

第 46 讲 植物细胞工程

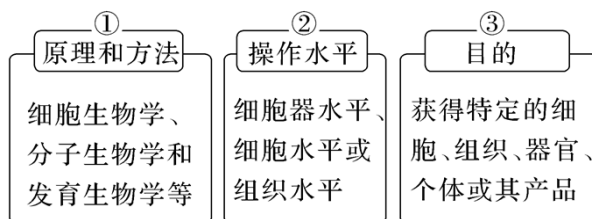
课标内容 (1)阐明植物组织培养是在一定条件下,将离体植物器官、组织和细胞在适宜的培养条件下诱导形成愈伤组织,并重新分化,最终形成完整植株的过程。(2)概述植物体细胞杂交是将不同植物体细胞在一定条件下融合成杂种细胞,继而培育成新植物体的技术。(3)举例说明植物细胞工程利用快速繁殖、脱毒、次生代谢物生产、育种方式有效提高了生产效率。

考点一 植物组织培养技术

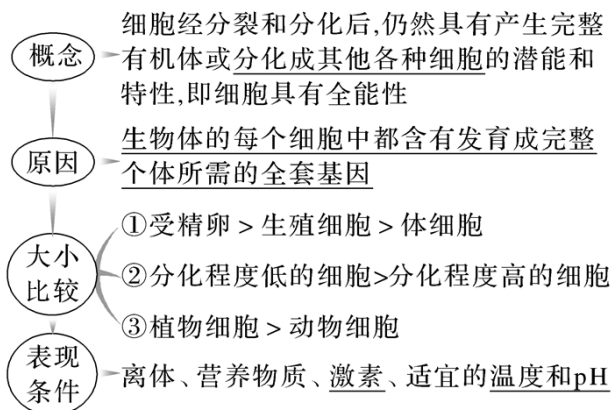
基础·精细梳理

夯实必备知识

1.细胞工程的概念

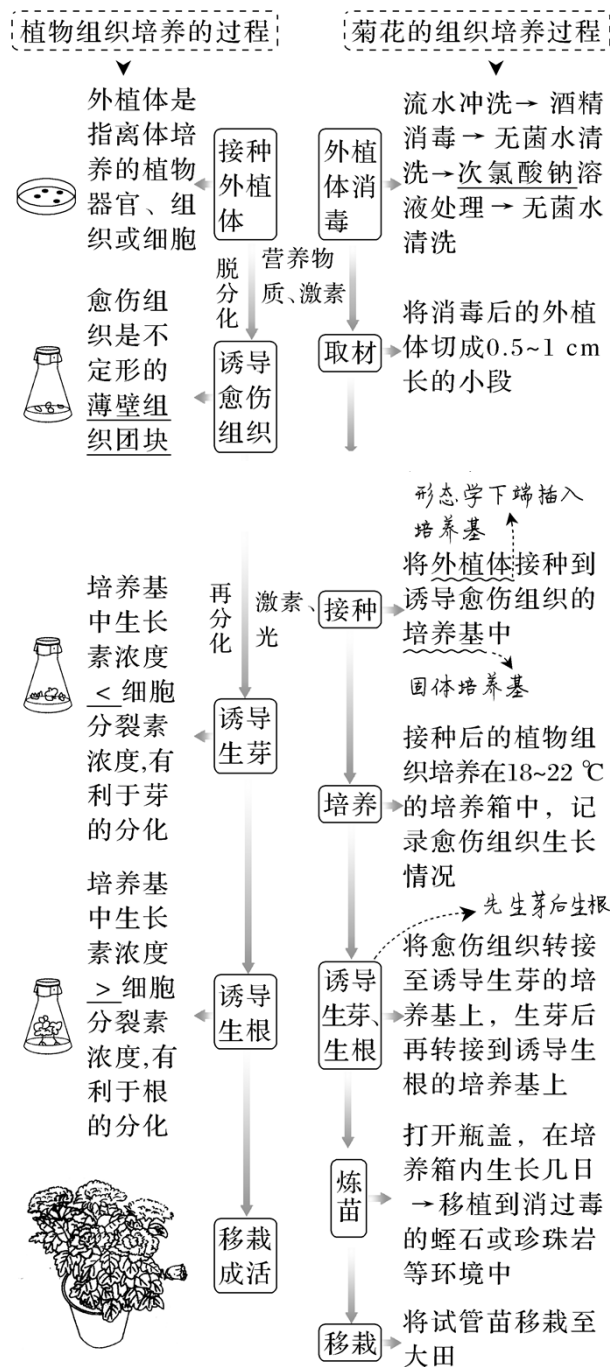


2.植物细胞的全能性



3.植物组织培养技术

(1)过程(如菊花的组织培养)



