

高中二年级生物学科教案 《DNA 是主要的遗传物质》

教学课题		DNA 是主要的遗传物质
教材分析		“DNA 是主要的遗传物质”一节是新课标教材人教版必修 2 第 3 章第 1 节的内容，是在前面学习了有关细胞学基础(有丝分裂、减数分裂和受精作用)、阐明了染色体在前后代遗传中所起的联系作用、分析了染色体的主要成分是 DNA 和蛋白质的基础上来学习的。在相当长的时间里，人们一直把蛋白质作为遗传物质，那么，遗传物质是 DNA 还是蛋白质呢？教材在此埋下伏笔，然后通过两个经典实验证明了 DNA 是遗传物质，最后列举少数生物只有 RNA 而没有 DNA 的事实，得出“DNA 是主要的遗传物质”这一结论。
三维目标	知识与能力	掌握证明 DNA 是遗传物质的两个实验的过程和原理，以及从实验中得出的结论（DNA 是遗传物质）；学会科学研究的方法和实验设计的基本步骤。
	过程与方法	设疑导入 → 问题引导呈现探究过程 → 讨论实验结果 → 归纳总结 → 反馈运用
	情感态度价值观	1、概述人类对遗传物质的探索过程，认同科学认识是不断深化、不断完善的过程。 2、通过学生自己设计探究性实验，培养分析问题、解决问题的能力，发展科学思维和创新能力。
教学重点		肺炎双球菌转化实验和噬菌体侵染细菌实验的原理和过程。
教学难点		肺炎双球菌转化实验的原理和过程。
教学方法		采用讲解与多媒体相结合的方法，让学生置身于实验探究的全过程。
教学用具		多媒体课件及动画
课堂类型		新授课

教 学 过 程 与 步 骤		
	教师活动	学生活动
新 课 导 入	<p>自然界中每种生物的子代与亲代都有一定的相似性，那么请问同学们生物的子代为什么像亲代？</p> <p>今天，我们就一起来学习 DNA 是主要的遗传物质的科学发现过程。</p>	<p>学生回答：依据是遗传。子代和亲代在性状上相似，是由于亲代将决定生物性状的遗传物质传给了后代。</p>
教 学 过 程	<p>20 世纪初，人们仅仅发现染色体在亲代和子代之间具有一定的连续性和稳定性，所以对于遗传物质的讨论目光聚集到了染色体上，染色体又是由 DNA 和蛋白质组成的，在这两种物质中，究竟哪一种是遗传物质在当时的生物学界引起了激烈的争论。当时人们对 DNA 的分子结构并没有清晰的了解，但是对蛋白质的研究已经很成熟，认为蛋白质的结构多样性，可能使其蕴含遗传信息。所以，当时大多数科学家认为，蛋白质是遗传物质。</p> <p>一、肺炎双球菌的转化实验</p> <p>(1) 1928年 英国 格里菲思 体内转化实验</p> <p>首先涉及遗传物质本质的实验是1928年英国医生格里菲思的肺炎双球菌转化实验。出示S型细菌的菌体和菌落图，说明S型细菌菌体有多糖类的荚膜，在培养基上形成的菌落表面光滑明亮。将其注入到小鼠体内，发现小鼠死亡。注意：此时小鼠并非得肺炎致死，而是患败血症致死。加热杀死的S型细菌注入小鼠体内，发现小鼠不死亡，这说明什么？</p> <p>实验室培养 S 型细菌过程中，格里菲思发现一种突变体，出示 R 型细菌菌落图，表面粗糙，显微镜下观察菌体，发现与 S 型菌的区别？注入到小鼠体内，小鼠不死亡，这说明什么？</p> <p>格里菲思突发奇想，如果将加热杀死的 S 型菌和 R 型菌混合，</p>	<p>说明加热可以使 S 型菌失去毒性(加热可以杀菌消毒)。</p> <p>R 型菌没有多糖类的荚膜；说明 R 型菌无毒。</p>

注入到小鼠体内，发现小鼠死亡，并从死亡小鼠体内分离出了 S 型活细菌。那么 S 型活细菌从哪里来？为什么 R 型细菌可以转化成 S 型细菌？

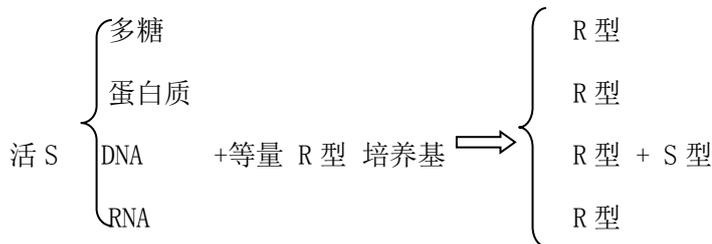
格里菲思推论：已经被加热杀死的 S 型细菌中，必然含有某种促成这一转化的活性物质——“转化因子”。

格里菲思又将转化来的活的 S 型细菌，经过数代的培养，重新注入到小鼠体内，小鼠死亡，这就说明无毒性的 R 型细菌在与加热杀死后的 S 型细菌混合后，转化为有毒性的 S 型细菌，且这种性状的转化是可以遗传的。

