

## 专题 17 动物细胞工程和胚胎细胞工程

### 专题分析

#### ➤ 题型解读

本专题是新高考中的一大考查热点，选择题和简答题均有涉及，常单独成题或与植物细胞工程对比着进行考查，重点考查学生的思维能力。

#### ➤ 考向分析

围绕动物细胞培养、动物细胞融合、胚胎工程等内容进行考查，且重点考查单克隆抗体的制备及其应用、动物体细胞核移植和克隆动物。

#### ➤ 答题技巧

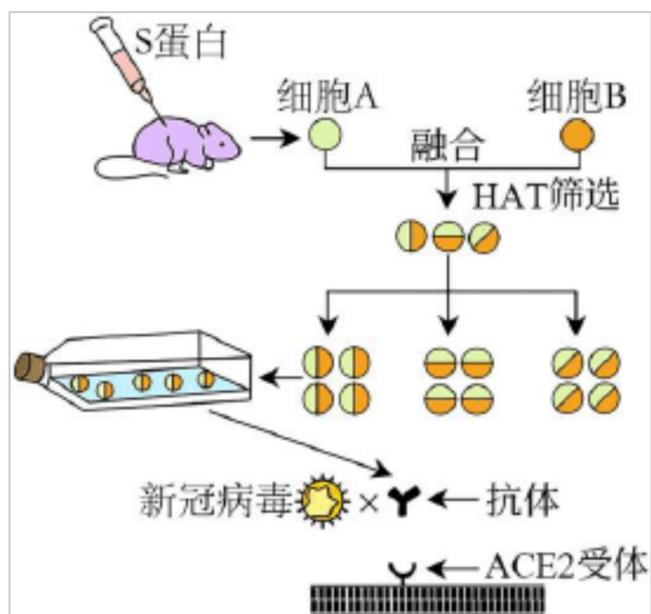
作答本专题时，应牢记各种技术的原理、过程，从而能在一定的理论基础上作答。并要准确掌握住题干所涉及的知识范围，迅速做出判断，所以要求学生具有一定的理解能力。

### 对点训练

#### 一、单选题

1. (2023·辽宁·联考三模) 孤独症谱系障碍与基因 S 的变异有关，科研人员对猕猴的基因 S 进行编辑，首次获得孤独症模型猴，然后再通过动物细胞工程和胚胎工程技术获得更多克隆猴，下列叙述正确的是 ( )
  - A. 在克隆模型猴时，利用囊胚细胞核移植比体细胞核移植更有优势
  - B. 培养早期胚胎的培养基中需要有糖类、氨基酸等营养条件，但无需提供气体环境
  - C. 胚胎移植的过程中，需要选择具有优良遗传性状的雌性个体作为受体
  - D. 为获得更多克隆猴，可以采用胰蛋白酶或胶原蛋白酶对早期胚胎进行分割，经移植获得同卵双胞胎或多胎
2. S 蛋白是新冠病毒表面的刺突糖蛋白，其通过识别人体肺泡细胞表面的 ACF2 蛋白并与之结合，进而侵染细胞。研究人员制备了抗 S 蛋白的单克隆抗体以阻止病毒侵入受体细胞，如图表示单克隆抗体的制备过程。下列有关叙述正确的是

( )



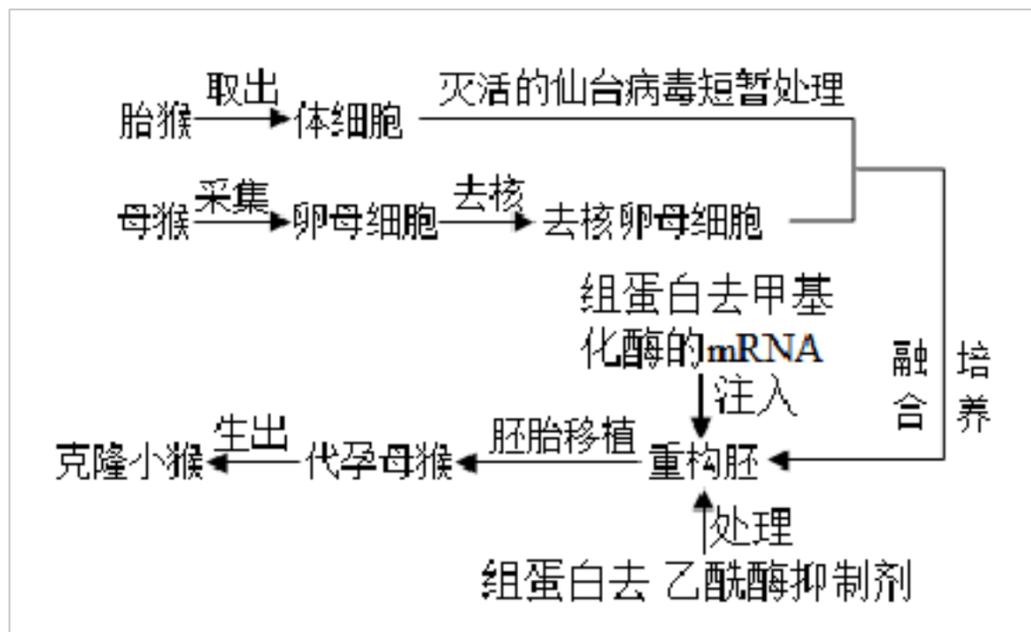
- A. 制备单克隆抗体前反复给小鼠注射 S 蛋白的目的是促使机体产生更多的抗体
- B. 经 HAT 培养基筛选获得的部分杂交瘤细胞可能不能产生抗 S 蛋白的抗体
- C. 利用动物细胞培养技术培养细胞 B 的过程中会出现接触抑制现象
- D. 图中的抗体可通过与 ACE2 受体特异性结合抑制新冠病毒进入细胞

