤是脱氧核苷酸链的部分。A、图中核苷酸链中含有碱基 T,可见该图所示⑤为脱氧核糖核苷酸长链, A 正确; B、图中核苷酸链中含有碱基 T,因此②为脱氧核糖, B 错误; C、①为磷酸;②为脱氧核糖;③为含氮碱基(胞嘧啶), C 错误; D、图中含有 3 种含氮碱基, D 错误。故选: A。点评, 本题结合图解,考查核酸的相关知识,要求考生识记核酸的种类及其化学组成,掌握 DNA 和 RNA 的异同,能准确判断图中各结构的名称,再结合所学的知识准确判断各选项。

7 单选题

在肺炎双球菌的转化实验中,将加热杀死的 S 型细菌与 R 型细菌混合培养后,注射到小鼠体内,小鼠死亡,则小鼠体内 S 型、R 型细菌含量变化情况最可能是下图中的哪个选项 ()



解析: 在死亡的小鼠体内同时存在着 S 型和 R 型两种细菌。小鼠体内 R 型细菌的含量先增后减再增,这与小鼠的免疫力有关,刚开始小鼠体内还没形成大量的抗 R 型细菌的抗体, R 型细菌数量增多。随后小鼠体内形成大量抗 R 型细菌的抗体,使 R 型细菌数量暂时减少。随着一些 R 型细菌转化成 S 型细菌, S 型细菌有多糖类荚膜的保护,能在小鼠体内增殖,使小鼠免疫力降低,对 R 型、S 型细菌的杀伤力减弱,导致 R 型、S 型细菌增殖加快、数目增加。

2020年3月11日生物自学学生问题汇总：

一、主要存在问题

- 1、对 DNA 双螺旋结构的特点没有很好的理解
- 2、没有理解 DNA 多样性和特异性的原因

二、重点知识点整理：

1. DNA 的分子结构

(1) DNA 的双螺旋结构模型

DNA 分子双螺旋结构的主要特点是：

1) DNA 分子是由两条链组成的，这两条链按**反向平行**方式**盘旋**成双螺旋结构。

解析：反向平行（一条链的方向由链的游离端决定，一端游离磷酸基团，磷酸基团连接着脱氧核糖的 C5，所以称为 **5' 端**，这条的另一端则是游离着脱氧核糖的 C3 端，因而称 **3' 端**，所以整条链的方向为 **5' → 3'**，则另一条链的方向则是反向的并与之平行。）

解析：盘旋，不是缠绕。

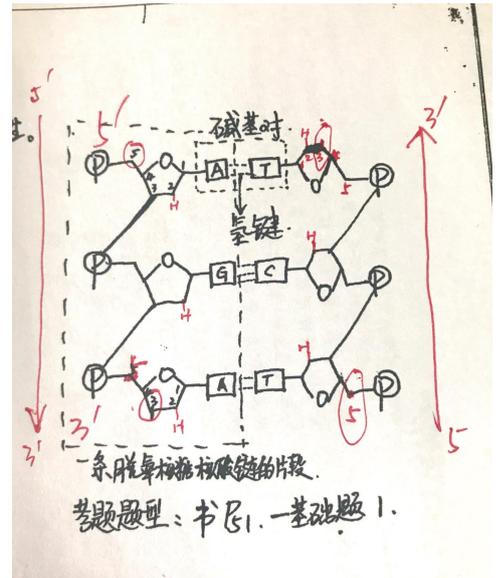
缠绕：用带状或条状物盘绕其他物体，没有强调两条链的关系是平行。

盘旋：沿着螺旋轨道运动；旋绕飞行或指大致呈圆形地运动，也可指迂回绕圈儿，强调旋而有角度、弧度，并非无序。而且两条链基本是平行关系。

2) DNA 分子中的**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**，并且碱基配对有一定的规律：**A（腺嘌呤）一定与 T（胸腺嘧啶）配对**；**G（鸟嘌呤）一定与 C（胞嘧啶）配对**。碱基之间的这种一一对应的关系，叫做**碱基互补配对原则**。