要分析这种转化因子是什么，首先需要对组成 S 型细菌的细胞的有机物成分作出一个分析。那么组成 S 型菌的细胞都包含哪些有机物呢？

如何设计实验来确定这一“转化因子”？请同学们讨论。

(2) 1944 年 美国 艾弗里等 体外转化实验



\Rightarrow 转化因子是 DNA。

这就是 1944 年，美国化学家艾弗里等人所作的体外转化实验，各位同学都有科学家的潜质。其结果与我们预期的一致就是：只有加入 DNA，R 型细菌才能转化为 S 型细菌，且这些 S 型细菌的子代仍然是 S 型细菌。所以，艾弗里得出了出乎意料的结果：DNA 才是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质。也就是说：DNA 是转化因子，或者说 DNA 是遗传物质。

然而在此实验中需要注意：加入 S 型菌 DNA 分子之后，并不是所有的 R 型菌全部转化成了 S 型菌，只是少部分转化成了 S 型菌，大部分依然是 R 型活细菌。并且 DNA 提取纯度越高，这种转化效率越高。但是在这个实验中，由于化学提纯水平的限制，

由 R 型细菌转化来的。因为加热杀死的 S 可能含有某种物质使 R 转化成 S 型活细菌。

S 型细菌中含有蛋白质、DNA、多糖、RNA 等。

将以上物质与等量的 R 型细菌混合；通过菌落特征进行观察；预期结果：只有加入 DNA 才能长出 S 型菌落。

<p>所以仍有人对实验结论表示怀疑。后来很多科学家都进行了类似的实验来探究 DNA 和蛋白质谁是遗传物质，其中最典型的就是 1952 年赫尔希和蔡斯利用 T2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验。</p> <p>三、噬菌体侵染细菌的实验</p> <p>展示噬菌体的图片，请同学回忆噬菌体是什么生物类型？是 DNA 病毒还是 RNA 病毒？那么，其化学组成成分都有什么？那么病毒可以独立存活吗？介绍 T2 噬菌体是一种专门寄生在大肠杆菌体内的病毒。介绍噬菌体侵染大肠杆菌的过程：</p> <p>噬菌体吸附在大肠杆菌表面，寄生在大肠杆菌细胞中，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，当增殖到一定数量后，大肠杆菌裂解，释放大量的噬菌体。但现在我们不知道到底是噬菌体的哪种成分进入大肠杆菌，可能是蛋白质，或者 DNA，或者二者都进入细胞。那么我们可以选择什么方法追踪 DNA 和蛋白质两种组分在噬菌体繁殖时的去向？</p> <p>旁栏思考题：为什么选择 ^{35}S 和 ^{32}P 这两种同位素分别对蛋白质和 DNA 标记？用 ^{14}C 和 ^{18}O 同位素标记可行吗？</p> <p>P45 相关信息：在 T2 噬菌体的化学组成中，60% 是蛋白质，40% 是 DNA。对两种物质分析表明：仅蛋白质分子中含有硫，磷几乎都存在于 DNA 分子中。</p> <p>那么对于实验的整体思路已经清晰：通过检测元素的放射性来分析是蛋白质还是 DNA 或者二者一起进入细菌细胞中。</p>	<p>噬菌体是一种没有细胞结构的 DNA 病毒。由 DNA 和蛋白质组成。必须寄生在活细胞中。</p> <p>“放射性同位素示踪”</p> <p>选择 ^{35}S 和 ^{32}P 这两种同位素分别对蛋白质和 DNA 标记。</p> <p>因为硫仅存在于 T₂ 噬菌体的蛋白质组分中，而磷则主要存在于 DNA 的组分中。用 ^{14}C 和 ^{18}O 等元素是不可行的，因为 T₂ 噬菌体的蛋白质和 DNA 分子的组分中都含有这两种元素。</p>
---	--

那么这两种同位素是一起标记在同一个噬菌体上，还是分开标记？为什么？

那么如何来使噬菌体带有放射性同位素呢？（如果用含有同位素的培养基直接培养噬菌体可以吗？为什么？）

用含硫酸盐或磷酸盐的培养基（提供营养物质）先培养大肠杆菌数代，得到含有放射性同位素的大肠杆菌（标记寄主），再利用噬菌体去侵染上述大肠杆菌，培养数代，得到具有³²P或³⁵S的噬菌体。

