

教师资格

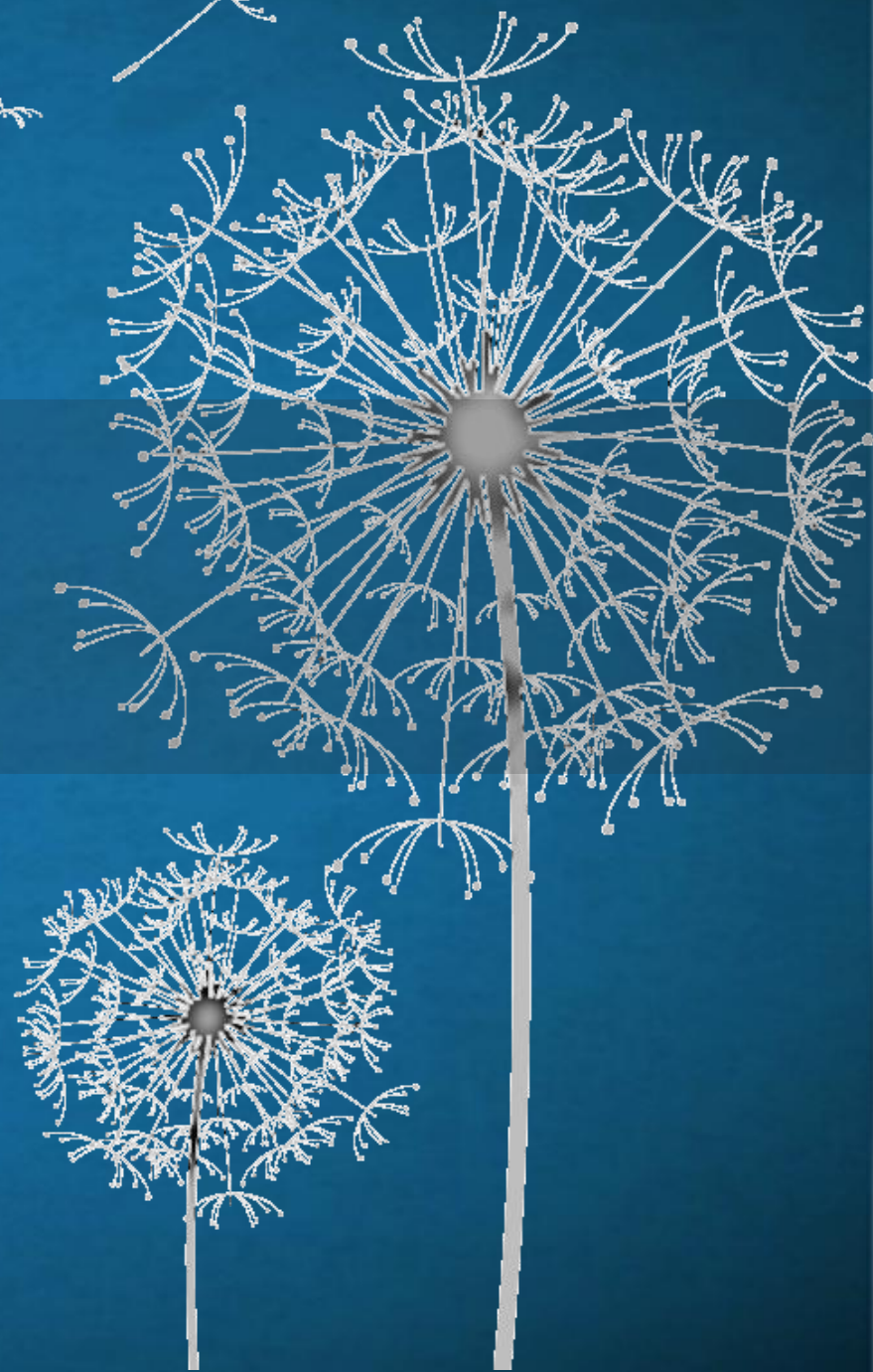
生物学科知识与教学能力（高中）

精讲班

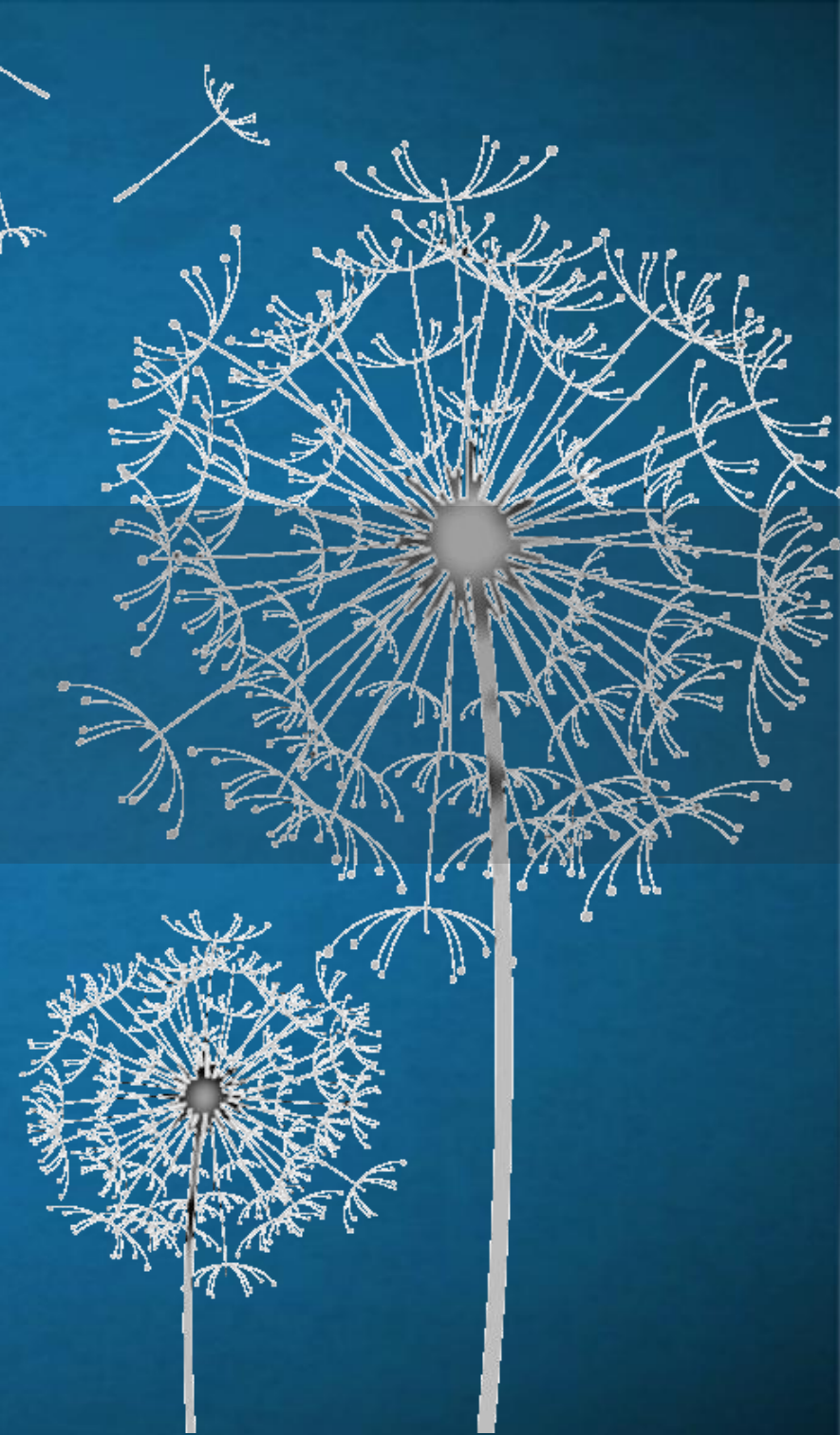
授课教师：何灿



第一部分 生物学科知识



四 现代生物科技





第一章 基因工程

一、基因工程

基因工程是指按照人们的意愿，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。

由于基因工程是在**DNA分子水平**上进行设计和施工的，因此又叫做**DNA重组技术**。





第一章 基因工程

1、基因工程又叫做基因拼接技术或DNA重组技术。

2、基本工具：

“分子手术刀”：限制性核酸内切酶

“分子缝合针”：DNA连接酶

基因进入受体细胞的载体:运载体





第一章 基因工程

3、基本操作步骤：

- 1、目的基因的获取
- 2、基因表达载体的构建（核心）
- 3、将目的基因导入受体细胞
- 4、目的基因的检测与鉴定





第一章 基因工程

操作环境	生物体外
操作对象	基因
操作水平	DNA分子水平
基本过程	剪切、拼接、导入、表达
结 果	人类需要的基因产物

