

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高三生物学科导学案

植物细胞工程

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____ 12.30

【本课在课程标准里的表述】

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。

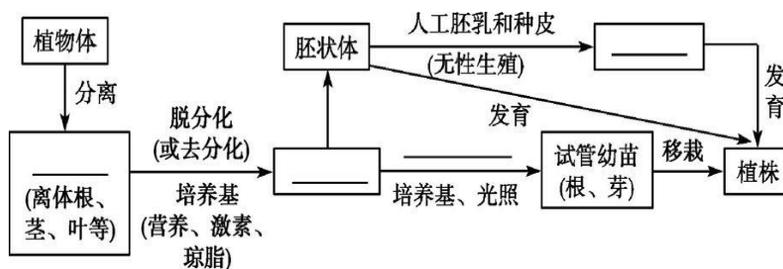
【学习内容】

一. 植物细胞的全能性

特点	发育起点:细胞;终点:_____
原因	细胞内含有本物种的_____
全能性表达的 条件	具有完整的细胞结构
	_____状态
	一定的营养、_____等

二. 植物组织培养

- (1) 原理:_____。
(2) 流程

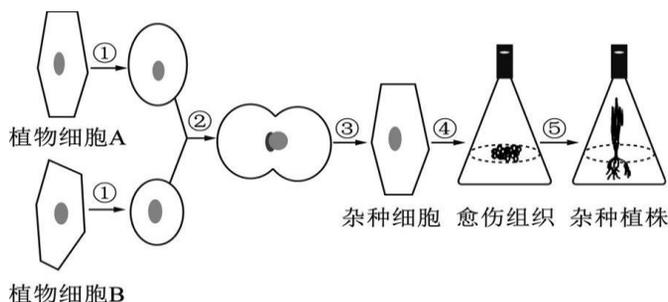


(3) 应用

- ①植物繁殖的新途径:微型繁殖、_____、人工种子。(详见本课时重难点一第2点)
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:如人参皂苷干粉的生产。需培养到_____阶段。

三. 植物体细胞杂交技术

- (1) 原理:细胞膜的_____、植物细胞的_____。
(2) 流程示意图及分析



步骤	操作或说明
植物细胞融合	①去壁 _____ 等分解细胞壁
	②原生质体 _____ 物理方法:离心、振动、电刺激等; 化学方法:用 _____ 作诱导剂
	③再生壁 高尔基体、线粒体活跃 经④脱分化、⑤再分化后获得杂种植物

- (3) 意义:克服生物 _____ 的障碍, 培育种间甚至属间杂种植物。

【导读】

1. 植物组织培养技术

(1) 对细胞全能性的理解

全能性大小	①一般来说,细胞的分化程度越高,细胞的全能性相对越小; ②受精卵>生殖细胞>体细胞,植物细胞>动物细胞
体现条件	①脱离母体;②营养条件;③一定的植物激素(如生长素和细胞分裂素);④环境条件:无菌、适宜的温度、光照
不表达的原因	在特定的时间和空间条件下,细胞中的基因选择性表达

(2) 脱分化和再分化的比较

内容	脱分化	再分化	
过程	外植体→愈伤组织	愈伤组织→幼苗或胚状体等	
形成体特点	排列疏松、无规则、高度液泡化的薄壁细胞	有根、芽或有生根、发芽的能力	
内容	脱分化	再分化	
条件	—	离体 适宜的营养	
	生长素/ 细胞分裂素	比例适中	比例高,诱导根的形成;比例低,诱导芽的形成
	光照	不需要	需要
	—	—	—

(3) 植物组织培养的培养基

①主要成分

成分	作用
无机营养	提供植物细胞生活所必需的无机盐和水
有机营养	蔗糖提供碳源和能量,调节渗透压;氨基酸和维生素满足离体植物细胞的特殊营养需求
激素	生长素和细胞分裂素诱导脱分化和再分化
琼脂	凝固剂