(2)植物激素在植物组织培养中的作用

生长素/细胞分裂素	植物组织的发育方向
高	有利于根的分化, 抑制芽的形成
低	有利于芽的分化, 抑制根的形成
适中	促进愈伤组织的生长

简记为：“高”根，“低”芽，“中”愈伤

名师解读

①光照：在愈伤组织诱导阶段，对有些植物来说，避光培养有利于细胞脱分化形成愈伤组织。当愈伤组织再分化出芽和叶时，一定要有光照，有利于叶片内叶绿素的合成。②植物组织培养中所需的碳源一般为蔗糖，少数为葡萄糖和果糖，原因是蔗糖既可提供充足的碳源，又可维持相对适中的渗透压，而葡萄糖和果糖在与蔗糖提供相同数量碳源的前提下，其造成的渗透压可能过高。

典例·精心深研

提升学科素养

考向 结合植物组织培养，考查科学探究能力

1.(2023·江苏南京调研)关于植物组织培养的再分化过程，说法错误的是()

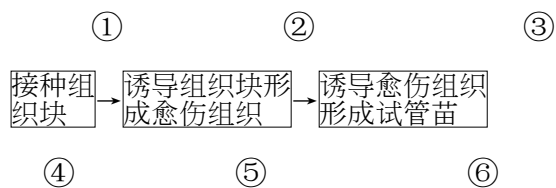
- A.再分化过程中，不同细胞内合成了功能不同的特异性蛋白质
- B.脱分化与再分化过程所使用的培养基主要是激素浓度及用量比例的不同
- C.再分化过程在实验室或植物组织培养车间进行，需要避光处理
- D.再分化过程中，核遗传物质没有发生改变，但 mRNA 有变化

答案 C

解析 再分化的本质就是细胞分化，分化的实质是细胞内的基因选择性表达，不同细胞内转录出不同的 mRNA，合成了功能不同的特异性蛋白质，A、D 正确；决定植物脱分化和再分化的关键因素是植物激素的浓度和用量比例，因此脱分化与再分化过程所使用的培养基主要是激素浓度及用量比例的不同，B 正确；诱导愈伤组织期间一般不需要光照，但再分化过程将形成根和芽等营养器官，芽的形成需要一定的光照，同时叶绿素的形成过程也离不开光照，所以再分化过程需要光照，C 错误。

2.(2019·全国卷Ⅲ，38)培养胡萝卜根组织可获得试管苗，获得试管苗的过程如图所示。

切取洁净的胡萝卜根段 → 对根段进行消毒 → 切取 1 cm³ 左右带有形成层的组织块 →



回答下列问题：

(1)利用胡萝卜根段进行组织培养可以形成试管苗。用分化的植物细胞可以培养成完整的植株，这是因为植物细胞具有_____。

(2)步骤③切取的组织块中要带有形成层，原因是_____。

(3)从步骤⑤到步骤⑥需要更换新的培养基，其原因是_____。

在新的培养基上愈伤组织通过细胞的_____过程，最终可形成试管苗。

(4)步骤⑥要进行照光培养，其作用是_____。

(5)经组织培养得到的植株，一般可保持原品种的_____，这种繁殖方式属于_____繁殖。

答案 (1)全能性(或答：形成完整植株所需的全部基因) (2)形成层容易诱导形成愈伤组织 (3)诱导愈伤组织形成和诱导愈伤组织分化形成试管苗所需的生长素和细胞分裂素的比例不同 分化(或答：再分化) (4)诱导叶绿素的形成，使试管苗能够进行光合作用 (5)遗传特性 无性

解析 (1)分化的植物细胞可以培养成完整的植株，这是因为植物细胞具有全能性。(2)在本实验中，切取胡萝卜块时要切取含有形成层的部分，原因是形成层容易诱导形成愈伤组织。(3)决定植物细胞脱分化和再分化的关键因素是植物激素的种类和比例，步骤⑤(诱导愈伤组织形成)和步骤⑥(诱导愈伤组织分化形成试管苗)所需的生长素和细胞分裂素的比例不同，故步骤⑤到步骤⑥需更换培养基。愈伤组织通过细胞的再分化过程形成试管苗。(4)步骤⑥