3. (2023 · 广东江门 · 统考二模) 骨髓间充质干细胞 (BMSC) 在某些诱导剂作用下可分化成心肌细胞, 在心脏类疾病的治疗中拥有广阔的应用前景。在细胞培养的过程中, 通过检测细胞中基因的表达产物可以判断细胞的分化方向。科研人员研究丹酚酸 B (丹参提取物) 对 BMSC 分化的影响, 从大鼠体内分离 BMSC 并进行多代培养, 用一定浓度的丹酚酸 B 处理一段时间后, 与对照组相比, 实验组中与分化为心肌细胞相关的关键基因的 mRNA 含量明显增加。下列叙述错误的是

( )

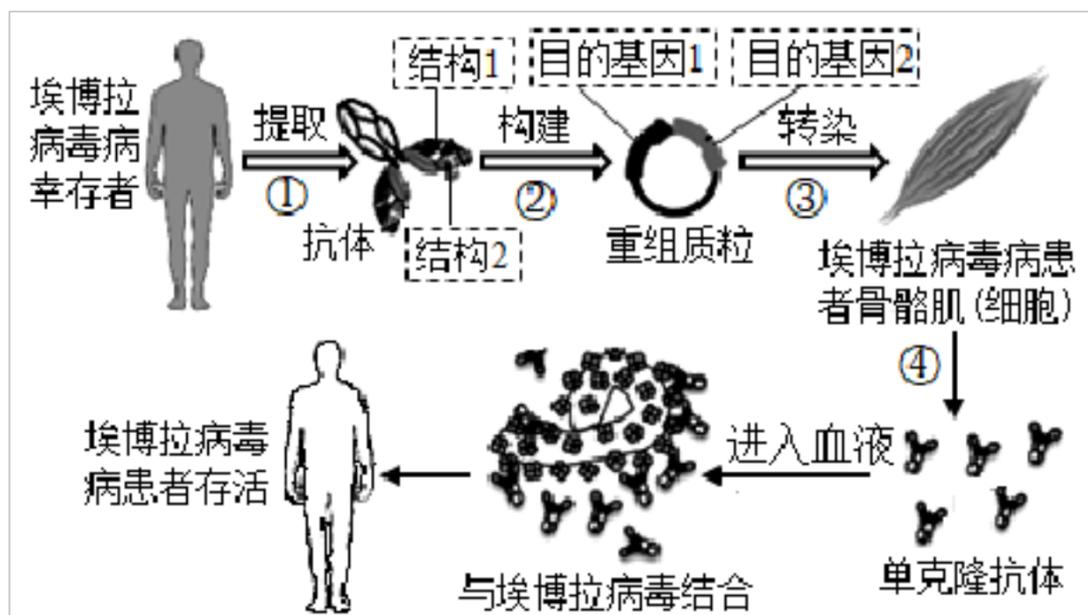
- A. 在使用丹酚酸 B 和生理盐水处理细胞前, 需对两种试剂进行灭菌处理
- B. 原代培养的 BMSC 出现接触抑制时, 需要用胃蛋白酶处理并进行分瓶培养
- C. BMSC 与诱导多能干细胞都是具有分裂能力的细胞, 且具有一定的分化潜能
- D. 推测丹酚酸 B 是通过促进相关基因的转录来促进 BMSC 分化为心肌细胞

4. (2023 · 浙江绍兴 · 统考二模) 由于胚胎发育率低, 导致非人灵长类动物的体细胞核移植非常困难。我国科学家经过反复实验, 成功培育出了体细胞克隆猴 ( $2n=54$ ), 流程如图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A. 体细胞克隆猴的线粒体 DNA 不完全来自于提供卵母细胞的母猴
- B. 灭活的仙台病毒不具有感染能力和抗原结构
- C. 重构胚中组蛋白的甲基化水平降低、乙酰化水平提高可能会提高胚胎发育率
- D. 重构胚细胞中含有 2 个染色体组，54 条染色体

