

2022 北京海淀高二（下）期末

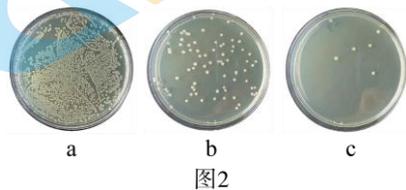
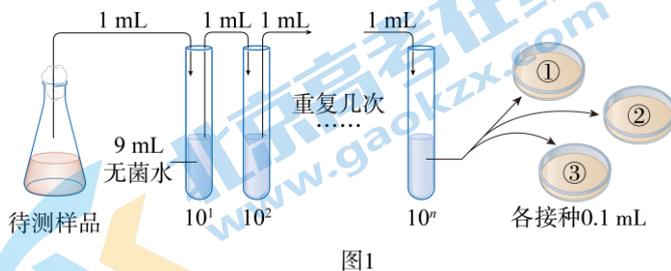
生 物

1. 某同学尝试利用苹果发酵制作苹果醋，具体流程如下图。下列相关叙述正确的是（ ）

苹果 \rightarrow 苹果汁 $\xrightarrow{\text{①}}$ 苹果酒 $\xrightarrow{\text{②}}$ 苹果醋

- A. 过程①②的发酵菌种均有细胞核
- B. 过程①②需要保持相同的发酵温度
- C. 过程①②均需保证无菌、无氧条件
- D. 过程①需要排气，②需要提供氧气

2. 饮用被细菌污染的水后，细菌在消化道内会繁殖并产生毒素，引起急性肠胃炎。某同学利用图 1 所示方法，检测饮用水的细菌含量，图 2 为不同稀释度下得到的若干个平板。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 配制图 1 所示固体培养基时，需要先灭菌、分装，再调整到适宜的 pH
- B. 图 1 中①~③三个培养皿菌落数的平均值乘稀释倍数即为样品中细菌数
- C. 图 2 所示的平板中，a 和 c 的计数结果不适合用于计算样品中的细菌数
- D. 若图 2 所示为牛肉膏蛋白胨培养基，则生长的细菌一定是大肠杆菌

3. 紫杉醇存在于红豆杉属植物体内，具有较强抗癌作用。为保护野生红豆杉资源，科研人员用图示方法提取紫杉醇。下列相关叙述正确的是（ ）

红豆杉 $\xrightarrow{\text{①}}$ 愈伤 $\xrightarrow{\text{②}}$ 单个 $\xrightarrow{\text{③}}$ 高产 $\xrightarrow{\text{提取}}$ 紫杉醇
外植体 组织 细胞 细胞群

- A. 过程①需要调控细胞分裂素和生长素的比例
 - B. 过程①②每天都需要在光照条件下进行
 - C. 过程②③需要转接到生根培养基上培养
 - D. 过程①②③体现出红豆杉细胞具有全能性
4. 下列关于 DNA 粗提取与鉴定实验的叙述，不正确的是（ ）
- A. 可选择香蕉、菜花、猪血等新鲜材料提取 DNA
 - B. 加入预冷的酒精溶液后析出的丝状物是 DNA
 - C. 提取的 DNA 可溶解在 2 mol/L 的 NaCl 溶液中

D. 使用二苯胺试剂鉴定 DNA 时需要沸水浴加热

5. 新冠病毒 (SARS-CoV-2) S 蛋白的受体结合结构域 (RBD) 是引导病毒进入宿主细胞的关键结构。我国科研人员将 GP67 基因 (指导合成一段信号肽, 引导新合成的蛋白分泌到细胞外) 与 RBD 基因融合, 构建融合基因, 大量生产 RBD 蛋白, 用于制备疫苗, 流程见下图。下列相关叙述正确的是 ()



- A. 过程①的基础是生物密码子是共用的
- B. 过程②是直接注射融合基因到受精卵内
- C. 过程③需用 PCR 技术检测是否合成 RBD
- D. 过程④从培养液获得 RBD 无需裂解细胞

6. 快速、准确地确定蛋白质的三维空间结构, 一直是生命科学领域的研究热点和难点。人工智能程序 AlphaFold 2 对大部分蛋白质结构的预测极为精准, 接近真实的蛋白质结构, 达到了人类利用冷冻电镜等复杂仪器观察预测的水平。下列相关叙述不正确的是 ()

- A. 蛋白质的氨基酸序列是预测其空间结构的重要基础
- B. 预测、设计并制造新蛋白质的技术属于蛋白质工程
- C. 结构预测能帮助揭示蛋白质分子间相互作用的机制
- D. 依据新蛋白质的氨基酸序列能推出唯一的基因序列

7. A 牛和 B 牛为两个不同的肉牛品种, 科研人员应用体细胞核移植技术, 将 A 牛的体细胞核注入 B 牛的去核卵母细胞, 经胚胎移植获得克隆牛, 下列叙述不正确的是 ()

- A. 可通过显微操作去除 B 牛卵母细胞中的核
- B. 早期胚胎的培养液中含无机盐和氨基酸等物质
- C. 克隆牛的遗传物质与 A 牛完全相同
- D. 体细胞核移植的难度大于胚胎细胞核移植

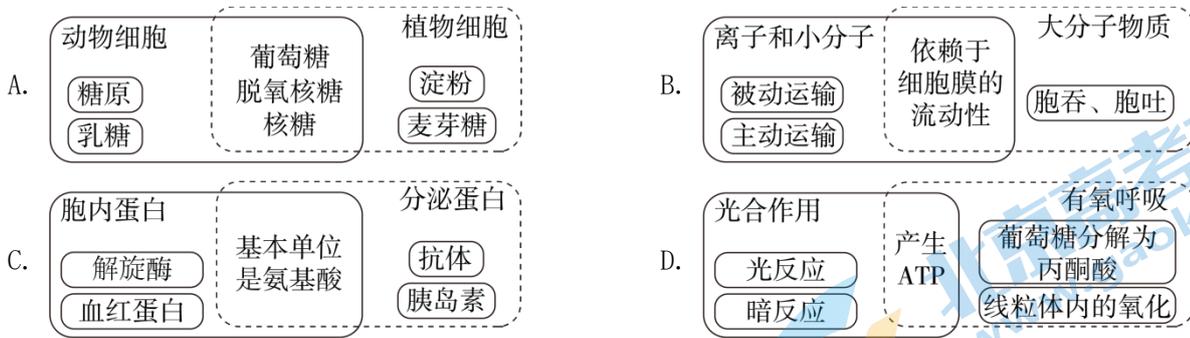
8. 转基因技术取得了令人瞩目的发展, 但仍有人对其应用的安全性提出质疑。下列相关叙述不正确的是 ()

- A. 转基因产品必须符合国家安全性评价标准才能上市
- B. 转基因农作物可能通过花粉将基因传给非目标植物
- C. 反对利用转基因技术研制病菌、病毒类生物武器
- D. 与传统作物的味道、色彩不相同的产品都不安全

9. 下列关于四种有机小分子的叙述, 正确的是 ()

- | | | | |
|--------------------|-----------------|------|------|
| ①葡萄糖 | ②核苷酸 | ③氨基酸 | ④腺嘌呤 |
| A. 都是含 N 和 P 元素的物质 | B. 都存在于真核和原核细胞中 | | |
| C. 都可以缩合成生物大分子 | D. 都是细胞内的主要能源物质 | | |

10. 下列关于生物学概念的包含关系及概念间交叉内容的图示, 不正确的是 ()