需要照光培养，其作用是诱导叶绿素的形成，使试管苗能够进行光合作用。(5)
组织培养没有经过两性生殖细胞的结合，因此属于无性繁殖，组织培养得到的植株保持了原品种的遗传特性。

考点二 植物体细胞杂交技术及植物细胞工程的应用

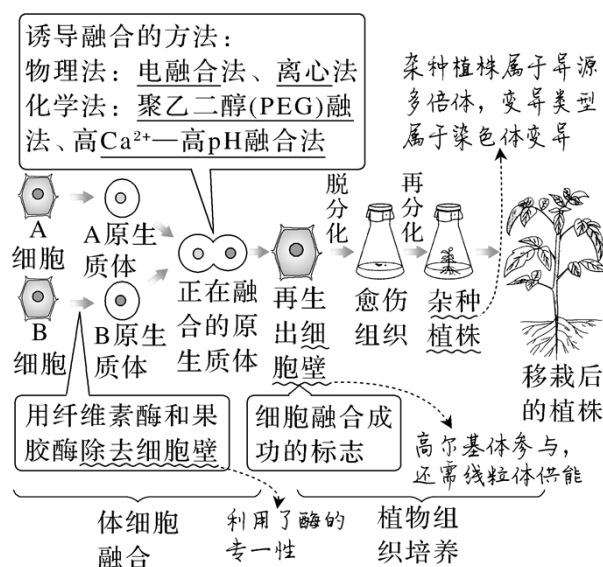
基础·精细梳理

夯实必备知识

1. 植物体细胞杂交技术 无性生殖

- (1) **概念** 将不同来源的植物体细胞,在一定条件下融合成杂种细胞,并把杂种细胞培育成新植物的技术。
- (2) **原理** 体细胞杂交利用了细胞膜的流动性,杂种细胞培育成杂种植株利用了植物细胞的全能性