解析：两条链上的碱基通过**氢键**连接成**碱基对**，**一条链上的相邻碱基**由脱氧核糖和磷酸脱水形成的**磷酸二酯键**相连。



(2) DNA 分子特性

稳定性 DNA 分子的**双螺旋结构是相对稳定的**。这是因为在 DNA 分子双螺旋结构的内侧通过氢键形成的碱基对，使两条脱氧核苷酸长链稳固地并联起来。**拓展内容**：另外，碱基对之间纵向的相互作用力也进一步加固了 DNA 分子的稳定性。各个碱基对之间的这种纵向的相互作用力叫做**碱基堆集力**，它是芳香族碱基 π 电子间的相互作用引起的。现在普遍认为碱基堆集力是稳定 DNA 结构的最重要的因素。再有，双螺旋外侧负电荷的磷酸基团同带正电荷的阳离子之间形成的**离子键**，可以减少双链间的静电斥力，因而对 DNA 双螺旋结构也有一定的稳定作用。

多样性 DNA 分子由于碱基对的数量不同，**碱基对的排列顺序千变万化**，因而构成了 DNA 分子的多样性。例如，一个具有 4 000 个碱基对的 DNA 分子所携带的遗传信息是 4 种，即 10 种。

特异性 不同的 DNA 分子由于碱基对的排列顺序存在着差异，因此，**每一个 DNA 分子的碱基对都有其特定的排列顺序**，这种特定的排列顺序包含着特定的遗传信息，从而使 DNA 分子具有特异性。

(3) 关于 DNA 分子结构的计算，一定要采**画图法**

碱基计算：(解法：画图法)

eg: 1个DNA中总bp为x时, A=T, 求C=?

$$\frac{2x - 2y}{2} = C \text{ 或 } G.$$

2020年3月13日生物自学学生问题汇总：

一、主要存在问题

1、DNA 复制的过程

2、DNA 复制有关计算（这部分难度较大，如果弄不明白的同学可先缓一缓，开学后会重点讲解。）

二、重点知识点整理：

1. DNA 的复制相关考点解析

(1) 复制的时间：1) **体细胞**：有丝分裂间期。2) **有性生殖细胞**：减数第一次分裂间期。

(2) 场所：主要在细胞核。只要含有 DNA 的结构都会发生 DNA 的复制，例如线粒体、叶绿体、拟核区、质粒。

(3) 条件：模板、原料、能量、酶（解旋酶、DNA 聚合酶，注意名称不要写错！常考！）为**基本条件**，还需要温度、pH 等**其它条件**。

(4) 原则：碱基互补配对原则，保证准确进行。

(5) 过程（**这部分内容仅供大家选择性阅读，帮助大家准确理解 DNA 复制过程**）。

1) 解旋，需要细胞提供能量、解旋酶的作用；2) 合成子链；两条链分别做模板，按照碱基互补配对原则与游离的四种脱氧核苷酸配对，在 DNA 聚合酶的作用下，通过磷酸二酯键连成子链；3) 子、母链盘绕形成子代 DNA 分子 4) DNA 复制的方向是从子链的 5' 端向 3' 端。