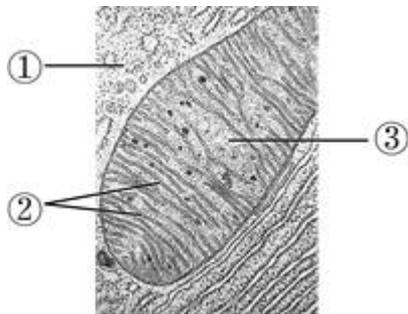
11. 下列关于高中生物学实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 提取绿叶中光合色素时，加入碳酸钙以帮助迅速、充分研磨
- B. 观察洋葱根尖制作的临时装片，仅部分细胞中可观察到染色体
- C. 培养离体菊花组织，再分化使细胞形成不定形薄壁组织团块
- D. 家庭制作果酒、果醋前，必须对所有的发酵原料进行湿热灭菌

12. 葡萄糖转运蛋白（GLUT）是转运葡萄糖进入细胞的载体蛋白。我国科学家成功解析了人的 GLUT 处于不同构象的晶体结构。下列相关叙述不正确的是（ ）

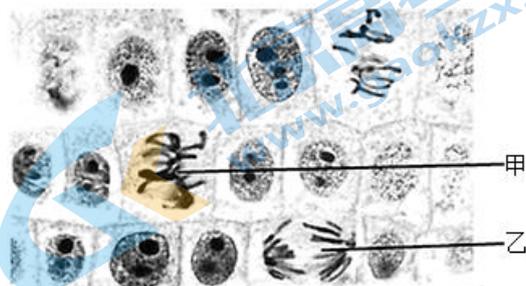
- A. 亲水的葡萄糖难以自由扩散进入细胞
- B. 葡萄糖转运依赖于 GLUT 的构象改变
- C. 线粒体外膜上应分布着大量的 GLUT
- D. GLUT 的结构异常可能会引发糖尿病

13. 下图示显微镜下某真核细胞中线粒体及周围的局部结构。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 结构①中发生葡萄糖的分解但不生成 ATP
- B. 结构②上丙酮酸被彻底分解为 CO_2 和 H_2O
- C. 结构③中 $[\text{H}]$ 与 O_2 结合生成水并释放大量能量
- D. 结构①②③中均有参与细胞呼吸的相关酶

14. 下图为普通光学显微镜观察到的洋葱根尖分生区细胞图像。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 制作临时装片依次经过解离—染色—漂洗—制片
- B. 甲细胞中每条染色体的着丝粒排列在赤道板上
- C. 乙细胞中着丝粒分裂后，染色单体的数量加倍
- D. 甲和乙细胞中，染色体数目与 DNA 数目均相同

15. 下列关于衰老细胞特征的叙述，正确的是（ ）

- A. 多种酶的活性降低
- B. 物质运输功能增强
- C. 细胞呼吸明显加快
- D. 细胞核的体积变小

二、非选择题

16. 我国科研人员对秸秆资源的合理利用进行研究。

(1) 秸秆的主要成分包括植物细胞壁中的纤维素和半纤维素等多种物质，纤维素彻底水解后得到_____，半纤维素水解后可得到木糖及醋酸盐等。

(2) 科研人员首先从土壤中分离纤维素分解菌和半纤维素分解菌。其中，分离纤维素分解菌的方法是：

①制备培养基：制备以纤维素为_____的培养基，并加入刚果红。

②接种：将收集的土壤加入无菌水后摇匀，进行梯度稀释，将稀释液_____在制备的选择培养基平板上。

③纤维素分解菌的分离：纤维素分解菌能够分泌纤维素酶，依据_____的比值，筛选得到能高效分解纤维素的菌种。

(3) 用所得菌种进行发酵，分解秸秆中的纤维素和半纤维素，其中，半纤维素水解产物中的醋酸盐是进一步发酵的抑制剂。科研人员尝试利用代谢途径较多的酵母菌株 S 将醋酸盐消耗掉，并在此基础上改造菌种，发酵产生维生素 A 等更多有价值的产物。

①科研人员进行图 1 所示实验，探究不同底物条件下醋酸盐对菌株 S 发酵的影响。由实验结果可得出的结论是：_____。

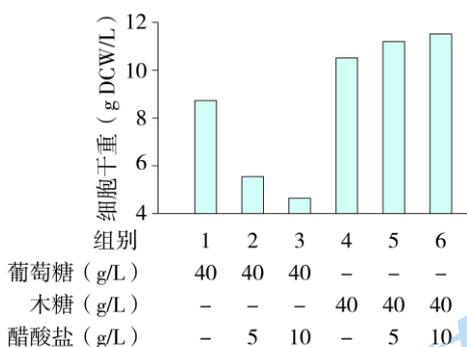


图1

②研究发现，菌株 S 能吸收木糖和醋酸盐等物质进行发酵，代谢途径如图 2。

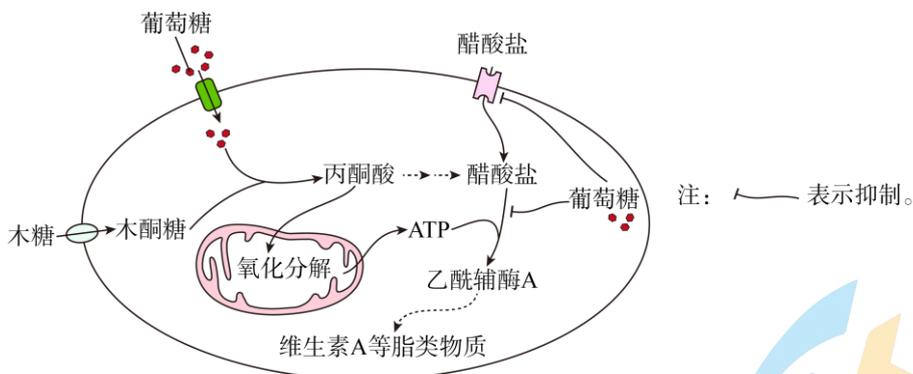


图2

由图2可知，葡萄糖和木糖进入酵母细胞后，通过_____过程为酵母菌的生长和分裂提供大量能量。据图2分析，图1中3组酵母细胞干重小于6组的原因是：葡萄糖一方面可以_____，另一方面可以_____，进而影响脂类物质的合成。

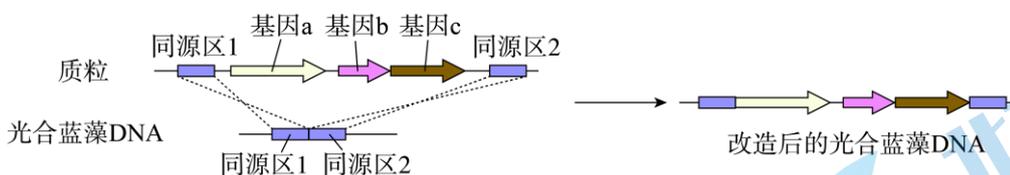
(4) 将工程菌加入到含有秸秆水解产物的发酵罐中，严格控制发酵条件，随时检测培养液中微生物数量和_____等，以便及时补充发酵原料，实现秸秆资源的充分利用。

17. 内共生理论认为光合蓝藻（蓝细菌）内共生于非光合作用的真核寄主细胞，形成叶绿体，最终进化出光合真核细胞。科研人员利用改造的工程蓝藻和芽殖酵母探索内共生的机理。

