

课时跟踪检测（六） 植物细胞工程的应用

一、选择题

1. 下列属于植物微型繁殖技术的是()

- A. 兰花的茎尖组织培育成兰花幼苗
- B. 水稻种子萌发并长成新个体
- C. 扦插的葡萄枝长成新个体
- D. 柳树芽发育成枝条

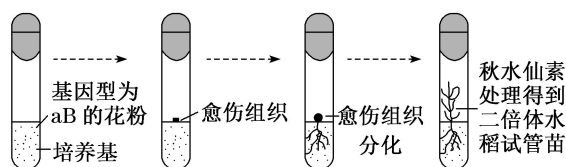
解析：选 A 水稻种子萌发并长成新个体、柳树芽发育成枝条均属于个体发育部分；扦插的葡萄枝长成新个体属于无性生殖中的营养生殖。

2. 用植物组织培养技术繁殖一种名贵花卉的过程中，下列叙述不正确的是()

- A. 消毒的原则是既杀死材料表面的微生物，又减少消毒剂对细胞的伤害
- B. 在愈伤组织培养中加入细胞融合的诱导剂，可获得染色体加倍的细胞
- C. 用花粉离体培养可获得单倍体植株，说明花粉细胞仍具有全能性
- D. 诱导愈伤组织生根时，培养基内通常应含生长素类植物生长调节剂

解析：选 B 外植体消毒既要杀死材料表面的微生物，又要减少消毒剂对细胞的伤害，A 正确。因为愈伤组织有细胞壁，细胞不能融合，所以在愈伤组织培养中加入细胞融合的诱导剂，无法得到染色体加倍的细胞，B 错误。用花粉离体培养可以得到单倍体植株，说明花粉细胞具有全能性，C 正确。诱导愈伤组织生根时，培养基中应加入生长素类植物生长调节剂，且应高于细胞分裂素类植物生长调节剂的含量，D 正确。

3. 下图表示基因型为 AaBb 的水稻单倍体育种过程，下列说法不正确的是()



- A. 图示花粉发育成的二倍体水稻的基因型为 aaBB
- B. 单倍体育种比杂交育种时间短
- C. AaBb 水稻经单倍体育种可育出两种二倍体水稻
- D. 未经秋水仙素处理的试管苗长成的植株高度不育

解析：选 C 由基因型为 aB 的花粉发育成的单倍体水稻幼苗的基因型为 aB，秋水仙素处理单倍体幼苗后得到的二倍体水稻的基因型为 aaBB，A 正确；单倍体育种相较于杂交育种来说，明显缩短了育种年限，B 正确；AaBb 植株的花粉的基因型有 AB、Ab、aB、ab 四种，所以花粉离体培养形成单倍体幼苗，用秋水仙素处理后形成的二倍体水稻有四种基因型，C 错误；基因型为 aB 的花粉离体培养形成单倍体幼苗，单倍体高度不育，故未经秋水仙素处理的试管苗长成的植株高度不育，D 正确。

4. 下列关于细胞产物工厂化生产的叙述, 错误的是()

- A. 细胞产物的工厂化生产是植物细胞工程的重要用途之一
- B. 培养过程中需要脱分化形成愈伤组织, 然后悬浮培养愈伤组织细胞
- C. 培养的细胞收集后一般要破碎提取有效成分
- D. 培养的愈伤组织需要经过再分化产生特定的组织细胞后才能产生特定的细胞产物

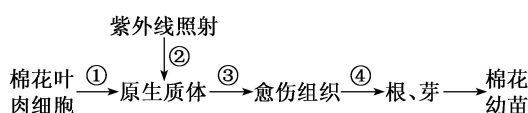
解析: 选 D 细胞产物的工厂化生产是植物细胞工程的重要用途之一; 培养过程中需要脱分化形成愈伤组织, 然后悬浮培养愈伤组织细胞; 培养的细胞收集后一般要破碎提取有效成分; 培养的愈伤组织不需要再分化就能产生特定的细胞产物。

5. 为探究提高蓝莓品质和产量的新途径, 某生物兴趣小组的同学以兔眼蓝莓为实验材料进行脱毒处理, 其技术路线为“取材→消毒→愈伤组织培养→出芽→生根→移栽”。下列有关叙述正确的是()

- A. 取材时可选用兔眼蓝莓的芽尖等分生组织作为外植体
- B. 用体积分数为 70% 的酒精和质量分数为 5% 左右的次氯酸钠溶液对外植体消毒时, 时间越长效果越好
- C. 对分化培养基灭菌前需添加生长素类、细胞分裂素类等植物生长调节剂
- D. 脱毒后的兔眼蓝莓果实体积更大, 产量更高, 后代个体中更不易被病毒感染