详细的 DNA 复制过程解析：

DNA 复制主要包括引发、延伸、终止三个阶段。以原核生物 DNA 复制过程予以简要说明。

引发（包括解旋过程和合成过程）：

1) DNA 复制始于基因组中的特定位置（**复制起点**），即启动蛋白的靶标位点。启动蛋白识别“富含 AT”（富含腺嘌呤和胸腺嘧啶碱基）的序列，因为 AT 碱基对具有两个氢键（而不是 CG 对中形成的三个），因此更易于 DNA 双链的分离。一旦复制起点被识别，启动蛋白就会募集其他蛋白质一起形成前复制复合物，从而解开双链 DNA，形成复制叉。复制叉的形成是多种蛋白质及酶参与的较复杂的过程。这些酶包括单链 DNA 结合蛋白（single-stranded DNA binding protein, ssbDNA 蛋白）和解链酶（DNA helicase）。ssbDNA 蛋白是较牢固结合在单链 DNA 上的蛋白质，作用是保证解链酶解开的单链在复制完成前能保持单链结构，以四聚体的形式存在于复制叉处，等待单链复制后才脱下来，重新循环。因此，ssbDNA 蛋白仅保持单链的存在，不起解旋作用。解链酶能通过水解 ATP 获得能量以解开双链 DNA。

2) DNA 解链过程，DNA 在复制前不仅是双螺旋而且处于超螺旋状态，而超螺旋状态的存在是解链前的必须结构状态，参与解链的除解链酶外还有一些特定蛋白质，如大肠杆菌中的 Dna 蛋白等。一旦 DNA 局部双链解开，就必须有 ssbDNA 蛋白以稳定解开的单链，保证此局部不会恢复成双链。两条单链 DNA 复制的引发过程有所差异，但是不论是前导链还是后随链，都需要一段 RNA 引物用于开始子链 DNA 的合成。因此前导链与后随链的差别在于前者从复制起始点开始按 5'-3' 持续的合成下去，不形成冈崎片段，后者则随着复制叉的出现，不断合成长约 2-3kb 的冈崎片段。

延伸

多种 DNA 聚合酶在 DNA 复制过程中扮演不同的角色。在大肠杆菌中，DNA Pol III 是主要负责 DNA 复制的聚合酶。它在复制分支上组装成复制复合体，具有极高的持续性，在整个复制周期中保持完整。相反，DNA Pol I 是负责用 DNA 替换 RNA 引物的酶。DNA Pol I 除了具有聚合酶活性外，还具有 5' 至 3' 外切核酸酶活性，并利用其外切核酸酶活性降解 RNA 引物。Pol I 在 DNA 复制中的主要功能是创建许多短 DNA 片段，而不是产生非常长的片段。在真核生物中，Pol α 有助于启动复制，因为它与引物酶形成复合物。Pol ϵ 和 Pol δ 负责前导链的合成。Pol δ 还负责引物的去除，而 Pol ϵ 也参与复制期间 DNA 的修复。

在复制叉附近，形成了以两套 DNA 聚合酶 III 全酶分子、引发体和螺旋构成的类似核糖体大小的复合体，称为 DNA 复制体（replisome）。复制体在 DNA 前导链模板和滞后链模板上移动时便合成了连续的 DNA 前导链和由许多冈崎片段组成的滞后链。在 DNA 合成延伸过程中主要是 DNA 聚合酶 III 的作用。当冈崎片段形成后，DNA 聚合酶 I 通过其 5' \rightarrow 3' 外切酶活性切除冈崎片段上的 RNA 引物，同时，利用后一个冈崎片段作为引物由 5' \rightarrow 3' 合成 DNA。最后两个冈崎片段由 DNA 连接酶将其接起来，形成完整的 DNA 滞后链。

终止

真核生物在染色体的多个点开始 DNA 复制，因此复制叉在染色体的许多点处相遇并终止。由于真核生物具有线性染色体，DNA 复制无法到达染色体的最末端。由于这个问题，在染色体末端的 DNA 在每个复制周期中都会丢失。端粒是接近末端的重复 DNA 区域，有助于防止这种基因丢失。端粒缩短是体细胞中的正常过程，它缩短了子 DNA 染色体的端粒。因此，在 DNA 丢失阻止进一步分裂之前，细胞只能分裂一定次数。在生殖细胞中，端粒酶延伸端粒区域的重复序列以防止降解。