(1) 光合蓝藻与芽殖酵母共有的细胞器是_____，但光合蓝藻的光合膜上具有_____等色素，使其能吸收和利用光能、制造有机物。

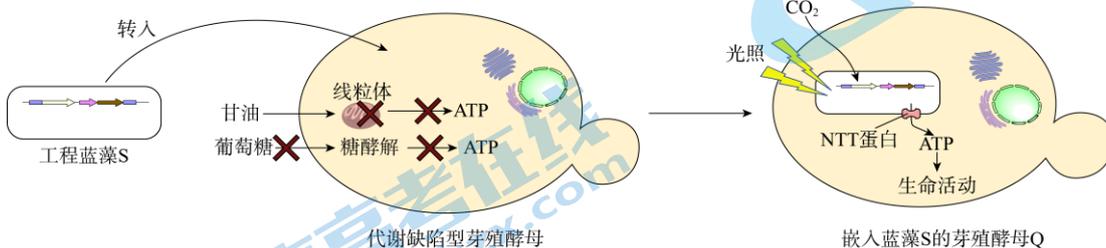
(2) 科研人员用基因工程技术构建嵌入工程蓝藻的芽殖酵母。

①将图1中的质粒导入光合蓝藻细胞中，质粒携带的基因a、b、c通过_____过程插入到光合蓝藻DNA中。利用含_____的培养基筛选得到改造成功的工程蓝藻S。



注：基因a为黄色荧光蛋白基因，基因b为氯霉素抗性基因，基因c为NTT蛋白基因。

图1



注：葡萄糖分解为丙酮酸的过程称为糖酵解。

图2

②如图2所示，用药物诱导产生ATP供应不足的代谢缺陷型芽殖酵母，再将蓝藻S转入其中，获得嵌入蓝藻S的芽殖酵母Q。

结合图1和图2分析，芽殖酵母Q光反应生成的ATP一方面用于光合作用的_____过程；另一方面_____。

(3) 利用野生型芽殖酵母和芽殖酵母 Q 进一步研究, 得到以下两个实验结果, 它们是否可作为支持内共生理论的证据? 请分别评价并阐明理由_____。

结果 1: 比较野生型芽殖酵母和芽殖酵母 Q 在昼夜交替条件和无光照条件下的繁殖速度, 发现昼夜交替条件下芽殖酵母繁殖速度比野生型芽殖酵母快, 无光照条件下, 则相反。

结果 2: 显微镜下观察芽殖酵母 Q 繁殖若干代后的细胞结构, 发现芽殖酵母 Q 的后代细胞中依然完整存在蓝藻 S。



(4) 真核细胞中, 线粒体和叶绿体的形成是进化历程中的重要事件, 试分析它们的形成对细胞这一生命系统发展的意义: _____。

18. 学习以下材料, 回答 (1) ~ (4) 题。

抗体—药物偶联物 (ADC) ——瞄准肿瘤的生物导弹。

抗体—药物偶联物 (ADC) 通过化学键将药物连接到能特异性识别肿瘤抗原的单克隆抗体上, ADC 通常由抗体、接头和药物 (如细胞毒素) 三部分组成。单克隆抗体作为载体将细胞毒素靶向运输到肿瘤细胞, 对肿瘤细胞起选择性杀伤作用。

在设计一款 ADC 药物之前, 得先确定靶点。靶点必须是肿瘤特异性的, 或者在肿瘤中高表达的。HER2 蛋白是人类表皮生长因子受体, 在细胞生长发育及分化过程中起重要作用, HER2 蛋白过量表达会导致细胞功能紊乱, 常与肿瘤的发生发展密切相关。乳腺癌细胞上的 HER2 蛋白是正常组织中的 100 倍以上, 在单位细胞中的拷贝数接近 200 万, 使其成为理想的肿瘤治疗靶标。

用纯化的人 HER2 蛋白多次免疫小鼠, 取免疫小鼠的脾脏细胞与骨髓瘤细胞杂交, 用_____①_____筛选获得杂交瘤细胞。对杂交瘤细胞进行多次克隆化培养和抗体检测, 获得_____②_____的细胞株。提取该细胞株的总 RNA, 用逆转录试剂盒将 mRNA 逆转录成 cDNA, 以 cDNA 为模板进行 PCR 获得抗体可变区 (结合抗原区) 基因序列, 将人抗体基因的恒定区基因序列与其相连, 构建人源化抗体表达载体, 导入人细胞株 293F, 实现人源化抗 HER2 抗体的体外生产。

通过接头将抗 HER2 抗体与细胞毒素结合, 制备出 ADC。ADC 进入血液循环后随血液到达全身, 当它与肿瘤细胞表面抗原结合后, 就会发生内化作用, 即细胞膜产生凹陷, 最终向内生成一个小球, 称内吞体, ADC 保留在内吞体中, 随着内吞体与溶酶体的融合, 这些 ADC 被溶酶体中的各种酶降解, 释放出细胞毒素分子。这些细胞毒素分子有的直接杀死肿瘤细胞, 有的则通过诱导其凋亡将其消灭。

(1) 文中①、②两处的恰当内容是:

①_____

②_____

(2) ADC 进入乳腺癌细胞时, 依赖_____与乳腺癌细胞表面抗原特异性结合, 形成内吞体, 部分 ADC 被溶酶体中的各种酶降解, 释放出毒素分子, 导致癌细胞凋亡。

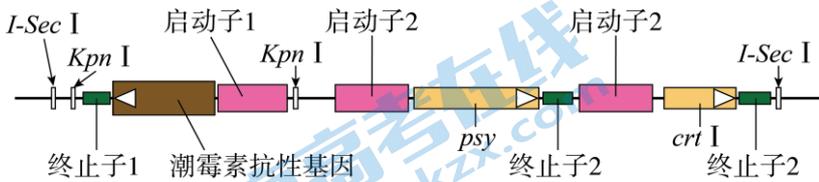
(3) 结合 ADC 的结构分析, ADC 在临床应用上的优势是_____。

(4) 从文中有关的信息分析, 下列叙述合理的有_____ (选填下列字母)。

- a. HER2 蛋白是乳腺癌细胞表面的特异性蛋白
- b. 人源化抗体的制备属于蛋白质工程, 不属于基因工程
- c. ADC 的细胞毒素可以通过诱导细胞凋亡来消灭癌细胞
- d. 与鼠源单克隆抗体相比, 人源化抗体可显著减轻人针对抗体的免疫

19. β -胡萝卜素可在人体内转化为维生素 A。普通水稻胚乳细胞中不含 β -胡萝卜素, 科研人员利用基因工程技术培育富含 β -胡萝卜素的“黄金大米”。

(1) 培育黄金大米时, 需要将 *psy* 基因 (八氢番茄红素合成酶基因) 和 *crt I* 基因 (胡萝卜素脱饱和酶基因) 转入水稻, 为此研究者需构建含有图 1 所示重组 T-DNA 片段的重组 Ti 质粒。



注: *I-Sec I* 和 *Kpn I* 为限制酶切点。◁▷表示转录方向。

图1

①据图分析, 构建重组 T-DNA 片段时, 科研人员首先要用限制酶_____和 DNA 连接酶处理, 将 *psy* 基因和 *crt I* 基因接入, 再用_____处理, 将潮霉素抗性基因接入。再通过_____法将该 T-DNA 片段导入水稻细胞。

②已知潮霉素对原核细胞和真核细胞的生长都有抑制作用, 据此分析重组 T-DNA 片段中接入潮霉素抗性基因的作用是_____。

③重组 T-DNA 片段中有两种启动子, 推测_____ (填“启动子 1”或“启动子 2”) 是水稻种子的胚乳细胞特异性表达的启动子, 这样设计的目的是_____。

④据图分析潮霉素抗性基因和 *psy* 基因转录时所使用的模板链_____ (选填“相同”或“不同”), 下列选项可作为判断依据的是_____ (选填下列字母)。

- a. 潮霉素抗性基因和 *psy* 基因转录方向不同
- b. 转录时, 均以基因的一条链为模板
- c. 转录时, RNA 延伸方向均为 $5' \rightarrow 3'$
- d. DNA 聚合酶催化转录过程

