

选修3 现代生物科技专题

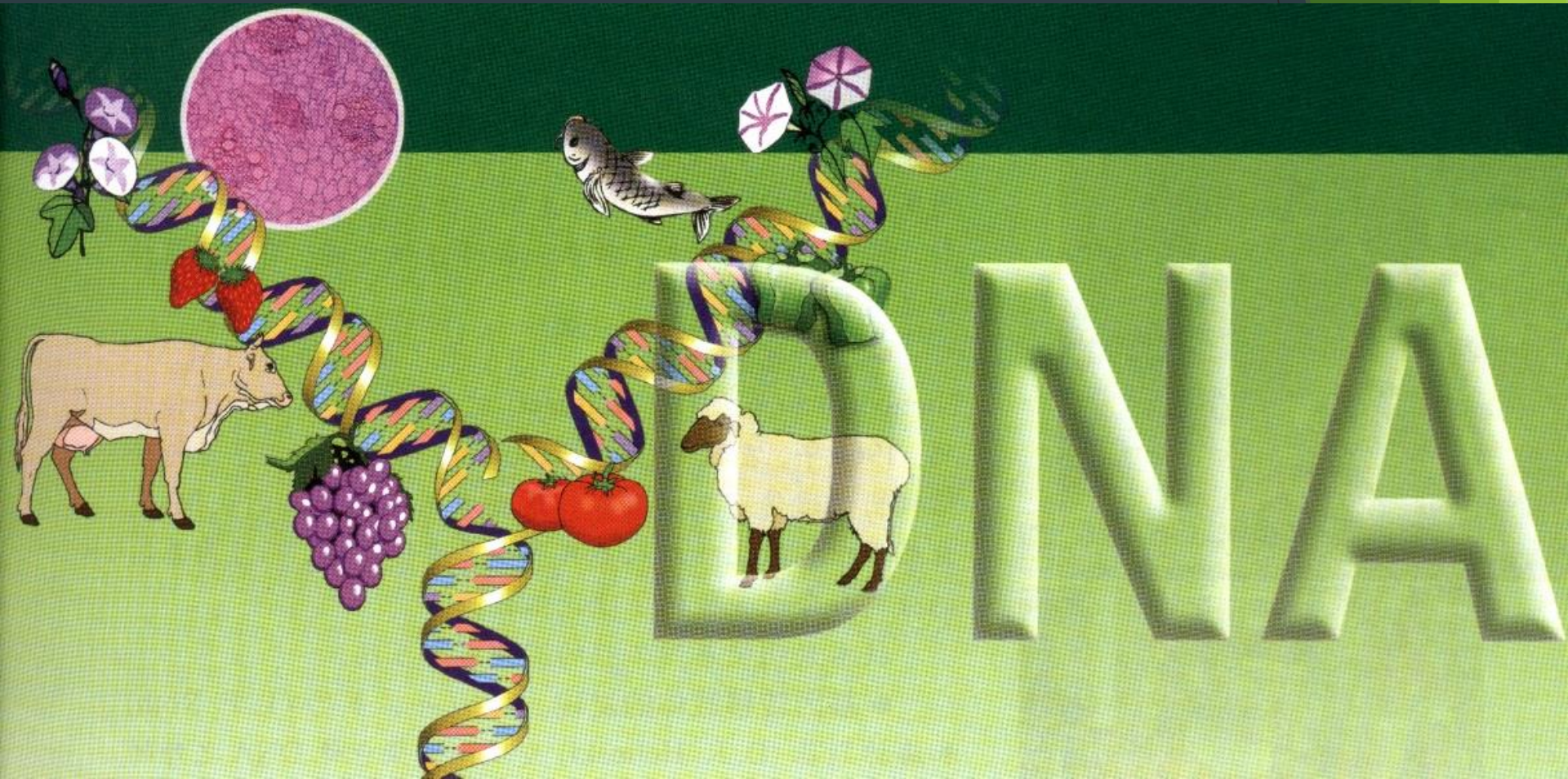
高二生物备课组 徐欢

目录



- ▶ 专题1 基因工程
- ▶ 专题2 细胞工程
- ▶ 专题3 胚胎工程
- ▶ 专题4 生物技术的安全性和伦理问题
- ▶ 专题5 生态工程

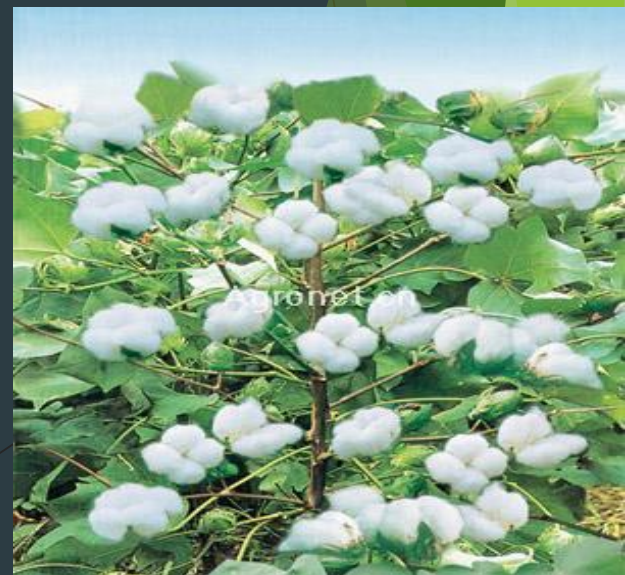
专题1 基因工程





设想

能否培养出具有抗虫性状的抗虫棉呢？



像这样定向改造基因的
设想能实现吗？

经过多年的努力，科学家
终于在20世纪70年代创立了
可以定向改造生物的新技术

——基因工程

• 什么叫基因工程？

必修二：

基因工程，又叫做基因拼接技术或DNA重组技术。通俗地说，就是按照人们的意愿，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里，**定向地改造**生物的遗传性状。

• 什么叫基因工程？

选修三：

基因工程是指按照人们的愿望，进行严格的设计，并通过**体外**DNA重组和转基因等技术，赋予生物以新的遗传特性，从而**创造**出更符合人们需要的新的生物类型和生物产品。又叫做DNA重组技术。

- 基因工程培育抗虫棉的简要过程：



苏云金芽孢杆菌

提取



抗虫基因

与运载体DNA拼接，导入



普通棉花（无抗虫特性）



棉花细胞（含抗虫基因）

表达



棉花植株（有抗虫特性）

- 解决培育抗虫棉的关键步骤需要哪些工具？

- 解决培育抗虫棉的关键步骤需要哪些工具？

抗虫基因从苏云金芽孢杆菌细胞内提取出来



“分子手术刀”—— 限制性核酸内切酶

抗虫基因与载体“缝合”