②类型:MS培养基(植物组织培养基)、发芽培养基和生根培养基。

③作用:为植物组织或器官生长和发育提供营养条件。

④制备:配制各种母液→配制培养基→灭菌。

植物激素对植物组织培养的影响

生长素/细胞分裂素	植物细胞的发育方向
高	有利于根的分化
低	有利于芽的分化
适中	促进愈伤组织的生长
简记为:生分比——“高”根、“低”芽、“中”愈伤	

2. 植物繁殖的新途径比较

繁殖途径	微型繁殖技术	作物脱毒	制造人工种子
材料	离体的植物组织、器官、细胞	植物的分生组织,如茎尖	胚状体、人工胚乳和人工种皮
优点	①能保持亲本的一切优良性状; ②可以快速大量地培育新个体,有利于进行工厂化培养; ③选材少,周期短,便于自动化管理	获得的脱毒幼苗不含病毒,可大大提高农作物产量	①可在自然条件下不结实或种子昂贵的植物得以繁殖,并能节约大量的粮食; ②可以保持亲本的优良性状; ③人工种子可以实现工厂化生产,使生产不受季节、气候和地域的限制; ④人工胚乳中除了含有营养物质外,还可添加各种附加成分,有利于幼苗茁壮成长,提高作物产量

●特别提醒

(1) 具有全能性 \neq 体现(实现)全能性

①具有全能性:理论上,具有细胞核的活细胞都具有全能性。

②体现全能性:发育成完整个体,能说明实现了细胞的全能性。

(2) 幼嫩的组织脱分化较为容易,如茎尖、根尖、形成层细胞易脱分化,而植物的茎、叶和成熟的组织则较难。另外,幼嫩的芽尖、茎尖几乎不含病毒,或病毒很少,作为组培材料容易实现作物脱毒。

(3) 对外植体要进行消毒处理,而对各种器械要彻底灭菌。

(4) 利用植物组织培养生产细胞产物时,有时只需将外植体培养到愈伤组织,从愈伤组织中获取产物。

(5) 细胞产物的工厂化生产中,用液体培养基培养愈伤组织的细胞,培养过程中可加以搅拌,一是增加培养液中氧的溶解量;二是利于细胞与培养液充分接触。

(6) 人工种子发育初期需要的营养物质由人工胚乳提供。

(7) 植物组织培养技术应用中材料的选择

①制备人工种子:人工种皮包裹植物组织培养得到的胚状体、顶芽、腋芽和不定芽等。

②细胞产物的工厂化生产:利用液体培养基培养相应的愈伤组织细胞。

③突变体的利用:用射线、化学物质等处理愈伤组织(处于分生状态,易发生基因突变),再进行筛选。

【导思】

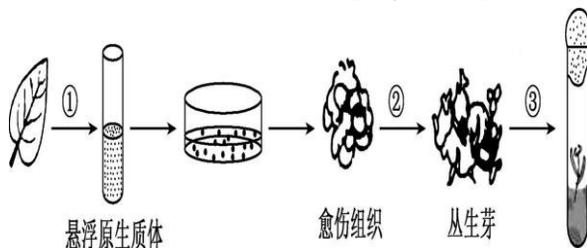
(1) 高度分化的成熟叶肉细胞不具备发育成完整植株的潜能。 ()

(2) 植物组织培养的目的都是获得完整的植株。 ()

(3) 同一植物的不同体细胞经植物组织培养产生的植株基因不同。 ()

【导练】

例题 1: 为探究矮牵牛原生质体的培养条件和植株再生能力,某研究小组的实验过程如下图所示。下列叙述正确的是 ()



A. 过程①获得的原生质体需悬浮在质量分数为 30%蔗糖溶液中

B. 过程②需提高生长素的比例以促进芽的分化

C. 过程③需用秋水仙素处理诱导细胞壁再生

D. 原生质体虽无细胞壁但仍保持细胞的全能性

变式 1: 以某植物的绿色叶片和白色花瓣为材料进行植物组织培养,下列相关叙述正确的是 ()

A. 外植体脱分化形成愈伤组织的过程需要生长调节剂和光照

B. 绿色叶片和白色花瓣作为外植体,进行组织培养均能获得试管苗

C. 若选用花粉进行组织培养,能获得与原植株基因型相同的个体

D. 组织培养所选用的外植体细胞必须有完整的细胞核和叶绿体

【导读】

3. 植物体细胞杂交与多倍体育种的比较

异同		植物体细胞杂交	多倍体育种
不同点	基本原理不同	膜的流动性和细胞的全能性	染色体数目的变异
	方法不同	原生质体融合和植物组织培养	秋水仙素处理萌发的种子或幼苗
	染色体来源和数目不同	一般来自不同种的生物,染色体数是两细胞染色体数之和	来自同种生物,加倍的是同源染色体
相同点		都是通过改变细胞内的染色体数目来改变遗传物质,从而改变生物的性状	