(2) 黄金大米细胞内, 上述两种酶参与 β -胡萝卜素的合成途径如图 2:

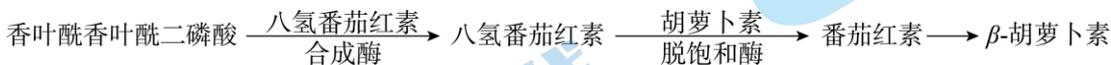


图2

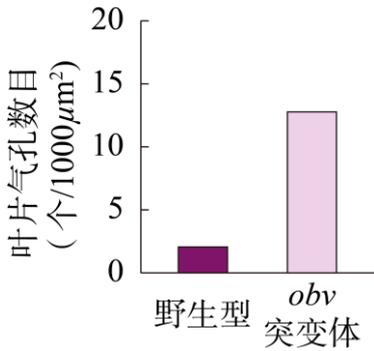
上述途径获得的第一代黄金大米中 β -胡萝卜素含量不够高, 经检测发现是八氢番茄红素含量较低造成的。科研人员据此分析, _____的活性影响了 β -胡萝卜素含量。请提出设计方案, 以获得 β -胡萝卜素含量更高的“第二代黄金大米”:

20. 叶片是光合作用的主要器官, 叶片的某些性状易于观察, 便于对目标品种的筛选。科研人员利用番茄开展下列研究。

(1) 野生型番茄的叶脉透明, 称为明脉; 种植中, 研究人员获得了 *obv* 基因发生突变的植株 (*obv* 突变体), 表现为暗脉。经测定, 暗脉的叶绿素 a 和叶绿素 b 含量高于明脉, 这两种色素分布于叶绿体的

_____上，主要吸收_____光。

(2) 科研人员测定野生型和 *obv* 突变体番茄植株单位面积叶片上的气孔数量，结果如下图。



①据图可知，*obv* 突变体单位面积叶片上的气孔数量_____野生型。

②据此推测，与野生型相比，*obv* 突变体的光合作用强度_____（选填“升高”、“降低”或“无明显差异”）。请结合右图结果，从光合作用过程的角度，阐释作出推测的理由_____。

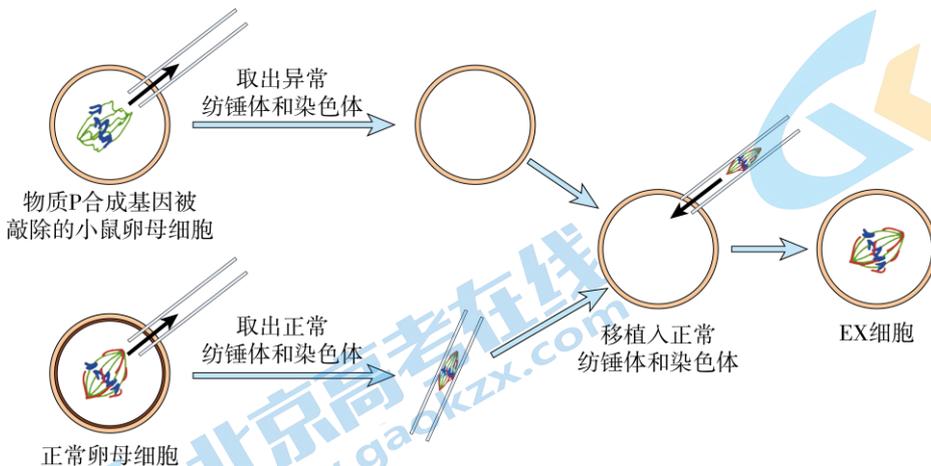
(3) 已知 *obv* 突变体中 *obv* 基因 表达量下降。为进一步确认 *obv* 基因的作用，科研人员利用基因工程技术获得过量表达 *obv* 基因的突变体 (*OE-obv*)。若 *OE-obv* 的表型为_____（选填下列字母），则为上述研究提供证据。

- a. 明脉
- b. 单位面积叶片上的气孔数量增多
- c. 暗脉
- d. 单位面积叶片上的气孔数量减少

21. 哺乳动物卵母细胞的分裂是一种不对称分裂，科研人员对细胞不对称分裂的机制进行探究。

(1) 卵原细胞通过 M I 和 M II 的两次不对称分裂，产生_____。经过 M I 后，子细胞中染色体数目减半的原因是_____。卵细胞可保留大部分卵母细胞的物质，其意义是_____。

(2) 卵母细胞减数分裂过程中，纺锤丝捕获染色体，纺锤体的一极定位到卵母细胞膜内侧，使卵母细胞实现不对称分裂。研究发现，物质 P 在小鼠卵母细胞减数分裂过程中富集在细胞膜上。为了研究物质 P 对细胞不对称分裂的作用，科研人员利用小鼠卵母细胞进行下图所示实验。

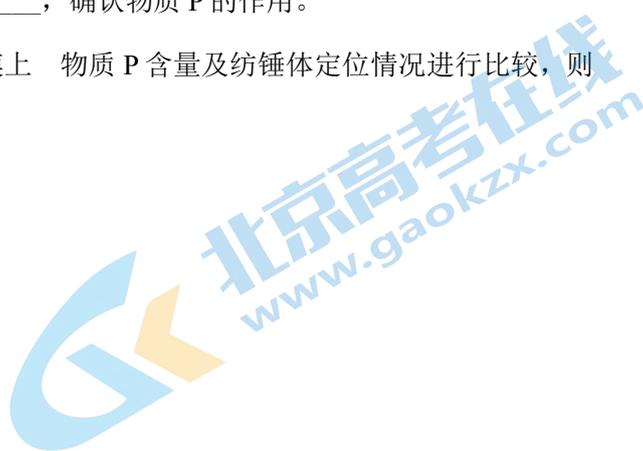


①物质 P 合成基因敲除导致实验组小鼠的纺锤体形成异常。为避免异常纺锤体的干扰，科研人员需要在 M I 的_____期取出异常的纺锤体和染色体，并将取自正常卵母细胞的纺锤体和染色体移入，构建 EX 细胞。

②为排除移植操作对结果的影响，对照组实验的设计思路为_____。

③显微镜下观察并比较 EX 细胞和对照组细胞的_____，确认物质 P 的作用。

(3) 受精后，受精卵开始卵裂，若将受精卵与 MII 细胞膜上 物质 P 含量及纺锤体定位情况进行比较，则受精卵结构出现的变化是_____。



参考答案

1. 【答案】D

【解析】

【分析】图中①为酒精发酵，主要菌种为酵母菌；②为醋酸发酵，主要菌种是醋酸菌。

【详解】A、过程①的发酵菌种是酵母菌，真核生物，有细胞核，过程②的发酵菌种是醋酸菌，原核生物，无细胞核，A 错误；

B、过程①的发酵温度为 18-25℃，过程②的发酵温度为 30-35℃，B 错误；

C、过程②菌种是醋酸菌，好氧型细菌，发酵过程需通入无菌氧气，C 错误；

D、过程①需要排气（呼吸作用产生的二氧化碳），②需要提供氧气（无菌氧气），D 正确。

故选 D。

2. 【答案】C

【解析】

【分析】稀释涂布平板计数是根据微生物在固体培养基上所形成的单个菌落，即是由一个单细胞繁殖而成这一培养特征设计的计数方法，即一个菌落代表一个单细胞。计数时，首先将待测样品制成均匀的系列稀释液，尽量使样品中的微生物细胞分散开，使成单个细胞存在(否则一个菌落就不只是代表一个细胞)，再取一定稀释度、一定量的稀释液接种到平板中，使其均匀分布于平板中的培养基内。经培养后，由单个细胞生长繁殖形成菌落，统计菌落数目，即可计算出样品中的含菌数。