“分子缝合针”—— DNA连接酶

抗虫基因进入棉花细胞

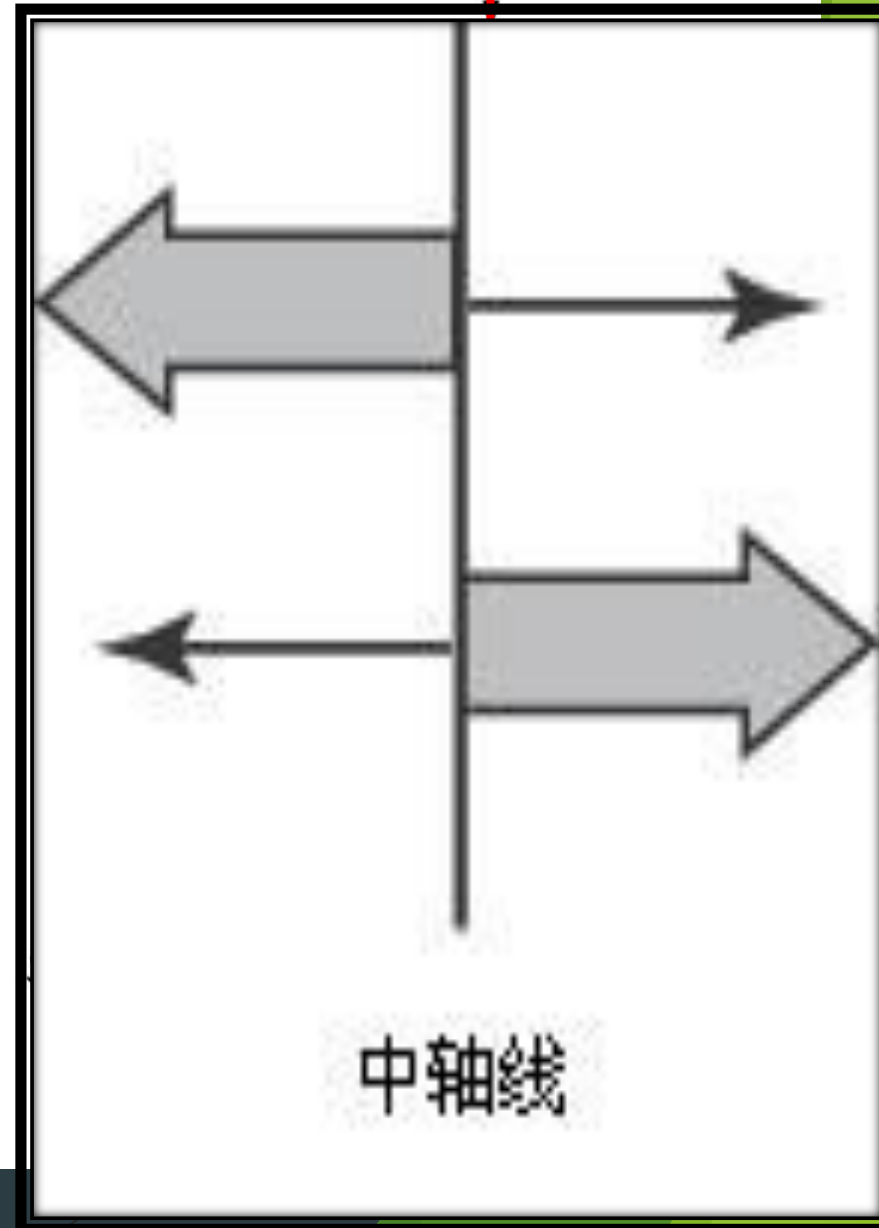
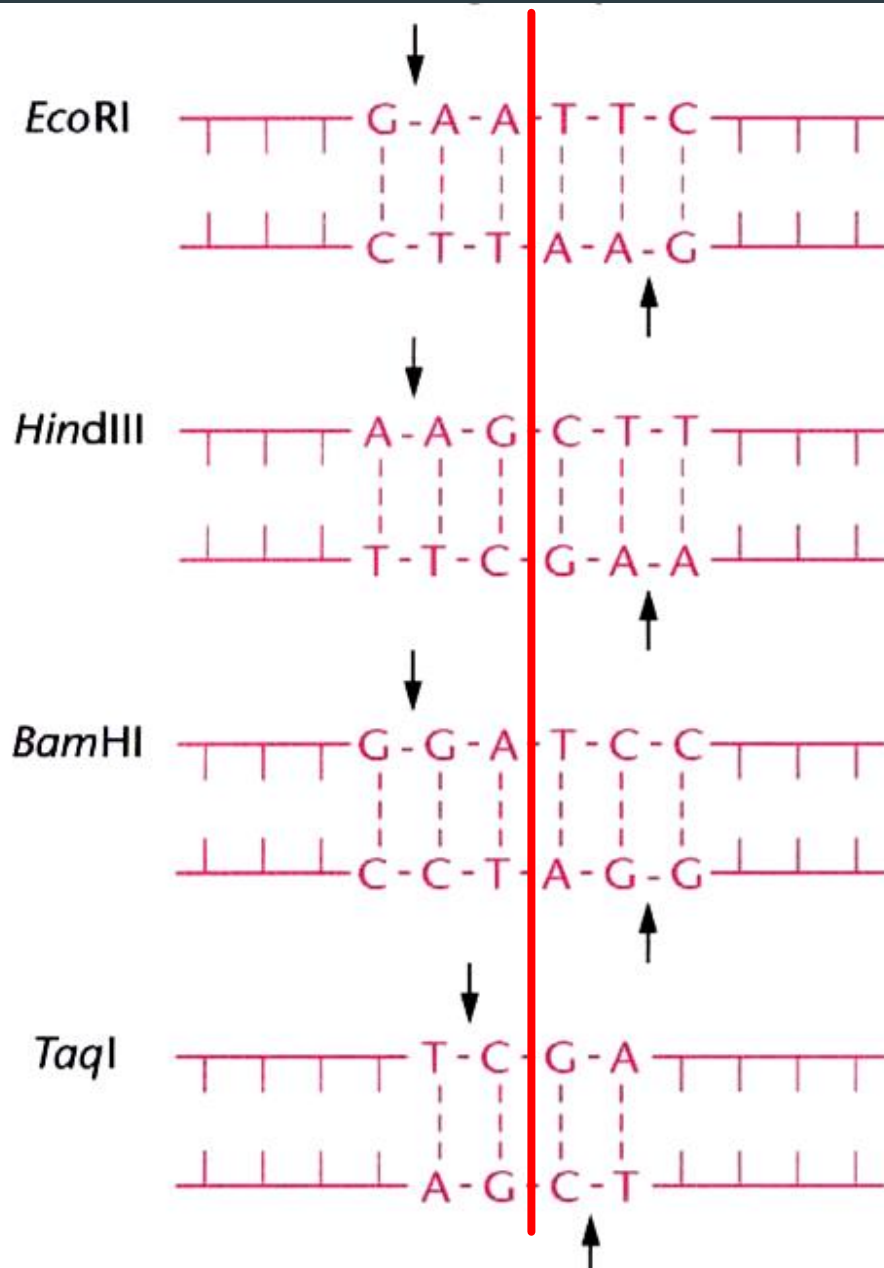
“分子运输车”—— 基因进入受体细胞的载体

1.限制性核酸内切酶——分子手术刀

阅读课本4~5页“限制性核酸内切酶——分子手术刀”的相关内容，填写下表

来源	主要从原核生物中分离纯化而来
种类	已经分离出约4000种
作用	1、识别双链DNA分子的某种 特定核苷酸序列 2、使 每一条链中特定部位 的两个核苷酸之间的 磷酸二酯键 断开。
作用结果	形成两种末端：黏性末端或平末端