●特别提醒

(1) 植物体细胞杂交的结果不是形成杂种细胞,而是要经过组织培养形成杂种植株。

(2) 植物细胞融合成功的标志是再生出新的细胞壁,植物体细胞杂交成功的标志是形成杂种植株。

(3) 植物体细胞杂交过程中没有有性生殖细胞的结合,因此不属于有性生殖,应属无性生殖。

(4) 杂种植株的变异类型属于染色体变异,杂种植株的染色体数通常是两亲本细胞染色体数目之和,杂种

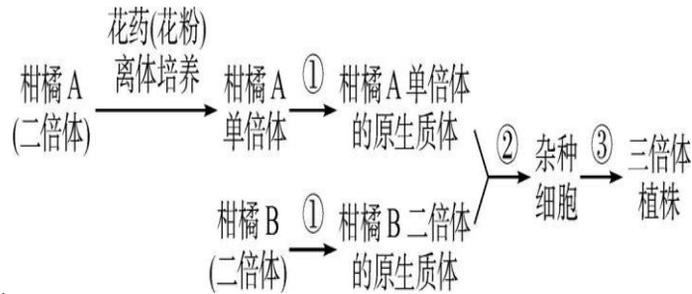
植株属于异源多倍体。

【导思】

- (1) 杂种细胞可以培育成杂种植株,说明杂种细胞具有全能性。()
- (2) 尽管愈伤组织可以进行光合作用,但其培养基中仍需要糖类、氨基酸等有机营养。()
- (3) 若马铃薯的基因型为 Rr,番茄的基因型为 Yy,则最终形成的杂种植株的基因型为 RrYy。()
- (4) 人工种子的胚状体和常规种子的胚在来源上_____ (选填“相同”或“不同”)。
- (5) 植物组织培养过程中愈伤组织有什么用处?

【导练】

例题 2: 为培育具有市场竞争力的无籽柑橘,研究者设计如下流程。相关叙述不正确的是 ()



- A. 过程①需使用胰蛋白酶处理
- B. 实现过程②依赖膜的流动性
- C. 过程③需应用植物组培技术
- D. 三倍体植株可产生无籽柑橘

变式 2: 科研人员通过体细胞杂交技术获得了具有油菜叶绿体和萝卜雄性不育特性的春油菜,相关叙述正确的是 ()

- A. 春油菜作为母本用于杂交实验无需人工去雄操作
- B. 将油菜细胞与萝卜细胞直接诱导融合形成杂种细胞
- C. 杂种细胞培育成新植物体的过程属于有性生殖
- D. 春油菜染色体数是油菜和萝卜染色体总数的一半

课后反思:

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高三生物学科作业

植物细胞工程

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

一、单项选择题

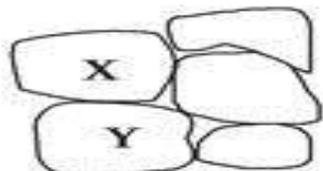
1. 金丝楸是珍贵的古老树种, 具有重要的应用价值。金丝楸在自然状态下很难通过种子繁殖。为尽快推广种植, 可以通过相关技术获得优质苗种, 下列技术应用不合理的是 ()

- A. 用扦插方法, 诱导枝条生根发芽快速育苗
- B. 采集幼芽嫁接到其它适宜的植物体上育苗
- C. 用叶或茎的组织经组培制备人工种子育苗
- D. 用花中的花粉粒经组织培养获得试管苗

2. 下列关于植物细胞工程的叙述, 正确的是 ()