【详解】A、配制图 1 所示固体培养基时，需要先调整到适宜的 pH、分装再灭菌，A 错误；

B、图 1 中①~③三个培养皿菌落数的平均值乘稀释倍数再乘 10（取 0.1mL）即为样品中细菌数，B 错误；

C、图 2 所示的平板中，a 中菌落太多，c 中菌落太少，a 和 c 的计数结果不适合用于计算样品中的细菌数，一般为 30-300 个之间较适宜，C 正确；

D、牛肉膏蛋白胨培养基适合细菌生长，但不一定是大肠杆菌，D 错误。

故选 C。

3. 【答案】A

【解析】

【分析】分析题意可知，紫杉醇工厂化生产的主要过程为：红豆杉→愈伤组织→单个细胞→筛选稳定高产紫杉醇细胞群→提取紫杉醇。

【详解】A、过程①为脱分化过程，需要调控细胞分裂素和生长素的比例，细胞分裂素与生长素的比例相当，才能促进愈伤组织的形成，A 正确；

B、过程①②为生成愈伤组织及愈伤组织分散成单个细胞，该过程不需要在光照条件下进行，B 错误；

C、过程②③得到的是细胞群，不需要在再分化培养，即不需要转接到生根培养基上培养，C 错误；

D、单个细胞或组织器官经过脱分化、再分化，长成植物体才能体现全能性，①②③培养结果得到的是细胞系，没有长成植株，也没有分化为各种细胞，没有体现出红豆杉细胞具有全能性，D 错误。

故选 A。

4. 【答案】A

【解析】

【分析】DNA 的粗提取与鉴定的实验原理是：

- ①DNA 的溶解性，DNA 和蛋白质等其他成分在不同浓度的氯化钠溶液中的溶解度不同，利用这一特点可以选择适当浓度的盐溶液可以将 DNA 溶解或析出，从而达到分离的目的；
- ②DNA 不溶于酒精溶液，细胞中的某些蛋白质可以溶解于酒精，利用这一原理可以将蛋白质和 DNA 进一步分离；
- ③DNA 对于酶、高温和洗涤剂的耐受性，蛋白酶能水解蛋白质，但是不能水解 DNA，蛋白质不能耐受较高温度，DNA 能耐受较高温度洗涤剂能瓦解细胞膜，但是对 DNA 没有影响；
- ④在沸水浴的条件下 DNA 遇二苯胺会呈现蓝色。

【详解】A、哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核，没有 DNA，因此不能作为提取 DNA 的材料，A 错误；
B、DNA 不溶于 95% 的冷酒精，加入预冷的酒精溶液后析出的丝状物是 DNA，B 正确；
C、当 NaCl 溶液浓度低于 0.14mol/L 时，随着 NaCl 溶液浓度增加，DNA 的溶解度降低；当 NaCl 溶液浓度高于 0.14mol/L 时，随着 NaCl 溶液浓度增加，DNA 的溶解度升高，因此提取的 DNA 可溶解在 2 mol/L 的 NaCl 溶液中，C 正确；
D、在沸水浴的条件下 DNA 遇二苯胺会呈现蓝色，D 正确。

故选 A。

5. 【答案】D

【解析】

【分析】基因工程技术的基本步骤：（1）目的基因的获取：方法有从基因文库中获取、利用 PCR 技术扩增和人工合成。（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。（3）将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样。将目的基因导入植物细胞的方法有农杆菌转化法、基因枪法和花粉管通道法；将目的基因导入动物细胞最有效的方法是显微注射法；将目的基因导入微生物细胞的方法是感受态细胞法。（4）目的基因的检测与鉴定：分子水平上的检测：①检测转基因生物染色体的 DNA 是否插入目的基因--DNA 分子杂交技术；②检测目的基因是否转录出了 mRNA--分子杂交技术；③检测目的基因是否翻译成蛋白质--抗原-抗体杂交技术。个体水平上的鉴定：抗虫鉴定、抗病鉴定、活性鉴定等。

【详解】A、过程①是基因与基因拼接在一起，该过程的基础是二者具有相同的空间结构和基本单位，A 错误；

B、过程②是将重组质粒导入昆虫细胞，而不是直接将融合基因注射到受精卵内，B 错误；

C、蛋白质的检测，通过抗原-抗体杂交技术实现，C 错误；

D、通过题干信息可知，该蛋白属于分泌蛋白，故过程④从培养液获得 RBD 无需裂解细胞，D 正确。

故选 D。

6. 【答案】D

【解析】

【分析】蛋白质工程的基本流程：根据中心法则逆推以确定目的基因的碱基序列：预期蛋白质功能→设计

预期的蛋白质结构→推测应有氨基酸序列→据氨基酸序列推出脱氧核苷酸序列（基因）→DNA合成，最终还是回到基因工程上来解决蛋白质的合成。

【详解】A、蛋白质多样性与组成蛋白质的氨基酸的种类、数目、排列顺序及肽链盘曲折叠形成的蛋白质的空间结构不同有关，因此蛋白质的氨基酸序列是预测其空间结构的重要基础，A正确；
B、蛋白质工程是指以蛋白质分子的结构规律及其生物功能的关系作为基础，通过化学、物理和分子生物学的手段进行基因修饰或基因合成，对现有蛋白质进行改造，或制造一种新的蛋白质，以满足人类对生产和生活的需求，因此预测、设计并制造新蛋白质的技术属于蛋白质工程，B正确；
C、结构决定功能，结构预测能帮助揭示蛋白质分子间相互作用的机制，C正确；
D、一个氨基酸的密码子可能有多，因此依据新蛋白质的氨基酸序列能推出多个基因序列，D错误。
故选D。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】动物细胞核移植技术指，是将动物的一个细胞的细胞核移入一个已经去掉细胞核的卵母细胞中，使其重组并发育成一个新的胚胎，这个新的胚胎最终发育成动物个体；用核移植的方法得到的动物称为克隆动物，原理是动物细胞核的全能性；动物细胞核移植可分为胚胎细胞核移植和体细胞核移植。

【详解】A、去除B牛卵母细胞中的细胞核可以用显微操作技术，A正确；
B、早期胚胎的培养液中含无机盐、有机盐、维生素和氨基酸等物质，B正确；
C、克隆牛的遗传物质与A牛不完全相同，C错误；
D、动物细胞核移植可分为胚胎细胞核移植和体细胞核移植，其中体细胞核移植的难度大于胚胎细胞核移植，D正确。
故选C。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】转基因生物的安全性问题：食品安全（滞后效应、过敏源、营养成分改变）、生物安全（对生物多样性的影响）、环境安全（对生态系统稳定性的影响）。

【详解】A、转基因技术取得了令人瞩目的发展，但仍有人对其应用的安全性提出质疑，因此转基因产品必须符合国家安全性评价标准才能上市，A正确；
B、如果将目的基因导入受体细胞的细胞核中，花粉中含有目的基因，可以通过花粉将基因传给非目标植物，B正确；
C、利用重组基因技术制造的全新致病病菌比一般的生物武器的危害性大，因此反对利用转基因技术研制病菌、病毒类生物武器，C正确；
D、与传统作物的味道、色彩不相同的产品不一定都不安全，比如彩椒、紫薯是安全的，D错误。
故选D。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】蛋白质 基本组成单位是氨基酸，蛋白质是由氨基酸聚合形成的生物大分子；核酸的基本组成单位是核苷酸，核酸是由核苷酸聚合形成的生物大分子；淀粉、纤维素、糖原的基本组成单位都是葡萄糖，是由葡萄糖聚合形成的生物大分子。