解析: 选 A 芽尖等分生组织细胞分裂旺盛, 且含病毒少, 培养脱毒苗时常选用芽尖等分生组织作外植体, A 正确; 消毒时间不宜过长, 否则容易对外植体造成伤害, B 错误; 植物生长调节剂应该在分化培养基灭菌后添加, C 错误; 脱毒后的兔眼蓝莓果实体积更大, 产量更高, 后代个体含病毒少, 但不是不易被病毒感染, D 错误。

6. 如图表示利用棉花叶肉细胞的原生质体进行遗传改良的过程, 下列叙述正确的是()

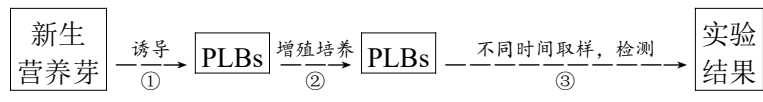


- A. ④过程通常会发生性状分离
- B. ②过程能定向诱导原生质体产生优良性状的突变
- C. ③过程是否再生出细胞壁, 可以用质壁分离实验来检测
- D. 上述过程中可发生染色体变异、基因突变和基因重组

解析: 选 C ④过程表示再分化过程, 不会发生性状分离, A 错误; ②表示人工诱变过程, 但基因突变是不定向的, B 错误; ③过程是否再生出细胞壁, 可以用质壁分离实验来检测, C 正确; 上述过程中细胞通过有丝分裂方式增殖, 可以发生染色体变异和基因突变, 但不会发生基因重组(只发生在减数分裂过程中), D 错误。

7. 铁皮石斛是我国名贵中药, 生物碱是其有效成分之一。应用组织培养技术培养铁皮石斛拟原球茎(简称 PLBs, 类似愈伤组织)生产生物碱的实验流程如图所示。下列相关叙述错误

的是()



- A. 实验前需对外植体新生营养芽进行消毒处理
- B. 选用新生营养芽的原因是其分裂能力强、全能性高且几乎不含病毒
- C. 过程①为脱分化, PLBs 细胞也具有高度液泡化、呈无定形状态的特点
- D. 过程②为再分化, 需将 PLBs 培养成完整植株后才能从中提取生物碱

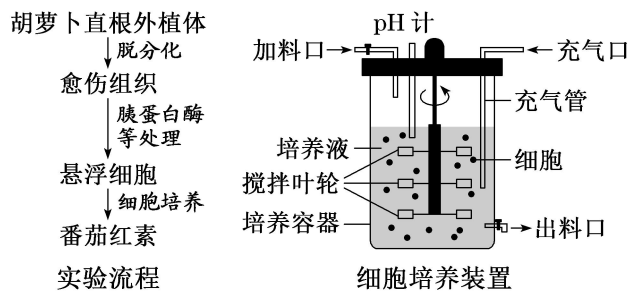
解析: 选 D 实验前需对外植体新生营养芽进行消毒处理, A 正确; 选用新生营养芽的原因是其分裂能力强、全能性高且几乎不含病毒, B 正确; 据分析可知, 过程①为脱分化形成 PLBs(类似愈伤组织), PLBs 细胞具有高度液泡化、呈无定形状态的特点, C 正确; 过程②为植物细胞培养, 使细胞大量增殖, 可直接从细胞代谢产物中提取生物碱, 因此不需要培养成完整植株后再从中提取生物碱, D 错误。

8. 植物细胞工程作为一门新兴的生物技术, 被广泛应用于社会生产的方方面面, 下列相关说法错误的是()

- A. 人工种子通常由人工薄膜作为种皮包被植物愈伤组织制作而成
- B. 植物微型繁殖运用了植物组织培养技术, 可快速繁殖优良品种
- C. 作物脱毒常选取植物的茎尖, 因为该部分病毒较少或无病毒
- D. 植物原生质体融合过程中常用的融合方法有离心、电激和 PEG 处理等

解析: 选 A 人工种子通常由人工薄膜作为种皮包被胚状体等制作而成。植物微型繁殖利用的是植物组织培养技术, 能快速繁殖且保持植物的优良性状。植物的茎尖细胞中病毒较少, 甚至无病毒, 能经植物组织培养获得脱毒苗。可用物理法(离心、振动、电激等)和化学法(如 PEG 处理)诱导植物原生质体融合。

9. (2024·安徽高考)植物细胞悬浮培养技术已在生产中已得到应用。某兴趣小组尝试利用该技术培养胡萝卜细胞并获取番茄红素, 设计了以下实验流程和培养装置(如图), 请同学们进行评议。下列评议不合理的是()