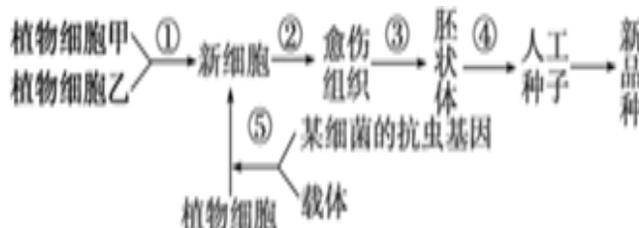
- A. 切取胡萝卜块时, 选择韧皮层容易诱导形成愈伤组织
- B. 用脱毒苗进行繁殖, 种植的作物就不会或极少数感染病毒
- C. 生长素与细胞分裂素比例适中, 且生长素含量高于细胞分裂素时, 主要诱导芽原基形成
- D. 细胞产物的工厂化生产利用的原理是植物细胞的全能性

3. 从基因型为 Aa 的绿色植物某器官中获取组织, 显微观察如下图。下列对该图所示细胞的叙述正确的是 ()



- A. 若将 X 细胞离体培养成完整植株, 此过程要涉及纤维素酶和果胶酶
- B. 若将 Y 细胞离体培养成幼苗后用秋水仙素处理, 目的是使其发生染色体结构变异
- C. X 与 Y 两个细胞进行体细胞杂交, 形成杂种细胞, 发育成的杂种植株往往不可育
- D. 如果 X 与 Y 细胞所含蛋白质种类有明显差异, 其根本原因是信使 RNA 的不同

4. 如下图所示为农作物新品种的育种方式, 相关叙述错误的是 ()



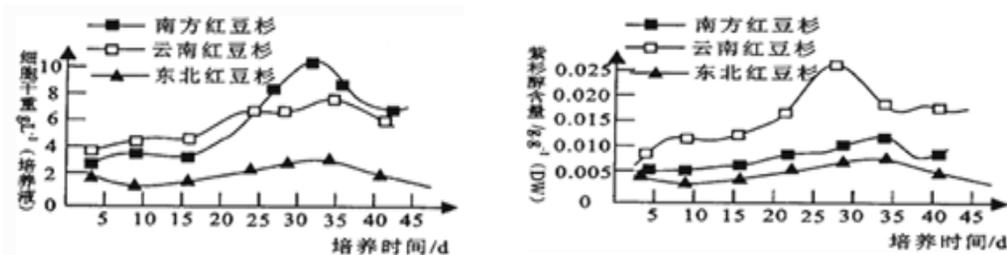
- A. ②③过程分别称为脱分化和再分化, 开辟了植物繁殖的新途径
 - B. ⑤过程中若连接的是黏性末端, 则可使用 E·coli DNA 连接酶
 - C. ①过程为植物体细胞杂交技术, 可通过是否再生细胞壁鉴定杂种细胞
 - D. 若要获得耐盐突变体, 可对愈伤组织进行化学或物理的诱变处理
5. 现有甲、乙两种二倍体纯种植物, 甲植物的光合产量高于乙植物, 但乙植物更适宜在盐碱地种植 (相关性状均由核基因控制)。现要利用甲、乙两种植物培育出高产、耐盐的植株。下列技术不可行的是 ()

- A. 利用植物体细胞杂交技术, 可以获得符合要求的四倍体杂种植株
- B. 将乙种植物耐盐基因导入甲种植物的体细胞中, 可培育出所需植株
- C. 两种植物杂交后, 得到的 F₁ 再利用单倍体育种, 可较快获得所需植株
- D. 诱导两种植物的花粉融合后培育成幼苗, 再用秋水仙素处理可培育出所需植株

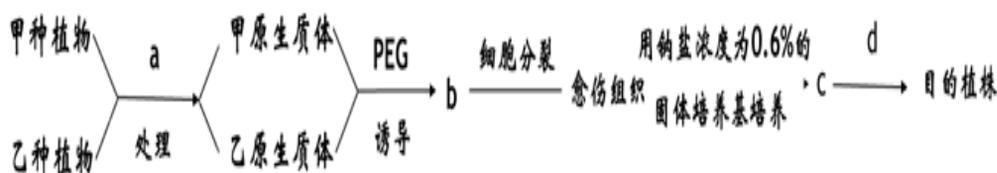
6. 下列有关现代生物技术的叙述, 错误的是 ()

- A. 转基因羊和克隆羊多利的培育都克服了远缘杂交不亲合的障碍
- B. 植物体细胞杂交和动物细胞融合都利用了细胞膜的流动性
- C. 试管牛和试管苗的培育都利用了细胞的全能性
- D. 脱毒草莓和转基因抗病毒草莓的培育都需要使用植物组织培养技术