(3) 过程

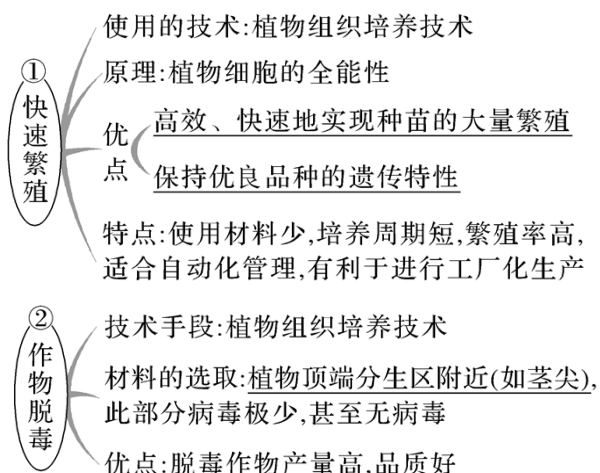


(4) 意义和局限性

- 意义** 打破生殖隔离,实现远缘杂交育种,培育植物新品种
- 局限性** 目前有许多理论和技术问题未解决,还不能让杂种植株按照人们的需求表现双亲的性状

2. 植物细胞工程的应用

(1)植物繁殖的新途径



(2)作物新品种的培育：单倍体育种、突变体的利用。

(3)细胞产物的工厂化生产

在特定组织或器官中，并在一定环境和时间条件下产生

①次生代谢物：是一类小分子有机化合物(如酚类、萜类和含氮化合物等)，在植物抗病、抗虫等方面发挥作用，也是很多药物、香料和色素等的重要来源。

②细胞产物的工厂化生产：人们利用植物细胞培养来获得目标产物，这个过程就是细胞产物的工厂化生产。

③植物细胞培养：是指在离体条件下对单个植物细胞或细胞团进行培养使其增殖的技术。

■ 疑难·精准突破

强化关键能力

【情境推理·探究】

1.单倍体植株是进行体细胞诱变和研究遗传突变的理想材料，其原因在于

_____。

提示 大多数单倍体植株的细胞中只含有一套染色体，染色体加倍后得到的植株的隐性性状容易显现

2.马铃薯栽培种的抗病性和抗逆性较差，野生马铃薯种的抗病性和抗逆性较好。

利用野生马铃薯种，通过细胞工程改进马铃薯栽培种植的思路是

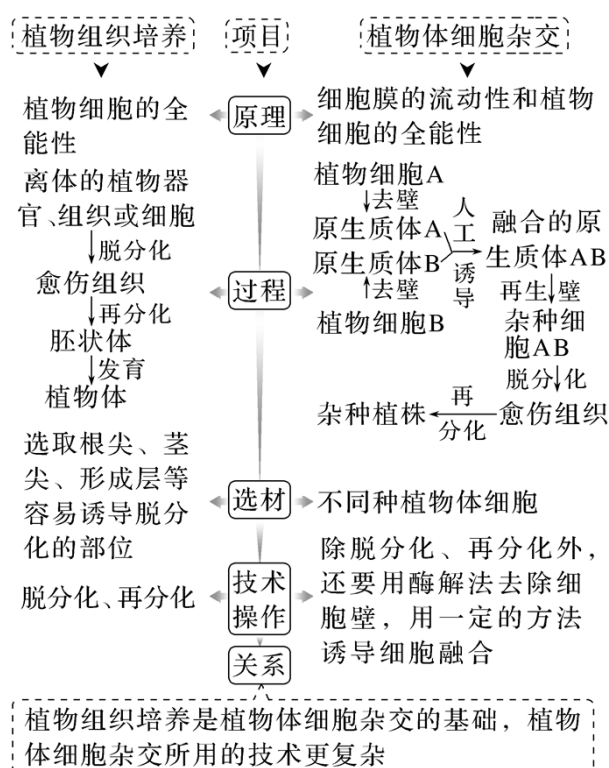
提示 将野生马铃薯细胞与马铃薯栽培种细胞进行融合，经植物组织培养技术培养成植株

3.结合诱变育种，从细胞工程的角度出发，简述一种培养抗寒香蕉品种的方法及步骤。

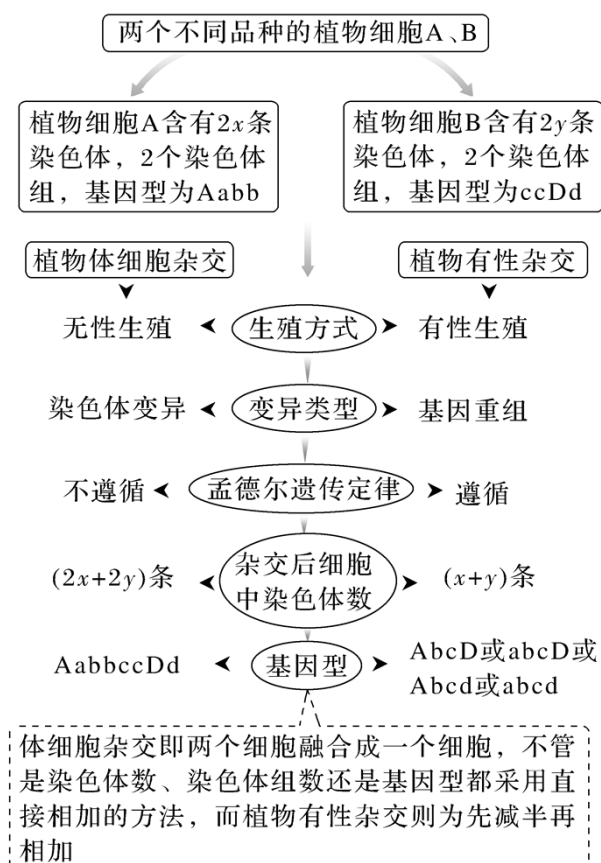
提示 体细胞诱变育种。利用诱变剂等方法使香蕉离体培养细胞发生基因突变，再利用植物组织培养技术发育成完整植株，然后筛选培育出抗寒品种

【重点难点·透析】

1.植物组织培养与植物体细胞杂交的比较



2.植物体细胞杂交和有性杂交的辨析

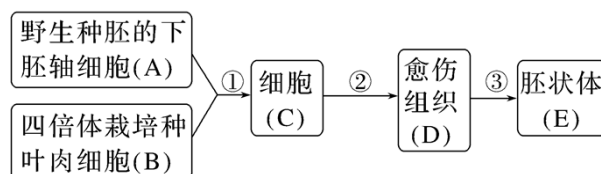


典例·精心深研

提升学科素养

考向1 围绕植物体细胞杂交技术，考查科学思维

1.(2022·江苏盐城调研)马铃薯四倍体栽培种没有青枯病的抗性基因，少数马铃薯野生种存在青枯病的抗性基因。由于核型等差异，野生种难以与四倍体马铃薯栽培种直接杂交繁育，为获得具有抗青枯病的马铃薯栽培种，研究人员进行了植物体细胞杂交的实验研究，过程如下图所示。下列有关叙述正确的是()