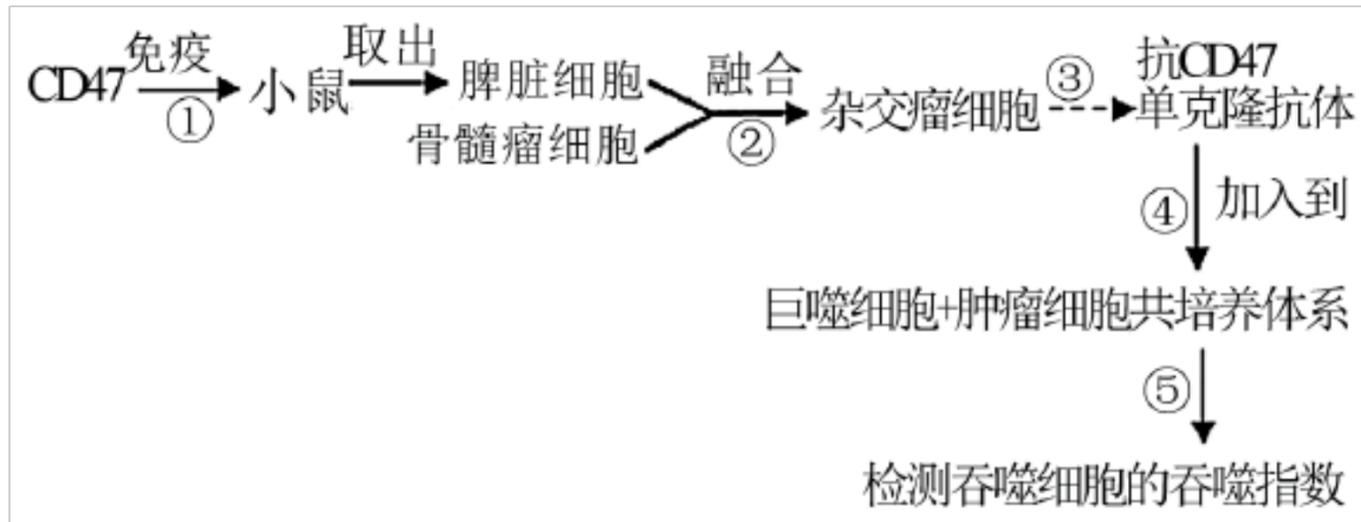
5. (2023 · 福建南平 · 统考三模) dMAb 技术是一种使患者自身细胞主动产生单克隆抗体的技术，比传统的单克隆抗体制备方法有更多的发展潜力。下图是 dMAb 技术在埃博拉病毒感染疾病的临床研究中的操作流程。下列叙述，错误的是 ( )



- A. dMAb 技术生产单克隆抗体不局限于免疫细胞
- B. dMAb 技术获取抗体的优势是无需进行体外细胞培养
- C. ②过程是需获取抗体结构 1 和结构 2 的氨基酸序列
- D. 目的基因 1、目的基因 2 分别编码两种不同的抗体

6. (2023 · 辽宁 · 统考二模) CD47 是一种在多种细胞中广泛表达的跨膜糖蛋白，

能够与巨噬细胞膜上的受体结合，并抑制其吞噬作用。结肠癌等多种肿瘤细胞表面的CD47含量比正常细胞高1.6~5倍。科研人员尝试合成抗CD47的单克隆抗体，并进一步探究其对巨噬细胞吞噬作用的影响。过程如下图所示，下列有关叙述错误的是（ ）



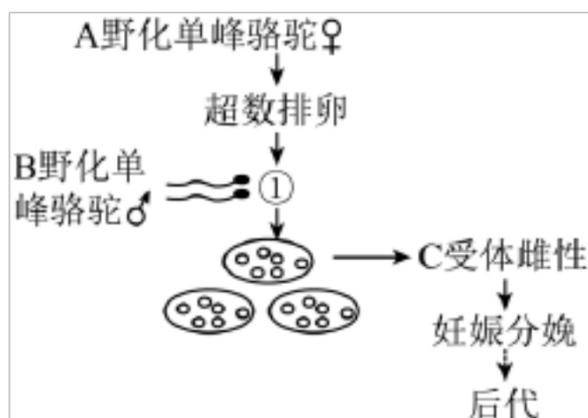
注：吞噬指数越大，代表吞噬能力越强。

- A. 图示①步骤中多次用CD47处理小鼠，目的是使小鼠产生更多的抗CD47抗体和记忆细胞
- B. 图示③步骤中需要对杂交瘤细胞进行两次筛选，但两次筛选原理不同
- C. 图示②步骤中可以利用PEG融合法促进细胞融合，体现了细胞膜的结构特点
- D. 肿瘤细胞中存在CD47的受体基因