DNA 复制的终止发生在特定的基因位点，即复制终止位点。该位点的终止位点序列被与该序列结合的阻止 DNA

复制的蛋白质识别并结合，阻止了复制叉前进，复制终止。细菌物的 DNA 复制末端位点结合蛋白又称 Ter 蛋白。

因为细菌具有环状 DNA，所以当两个复制叉在亲本染色体的另一端彼此相遇时复制终止发生。大肠杆菌通过使用终止序列来调节该过程，当该序列被 Tus 蛋白结合时，终止序列仅允许复制叉一个方向的通行。结果，复制叉总是在 DNA 的终止区域内相遇，导致复制终止。

特殊说明，由于 DNA 聚合酶只能催化 5'→3' 方向子链的合成，所以另外一条链需要引物（RNA，可以简单想成是导游的作用，有他在，可以将结合好的脱氧核糖核苷酸依次按 5'→3' 方向合成，这样形成一个片段就叫冈崎（日本人）片段），再将引物切除，将冈崎片段连接，新合成子链的方向最后是 5'→3' 方向。

(6) DNA 复制的特点：边解旋边复制。DNA 复制的方式：半保留复制。（常考）

(7) DNA 能精确复制的原因

1) 独特的规则的双螺旋结构为复制提供了精确的模板；

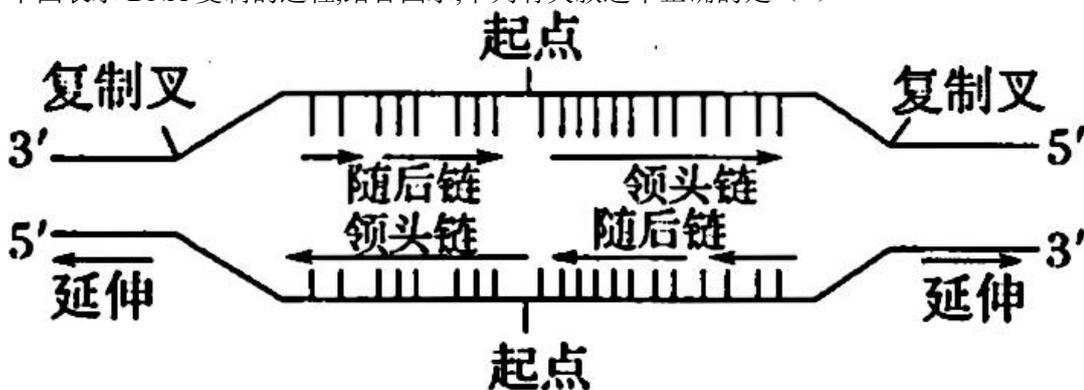
2) 碱基互补配对原则保证复制能够准确进行。

(8) DNA 复制的意义：DNA 分子复制，使遗传信息从亲代传递给子代，从而确保了遗传信息的连续性。

三、错题整理

5 单选题

下图表示 DNA 复制的过程,结合图示,下列有关叙述不正确的是 ()



A. DNA 复制过程中首先需要解旋酶破坏 DNA 双链之间的氢键,使两条链解开

B. DNA 分子的复制具有双向复制的特点,生成的两条子链的方向相反

C. 从图示可知, DNA 分子具有多起点复制的特点,缩短了复制所需的时间

D. DNA 分子的复制需要 DNA 聚合酶将单个脱氧核苷酸连接成 DNA 片段

解析：DNA 复制是边解旋边复制，解旋时需要解旋酶打开 DNA 双链之间的氢键，A 项正确。从图可知，新合成的两条子链的方向是相反的，B 项正确。图中只有一个复制起点，不能体现 DNA 分子的多起点复制的特点，C 项错误。DNA 复制是单个脱氧核苷酸连接成一条链，需要 DNA 聚合酶的作业，D 正确。

下面链接是关于“DNA 发现的过程”视频，帮助大家了解科学家发现 DNA 结构的历史，准确理解 DNA 的结构：

<https://www.bilibili.com/video/av5187122?from=search&seid=16838513556196176471>