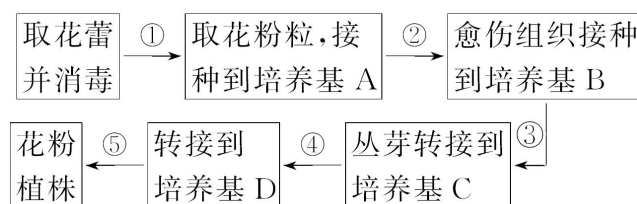


- A. 实验流程中应该用果胶酶等处理愈伤组织, 制备悬浮细胞
- B. 装置中的充气管应置于液面上方, 该管可同时作为排气管
- C. 装置充气口需要增设无菌滤器, 用于防止杂菌污染培养液

D. 细胞培养需要适宜的温度，装置需增设温度监测和控制设备

解析：选 B 植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，欲利用愈伤组织制备悬浮细胞，可用纤维素酶和果胶酶对愈伤组织进行处理，A 正确；装置中的充气管应置于液面下方，以利于增加培养液中的溶氧量，该管不能同时作为排气管，B 错误；为了防止杂菌污染培养液，装置充气口需要增设无菌滤器，C 正确；细胞培养时需要保证适宜的温度，因此装置需增设温度监测和控制设备，D 正确。

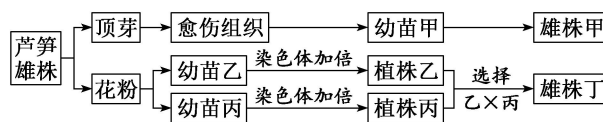
10. 花粉植株是体细胞遗传研究和突变育种的理想材料。下面是培育四季柑橘($2N=18$)花粉植株的过程示意图，下列有关叙述正确的是()



- A. 花粉植株培育的原理是花粉粒细胞具有全能性，其技术是植物组织培养
- B. 过程③是细胞再分化，诱导丛芽产生时应适当提高生长素的比例
- C. 四种培养基均为固体培养基，②③过程除培养基成分与含量不同外，其他条件相同
- D. 观察处于分裂中期的四季柑橘花粉植株根尖细胞，可观察到 18 条染色体

解析：选 A 花粉细胞培育成单倍体植株，培育的原理是花粉粒细胞具有全能性，其技术是植物组织培养，A 正确；过程③是细胞再分化，诱导丛芽产生时应适当提高细胞分裂素的比例，B 错误；图中四种培养基均为固体培养基，②③过程除培养基成分与含量不同外，对光照的需求也不同，C 错误；观察处于分裂中期的四季柑橘花粉植株根尖细胞，其染色体数和体细胞相同为 9 条，D 错误。

11. 芦笋是雌雄异株二倍体植物，雄株性染色体为 XY，雌株性染色体为 XX(YY 型个体能正常存活且可育)芦笋幼茎可食用，雄株产量高。以下为两种培育雄株的过程图，有关叙述正确的是()



- A. 雄株甲体细胞的染色体数目与植株乙相同
- B. 雄株甲和雄株丁培育过程中都有减数分裂的发生
- C. 植株乙和植株丙性染色体组成分别为 YY 和 XX
- D. 雄株甲、植株乙和植株丙的培育过程中均有基因重组

解析：选 A 雄株甲是利用植物组织培养得到的，植株乙是通过单倍体育种得到的，二者体细胞的染色体数目相等，A 正确；雄株甲是采用植物组织培养技术得到的，培育过程中进行的是有丝分裂，B 错误；植株乙和植株丙都是由花粉(性染色体为 X 或 Y)经染色体加倍

得到的，因此性染色体组成都有可能是XX或YY，C错误；雄株甲的培育过程属于无性生殖，没有发生基因重组，D错误。

二、非选择题

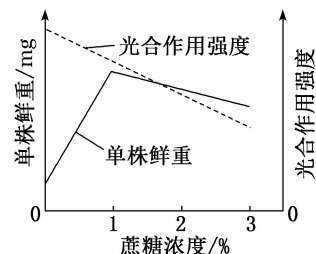
12. 植物微型繁殖技术属于植物组织培养的范畴。请分析回答下列问题：

(1)该技术可以保持品种的_____，繁殖种苗的速度_____。离体的叶肉细胞在适宜的条件下培养，最终能够形成完整的植株，说明该叶肉细胞具有该植物的全部_____。

(2)把试管苗转接到新的培养基上时，需要在超净工作台上进行，其原因是避免_____的污染。

(3)微型繁殖过程中，通过调节_____和_____的配比，能影响愈伤组织分化出根或芽。

(4)将某植物试管苗培养在含不同浓度蔗糖的培养基上一段时间后，单株鲜重和光合作用强度的变化如图。据图分析，随着培养基中蔗糖浓度的增加，光合作用强度的变化趋势是_____，单株鲜重的变化趋势是_____。据图判断，培养基中不含蔗糖时，试管苗光合作用产生的有机物的量_____ (填“能”或“不能”)满足自身最佳生长的需要。