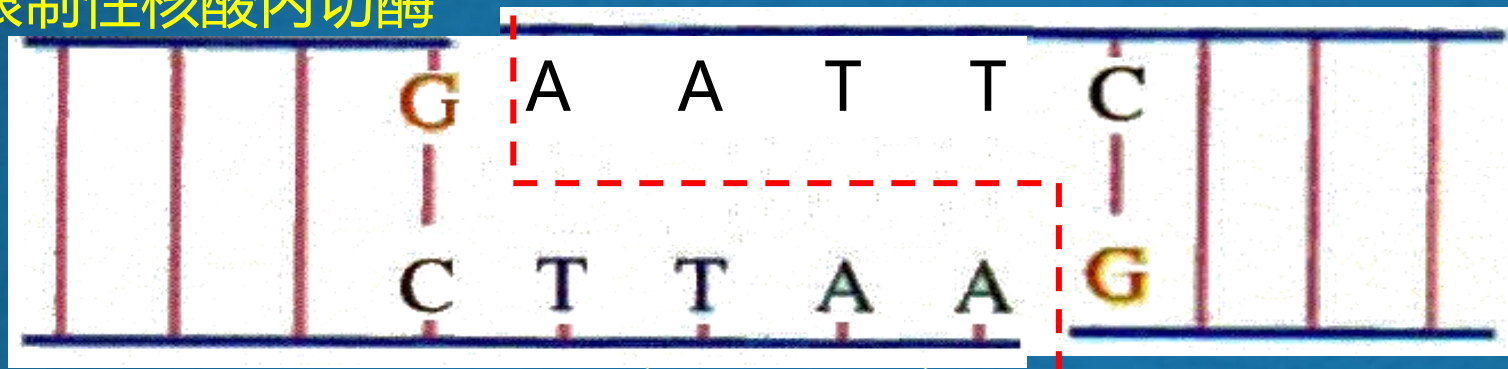
实质：基因重组



第一章 基因工程

二、基因工程的工具

1. 限制性核酸内切酶



来源：主要从原核细胞分离

作用：一种限制性内切酶只能**识别**双链DNA分子的某种**特定**的**核苷酸序列**，并且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（**切割**DNA分子）

作用结果：形成**平末端**（SmaI）及**黏性末端**（EcoRI）



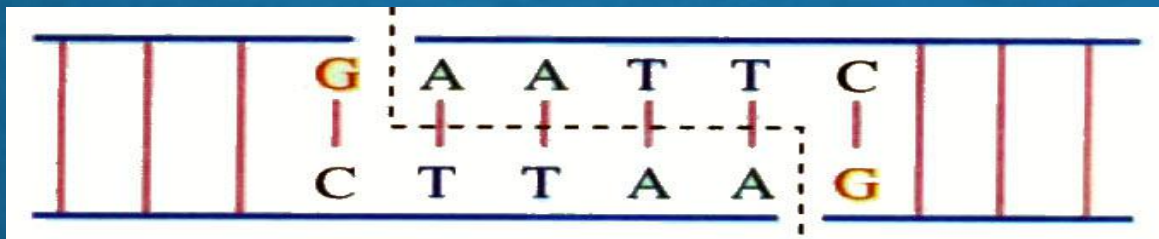
第一章 基因工程

2.DNA连接酶——“分子缝合针”

1)、种类：E·coli DNA连接酶（黏性末端）

T₄ DNA连接酶（黏性末端和平末端）

2)、作用部位：磷酸二酯键



DNA连接酶可把平末端或黏性末端之间的缝隙“缝合”起来，即相当于把梯子两边的扶手的断口连接起来，这样一个重组DNA分子就形成了。





第一章 基因工程

3.分子运载车——运载体

- (1) 作用：将目的基因送入受体细胞
- (2) 具备的条件：a.能自我复制.b.具有一个或多个酶切位点.c.有标记基因.d.对受体细胞无害.
- (3) 种类：质粒、噬菌体、动植物病毒