7. 下列叙述不能作为“共同由来学说”论据的是（ ）

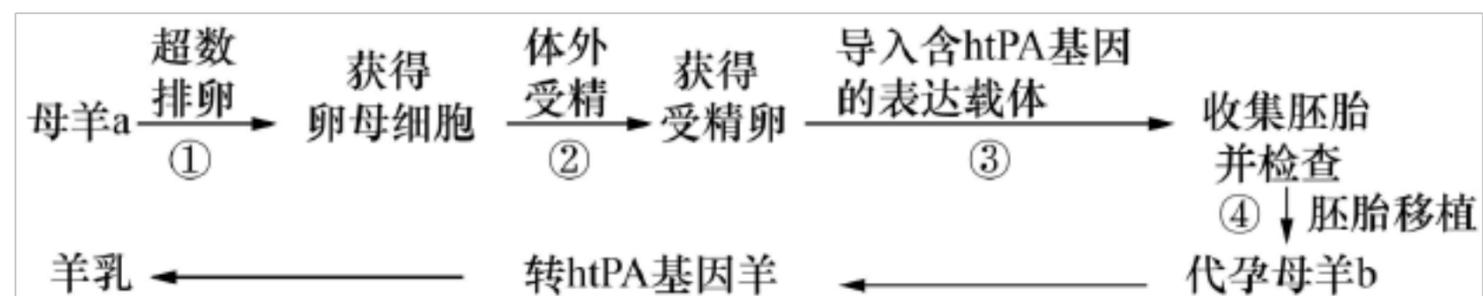
- A. 几乎所有生物共用同一套遗传密码
- B. 细胞外液成分与海水成分基本相同
- C. 不同生物前肢骨的种类和排序基本相同
- D. 脊椎动物早期胚胎发育都经历了桑葚胚、囊胚等阶段

8. (2023·重庆·统考三模) 单峰骆驼在野外几乎灭绝，科学家欲通过胚胎工程的方法拯救野化单峰骆驼，进行了下图所示研究。请据图分析，下列说法正确的是（ ）



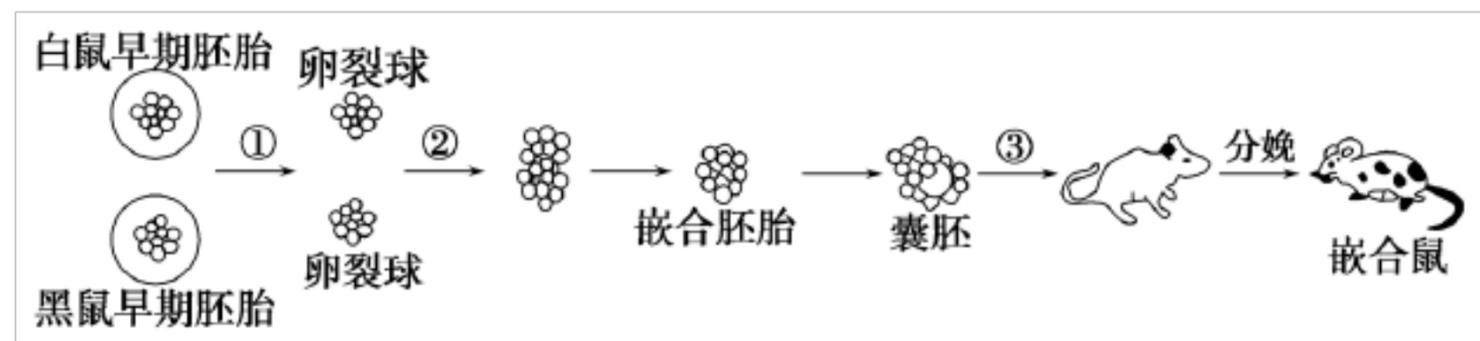
- A. 为使 A 野化单峰骆驼超数排卵，可在其饲料中添加适量的雌激素
- B. 为提高胚胎利用率，可采用胚胎分割、移植等无性繁殖技术
- C. 卵裂期，胚胎的总体积不增加，但有机物总量增加
- D. 若①表示体外受精，可直接利用 B 野化单峰骆驼的新鲜精子与处于 MII 期卵母细胞完成受精作用

9. (2023·浙江绍兴·统考二模) 人组织纤溶酶原激活物 (htPA)，是一种重要的药用蛋白，可在转 htPA 基因母羊的羊乳中获得，流程如下。下列相关叙述正确的是 ( )