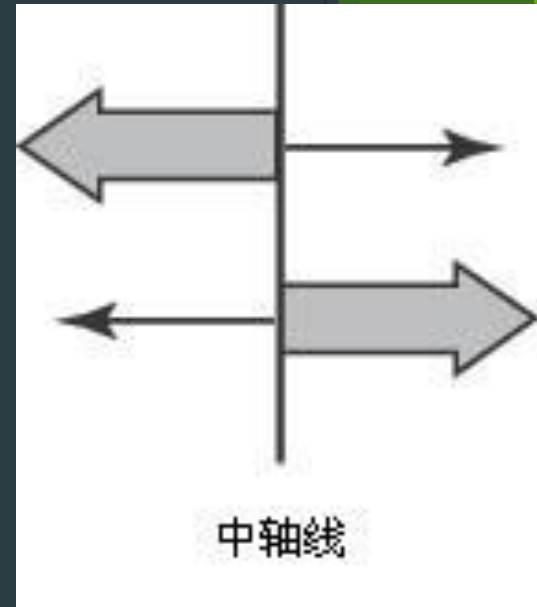
- 想一想限制酶所识别的序列有什么特点？



• 限制酶所识别序列的特点：

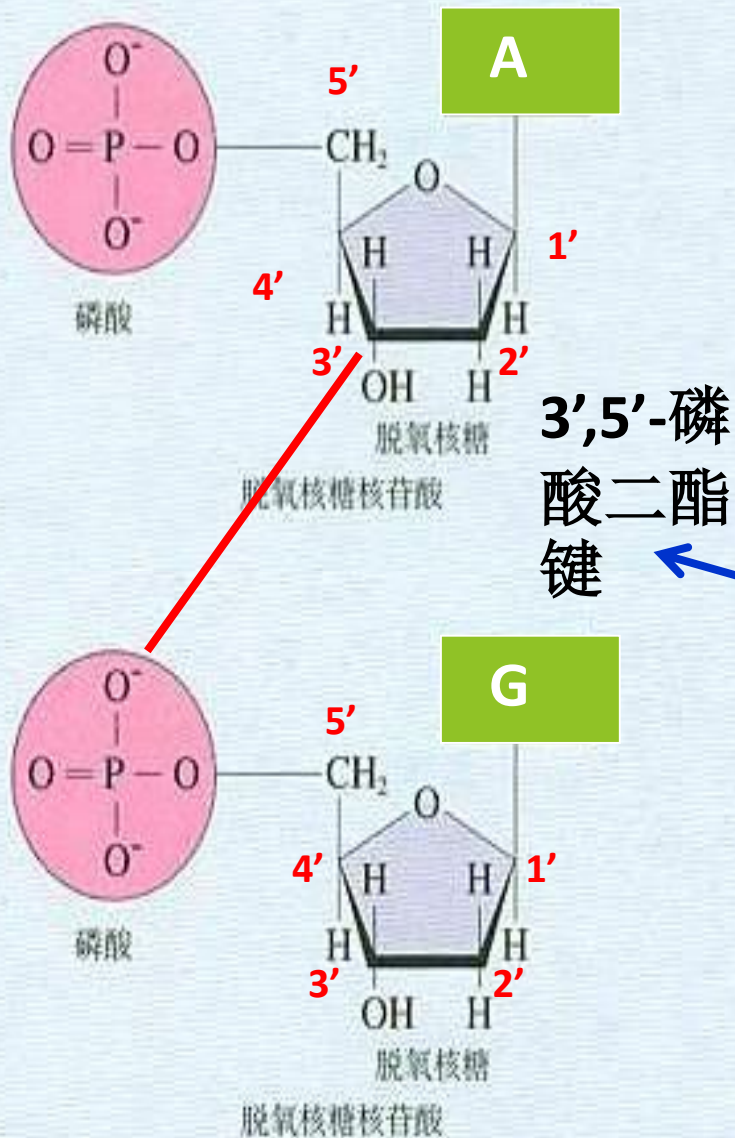
大多数限制酶的识别序列由6个核苷酸组成。

少数的识别序列由4、5或8个核苷酸组成



限制酶所识别的序列，无论是6个碱基还是4个碱基，都可以找到一条中心轴线（如图），中轴线两侧的双链DNA上的碱基是反向、对称、重复排列的。

3'端



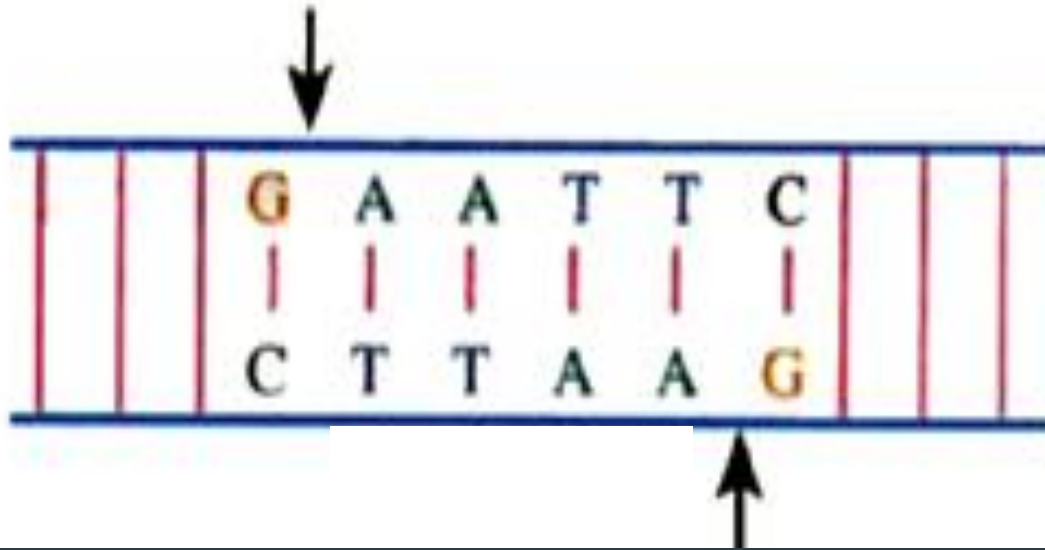
5'端



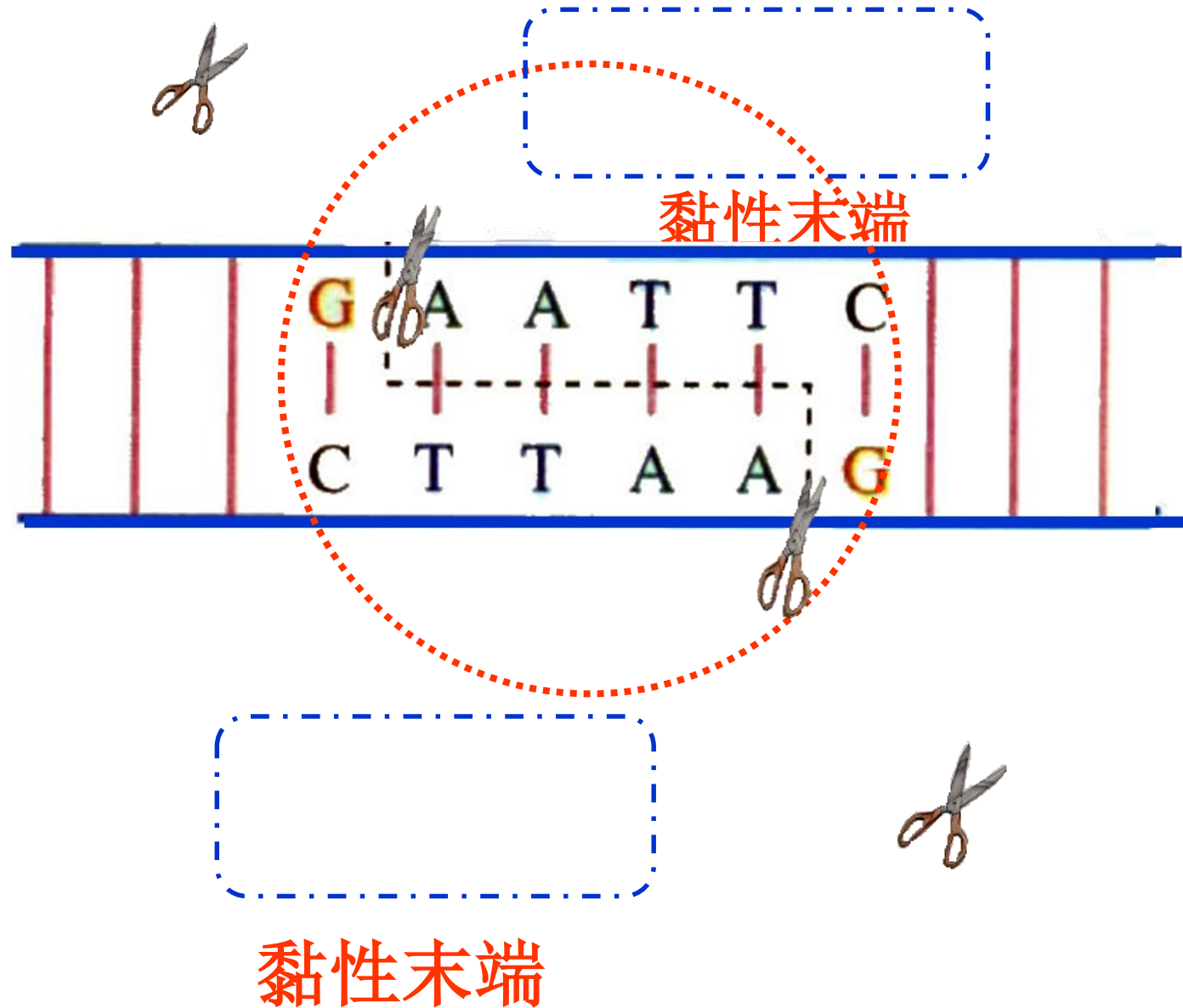
5'端

3'端

大肠杆菌的一种限制酶(**EcoR I**)只能识别**GAATTC** 序列, 并在**G和A**之间切开。