质粒——细菌拟核DNA之外结构简单、能自主复制的很小的环状DNA分子。





第一章 基因工程

三、基本操作步骤

(一) 目的基因的提取

目的基因：主要是指编码蛋白质的结构基因。

获取方法：

- 1、从基因文库中获取目的基因
- 2、人工合成法：化学方法合成DNA片段（反转录法、直接合成法）





第一章 基因工程

3、PCR反应扩增DNA

原理：DNA复制

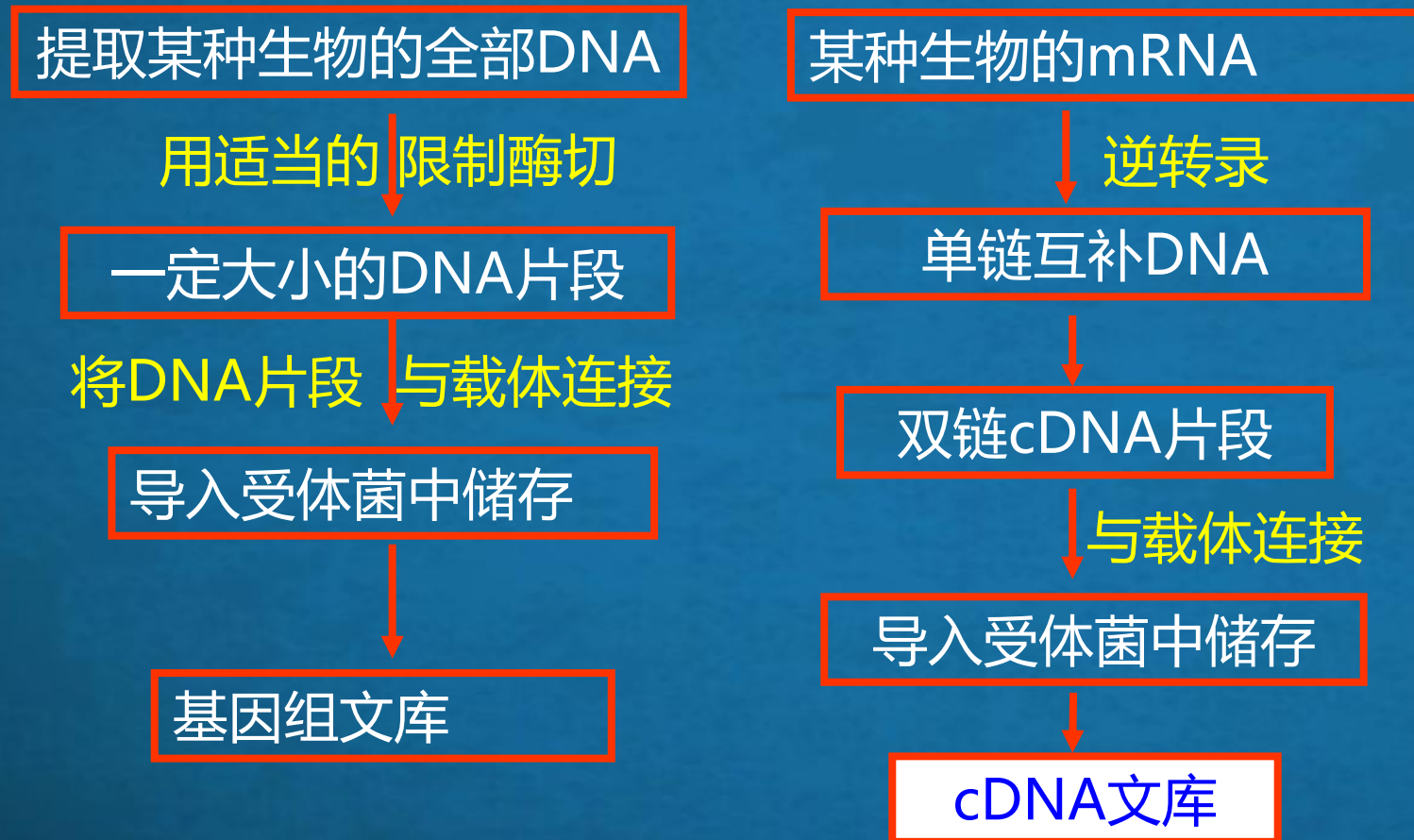
过程：加热DNA解链 冷却引物结合到互补DNA链 互补链合成

条件：耐高温DNA聚合酶



第一章 基因工程

四、基因文库的构建：



第一章 基因工程

(二) 基因表达载体构建

1、基因表达载体由启动子、目的基因、终止子、标记基因四部分组成。

2、启动子作用：RNA聚合酶识别和结合的位点，启动转录的“开关”。

鉴别受体细胞中是否含有目的基因，从普通细胞中筛选出含目的基因的受体细胞





第一章 基因工程

重组质粒形成过程:

- (1) 用一定的限制酶切割质粒，使其出现一个切口，露出黏性末端。
- (2) 用同一种限制酶切断目的基因，使其产生相同的黏性末端。
- (3) 将切下的目的基因片段插入质粒的切口处，再加入适量DNA连接酶，形成了一个重组DNA分子（重组质粒）





第一章 基因工程

(三) 将目的基因导入受体细胞

受体细胞

导入方法

导入植物细胞：

体细胞
受精卵

农杆菌转化法
基因枪法
花粉管通道法

导入动物细胞：

受精卵

显微注射法

导入微生物细胞：

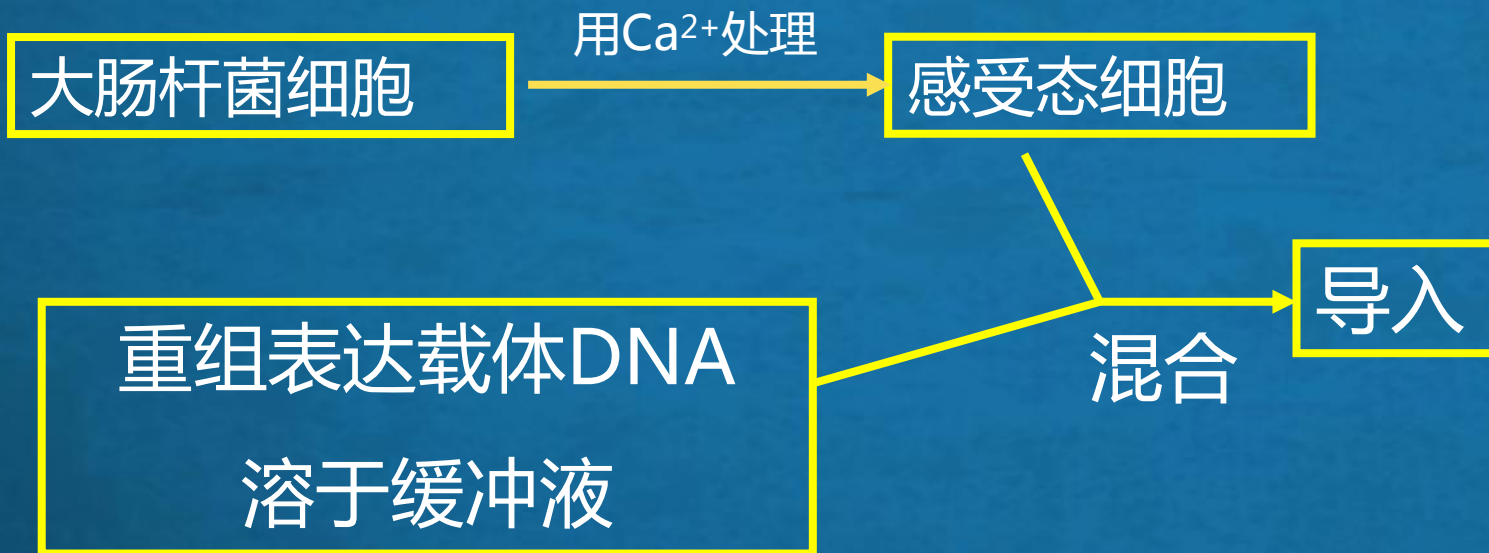
Ca^{2+} 处理法



第一章 基因工程

将目的基因导入微生物细胞

原核生物繁殖快、多为单细胞、遗传物质相对较少，故早期常作为受体细胞。





第一章 基因工程

(四) 目的基因的检测与鉴定

检测 { 目的基因是否插入转基因生物染色体的DNA上 方法：DNA分子杂交

目的基因是否转录： 方法：分子杂交

目的基因是否表达： 方法：抗原抗体杂交

鉴定——抗虫性鉴定、抗病性鉴定、生物活性鉴定等
(生理、性状水平的检测)





第一章 基因工程

转基因生物

转基因生物是指利用**基因工程技术**，导入**外源基因**，培育出的能够将新性状**稳定地遗传**给后代的生物。

优点：**打破了常规育种难以突破的物种之间的界限**(生殖隔离)，**定向的改变**了生物的遗传性状。





第一章 基因工程

(三) 基因诊断与基因治疗

基因诊断：用放射性同位素等标记的“DNA探针”检测肝炎病毒等病毒感染及遗传缺陷，不但准确而且迅速。

基因治疗：把健康的外源基因导入有基因缺陷的细胞中，达到治疗疾病的目的。

基因治疗的类型 {
体外基因治疗
体内基因治疗





第一章 基因工程

比较：基因工程和蛋白质工程

	基因工程	蛋白质工程
相同点	都要改造基因，都属于分子水平	
产生新的	基因型，无新基因	基因（型）
产生的蛋白质	原有的	可以是新的
联系	蛋白质工程是以基因工程为基础， 是基因工程的应用和延伸；前者可为后者修饰、 改造酶	