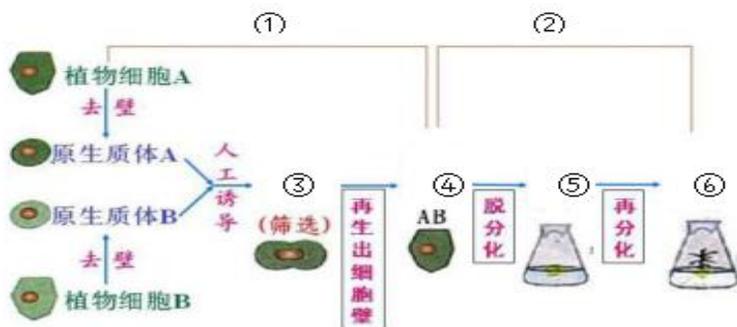
7. 医学研究发现紫杉醇能有效治疗某些癌症。获得紫杉醇的传统方法是从红豆杉属植物的树皮中提取，但产量有限，也不利于濒危的红豆杉的保护。研究发现，红豆杉的其他组织细胞也能生产紫杉醇，有人尝试用细胞工程技术生产。下图为三种红豆杉细胞培养过程中细胞数量与紫杉醇产量的数据图。下列说法中，正确的是（ ）



- A. 在培养过程中，要不断通入空气并进行搅拌
 - B. 将红豆杉细胞经组织培养形成胚状体方可接种到培养基中
 - C. 培养后期紫杉醇产量出现下降的原因可能是种内斗争比较激烈的结果
 - D. 20-30 天内三种红豆杉中，云南红豆杉的紫杉醇产量增长速率最快
8. 下图是利用甲、乙两种植物的各自优势，通过植物细胞工程技术培育高产、耐盐的杂种植株的实验流程图。下列有关叙述，错误的是（ ）



- A. 进行 a 处理能用胰蛋白酶
 - B. 进行 d 选择时要将整个植株种在耐盐环境中
 - C. c 是培养后得到的具有耐盐性状的幼芽
 - D. b 是诱导融合后得到的杂种细胞
9. 科学家通过植物体细胞杂交的方法，培育出第一个杂种植物-波马豆，即番茄与马铃薯的人工杂交产物（图 5）。下列关于此项细胞杂交技术的描述正确的是（ ）



- A. 采用纤维素酶和果胶酶去除两种植物的细胞壁，用促溶剂促进两种原生体融合是利用了细胞膜的功能特点
 - B. 细胞融合产物④经过脱分化和再分化后，⑤和⑥的遗传物质发生改变
 - C. ①和②的过程都属于细胞工程
 - D. ④的细胞全能性最高
10. 如图利用棉花叶肉细胞原生质体培养进行遗传改良的过程, 据图分析正确的是（ ）



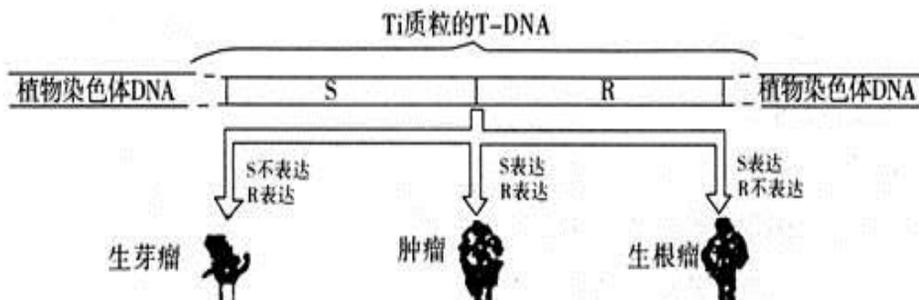
- A. 若①是杂种棉花的叶肉细胞，则④过程中会发生性状分离
- B. ②过程能定向诱导原生质体产生优良性状的突变