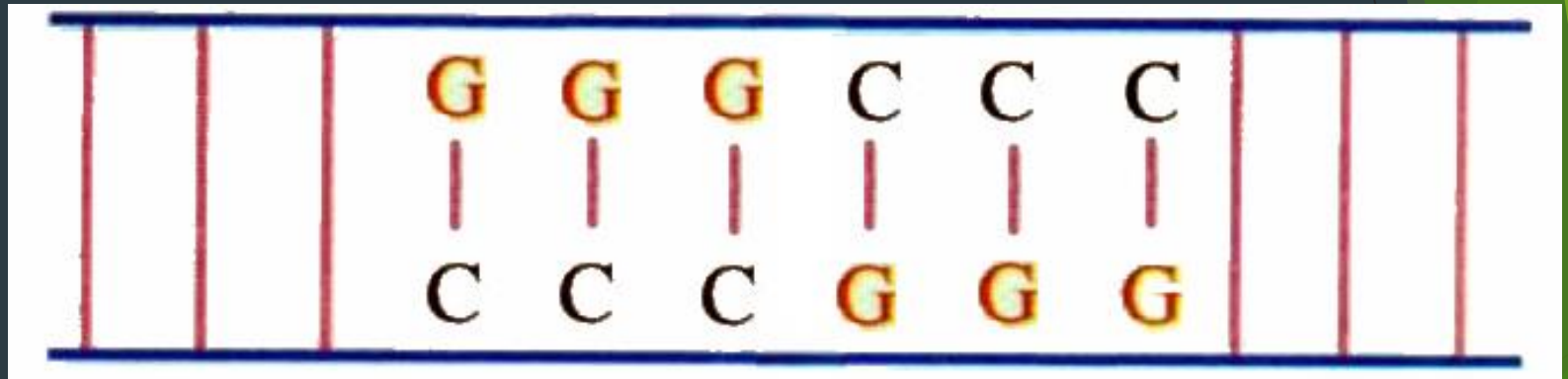


EcoRI限制酶的切割

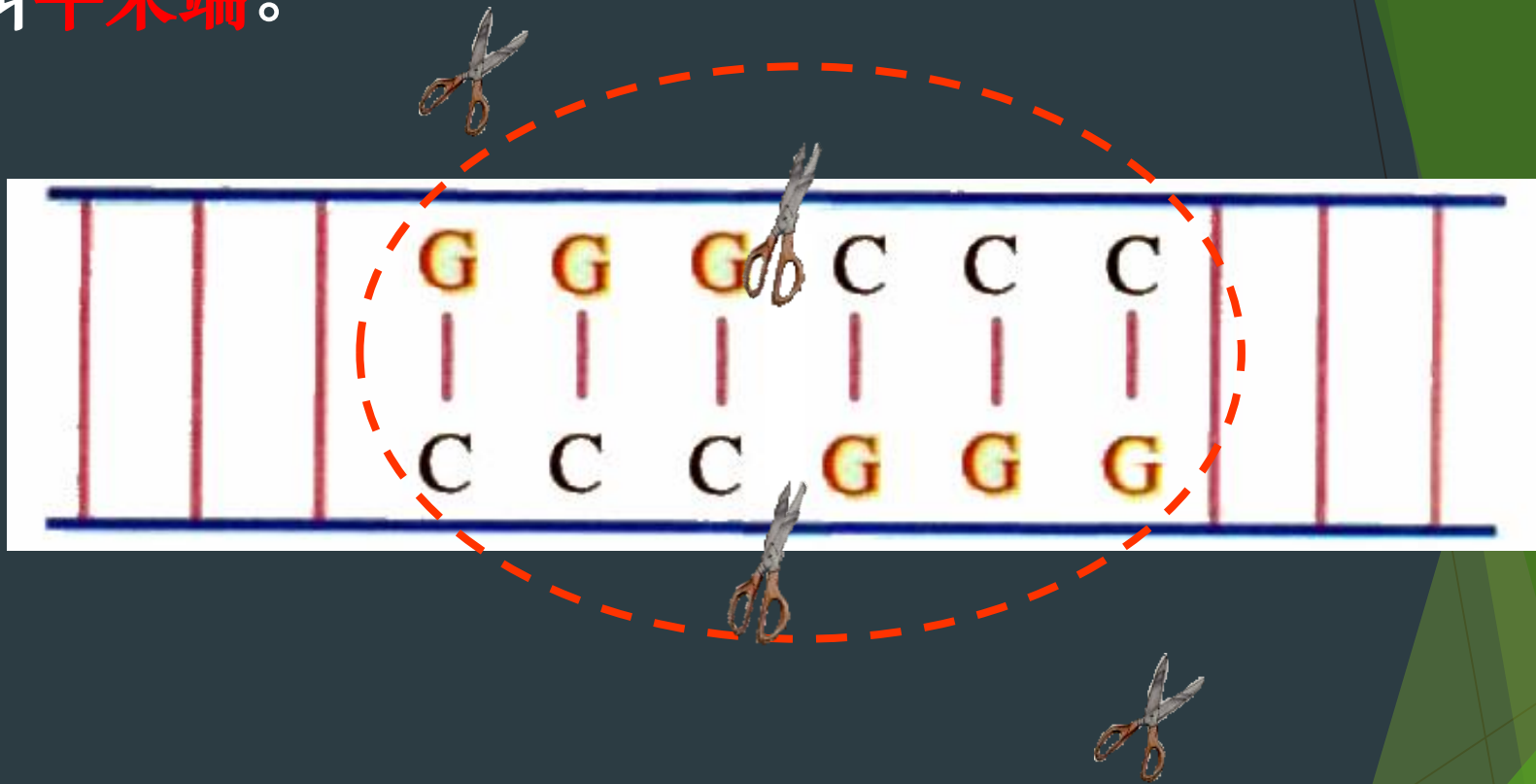


SmaI限制酶的切割

*SmaI*只能识别CCCGGG序列
并在C和G之间切开。



当限制酶从识别序列的中心轴线处切开时，切开的DNA两条单链的切口，是平整的，这样的切口叫**平末端**。



平末端

平末端

寻根问底

你能推测限制酶存在于原核生物中的作用是什么吗？

原核生物易受自然界外源DNA的入侵，但生物在长期的进化过程中形成了一套完善的防御机制，以防止外来病原物的侵害。限制酶就是细菌的一种防御性工具，当外源DNA侵入时，会利用限制酶将外源DNA切割掉，以保证自身的安全。所以，限制酶在原核生物中主要起到切割外源DNA、使之失效，从而达到保护自身的目的。