(5)据图推测，若要在诱导试管苗生根的过程中提高其光合作用能力，应_____ (填“降低”或“增加”)培养基中蔗糖浓度，以便提高试管苗的自养能力。

解析：(1)植物微型繁殖就是快速繁殖优良品种的植物组织培养技术，属于无性繁殖，能保持亲本的优良遗传特性，且繁殖种苗的速度快。植物组织培养技术的原理是植物细胞具有全能性，即细胞中具有发育成该物种的全部遗传物质或遗传信息。(2)植物组织培养需要无菌操作，防止微生物污染。(3)微型繁殖过程中，通过调节生长素和细胞分裂素的配比能影响愈伤组织分化出根或芽。生长素用量与细胞分裂素用量比值高时，有利于根的分化、抑制芽的形成；比值低时，有利于芽的分化、抑制根的形成；比值适中时，促进愈伤组织的生长。(4)由图可知，随着培养基中蔗糖浓度的增加，光合作用强度逐渐减小，单株鲜重先增加后下降。据图判断，培养基中不含蔗糖时，试管苗单株鲜重较低，说明试管苗光合作用产生的有机物的量不能满足自身最佳生长的需要。(5)随着培养基中蔗糖浓度的增加，光合作用强度逐渐减小，所以要在诱导试管苗生根的过程中提高其光合作用能力，应降低培养基中蔗糖浓度，以便提高试管苗的自养能力。

答案：(1)遗传特性 快 遗传信息 (2)微生物 (3)生长素 细胞分裂素 (4)逐渐减小 先增加后下降 不能 (5)降低

13. 红豆杉能产生抗癌药物紫杉醇，但红豆杉生长十分缓慢，数量有限且紫杉醇含量非常低。因此，研究人员尝试运用现代生物技术培育产生紫杉醇的柴胡，将红豆杉($2n=24$)与

柴胡($2n=12$)进行了不对称体细胞杂交。

(1)科研人员剥离红豆杉种子的胚作为外植体接种于经过_____处理的培养基上,诱导形成愈伤组织。

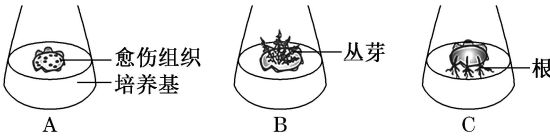
(2)将红豆杉愈伤组织和柴胡愈伤组织用_____酶分别处理,各自获得有活力的原生质体。用一定剂量的紫外线照射红豆杉原生质体,破坏部分染色体,与未经紫外线照射的柴胡原生质体用化学诱导剂_____诱导融合,得到融合细胞。

(3)诱导融合后,科研人员只统计了 7 组染色体数目不大于 24 条的细胞,如表所示。

材料	融合细胞组号						
	1	2	3	4	5	6	7
染色体数/条	9~11	12	12~14	12~16	13	14	24

实验时,科研人员判断组号为_____的细胞为杂交细胞。

(4)图中 A、B、C 所示的是不同的培养结果,该不同结果的出现主要是由于培养基中_____不同造成的。



(5)红豆杉和柴胡的_____较远,两种植物细胞的染色体间排斥较为明显,应在能够高效合成紫杉醇的杂交细胞中选择_____的核基因含量较低的杂交细胞进行培养。

解析: (1)在植物组织培养中,对培养基必须进行灭菌处理,接种后在适宜的恒温且避光条件下,外植体经脱分化形成愈伤组织。(2)红豆杉愈伤组织和柴胡愈伤组织细胞需要用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁,形成原生质体。细胞融合可用 PEG(聚乙二醇)诱导。(3)柴胡细胞染色体数为 12 条,多余的染色体是其他细胞融合参与进去的。可判断组号为 3、4、5、6 的细胞为杂交细胞。(4)图中 A、B、C 所示的是不同的培养结果,该不同结果的出现主要是由于培养基中生长素和细胞分裂素用量的不同造成的。(5)红豆杉和柴胡的亲缘关系较远,存在远缘杂交不亲和障碍,两种植物细胞的染色体间排斥较为明显,应在能够高效合成紫杉醇的杂交细胞中选择红豆杉的核基因含量较低的杂交细胞进行培养。

答案: (1)灭菌 (2)纤维素酶和果胶酶 PEG(或聚乙二醇) (3)3、4、5、6 (4)生长素和细胞分裂素用量 (5)亲缘关系 红豆杉