第一章 基因工程

蛋白质工程流程图

- 1.从预期的蛋白质**功能**出发
- 2.设计预期的蛋白质**结构**
- 3.推测应有的**氨基酸**序列
- 4.找到相应的**脱氧核苷酸序列**(即基因)





第二章 细胞工程

1、概念

应用的原理和方法--细胞生物学和分子生物学

研究的水平--细胞整体水平或细胞器水平

研究的目的--按照人们的意愿来改变细胞内的遗传物质
或获得细胞产品

2、分类

植物细胞工程

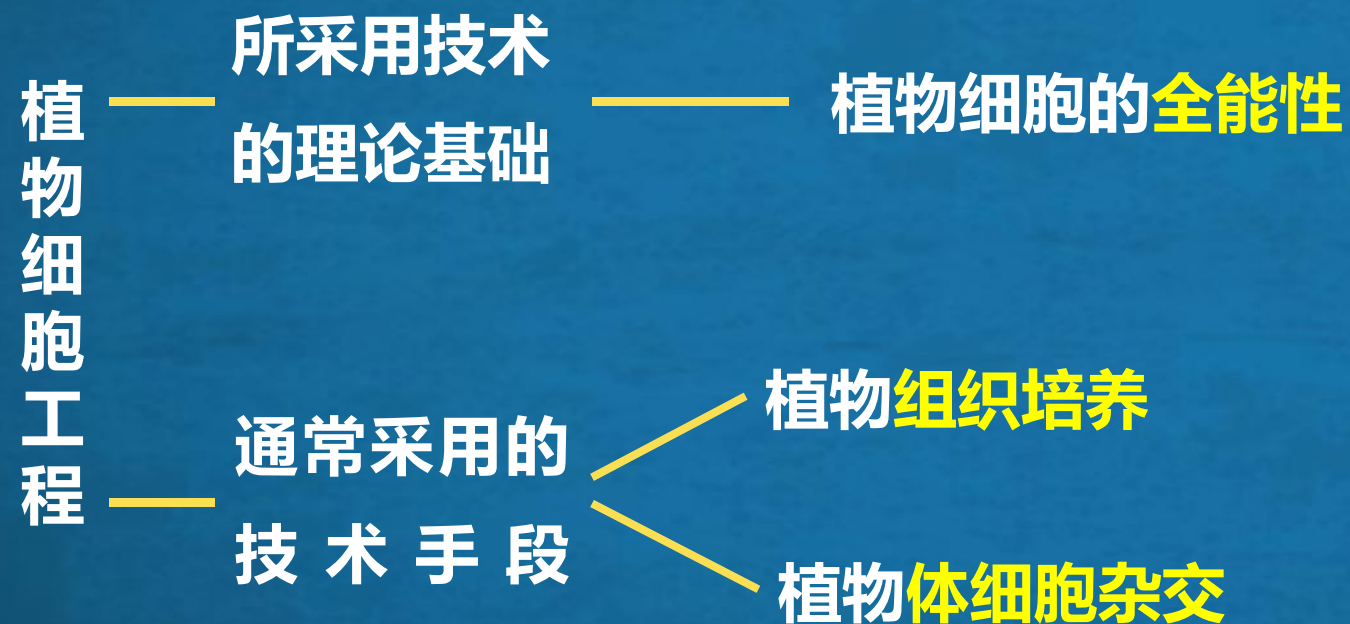
动物细胞工程

微生物工程



第二章 细胞工程

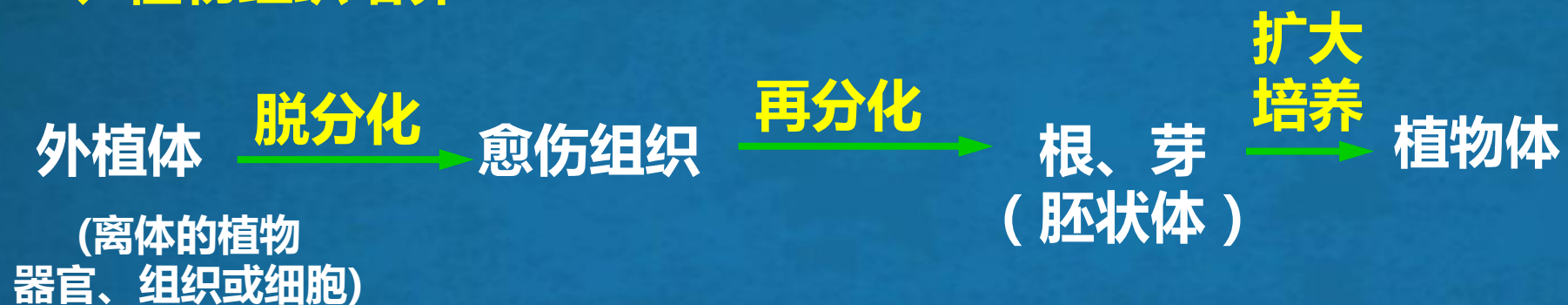
一、植物细胞工程





第二章 细胞工程

1、植物组织培养

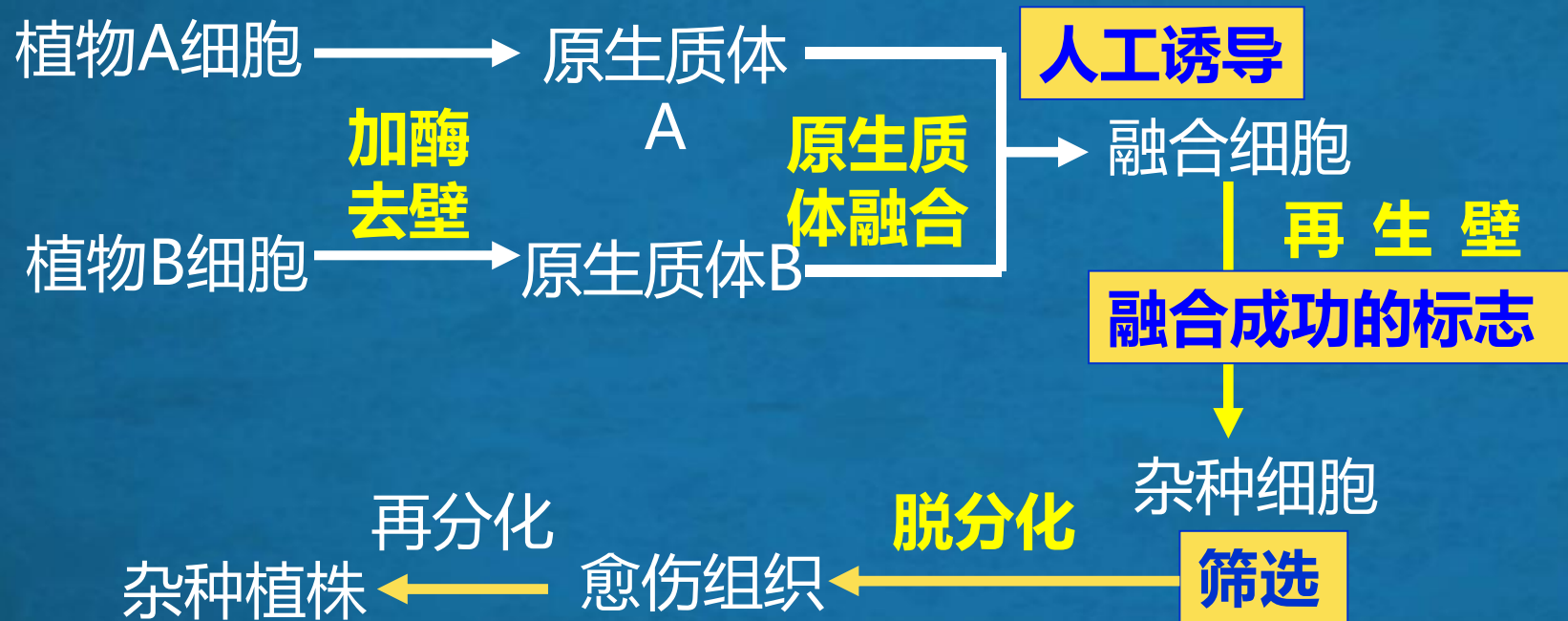


培养条件：离体、含有**全部营养成分**的培养基、一定的温度、空气、**无菌环境**、适合的PH、适合的光照等



第二章 细胞工程

2、植物体细胞杂交的过程





第二章 细胞工程

去壁的常用方法：**酶解法**（纤维素酶、果胶酶等）

诱导原生质体融合方法：

物理方法：离心、振动、电刺激等

化学方法：聚乙二醇（PEG）





第二章 细胞工程

二、动物细胞工程