- A. 过程①用雌激素处理以获得更多卵母细胞
- B. 过程②在雌鼠 a 的输卵管内完成受精
- C. 过程③需将表达载体通过显微注射到子宫中
- D. 过程④前需对胚胎进行性别鉴定

10. 如图为科研人员利用白鼠和黑鼠的早期胚胎培育黑白嵌合鼠的简要过程，下列相关叙述，正确的是 ( )

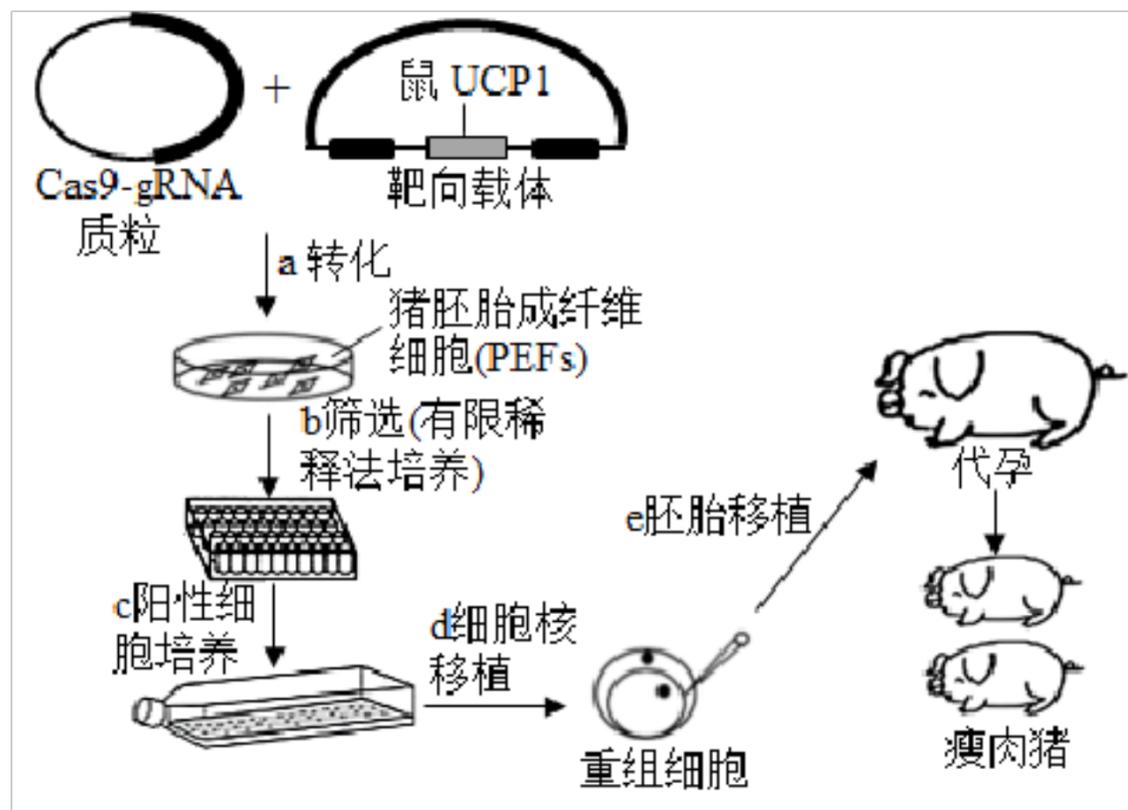


- A. 嵌合鼠的培育仅体现了细胞核具有全能性
- B. 过程①中需利用相关技术去除早期胚胎外的透明带
- C. 过程②中可利用聚乙二醇诱导卵裂球细胞发生融合
- D. 过程③操作后，经受体孕育的后代，遗传特性在孕育过程中会发生变化

## 二、多选题

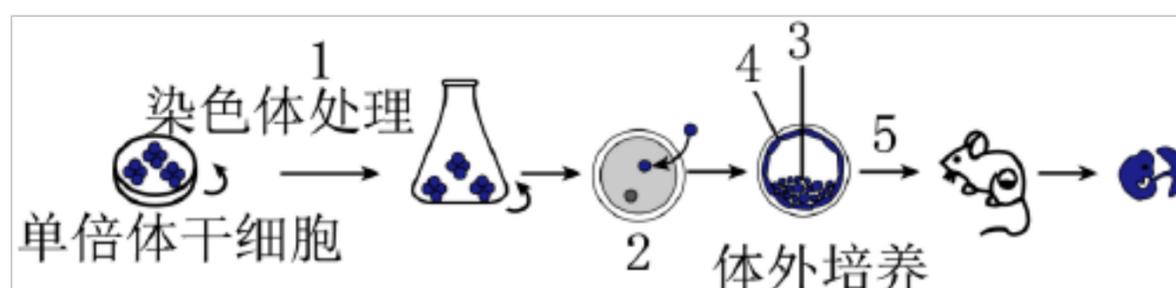
1. (2023·辽宁·二模) 解偶联蛋白 1 (UCP1) 具有消除线粒体内膜两侧的  $H^+$