【详解】A、葡萄糖的元素组成只有 C、H、O，没有 N 和 P，氨基酸和腺嘌呤的元素组成一般是 C、H、O、N，A 错误；

B、真核和原核细胞中都存在细胞膜、细胞质（含有葡萄糖、氨基酸）、核糖体和 DNA（核苷酸、腺嘌呤是组成 DNA 的成分），B 正确；

C、腺嘌呤不能缩合成生物大分子，需要与磷酸、含氮碱基构成的核苷酸才能缩合成生物大分子，C 错误；

D、细胞内的主要能源物质糖类，最主要的是葡萄糖，D 错误。

故选 B。

10. 【答案】B

【解析】

【分析】糖类分为单糖、二糖和多糖，葡萄糖和核糖、脱氧核糖是单糖，葡萄糖是细胞生命活动的主要能源物质，核糖是 RNA 的组成成分。脱氧核糖是 DNA 的组成成分；淀粉是植物细胞的储能物质，糖原是动物细胞的储能物质，纤维素是细胞壁的组成成分，淀粉、糖原、纤维素都属于多糖。

【详解】A、糖原和乳糖是动物细胞特有的二糖，淀粉和麦芽糖是植物细胞特有的二糖，葡萄糖、脱氧核糖和核糖是动植物细胞共用的糖，A 正确；

B、胞吞和胞吐是大分子物质进出细胞的方式，依赖膜的流动性，被动运输和主动运输主要依赖膜选择透过性，B 错误；

C、分泌蛋白是在细胞内合成，分泌到细胞外的蛋白质，抗体和胰岛素都属于分泌蛋白，解旋酶和血红蛋白是胞内蛋白，蛋白质的基本单位都是氨基酸，C 正确；

D、光合作用包括光反应和暗反应，光反应能产生 ATP，有氧呼吸包括葡萄糖分解为丙酮酸、线粒体内的氧化，都能产生 ATP，D 正确。

故选 B。

11. 【答案】B

【解析】

【分析】1、色素提取和分离过程中几种化学物质的作用:(1)无水乙醇作为提取液，可溶解绿叶中的色素。(2)层析液用于分离色素。(3)二氧化硅破坏细胞结构，使研磨充分。(4)碳酸钙可防止研磨过程中色素被破坏。

2、大多数细胞处于分裂间期，而染色体是分裂前期才出现的，因此只有少数细胞中能观察到染色体。

【详解】A、提取绿叶中光合色素时，加入二氧化硅以帮助迅速、充分研磨，碳酸钙可防止研磨过程中色素被破坏，A 错误；

B、大部分细胞中处于分裂的间期，分裂间期是以染色质形式存在，染色体是分裂期才有的结构，因此观察洋葱根尖制作的临时装片，仅部分细胞（分裂期）中可观察到染色体，B 正确；

C、培养离体菊花组织，脱分化产生的愈伤组织通过再分化使细胞重新分化根或芽等器官，C 错误；

D、家庭制作果酒时，不需要进行灭菌处理，原因是在缺氧、酸性的发酵液中，绝大多数的其他微生物都无法正常生活，但酵母菌可以生长、繁殖，另外菌种的来源是发酵材料的表面，因此不需要对发酵原料灭菌，D 错误。

故选 B。

12. 【答案】C

【解析】

【分析】转运蛋白可以分为载体蛋白和通道蛋白两种类型。载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，而且每次转运时都会发生自身构象的变化。

【详解】A、亲水的葡萄糖不能自由穿透疏水的细胞膜，其进出细胞需要通过镶嵌于细胞膜上的葡萄糖转运蛋白完成，A 正确；

B、葡萄糖转运蛋白（GLUT）是转运葡萄糖进入细胞的载体蛋白，载体蛋白每次转运时都会发生自身构象的变化，B 正确；

C、线粒体内没有分解葡萄糖的酶，因此葡萄糖不能进入线粒体，线粒体外膜上应没有 GLUT，C 错误；

D、GLUT 的结构异常，葡萄糖不能进入细胞内，会导致血液中葡萄糖的含量升高，进而引起糖尿病，D 正确。

故选 C。

13. 【答案】D

【解析】

【分析】有氧呼吸第一阶段：场所为细胞质基质，利用葡萄糖生成丙酮酸、还原氢和少量能量；第二阶段发生在线粒体基质，利用丙酮酸和水生成还原氢和少量能量；第三阶段在线粒体内膜，还原氢和氧气生成水，释放大量能量。

【详解】A、结构①中发生葡萄糖的分解也生成 ATP，A 错误；

B、结构②和③上丙酮酸被彻底分解 CO_2 和 H_2O ，B 错误；

C、结构②中[H]与 O_2 结合生成水并释放大量能量，C 错误；

D、结构①②③中均有参与细胞呼吸的相关酶，D 正确。

故选 D。

14. 【答案】B

【解析】

【分析】1、观察细胞有丝分裂实验的步骤：解离（目的是使细胞分散开来）、漂洗（洗去解离液，便于染色）、染色（用甲紫、醋酸洋红等碱性染料）、制片（该过程中压片是为了将根尖细胞压成薄层，使之不相互重叠影响观察）和观察（先低倍镜观察，后高倍镜观察）。

2、有丝分裂染色体复制一次，细胞分裂一次，前期同源染色体不联会，中期染色体排列在赤道板上，后期姐妹染色单体分离，移向两极。

【详解】A、制作临时装片依次经过解离—漂洗—染色—制片，A 错误；

- B、据图可知，甲图中每条染色体的着丝粒排列在赤道板上，处于有丝分裂的中期，B 正确；
C、乙细胞中着丝粒分裂后，染色体的数量加倍，但染色单体不存在，C 错误；
D、乙细胞着丝粒分裂后，染色体的数量加倍，是甲细胞染色体数目的 2 倍，两者的 DNA 数目相同，D 错误。

故选 B。

15. 【答案】A

【解析】

【分析】1、人体是多细胞个体，细胞衰老和死亡与人体衰老和死亡不同步，而个体衰老的过程就是组成个体的细胞普遍衰老的过程；

2、衰老的细胞，一小，一大，一多，三少，一小是体积减小，一大是细胞核体积增大，一多是色素增多，三低是酶的活性降低，物质运输功能降低和新陈代谢速率降低。

【详解】A、衰老细胞中多种酶的活性降低，新陈代谢减弱，A 正确；

B、衰老细胞中物质运输功能降低，新陈代谢速率降低，B 错误；

C、细胞衰老时，细胞呼吸速率减慢，C 错误；

D、衰老细胞的细胞体积减小，但细胞核体积增大，D 错误。

故选 A。

二、非选择题

16. 【答案】(1) 葡萄糖 (2) ①. 唯一碳源 ②. 涂布 ③. 菌落直径与透明圈直径

(3) ①. 葡萄糖为底物的条件下，不同浓度醋酸盐均抑制菌株 S 生长，浓度越高抑制作用越强；木糖为底物的条件下则相反 ②. 有氧呼吸 ③. 抑制醋酸盐转运进入酵母细胞 ④. 抑制醋酸盐转化为乙酰辅酶 A

(4) 产物浓度（或“底物浓度”）

【解析】

【分析】有氧呼吸的全过程，可以分为三个阶段：第一个阶段，一个分子的葡萄糖分解成两个分子的丙酮酸，在分解的过程中产生少量的氢(用[H]表示)，同时释放出少量的能量。这个阶段是在细胞质基质中进行的；第二个阶段，丙酮酸经过一系列的反应，分解成二氧化碳和氢，同时释放出少量的能量。这个阶段是在线粒体中进行的；第三个阶段，前两个阶段产生的氢，经过一系列的反应，与氧结合而形成水，同时释放出大量的能量。