常用的技术手段：

动物细胞培养、动物细胞核移植

动物细胞融合、单克隆抗体制备

强调：动物细胞培养技术是其他动物细胞工程技术的**基础**。



第二章 细胞工程

1. 动物细胞培养



第二章 细胞工程

植物组织培养和动物细胞培养的比较

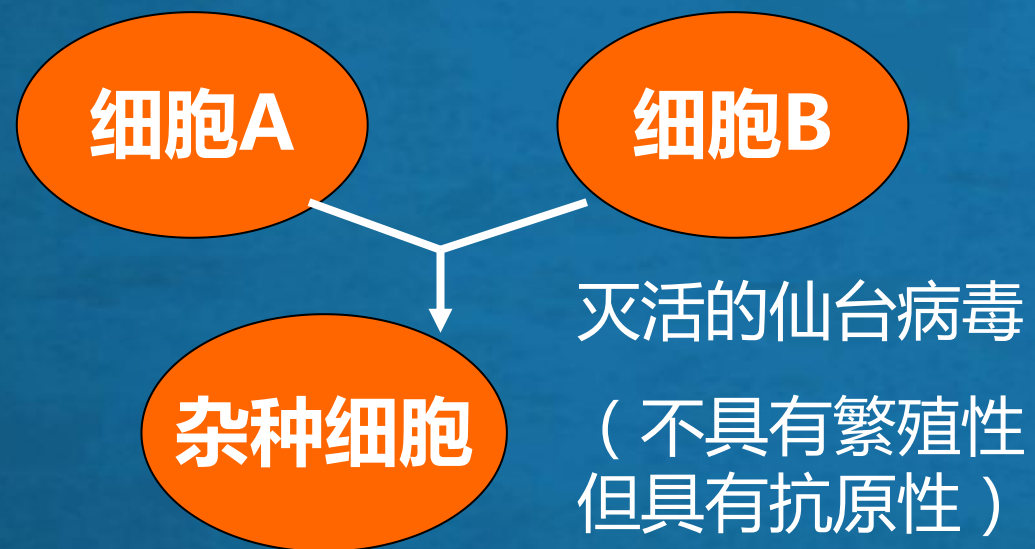
项目	培养基	结果	应用
植物组织培养	固体、营养物质、蔗糖、植物激素	培养成植株	1.试管苗的快速繁殖 2.无病毒植物的培育 3.生产药物等 4.人工种子 5.转基因植物的培育
动物细胞培养	液体、营养物质、葡萄糖、动物血清	培育成细胞系或细胞株	1.生产蛋白质制品 (如病毒疫苗、干扰素、单克隆抗体、动物激素) 2.用于某些器官移植



第二章 细胞工程

2、动物细胞融合

制备单克隆抗体：





第二章 细胞工程

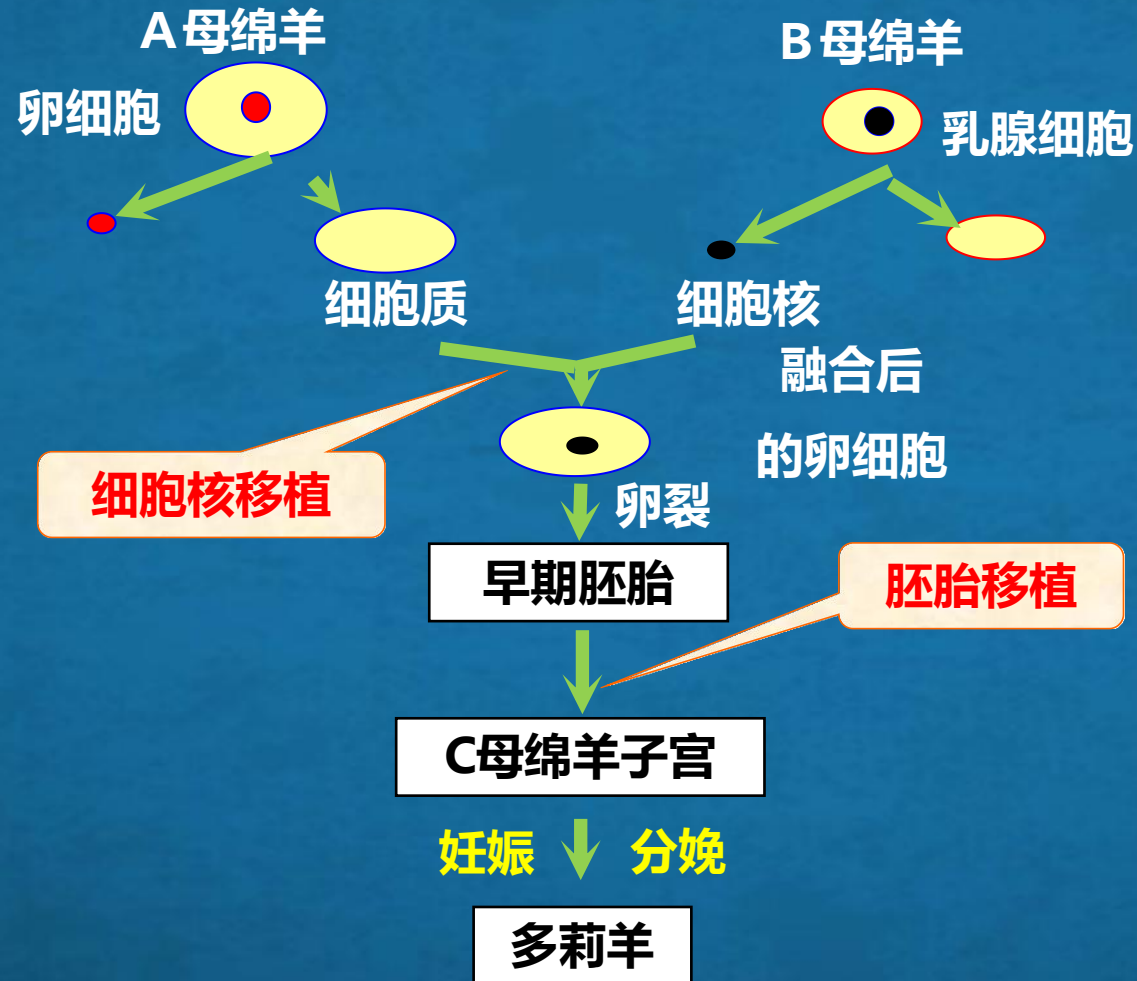
植物体细胞杂交、动物细胞融合的比较

比较项目	植物体细胞杂交	动物细胞融合
原理	细胞膜的流动性、植物细胞全能性	细胞膜的流动性
细胞融合的方法	去除细胞壁后诱导原生质体融合	使细胞分散后诱导细胞融合
诱导方法	物理（离心、振荡、电刺激）化学（PEG）	物理、化学方法（同左） 生物：灭活的病毒
用途	获得杂种植株	主要用于制备单克隆抗体