讨论

1.要想获得某个特定性状的目的基因必须要用限制酶切几刀？

可产生几个黏性(平)末端？

要切两刀，产生四个黏性(平)末端。

2.如果把两种来源不同的DNA用同种限制酶来切割，会怎样？

会产生相同的黏性(平)末端

3.如果把具有相同黏性(平)末端的DNA连接起来，又会怎样呢？

得到重组DNA

巩固练习

1、下列黏性末端属于同种限制酶切割而成的是 (A)



A、 ①② B、 ①③ C、 ①④ D、 ②③

2.下列有关基因工程中限制酶的描述，错误的是 **C**

A.一种限制酶只能识别一种特定的脱氧核苷酸序列

B.限制酶的活性受温度的影响

C.限制酶能识别和切割RNA

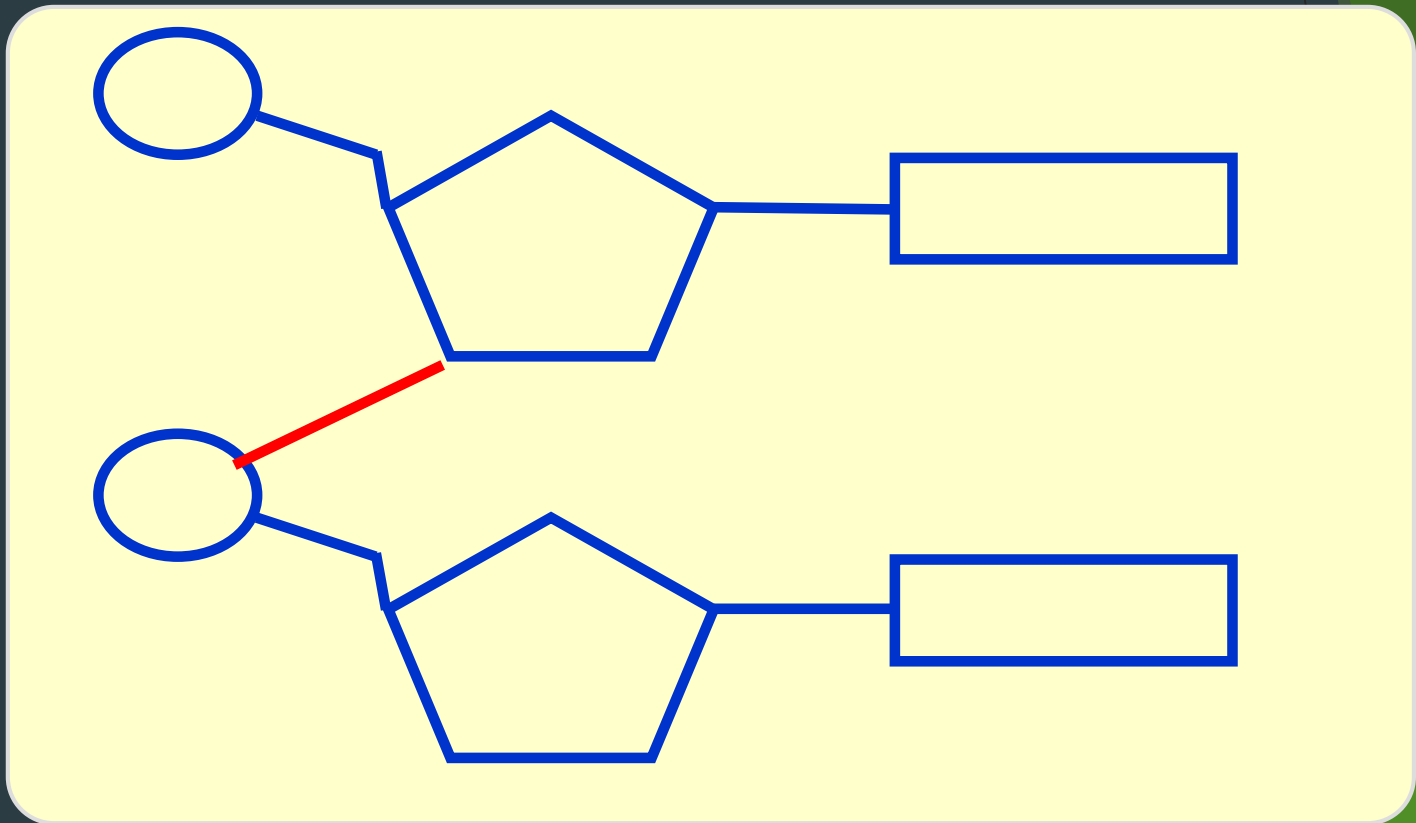
D.限制酶可从原核生物中提取

2. DNA连接酶---分子缝合针

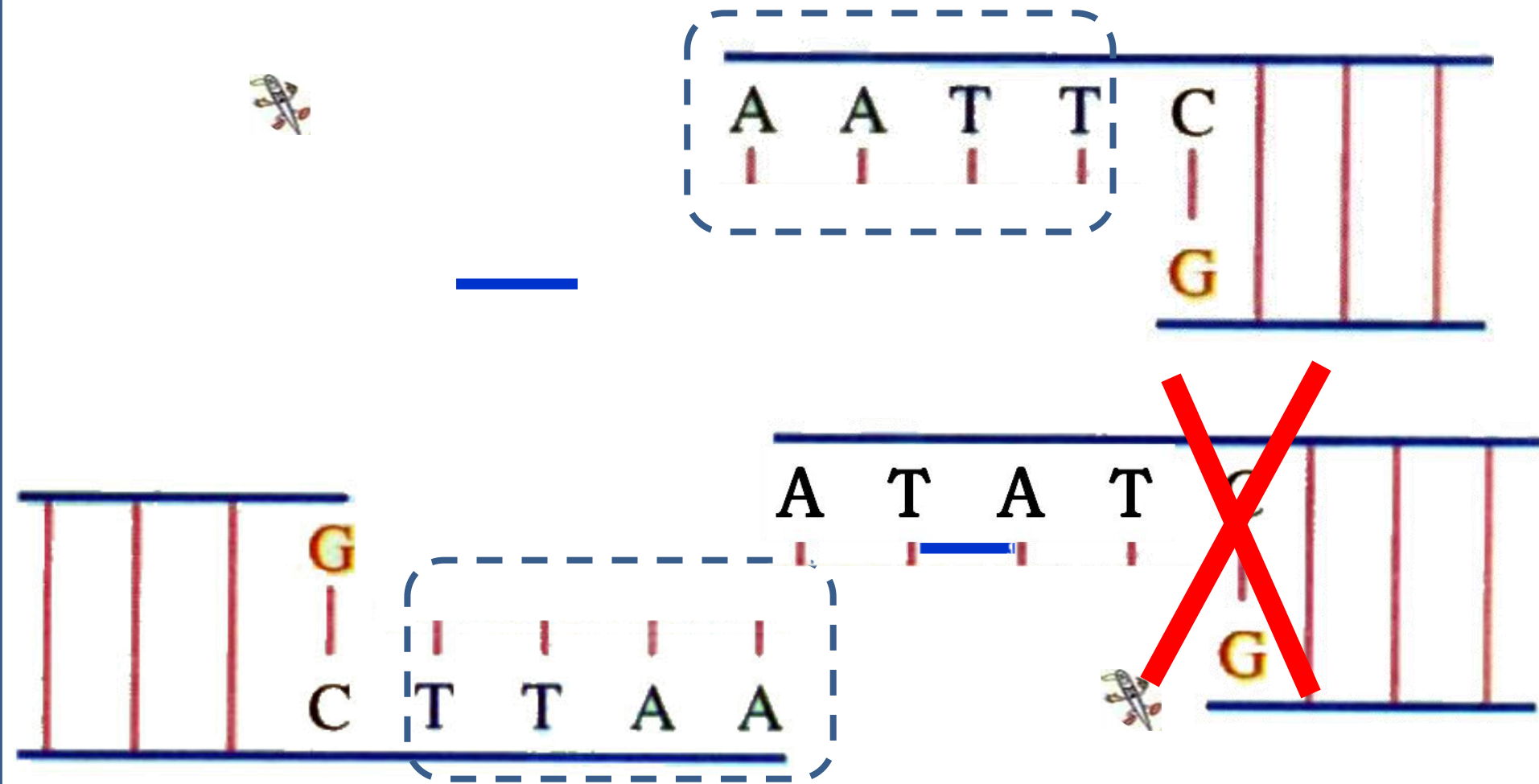
阅读课本第5页“分子缝合针”——
DNA连接酶的相关内容，填写下表

类型	来源	功能	
		相同点	差别
E·coli DNA连接酶	大肠杆菌	恢复磷酸二酯键	只能连接黏性末端