A.在低渗溶液中，用纤维素酶和果胶酶处理A和B以获得两种原生质体

B.培育成的马铃薯新品种与野生型或四倍体栽培种之间存在核型差异

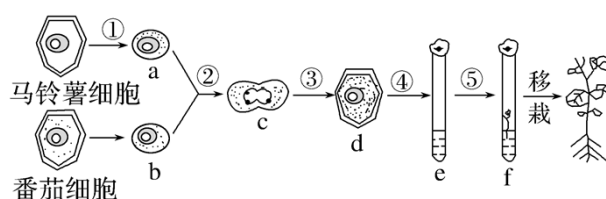
C.过程②的培养基中需添加等量的生长素类和赤霉素类植物生长调节剂

D.③为再分化过程，可用 DNA 分子杂交技术鉴定植株的抗病性状

答案 B

解析 酶解法可用于去除细胞壁获得原生质体，但不能在低渗溶液中进行，否则原生质体会吸水涨破，A 错误；培育成的马铃薯新品种是细胞融合的结果，其为六倍体，与野生型(二倍体)或四倍体栽培种之间存在核型差异，B 正确；过程②是植物组织培养的脱分化过程，其培养基中需添加等量的生长素类和细胞分裂素类植物生长调节剂，C 错误；③为再分化过程，植株的抗病性状是由蛋白质表现出来的，采用抗原—抗体杂交的方法，D 错误。

2.(2023·湖北黄冈调研)下图是通过植物体细胞杂交技术获得“番茄—马铃薯”植株的技术流程图，下列说法正确的是()



A.图中过程②表示再分化的过程

B.植物体细胞融合完成的标志是原生质体融合

C.已知番茄、马铃薯分别为四倍体、二倍体，则“番茄—马铃薯”属于三倍体

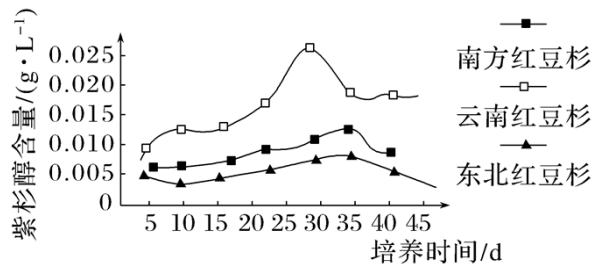
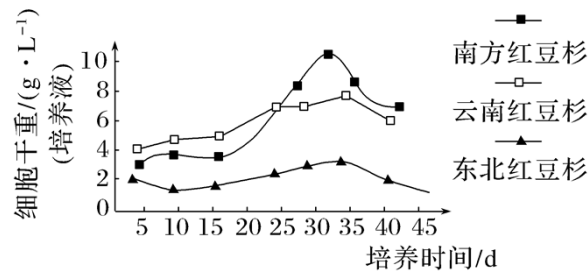
D.该过程体现了植物细胞的全能性

答案 D

解析 分析题图可知，②表示人工诱导原生质体融合的过程，A 错误；植物体细胞融合完成的标志是再生出新的细胞壁，B 错误；“番茄—马铃薯”属于异源六倍体，C 错误。

考向 2 植物细胞工程的应用

3.(2023·广东茂名调研)紫杉醇是从红豆杉树皮中提取的高效抗癌物质，细胞培养生产紫杉醇是扩大紫杉醇来源的重要途径。下图为三种红豆杉细胞培养过程中细胞数量与紫杉醇产量的数据图。



(1)以南方红豆杉叶为原料获得生产紫杉醇的愈伤组织需要通过细胞的_____，愈伤组织细胞具有较强的_____能力。这一技术的成功实现了组织培养技术在一个重要领域的应用，即_____。

(2)对比分析两个曲线图可知：培养后期紫杉醇产量出现下降的原因可能是_____；

在培养过程中，要不断通入无菌空气并进行搅拌，其目的是_____

(答三点)；与传统方法获得紫杉醇相比，利用植物组织培养技术生产紫杉醇，具有_____等优点(答两点即可)。

(3)植物生长调节剂在组织培养中具有极其重要的作用，其中赤霉素类植物生长调节剂的主要作用是_____。

答案

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/247062045000010012>