第二章 细胞工程

3.核移植与克隆动物：



动物细胞核
有全能性



第二章 细胞工程

4、单克隆抗体

1、常规抗体制备：

抗原 $\xrightarrow{\text{刺激}}$ 动物体内 $\xrightarrow{\text{效应B}}$ 抗体

特点：产量低、特异性差、纯度低、反应不够灵敏

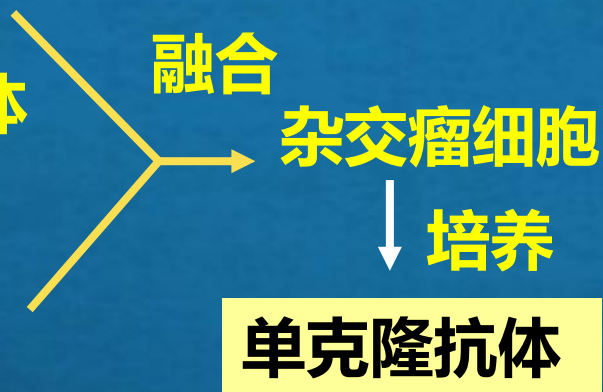
2、单克隆抗体制备：

一个B淋巴细胞：

只分泌一种特异性抗体

小鼠骨髓瘤细胞：

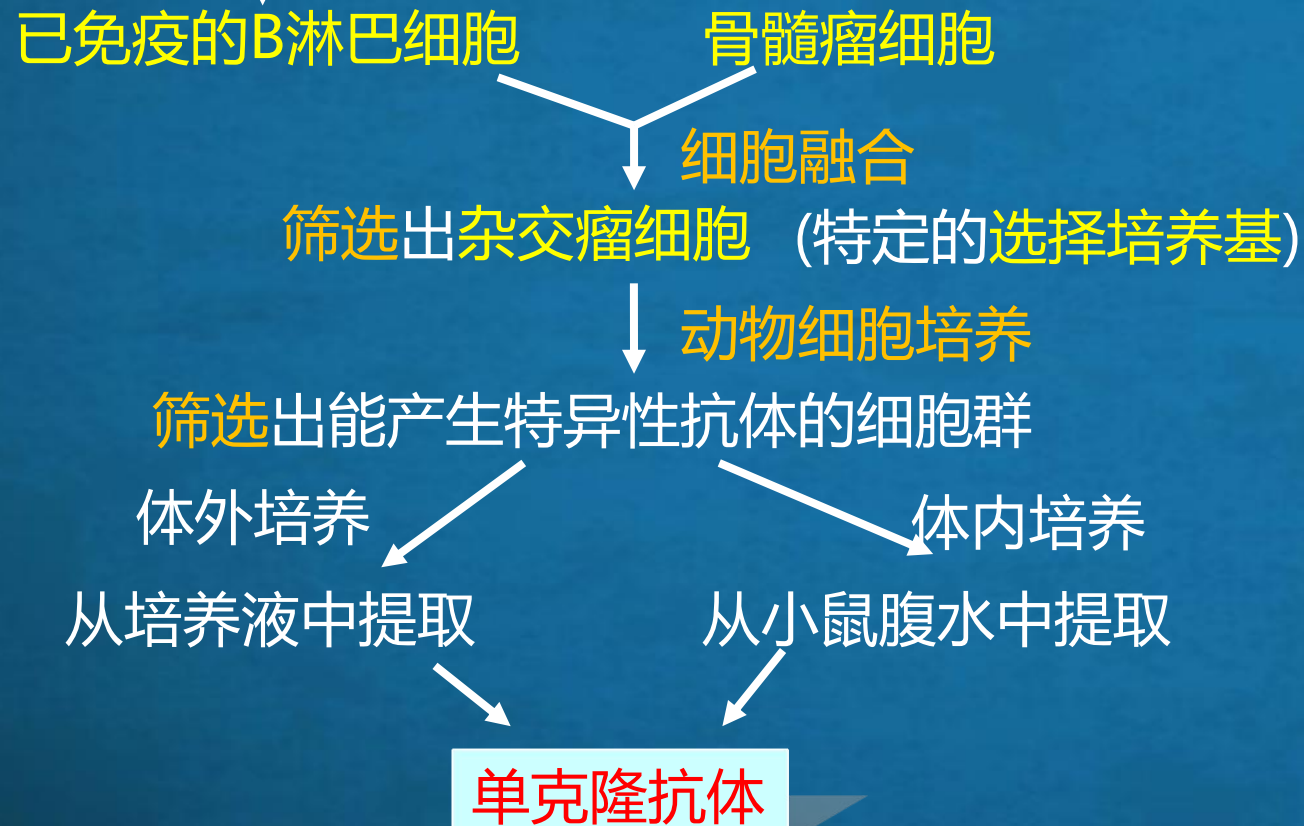
能无限增殖



第二章 细胞工程

单克隆抗体的制备
抗原注入小鼠体内

单克隆抗体是指：
杂交瘤细胞产生的
单一抗体





第三章 胚胎工程

第一节 体内受精和早期胚胎发育

一、精子的发生

1、场所：精子的发生是在**睾丸**的**曲细精管**内完成的

2、从**初情期**开始直到**生殖功能衰退**

3、发生的过程大体可分为三个阶段

第一阶段：初级精母细胞的形成

第二阶段：精子细胞的形成

第三阶段：精子变形





第三章 胚胎工程

二、卵子的发生

1.场所：卵子的发生是在**卵巢**内完成的(卵巢有**产卵与排卵、分泌多种激素**这二大功能)。

2.时期：**性别分化以后**



第三章 胚胎工程

三、精子与卵子的发生比较

	场 所	开始时间	细胞增殖方式	子细胞数目	是否变形	重要区别
精子	睪丸	初情期以后	先有丝分裂 后减数分裂(连续完成)	4个 精子细胞	变形	哺乳动物卵泡的形成和在卵巢内的储备是在 出生前 完成的；而精子是从 初情期 开始的
卵子	卵巢 输卵管	性别分化以后(较早)	先有丝分裂 后减数分裂(不连续完成)	1个卵细胞 3个极体	不变形	





第三章 胚胎工程

四、受精作用

- 1、概念:指精子和卵子结合形成合子 (即受精卵)的过程。
- 2、受精的标志:在卵黄膜和透明带的间隙可以观察到两个极体时;受精完成的标志:雌雄原核的融合。
- 3、场所:受精是在输卵管内完成的。