浓度差，减少 ATP 合成、增加产热的功能。我国科学家应用 CRISPR/Cas9 技术将猪的 UCP1 基因置换成小鼠的 UCP1 基因，并使鼠 UCP1 基因在猪的白色脂肪组织中特异性表达，获得脂肪沉积少的“瘦肉猪”。下图是“瘦肉猪”的主要培育过程，相关叙述正确的是（ ）



- A. 应用 CRISPR/Cas9 技术育种的主要原理是基因重组
- B. 过程 b 进行有限稀释培养的目的是获得阳性单克隆细胞系
- C. 过程 d 的受体细胞最好是去核的猪卵母细胞
- D. 过程 e 要对代孕猪进行同期发情处理，并选择发育正常的原肠胚植入代孕猪输卵管

2. (2023·全国·模拟预测) 中国科学院使用单倍体胚胎干细胞和基因编辑技术创造出了一种特殊的“染色体融合”小鼠，他们利用 3 种不同染色体的整合方案人为编辑染色体，将实验小鼠标准的 40 条染色体改造为 38 条。图中展示的是该操作的流程，其中 1 过程是进行染色体整合，2 过程是将一个细胞注入另一个细胞。下列相关叙述中错误的是（ ）

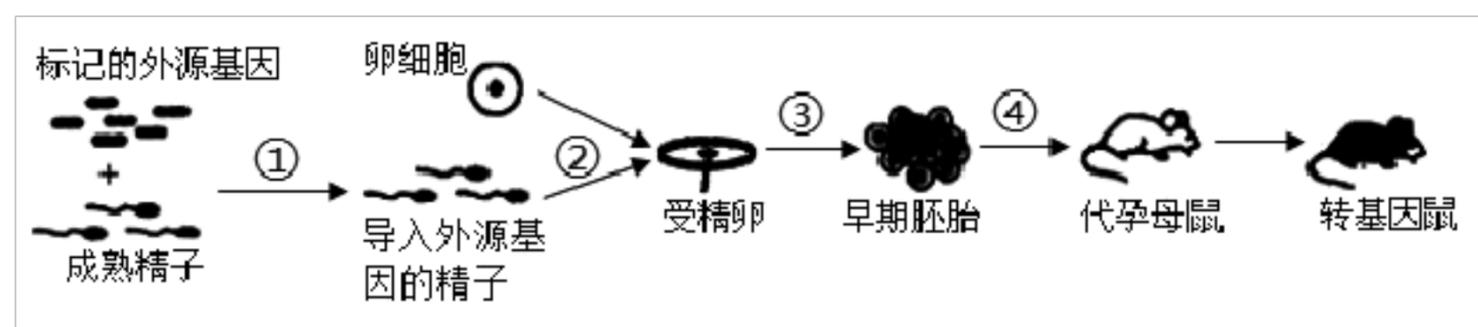


- A. 1 过程中发生的变异为染色体结构和数量变异

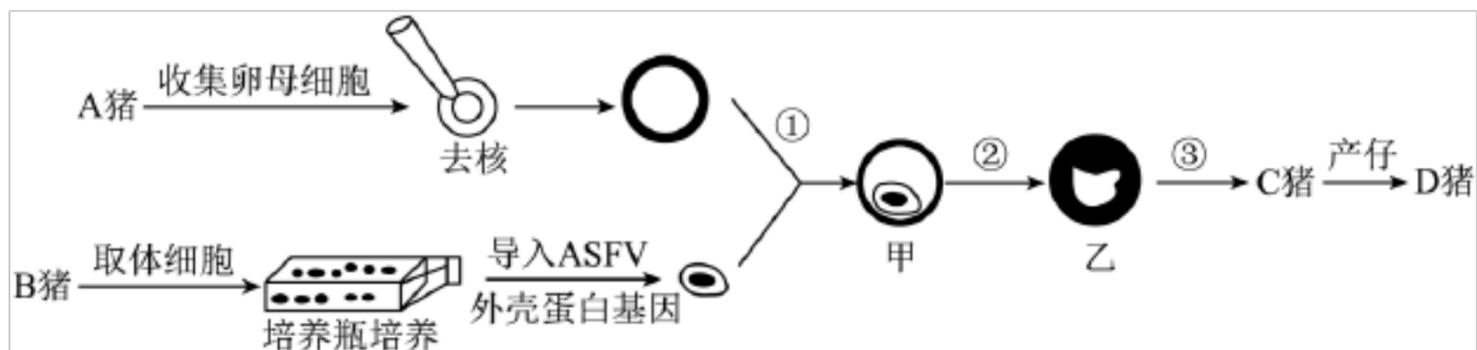
- B. 2 过程利用的方法是显微注射，随机将 3 种不同染色体整合细胞进行融合
- C. 4 是内细胞团，将来发育为胎膜和胎盘
- D. 在进行 5 前需要对受体小鼠进行免疫检测，防止小鼠对移植胚胎的排斥