【小问 1 详解】

纤维素是葡萄糖的多聚物，水解后得到葡萄糖。

【小问 2 详解】

①分离纤维素分解菌，首先制备以纤维素为唯一碳源的培养基，在其上能生长的即为能利用纤维素的微生物。②稀释涂布分离法可以用来分离菌种，将稀释液涂布在制备的选择培养基平板上。③纤维素被分解，会使菌落周围出现透明圈，因此透明圈直径与菌落直径比值大的，即为降解纤维素能力强的菌种。

【小问 3 详解】

①结合图示可知，组别 1、2、3 为葡萄糖为底物醋酸盐的作用，1 为对照组，可知，葡萄糖为底物的条件下，不同浓度醋酸盐均抑制菌株 S 生长，浓度越高抑制作用越强；4、5、6 为木糖为底物，4 为对照组，可知木糖为底物的条件下，不同浓度醋酸盐均促进菌株 S 生长，浓度越高促进作用越强。②有氧呼吸的底物可以是葡萄糖和木糖，有氧呼吸可以产生大量的能量；葡萄糖一方面可以抑制醋酸盐转运进入酵母细胞，影响细胞干重；另一方面葡萄糖抑制醋酸盐转化为乙酰辅酶 A，影响细胞干重。

【小问 4 详解】

检测培养液中微生物数量和产物浓度，及时补充发酵原料，有利于工程菌更好地降解秸秆水解产物。

17. 【答案】(1) ①. 核糖体 ②. 叶绿素和藻蓝素

(2) ①. 交叉互换 ②. 氯霉素 ③. 暗反应 ④. 运出蓝藻 S，用于生命活动

(3) 结果 1 支持。昼夜交替条件下，芽殖酵母 Q 繁殖速率更快，说明嵌入蓝藻 S 的芽殖酵母 Q 有更充足的能量供应；结果 2 支持。芽殖酵母 Q 的后代中，依然存在完整的蓝藻 S，说明其可作为细胞结构，随着芽殖酵母 Q 传给后代

(4) 真核细胞的结构和功能复杂化；胞内的生命活动在特定区域进行；改善真核细胞的能量供应；形成能制造有机物（自养）的细胞

【解析】

【分析】基因工程的基本操作步骤主要包括四步：①目的基因的获取；②基因表达载体的构建；③将目的基因导入受体细胞；④目的基因的检测与表达。其中，基因表达载体的构建是基因工程的核心。

【小问 1 详解】

光合蓝藻是原核生物，唯一的细胞器是核糖体，与芽殖酵母（真核生物）共有的细胞器是核糖体；光合蓝藻的光合膜上具有叶绿素和藻蓝素等色素，使其能吸收和利用光能，进行光合作用，制造有机物。

【小问 2 详解】

①结合图示可知，质粒携带的基因 a、b、c 通过交叉互换过程插入到光合蓝藻 DNA 中；基因 b 为氯霉素抗性基因，因此培养基中加入氯霉素来筛选工程蓝藻 S。②光反应产生的 ATP 可以作用于暗反应的 C₃ 的还原；另一方面 ATP 为运出蓝藻 S 提供能量。

【小问 3 详解】

结果 1 支持。昼夜交替条件下，芽殖酵母 Q 繁殖速率更快，说明嵌入蓝藻 S 的芽殖酵母 Q 有更充足的能量供应；结果 2 支持。芽殖酵母 Q 的后代中，依然存在完整的蓝藻 S，说明其可作为细胞结构，随着芽殖酵母 Q 传给后代。

【小问 4 详解】

线粒体和叶绿体的形成使得真核细胞的结构和功能复杂化、胞内的生命活动在特定区域进行、改善真核细胞的能量供应、形成能制造有机物（自养）的细胞。

18. 【答案】(1) ①. 选择培养基 ②. 既产生特异性抗体又能大量增殖

(2) 抗 HER2 的抗体

(3) ADC 的细胞毒素仅杀伤肿瘤细胞，对正常细胞影响小（或“毒副作用小”）

(4) cd

【解析】

【分析】单克隆抗体的制备过程：首先用特定抗原注射小鼠体内，使其发生免疫，小鼠体内产生具有免疫能力的 B 淋巴细胞。利用动物细胞融合技术将 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合，单克隆抗体制备过程中的两次筛选：第一次筛选：利用特定选择培养基筛选，获得杂交瘤细胞，即 AB 型细胞（A 为 B 淋巴细胞，B 为骨髓瘤细胞），不需要 A、B、AA、BB 型细胞。第二次筛选：利用多孔板法和抗原-抗体杂交法筛选，获得产生特定抗体的杂交瘤细胞。

【小问 1 详解】

单克隆抗体制备存在于两次筛选，第一次筛选是利用特定选择培养基筛选，获得杂交瘤细胞。对杂交瘤细胞进行多次克隆化培养和抗体检测，可以获得产生特定抗体的杂交瘤细胞，这种细胞既产生特异性抗体又能大量增殖。

【小问 2 详解】

ADC 药物是抗体药物偶联物，是将抗 HER2 抗体通过连接子与小分子细胞毒药物（也称之为载药）偶联形成的复合物。ADC 药物进入血液后，其抗体成分（抗 HER2 抗体）特异性结合肿瘤细胞表面抗原，形成 ADC-抗原复合物通过内吞作用进入到细胞内。

【小问 3 详解】

ADC 药物是抗体药物偶联物，是将抗 HER2 抗体通过连接子与小分子细胞毒药物（也称之为载药）偶联形成的复合物，抗 HER2 抗体将细胞毒素靶向运输到肿瘤细胞，对肿瘤细胞起选择性杀伤作用，细胞毒素仅杀伤肿瘤细胞，对正常细胞影响小（或“毒副作用小”）。

【小问 4 详解】

a、正常细胞和乳腺癌细胞都能表达出 HER2 蛋白，因此 HER2 蛋白不是乳腺癌细胞表面的特异性蛋白，a 错误；

b、据题意可知，人源化抗体的制备需要将人抗体基因的恒定区基因序列与抗体可变区（结合抗原区）基因序列相连，最终获得，属于基因工程，b 错误；

c、据题意可知，ADC 中的细胞毒素分子有的直接杀死肿瘤细胞，有的则通过诱导其凋亡将其消灭，c 正确；

d、与鼠源单克隆抗体相比，人源化抗体中的抗体基因恒定区基因序列来自人体，因此可显著减轻人针对抗体的免疫，d 正确。

故选 cd。

19. 【答案】(1) ①. *I-Sec I* ②. *kpn I* 和 DNA 连接酶 ③. 农杆菌转化 ④. 筛选转入重组 T-DNA 的农杆菌和含重组 T-DNA 的水稻 ⑤. 启动子 2 ⑥. *psy* 基因和 *crt I* 基因在胚乳中特异性表达，使其胚乳中含有 β -胡萝卜素 ⑦. 不同 ⑧. abc

(2) ①. 八氢番茄红素合成酶 ②. 对 *psy* 基因进行诱变或定向改造（从其他生物中筛选），获得表达产物活性更高的 *psy* 基因，进行转基因操作

【解析】

【分析】1、植物体细胞杂交技术:就是将不同种的植物体细胞原生质体在一定条件下融合成杂种细胞，并

把杂种细胞培育成完整植物体的技术。

2、植物体细胞杂交:

(1) 诱导融合的方法:物理法包括离心、振动、电刺激等,化学法一般是用聚乙二醇(PEG)作为诱导剂;

(2) 细胞融合完成的标志是新的细胞壁的生成;