第三章 胚胎工程

4、过程

准备阶段1：精子获能

即精子必须在雌性动物生殖道内发生相应生理变化后，才能获得受精能力的现象。

准备阶段2：卵子的准备

即卵子在输卵管内成熟到减数第二分裂中期（ $M II$ ）时，才具备受精能力。





第三章 胚胎工程

受精阶段

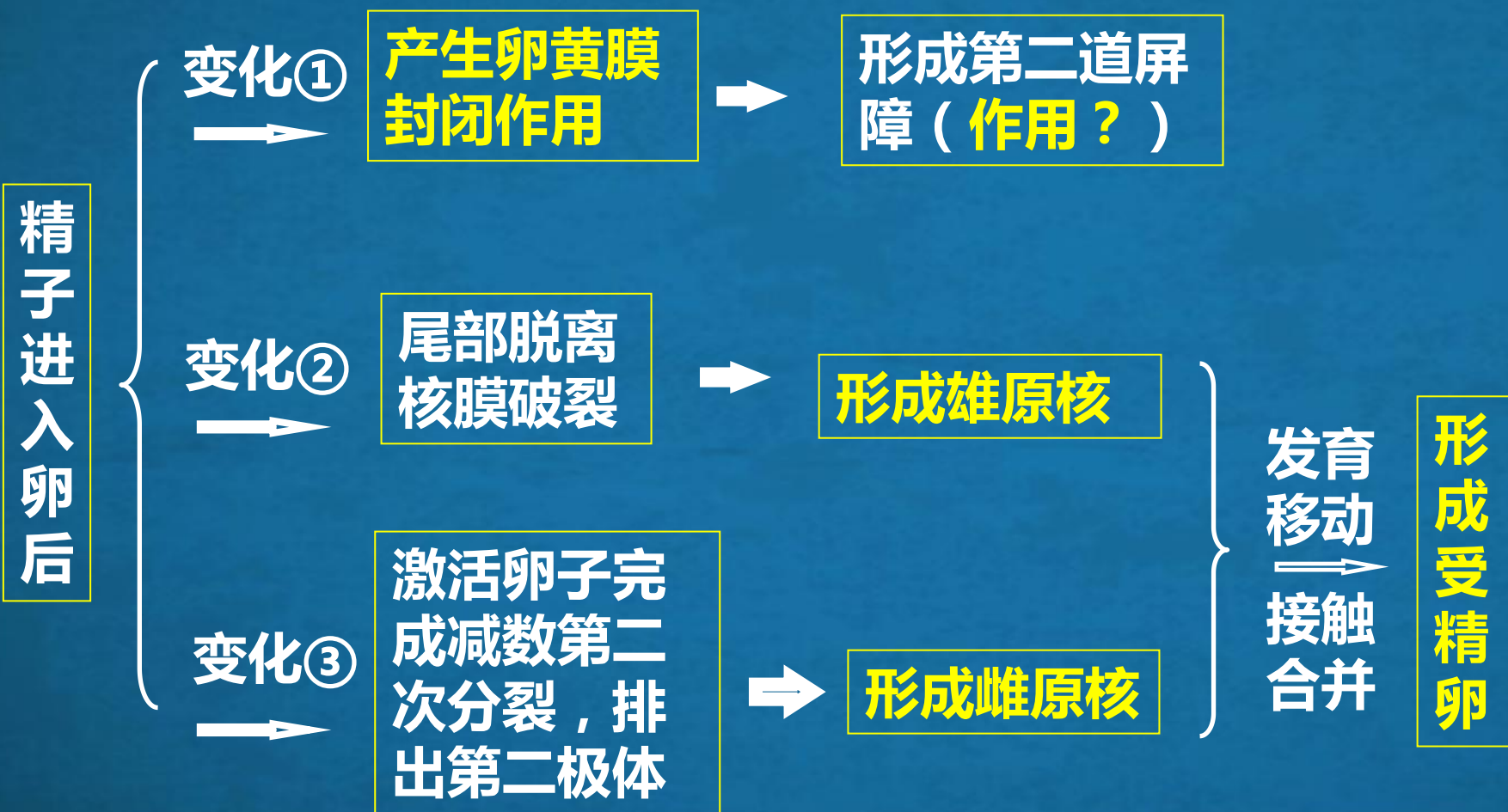
包括精子穿越放射冠和透明带、进入卵黄膜、雌雄原核形成和精卵结合等内容。



第三章 胚胎工程



第三章 胚胎工程





第三章 胚胎工程

五、胚胎发育

1、卵裂期的特点：细胞分裂方式为有丝分裂，细胞数目增加，胚胎总体积不增加或略有缩小。每个细胞体积减小，DNA总量增加，但每个细胞DNA含量不变。





第三章 胚胎工程

2、早期胚胎发育的几个阶段

1、桑椹胚：细胞均属于全能细胞。

细胞开始分化;内细胞团将来发育成各种组织, 滋养层将来发育成胎膜、胎盘; 出现囊胚腔后, 进一步扩大会导致孵化。

2、原肠胚：内细胞团表皮的细胞形成外胚层, 下方的细胞形成内胚层, 出现原肠腔。





第三章 胚胎工程

第二节 体外受精和早期胚胎培养

一、试管动物技术

是指通过人工操作使卵子和精子在体外条件下成熟和受精，并通过培养发育成早期胚胎后，再经胚胎移植（到受体母亲体内）产生后代的技术。

二、体外受精

1. 卵母细胞的收集和培养

对不同动物,采取卵母细胞的方法不同





第三章 胚胎工程

2.精子的收集和获能

1)收集的方法:假阴道法,手握法和电刺激等

2)获能处理:

培养法：啮齿动物、家兔和猪。

化学法：牛、羊。

3.受精

在获能溶液或专用的受精溶液中完成受精过程





第三章 胚胎工程

胚胎的早期培养

一般比较复杂

培养液：水、无机盐、有机盐、**维生素**、**激素**、氨基酸、核苷酸以及**动物血清**等。

培养发育到适宜阶段时，可将其取出向受体移植或冷冻保存。





第三章 胚胎工程

三、胚胎移植

1) .概念：

将雌性动物的早期胚胎，或经体外受精及其他方式得到的胚胎,移植到同种的、生理状态相同的其他雌性动物的体内,使之发育为新个体的技术。





第三章 胚胎工程

2) .胚胎移植的现状和意义

- (1) 加速育种工作和品种改良；
- (2) 大量节省购买种畜的费用；
- (3) 一胎多产；
- (4) 保存品种资源和濒危物种；
- (5) 可以充分发挥雌性优良个体的繁殖潜力，缩短繁殖周期，增加一生繁殖的后代数量。





第三章 胚胎工程

3).胚胎移植的生理学基础

- (1).供体和受体具相同的生理环境 ;
- (2).早期胚胎处于游离状态 , 为胚胎的收集提供了可能 ;
- (3).受体对移入子宫的胚胎基本上不发生免疫排斥 ;
- (4).胚胎与受体能建立正常的组织联系,但遗传物质没有改变。