T ₄ DNA连接酶	T ₄ 噬菌体		能连接黏性末端和平末端(效率较低)

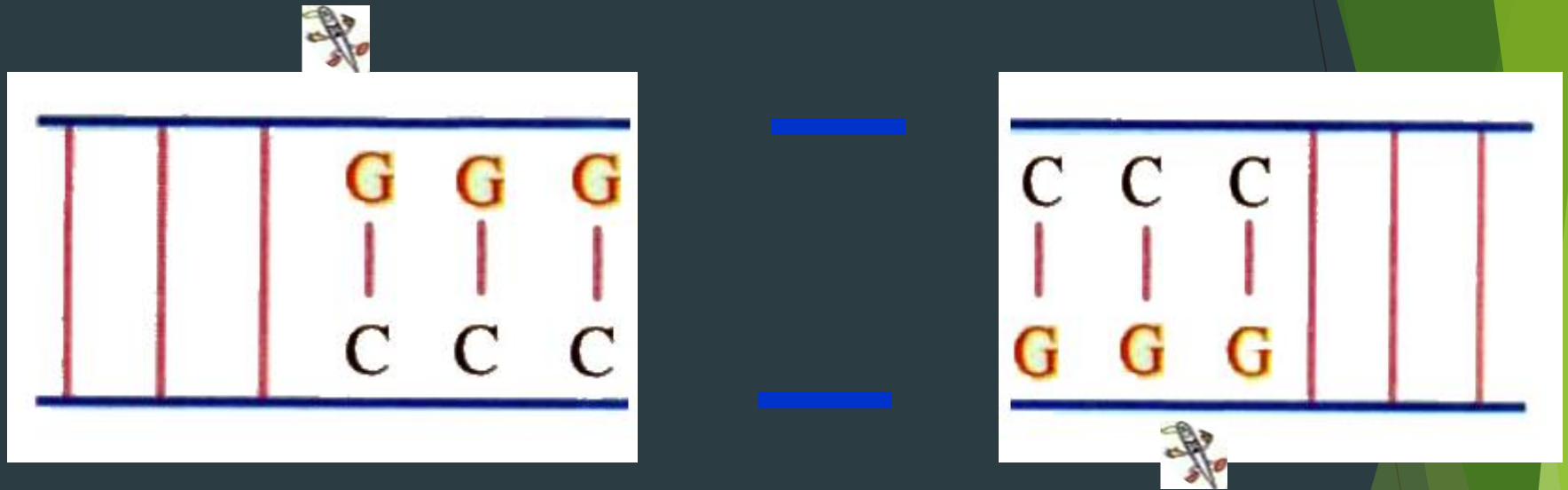
你能画出经DNA连接酶作用形成的
磷酸二酯键吗？



E. coli DNA连接酶可把黏性末端之间的缝隙“缝合”起来



T_4 DNA连接酶还可把平末端之间的缝隙“缝合”起来



巩固练习

1、限制酶在DNA的任何部位都能将DNA切开吗？以下是四种不同限制酶切割形成的DNA片段：

(1) ...CTGCA (2) ...AC (3) GC...

...G ...TG CG...

(4) ...G (5) G... (6) ...GC

...CTTAA ACGTC... ...CG

(7) GT... (8) AATTC...

CA... G...

你是否能用DNA连接酶将它们连接起来？

2.DNA连接酶与DNA聚合酶作用的区别？

	DNA连接酶	DNA聚合酶
连接DNA链	双链	单链
连接部位	在两DNA片段之间形成磷酸二酯键	将单个核苷酸加到已存在的DNA片段上, 形成磷酸二酯键
相同点	都能形成磷酸二酯键, 二者都由蛋白质构成	