### 三、综合题

1. 将外源 DNA 与精子在吡啶核苷酸辅酶剂中一起孵育，精子可捕获外源 DNA，并通过受精过程将外源 DNA 导入受精卵，该方法为精子载体法，能大大简化转基因动物的制备过程。下图表示用该方法制备转基因鼠的流程。据图分析，回答下列问题：



- (1) 从小鼠体内采集到的精子需要进行\_\_\_\_\_处理才能用于体外受精，同时采集到的卵母细胞一般需培养到\_\_\_\_\_期，其原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 过程③中，受精卵在体外培养时，一般要置于含有 95%空气和 5%CO<sub>2</sub> 的混合气体的培养箱中培养，其中 CO<sub>2</sub> 的主要作用是\_\_\_\_\_，受精卵增殖为早期胚胎的分裂方式是\_\_\_\_\_。
- (3) 将早期胚胎移植到代孕母鼠体内时，一般\_\_\_\_\_（填“需要”或“不需要”）使用免疫抑制剂处理代孕母鼠，这是由于\_\_\_\_\_。
- (4) 实验人员利用精子载体法将外源 DNA 导入小鼠精子，检测发现，不同小鼠个体精子中外源 DNA 的阳性率平均为 13%左右。进一步实验，让检测为阳性的精子进行受精作用，将受精卵进行体外培养，胚胎中外源 DNA 表达的阳性率为 4.7%。利用抗体检测胚胎中 DNA 表达的蛋白质的原理是\_\_\_\_\_。该实验结果说明运用精子载体法制备小鼠疾病模型\_\_\_\_\_（填“具有”或“不具有”）可行性。
2. （2023·安徽安庆·联考二模）非洲猪瘟是由 ASFV（一种双链 DNA 病毒）感染猪引起的烈性传染病。某研究小组将 ASFV 外壳蛋白基因导入猪体细胞中，利用核移植技术培育转基因克隆猪，从而得到自动产生 ASFV 抗体的个体，其过程如图所示。回答下列问题：



(1) 图中步骤①采用的技术手段是\_\_\_\_\_，进行步骤③时，受体 C 猪子宫对外来胚胎基本上\_\_\_\_\_，从而为胚胎在受体内的存活提供了可能。

(2) B 猪体细胞在培养瓶中培养时，除必须保证环境是无菌、无毒外，还必须定期更换培养液以防止细胞代谢物积累对细胞自身造成的伤害。培养到一定程度后，需要分瓶再继续培养，分瓶后的培养过程称为\_\_\_\_\_。

(3) 由于目的基因不能直接导入受体细胞，因此需要构建\_\_\_\_\_，该过程采用双酶切法处理含目的基因的 DNA 片段和质粒，其优点是\_\_\_\_\_。

(4) 利用抗原—抗体杂交技术判断 D 猪是否产生 ASFV 抗体，使用的抗原物质最好是\_\_\_\_\_。该抗体也可以使用杂交瘤技术来制备，通常情况下，杂交瘤细胞是由骨髓瘤细胞和\_\_\_\_\_细胞融合获得的。

## 专题 17 动物细胞工程和胚胎细胞工程

### 专题分析

#### ➤ 题型解读

本专题是新高考中的一大考查热点，选择题和简答题均有涉及，常单独成题或与植物细胞工程对比着进行考查，重点考查学生的思维能力。

#### ➤ 考向分析

围绕动物细胞培养、动物细胞融合、胚胎工程等内容进行考查，且重点考查单克隆抗体的制备及其应用、动物体细胞核移植和克隆动物。

#### ➤ 答题技巧

作答本专题时，应牢记各种技术的原理、过程，从而能在一定的理论基础上作答。并要准确掌握住题干所涉及的知识范围，迅速做出判断，所以要求学生具有一定的理解能力。

## 一、单选题

1. (2023·辽宁·联考三模) 孤独症谱系障碍与基因 S 的变异有关, 科研人员对猕猴的基因 S 进行编辑, 首次获得孤独症模型猴, 然后再通过动物细胞工程和胚胎工程技术获得更多克隆猴, 下列叙述正确的是 ( )
- A. 在克隆模型猴时, 利用囊胚细胞核移植比体细胞核移植更有优势
  - B. 培养早期胚胎的培养基中需要有糖类、氨基酸等营养条件, 但无需提供气体环境
  - C. 胚胎移植的过程中, 需要选择具有优良遗传性状的雌性个体作为受体
  - D. 为获得更多克隆猴, 可以采用胰蛋白酶或胶原蛋白酶对早期胚胎进行分割, 经移植获得同卵双胞胎或多胎