第二步，将上述的噬菌体与未标记的大肠杆菌混合，请问同学们，为什么这里是未标记的大肠杆菌？

经过短时间的保温，为什么短时间，一会儿分析。开始搅拌离心得到重量较轻的上清液和重量比较重的沉淀物，请问同学，沉淀物中是哪种生物（噬菌体还是大肠杆菌）？

通过检测放射性发现，对于用磷元素标记的一组，放射性主要分布在沉淀物中。这说明什么？

同样的步骤标记硫元素，检测发现上清液中放射性很高，沉淀物中放射性很低，这又说明什么？

亲代噬菌体	沉淀 宿主细胞内	上清液
³² P 标记 DNA	放射性强	放射性弱
³⁵ S 标记蛋白质	放射性弱	放射性强

综合以上结果，我们分析得到：也就是DNA进入宿主细胞内，蛋白质分子未进入。也就是说DNA是遗传物质。

赫尔希等人进一步观察发现：细菌裂解释放出的噬菌体中，可以检测到³²P标记的DNA，但却不能检测到³⁵S标记的蛋白质。子

分开标记，因为仪器只能检测出放射性，不能够区分是哪种元素发出的放射性。

用含有同位素的培养基先培养大肠杆菌，再用带放射性的大肠杆菌去培养噬菌体。

保证自变量的单一变量，以防混淆。

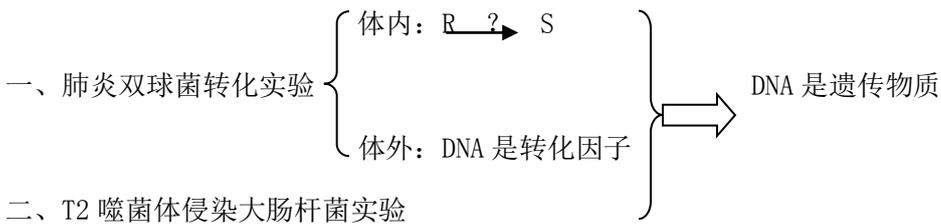
被侵染的大肠杆菌。

说明 DNA 进入大肠杆菌内部。

说明蛋白质在上清液中，没有进入大肠杆菌内部。

子代的蛋白质全部来

	<p>代的蛋白质来自于哪里？</p> <p>这就使人们对于噬菌体侵染大肠杆菌的过程有了更加清晰的认识。后来又经过很多人的研究，终于对噬菌体侵染大肠杆菌的过程有了一个详细的了解。（Flash动画）</p> <p>①吸附→②注入（DNA）→③复制子代噬菌体的DNA和合成子代噬菌体的蛋白质→④组装子代噬菌体→⑤释放。</p> <p>回来再看实验结果，理论上说上清液中不应该有磷的放射性，沉淀物中没有硫的放射性，那么请同学们首先思考并分析上清液含有磷的放射性的原因？</p> <p>对于沉淀物中出现硫元素的放射性，课下大家从实验的操作过程角度进行思考。</p> <p>那么这个实验之后，人们才最终确信DNA是遗传物质。</p>	<p>源于细菌的营养物质。</p> <p>①时间过短，某些噬菌体还未侵染大肠杆菌；②时间过长，部分大肠杆菌已经裂解释放子代噬菌体。</p>
课堂总结	<p>总结：从1928年格里菲思的肺炎双球菌体内转化实验提出了转化因子的概念，到1944年艾弗里等人的体外转化实验证明了DNA是遗传物质，直到1952年赫尔希等人的T2噬菌体侵染大肠杆菌实验后，人们才最终确认了DNA是遗传物质的结论。前后经历了24年，这种科学家不断探索的精神是值得我们学习的。</p> <p>大家再回来看艾弗里的实验以及赫尔希等人的实验，虽然方法不同，但是实验思路却有共同之处，那么他们实验中最关键的设计思路是什么？</p> <p>后人沿袭这种实验思路又做了很多实验，发现并不是所有生物的遗传物质都是DNA，少数病毒只含有蛋白质和RNA，比如烟草花叶病毒，在这类病毒中，遗传物质是RNA。而对于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。</p>	<p>关键思路：把各种化合物分开，单独观察，确定单一变量。</p> <p>设计方法：把由S型细菌中分离、提取出的各种成分，单独作用于R型细菌。</p>

<p>板 书 设 计</p>	<p>第一节 DNA 是主要的遗传物质</p> <p>一、肺炎双球菌转化实验</p> <p>二、T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验</p> <p>三、少数病毒：RNA 是遗传物质</p> 
<p>教 学 反 思</p>	<p>本节课的教学整体上较完整，创新之处在于改变了传统的教师一味地灌输知识的做法，紧紧围绕“以学生为主体、以教师为主导”的思想，引导学生探究、分析，掌握课堂的主动权，在探索中求真、在求真中找到喜悦，增加学生学习实验的兴趣与信心。本节课的教学达到了预期目的，在教师的引导下，学生的学习主动性得到了较大程度调动，课堂始终处在一种主动学习的良好氛围之中，学生真正把学习的过程演绎成一个主动探究、自动求知的过程。</p> <p>当然，这节课也有一些不足之处和遗憾。比如，分析总结出肺炎双球菌转化实验的结论后，我让学生换位思考，把自己当作科学家来找到证明 S 型菌中的“转化因子”是什么。我认为这是对学生的一种锻炼、提高。但是忽略了学生本身的分析能力与创新能力，导致学生对问题的分析不是那么彻底，因而影响了思路，如果给与学生适当的启发，帮助效果会更好。</p> <p>还有，课堂语言不够规范，由于紧张还有口误的地方，离标准课距离较远，需要继续努力，在日后的教学中多加注意。</p> <p>通过本次作课，让我成长很多，懂得很多，我会继续努力，尽快成长。</p>