第三章 胚胎工程

4)、胚胎移植的基本程序

(1).对供体、受体进行选择

供体：遗传性能和生产性能优秀的个体；

受体：健康和正常繁殖能力的个体

处理：同期发情

具体做法：注射促性腺激素。





第三章 胚胎工程

(2).采集卵母细胞

方法：超数排卵

具体做法：注射促性腺激素

配种或人工受精

精子来源：同种优良的雄性动物。





第三章 胚胎工程

(3) .胚胎的收集

在配种或输精后**第7天**，用特制的冲卵装置，把供体母牛子宫内的**胚胎**冲洗出来。





第三章 胚胎工程

(4) 胚胎的移植

方法一：手术法

具体做法：引出受体子宫和卵巢，将胚胎注入子宫角，缝合创口。

方法二：非手术法

将装有胚胎的移植管送入受体母牛子宫的相应部位，注入胚胎。





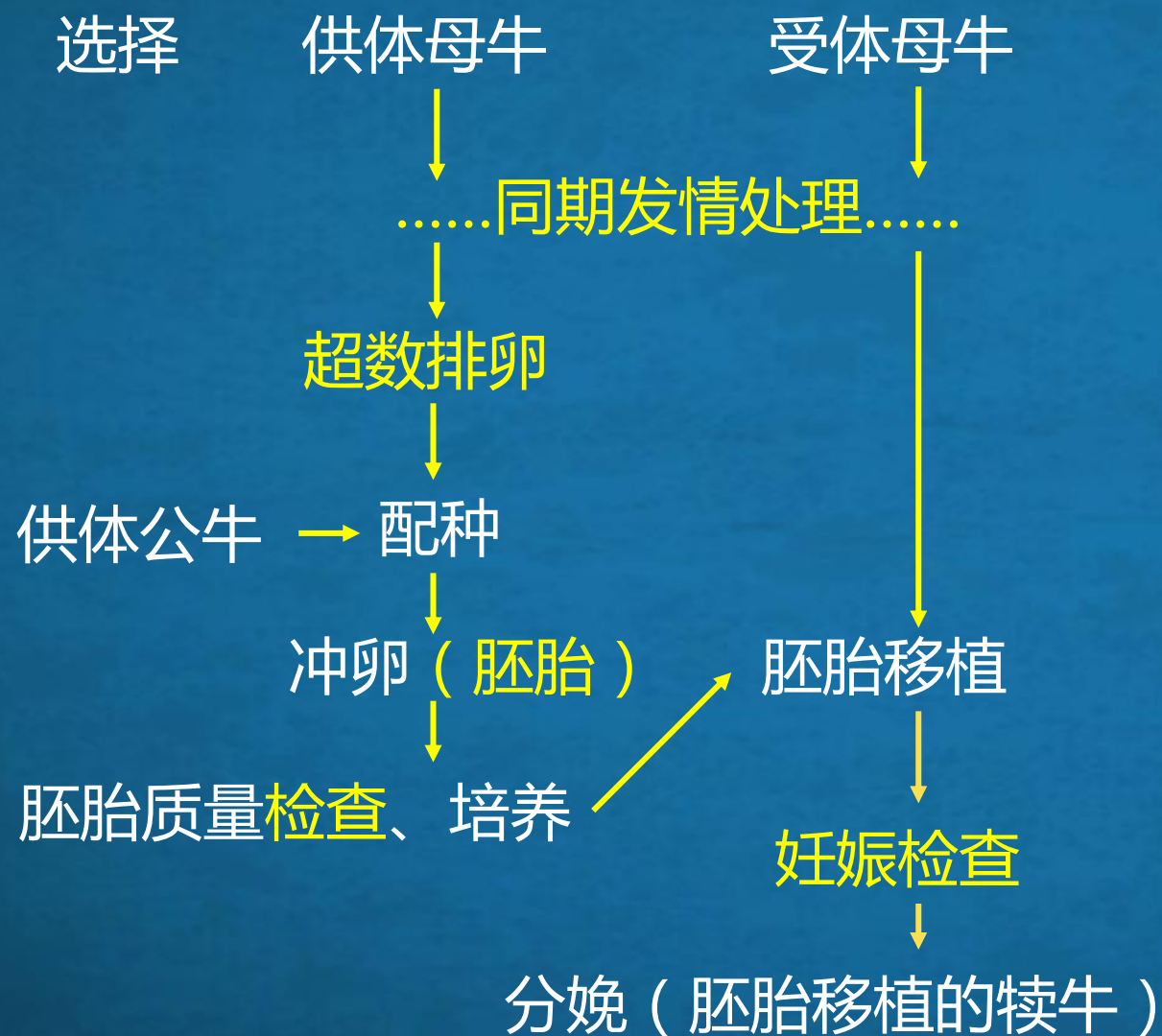
第三章 胚胎工程

(5).对受体母牛进行是否妊娠的检查 () **第二次检查**)

(6).受体母牛产下胚胎移植的犊牛



第三章 胚胎工程





第三章 胚胎工程

四、胚胎分割

1).概念:

采用显微手术（机械方法）的方法将早期胚胎分割成2分胚,4分胚或8分胚,经体内或体外培养后植入受体，以得到同卵双胎或同卵多胎的技术。

2).特点：

后代具有相同的遗传物质，因此胚胎分割可以看做动物无性繁殖或克隆的方法之一。





第三章 胚胎工程

3)、理论基础:

动物胚胎细胞的**全能性**。所以胚胎分割的时期为：
囊胚或桑椹胚。





第三章 胚胎工程

4)、选择的胚胎：

发育良好的,形态正常的桑椹胚或囊胚。

5)、使用的主要仪器：

实体显微镜和显微操作仪。

6)、具体操作

用分割针或分割刀片将胚胎切开，吸出其中的半个胚胎，注入预先准备好的空透明带中，或直接将裸半胚移植给受体。





第三章 胚胎工程

7)、操作注意事项：

- ①对囊胚阶段的胚胎进行分割时，将内细胞团均等分割。
- ②胚胎分割的份数越多，操作的难度会越大，移植的成功率也越低。





第三章 胚胎工程

五、胚胎干细胞

1).概念：

是由早期胚胎或原始性腺中分离出来的一类细胞。

2).特点:

- (1) 形态：体积小,细胞核大,核仁明显；
- (2) 功能：具有发育的全能性,可经诱导分化为成年动物体内任何一种组织细胞;
- (3) 在体外培养的条件下，ES细胞可以增殖而不发生分化。对它可以进行冷冻保存，也可以进行遗传改造。





第三章 胚胎工程

3).主要用途

- (1).治疗人类的某些顽症
- (2).培育出人造组织器官，用于器官移植。





第四章 生物技术的安全性和伦理问题

一. 转基因生物安全性(的争论)

二. 关注生物技术的伦理问题

一) 关于克隆人

中国政府的态度：

(1) 禁止生殖性克隆的四不原则：

不赞成、不允许、不支持、不接受任何相关的实验

(2) 不反对治疗性克隆

二) 设计试管婴儿引发的伦理性问题





第四章 生物技术的安全性和伦理问题

三、禁止使用生物武器

1、生物武器的概念

生物战剂及施放它的武器、器材的总称叫生物武器。生物战剂是指在战争中使人、畜致病，毁伤农作物的微生物及其毒素等。

2、生物武器的种类

通常分为病菌、立克氏体、衣原体、病毒、真菌和毒素六大类





第四章 生物技术的安全性和伦理问题

3、生物武器的杀伤特点:

- 1) 致病力强,多数具有**传染性**;
- 2) **污染面积广**;
- 3) 不易被发现, **难以防治**。
- 4) 有一定的**潜伏期**
- 5) **受自然条件影响大**





第五章 生态工程

一、生态工程的概念：

人类应用生态学、工程学、系统学、经济学等学科的基本原理和方法，通过系统设计、调控和技术组装，对已破坏的生态环境进行修复、重建，对造成环境污染和破坏的传统生产方式进行改善，并提高生态系统的生产力，从而促进人类社会和自然环境和谐发展。





第五章 生态工程

二、生态工程所遵循的基本原理

1.物质循环再生原理

2.物种多样性原理

3、协调与平衡原理

4、整体性原理

5、系统学和工程学原理

(1) 系统的结构决定功能原理

(2) 系统整体性原理



谢谢观看