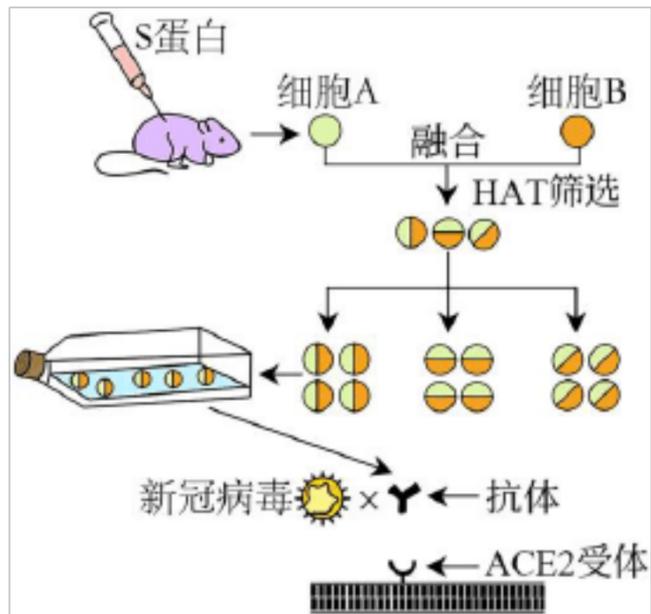
### 对点训练

【答案】A

【详解】A、囊胚细胞的分化程度低于体细胞, 囊胚细胞的全能性高于体细胞, 在克隆模型猴时, 利用囊胚细胞核移植比体细胞核移植更有优势, A 正确;  
B、培养早期胚胎的培养基中需要有糖类、氨基酸等营养条件, 同时也需提供气体环境: 95%空气和 5%CO<sub>2</sub>, B 错误;  
C、胎移植的过程中, 需要选择有健康的体质和正常繁殖能力的个体作为受体, C 错误;  
D、为获得更多克隆猴, 可以采用分割针或分割刀对早期胚胎进行分割, 经移植获得同卵双胞胎或多胎, D 错误。

故选 A。

2. S 蛋白是新冠病毒表面的刺突糖蛋白, 其通过识别人体肺泡细胞表面的 ACF2 蛋白并与之结合, 进而侵染细胞。研究人员制备了抗 S 蛋白的单克隆抗体以阻止病毒侵入受体细胞, 如图表示单克隆抗体的制备过程。下列有关叙述正确的是 ( )



- A. 制备单克隆抗体前反复给小鼠注射 S 蛋白的目的是促使机体产生更多的抗体
- B. 经 HAT 培养基筛选获得的部分杂交瘤细胞可能不能产生抗 S 蛋白的抗体
- C. 利用动物细胞培养技术培养细胞 B 的过程中会出现接触抑制现象
- D. 图中的抗体可通过与 ACE2 受体特异性结合抑制新冠病毒进入细胞

【答案】B

【详解】A、制备单克隆抗体前反复给小鼠注射 S 蛋白的目的是促使机体产生更多的浆细胞，A 错误；

B、不同浆细胞产生不同的抗体，经 HAT 培养基筛选获得的部分杂交瘤细胞可能不能产生抗 S 蛋白的抗体，B 正确；

C、细胞 B 是骨髓瘤细胞，是无限增殖的癌细胞，癌细胞没有接触抑制现象，C 错误；

D、图中的抗体可通过与 S 蛋白特异性结合抑制新冠病毒进入细胞，D 错误。

故选 B。

3. (2023·广东江门·统考二模) 骨髓间充质干细胞 (BMSC) 在某些诱导剂作用下可分化成心肌细胞，在心脏类疾病的治疗中拥有广阔的应用前景。在细胞培养的过程中，通过检测细胞中基因的表达产物可以判断细胞的分化方向。科研人员研究丹酚酸 B (丹参提取物) 对 BMSC 分化的影响，从大鼠体内分离 BMSC 并进行多代培养，用一定浓度的丹酚酸 B 处理一段时间后，与对照组相比，实验组中与分化为心肌细胞相关的关键基因的 mRNA 含量明显增加。下列叙述错误的是

( )

- A. 在使用丹酚酸 B 和生理盐水处理细胞前，需对两种试剂进行灭菌处理

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/408034047141006053>