与DNA有关的四种酶的比较

比较项目	限制酶	DNA 连接酶	DNA 聚合酶	解旋酶
作用底物				
作用部位				
形成产物				

3.分子运输车——载体

要让一个从甲生物细胞内取出来的基因在乙生物体内进行表达，首先得将这个基因送到乙生物的细胞内去！能将外源基因送入细胞的工具就是**载体**。

基因工程的载体被喻为：**分子运输车**

基因工程的载体来源：
质粒
 λ 噬菌体的衍生物
动植物病毒 等

议一议

1、从化学组成来看，载体应含有什么成分？

双链DNA

2、能否用SARS病毒作为基因载体？

不能

3、作为载体，若没有切割位点将怎样？

不能进行DNA的重组

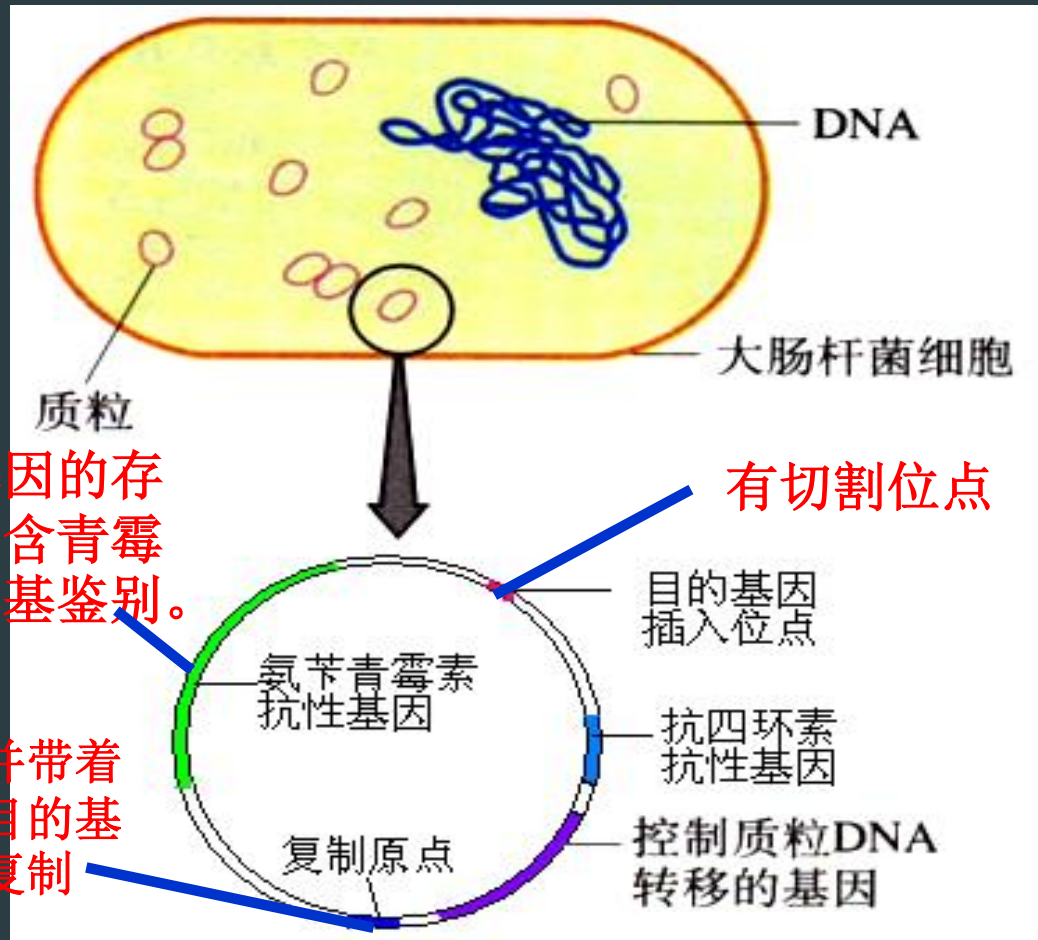
4、携带目的基因的载体是否进入了受体细胞，如何鉴定？

载体上应有标记基因

5、假如目的基因导入受体细胞后不能复制，将怎样？

可能造成基因丢失

质粒：裸露的、结构简单的、独立于细菌拟核DNA之外，并具有自我复制能力的很小的双链环状DNA分子。是基因工程中最常用的载体。



实际上在基因工程操作中，真正被用作载体的质粒，都是在天然质粒的基础上进行过人工改造的。

载体小结

A. 载体必须具备的条件:

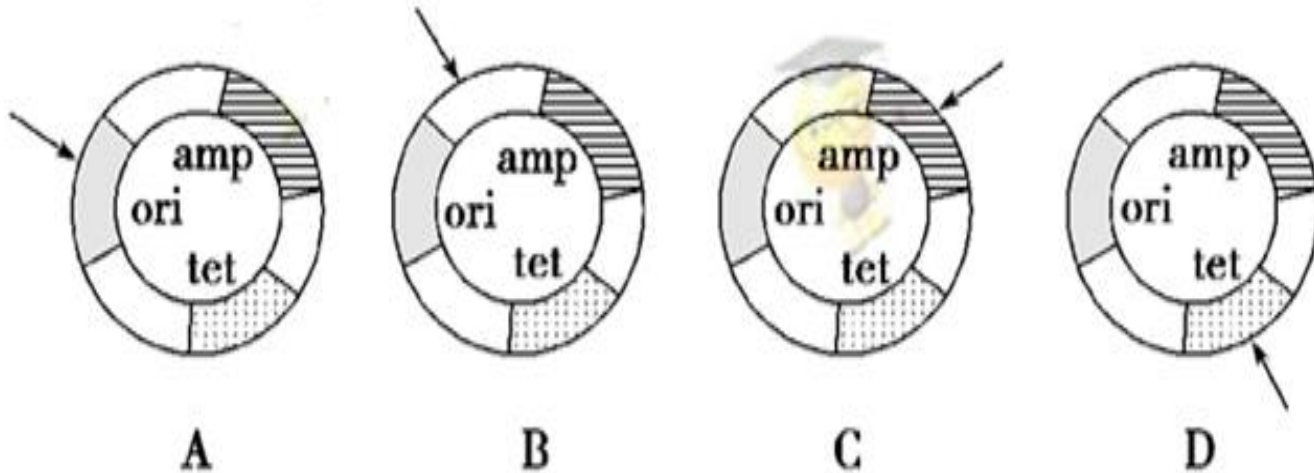
- 1、能够在宿主细胞中复制并稳定保存
- 2、具有一个至多个限制酶切点，以便与外源基因相连接
- 3、具有某些标记基因，便于进行筛选。（如抗菌素的抗性基因、产物具有颜色反应的基因等）
- 4、对受体细胞无害，且大小要合适

B. 载体的作用:

- 1、将外源基因转移到受体细胞中去。
- 2、利用载体，在受体细胞内对外源基因进行大量复制。

巩固练习

1.下面是四种不同质粒的示意图，其中ori为复制必需的序列，amp为氨苄青霉素抗性基因，tet为四环素抗性基因，箭头表示一种限制性核酸内切酶的酶切位点。若要得到一个能在四环素培养基上生长而不能在氨苄青霉素培养基上生长的含重组DNA的细胞，应选用的质粒是 **C**



2、下列不适合用于基因工程的运载体是 (C)

选我

A、质粒

B、噬菌体

C、细菌

D、病毒



审题

3、下列说法正确的是： (D)

A、限制酶的切口一定是GAATTC碱基序列

B、质粒是基因工程中唯一的运载体

C、重组技术所用的工具酶是限制酶、连接酶、运载体

选我

D、利用运载体在宿主细胞内对目的基因进行大量复制的过程可称为“克隆”