C. ③过程是否再生出细胞壁，可以用质壁分离实验来检测

D. ④过程脱分化需用适宜配比的生长素和细胞分裂素处理

11. 土壤农杆菌能将自身 Ti 质粒的 T-DNA 整合到植物染色体 DNA 上，诱发植物形成肿瘤。T-DNA 中含有植物生长素合成酶基因(S)和细胞分裂素合成酶基因(R)，它们的表达与否能影响相应植物激素的含量，进而调节肿瘤组织的生长与分化。据图分析，下列正确的是 ()

A. 当细胞分裂素与生长素的比值升高时，诱发肿瘤生根



B. 清除肿瘤组织中的土壤农杆菌后，肿瘤不再生长与分化

C. 图中肿瘤组织在不含细胞分裂素与生长素的培养基中不能生长

D. 基因通过控制酶的合成控制代谢，进而控制肿瘤组织生长与分化

二. 多项选择题

12. 人们用组织培养技术脱毒培育的马铃薯可实现 50%以上的增产幅度。下列关于优良马铃薯品种组培技术的叙述, 正确的是 ()

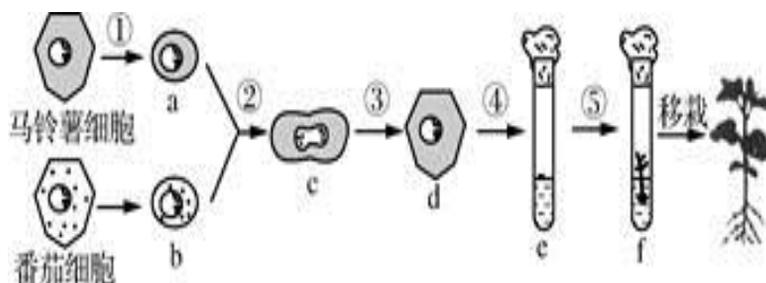
A. 为实现快速繁殖, 可采用其花粉粒组织培养获得单倍体苗

B. 选取马铃薯分生组织进行组织培养更容易获得愈伤组织

C. 外植体消毒的原则是既杀死材料表面的微生物又减少对细胞的伤害

D. 植物组织培养需将离体组织、细胞在无菌和适宜条件下培养

*13. 科学家将番茄和马铃薯细胞利用图示技术获得了“番茄—马铃薯”植株。下列有关叙述正确的是



()

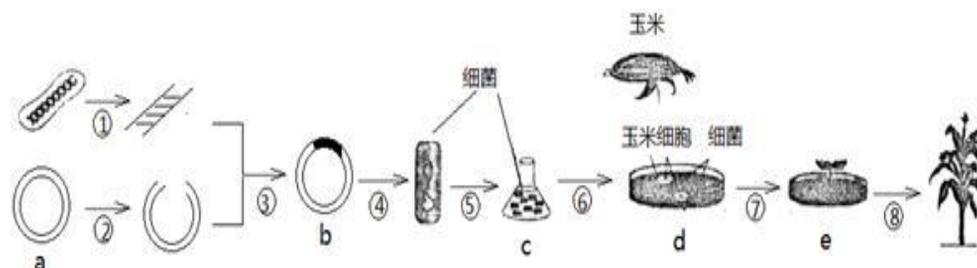
A. 图示技术涉及的原理有细胞膜的流动性、植物细胞的全能性等

B. 过程②可用电激、聚乙二醇或灭活的病毒诱导原生质体融合

C. 过程④⑤需提供无机营养成分、有机营养成分和植物激素等

D. f 培养基中生长素与细胞分裂素的配比与 e 培养基中的不同

14. 下图表示利用细菌中抗虫基因培育抗虫玉米的过程, 其中①~⑧表示操作步骤, a、b 表示分子, c~e 表示培养过程, 其中 d 过程表示细菌与玉米细胞混合培养。下列有关叙述正确的是 ()