(3) 植物体细胞杂交的终点是培育成杂种植株,而不是形成杂种细胞就结束;

(4) 杂种植株的特征:具备两种植物的遗传特征,原因是杂种植株中含有两种植物的遗传物质;

(5) 意义:克服了远缘杂交不亲和的障碍。

3、物种是指分布在一定自然区域内,具有一定的形态结构的生理功能,能够在自然状态下相互交配,并且产生可育后代的一群生物,新物种形成的标志是生殖隔离的形成。

【小问 1 详解】

①据图分析,构建重组 T-DNA 片段时,科研人员首先要用限制酶 I-SecI 获取 *psy* 基因,再用 DNA 连接酶处理,将 *psy* 基因和 *crtI* 基因接入,再用 *kpnI* 和 DNA 连接酶处理,将潮霉素抗性基因接入。再通过农杆菌转化法将该 T-DNA 片段导入水稻细胞。

②已知潮霉素对原核细胞和真核细胞的生长都有抑制作用,据此分析重组 T-DNA 片段中接入潮霉素抗性基因的作用是筛选转入重组 T-DNA 的农杆菌和含重组 T-DNA 的水稻。

③重组 T-DNA 片段中有两种启动子,因为要培育富含 β -胡萝卜素的“黄金大米”,所以可以推测启动子 2 是水稻种子的胚乳细胞特异性表达的启动子,这样设计的目的是 *psy* 基因和 *crtI* 基因在胚乳中特异性表达,使其胚乳中含有 β -胡萝卜素。

④据图分析潮霉素抗性基因和 *psy* 基因转录时所使用的模板链不同,下列选项可作为判断依据的是 abc。abc、潮霉素抗性基因和 *psy* 基因转录方向不同,转录时,均以基因的一条链为模板,转录时, RNA 延伸方向均为 $5' \rightarrow 3'$,都可以作为判断潮霉素抗性基因和 *psy* 基因转录时所使用的模板链不同的依据。d、DNA 聚合酶不能催化转录过程, RNA 能催化转录过程。

故选 abc。

【小问 2 详解】

上述途径获得的第一代黄金大米中 β -胡萝卜素含量不够高,经检测发现是八氢番茄红素含量较低造成的。科研人员据此分析,八氢番茄红素合成酶的活性影响了 β -胡萝卜素含量。为获得 β -胡萝卜素含量更高的“第二代黄金大米”:对 *psy* 基因进行诱变或定向改造(从其他生物中筛选),获得表达产物活性更高的 *psy* 基因,进行转基因操作。

20. 【答案】(1) ① 类囊体薄膜 ②. 红光和蓝紫

(2) ①. 多于 ②. 升高 ③. *obv* 突变体的单位面积叶片上气孔数量多,有利于增加 CO_2 吸收,提升暗反应速率,进而提高光合作用强度

(3) ad

【解析】

【分析】据题意可知,野生型番茄的叶脉透明,称为明脉,*obv* 基因发生突变的植株(*obv* 突变体),*obv* 基因不能表达,表现为暗脉。*obv* 突变体单位面积叶片上的气孔数量多于野生型。

【小问 1 详解】

叶绿体结构包括外膜、内膜、类囊体薄膜、叶绿体基质，叶绿素 a 和叶绿素 b 分布于叶绿体的类囊体薄膜上，主要吸收红光和蓝紫。

【小问 2 详解】

①据图可知，野生型番茄植株叶片上的气孔数目大约为 2 个/ $1000\mu\text{m}^2$ ，obv 突变体叶片上的气孔数目大约为 12 个/ $1000\mu\text{m}^2$ ，即 obv 突变体单位面积叶片上的气孔数量多于野生型。

②据题意可知，obv 突变体的单位面积叶片上气孔数量多，有利于增加 CO_2 吸收，提升暗反应速率，进而提高光合作用强度，因此与野生型相比，obv 突变体的光合作用强度升高。

【小问 3 详解】

据题意可知，野生型番茄的叶脉透明，称为明脉，obv 基因发生突变的植株（obv 突变体），表现为暗脉，obv 突变体单位面积叶片上的气孔数量多于野生型，据此推测过量表达 obv 基因的突变体（OE-obv）中 obv 基因的表达量过量，应该表现为明脉，单位面积叶片上的气孔数量减少，即 ad。

21. 【答案】(1) ①. 卵细胞和极体 ②. 同源染色体分离并分别进入两个子细胞 ③. 为胚胎早期发育提供物质和能量

(2) ①. 中（或“前”） ②. 将两个 MI 中（或“前”）期的正常卵母细胞进行纺锤体和染色体交换

③. 纺锤体是否有一极定位于细胞膜内侧；分裂是否对称

(3) 受精卵细胞膜内侧物质 P 含量减少，纺锤体的一极不再定位于细胞膜内侧

【解析】

【分析】减数分裂过程：(1) 减数分裂前的间期：染色体的复制。(2) 减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。(3) 减数第二次分裂类似有丝分裂过程。

【小问 1 详解】

卵原细胞经过间期染色体复制形成初级卵母细胞，经过 MI 的不对称分裂，形成了次级卵母细胞和第一极体，次级卵母细胞经过 MII 的不对称分裂，形成精细胞和第二极体。经过 MI 后，由于同源染色体分离并分别进入两个子细胞子细胞中染色体数目减半。减数分裂中细胞质不均等分裂形成较大的卵细胞，保留大部分卵母细胞的物质，为胚胎早期发育提供物质和能量。

【小问 2 详解】

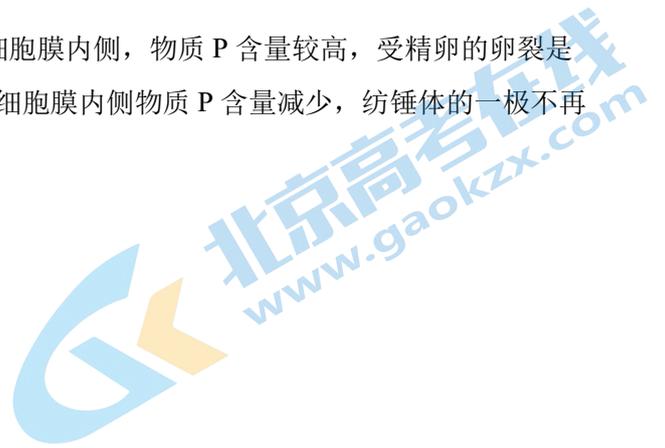
①纺锤体和染色体在细胞分裂的前期形成，染色体在中期形态稳定、清晰，因此为避免异常纺锤体的干扰，科研人员需要在 MI 的中期或者前期取出异常的纺锤体和染色体，

②据题意可知，实验组是将异常的纺锤体和染色体取出，并将取自正常卵母细胞的纺锤体和染色体移入，构建 EX 细胞，因此排除移植操作对结果的影响，对照组实验的设计思路为将两个 MI 中（或“前”）期的正常卵母细胞进行纺锤体和染色体交换。

③本实验是研究物质 P 对细胞不对称分裂的作用，卵母细胞实现不对称分裂与纺锤丝捕获染色体，纺锤体的一极定位到卵母细胞膜内侧有关，因此本实验的观测指标是纺锤体是否有一极定位于细胞膜内侧；分裂是否对称。

【小问 3 详解】

MII细胞质会出现不均等分裂，纺锤体的一极定位到卵母细胞膜内侧，物质 P 含量较高，受精卵的卵裂是有丝分裂，有丝分裂过程中细胞质均等分裂，因此受精卵细胞膜内侧物质 P 含量减少，纺锤体的一极不再定位于细胞膜内侧。



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜



京考一点通