课堂小结

基因工程 的工具

限制酶

主要存在于原核生物中
具有专一性(识别序列)
切开DNA分子的磷酸二酯键

DNA连 接酶

连接磷酸二酯键

种类

E.coli DNA连接酶
T₄ DNA连接酶

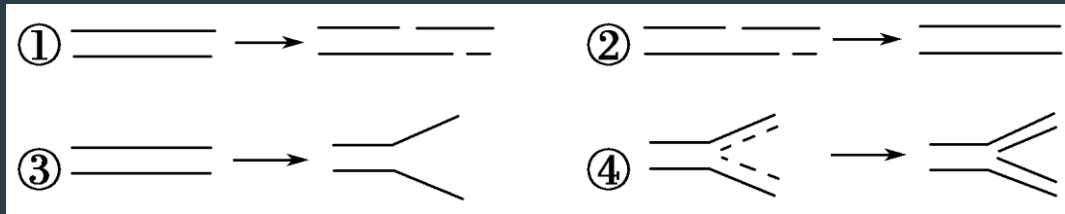
运载 工具

具备的 条件

- 1.能自我复制并稳定保存
- 2.具一个或多个限制酶切位点
- 3.具标记基因
- 4.对受体细胞无害，大小合适

质粒、λ噬菌体衍生物、动植物病毒

1. 下图为DNA分子在不同酶的作用下所发生的变化，图中依次表示限制性核酸内切酶、DNA聚合酶、DNA连接酶、解旋酶作用的正确顺序是 () **C**



- A. ①②③④ B. ①②④③
C. ①④②③ D. ①④③②

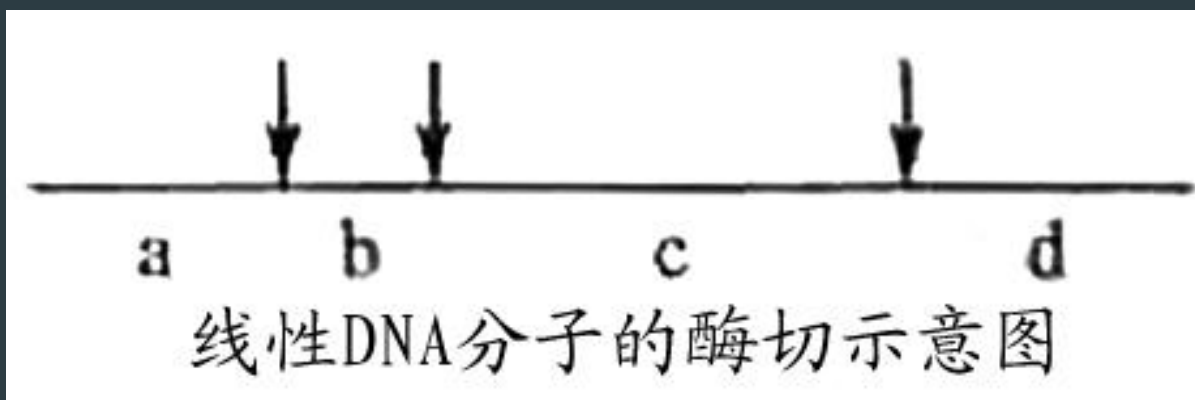
2. 下列有关限制性内切酶识别的叙述，不正确的是 (**D**)

- A. 从反应类型来看，限制性内切酶催化的是一种水解反应
B. 限制性内切酶的活性受温度、pH的影响
C. 一种限制性内切酶只能识别双链DNA中某种特定的脱氧核苷酸序列
D. 限制性内切酶识别序列越短，则该序列在DNA中出现的几率就越小

3. 已知某种限制性内切酶在一线性DNA分子上有3个酶切位点，如图中箭头所指，如果该线性DNA分子在3个酶切位点上都被该酶切断，则会产生a、b、c、d四种不同长度的DNA片段。现在多个上述线性DNA分子，若在每个DNA分子上至少有1个酶切位点被该酶切断，则从理论上讲，经该酶切后，这些线性DNA分子最多能产生长度不同的DNA片段种类数是

A.3 B.4 C.9 D.12

选我



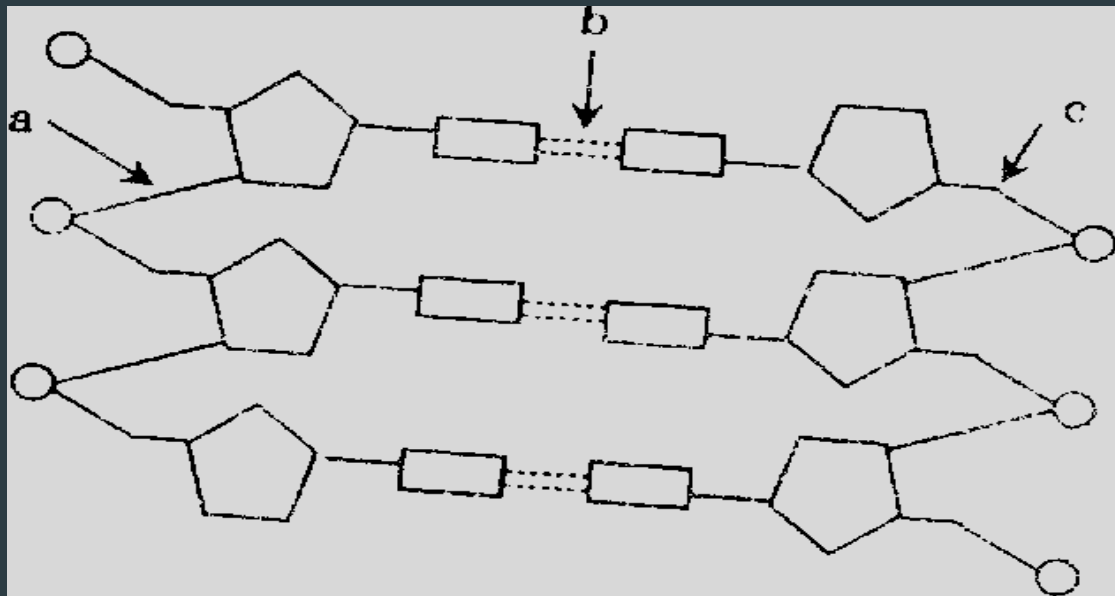
4.据右图所示，有关工具酶功能的叙述不正确的是
()

A. 限制性内切酶可以切断a处，DNA连接酶可以连接a处

B. DNA聚合酶可以连接a处

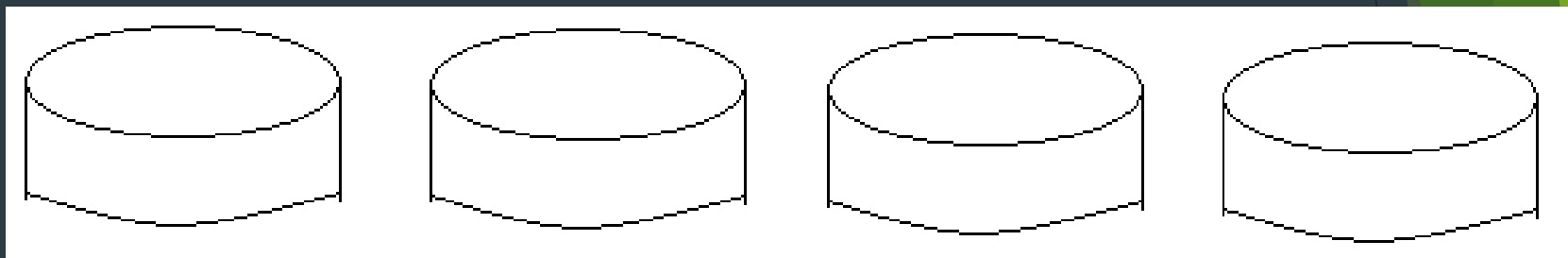
C. 解旋酶可以使b处解开

D. 连接C处的酶可以为DNA连接酶



D

5. 已知标记基因有抗四环素基因和抗氨苄青霉素的基因，现探讨某细菌的质粒中是否有标记基因或标记基因是什么？请设计实验、预期实验结果，并得出相应的实验结论。

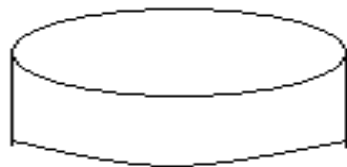
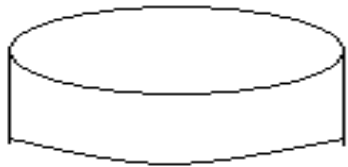


对照组：
不添加抗
生素

实验组1：
添加一定
浓度的四
环素

实验组2：
添加一定
浓度的氨
苄青霉素

实验组3：
添加一定
浓度的四
环素和氨
苄青霉素



对照组：不
添加抗生素

实验组1：添
加一定浓度
的四环素

实验组2：添
加一定浓度的
氨苄青霉素

实验组3：添加一
定浓度的四环素
和氨苄青霉素

	对 照 组	实 验 组1	实 验 组2	实 验 组3	结 论
预期一	+	+	+	+	既含有抗四环素基因也含有抗氨苄青霉素基因
预期二	+	+	—	—	只含有抗四环素基因
预期三	+	—	+	—	只含有抗氨苄青霉素基因
预期四	+	—	—	—	既不含抗四环素基因也不含抗氨苄青霉素基因