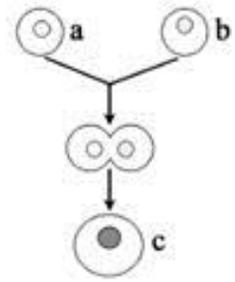
A. 图中需要用到限制酶的是步骤①②

B. 图中导入目的基因的是步骤④

C. 步骤⑤的主要目的是扩增目的基因 D. 脱分化和再分化的步骤分别是⑦和③

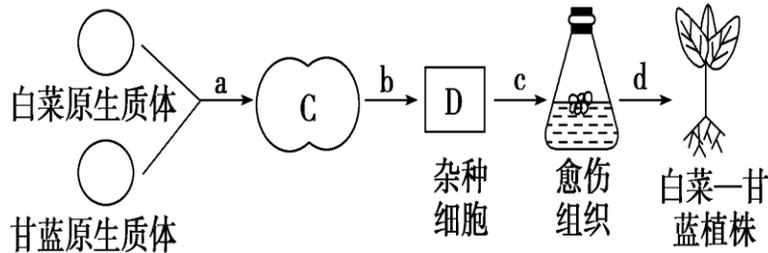
*15. 如图为细胞融合的示意图，下列叙述正确的是（ ）

- A. 若 a 细胞和 b 细胞是植物细胞，需先去细胞壁后再诱导融合
- B. a 细胞和 b 细胞之间的融合需要促融处理后才能实现
- C. c 细胞的形成与 a、b 细胞膜的流动性都有关
- D. c 细胞将同时表达 a 细胞和 b 细胞中的所有基因



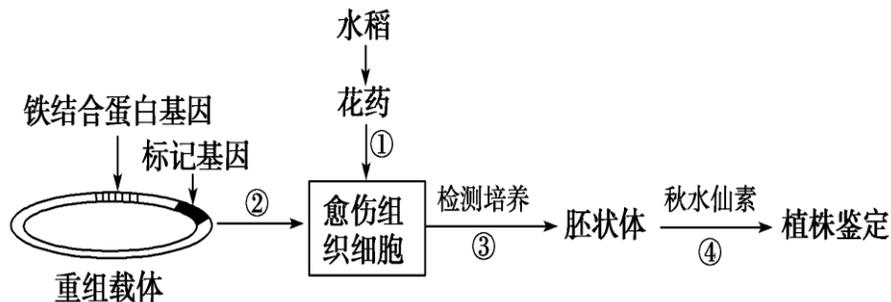
三. 填空题

16. “白菜-甘蓝”具有生长期短、耐热性强和易储存等优点，它是细胞工程培育的新品种，下图是“白菜-甘蓝”培育过程示意图，请回答下列问题：



- (1) 由杂种细胞 D 培育成“白菜-甘蓝”植株，采用的技术手段是_____。该技术常被用来进行工厂化育苗生产，这是利用了该技术_____和_____的特点。
- (2) 在 d 过程中，培养基的成分通常包括水、无机营养、有机营养和_____等，同时，在培养过程中，除必要的温度、光照和 O₂ 等外界条件外，成功的另一个关键是操作过程中必须保证_____。
- (3) 要制备“白菜-甘蓝”的人工种子，要在 d 步骤选取组织培养得到的_____、_____等为材料，包裹上人工薄膜即可。
- (4) “白菜-甘蓝”同时具有白菜和甘蓝的优点，而“番茄-马铃薯”却没有结出番茄和马铃薯，根本原因是_____。

*17. 为提高我国稻米的含铁量，通过农杆菌介导将菜豆的铁结合蛋白基因导入了一个高产粳稻品种中。获得了高含铁量转基因水稻株系，下图为培育过程。请分析并回答问题：



- (1) ②过程用_____法将重组载体导入愈伤组织细胞。
- (2) 重组载体中的标记基因的作用是_____。检测目的基因是否转录，需用_____作为探针。
- (3) 图中①③④过程须在_____条件下进行，培养基中除加入营养物质外，还需添加植物激素，作用是_____。
- (4) 过程④除了用秋水仙素或低温诱导来处理，还可以采用_____技术，该技术常用的诱导剂是_____。

参考答案

1-5 DBDCC 6-10ADACC 11. D 12.BCD 13.ACD 14.AC 15.ABC

16. (1) 植物组织培养技术；高效快速；保持优良遗传性状

(2) 植物激素；无菌条件

(3) 胚状体、顶芽、腋芽不、定芽（答对其中两个即可）

(4) 基因的表达不是孤立的，它们之间会相互调控、相互影响

17. (1) 农杆菌转化

(2) 检测目的基因是否导入受体细胞；同位素标记的铁结合蛋白基因

(3) 无菌；促进细胞分裂、生长、分化 (4) 植物体细胞杂交；聚乙二醇