

2022-2023 学年江苏省徐州七中高二（下）期末生物试卷

一、单项选择题：共 14 题，每题 2 分，共 28 分。每题只有一个选项最符合题意。

- （2 分）下列关于元素与化合物的叙述，正确的是（ ）
 - 胆固醇、氨基酸、丙酮酸的组成元素相同
 - N 是某些脂质的构成元素，也参与蛋白质、核酸的构成
 - C 是组成细胞的基本元素，组成细胞的各种化合物都含有 C 元素
 - 微量元素可参与某些复杂化合物的组成，如 Fe、Mg 分别参与血红蛋白和叶绿素组成
- （2 分）徐州籍航天员朱杨柱搭乘神舟十六号顺利进入中国空间站执行航天飞行任务。为保证航天员生命活动的正常进行，空间站必须储备必要的食物。下列叙述错误的是（ ）
 - 太空食物多为脱水食物，新鲜食物加工过程中脱去的主要是自由水
 - 太空食物应富含钙等无机盐，同时适当补充鱼肝油，可在一定程度上预防骨质疏松
 - 航天员每天需要进行 1.5~2 小时的运动锻炼，此过程会大量消耗体内脂肪
 - 若宇航员没有及时进食，血糖降低，机体可以通过分解肝糖原来补充
- （2 分）下列关于细胞结构与功能的叙述，正确的是（ ）
 - 能进行光合作用的细胞中不一定有叶绿体
 - 蛋白质的加工都离不开内质网和高尔基体
 - 含 DNA 的细胞器有线粒体、叶绿体和核糖体
 - 细胞中核糖体的合成离不开细胞核中的核仁
- （2 分）下列有关物质进出细胞的方式的叙述，正确的是（ ）
 - 由于磷脂双分子层内部是疏水的，所以水分子只能通过水通道蛋白进出细胞
 - 通过被动运输方式转运的物质只能从高浓度溶液向低浓度溶液运输
 - 细胞进行主动运输的过程中一定会消耗 ATP
 - 通过胞吞、胞吐方式进出细胞的物质不一定是大分子物质
- （2 分）下列关于酶和 ATP 的叙述，正确的是（ ）
 - 影响酶活性的因素有温度、pH、底物浓度等
 - 在最适温度和 pH 条件下，酶对细胞代谢的调节作用最强
 - 没有线粒体的细胞中不能产生 ATP
 - 细胞中 ATP 的合成反应往往与放能反应相关联
- （2 分）鲫鱼能在寒冷、缺氧的水环境中生存数天，其他组织细胞无氧呼吸产生的乳酸通过循环系统运

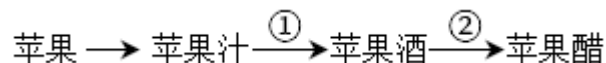
输到骨骼肌细胞中先转化为丙酮酸，再转化为酒精。下列叙述错误的是（ ）

- A. 鲫鱼细胞无氧呼吸产生乳酸或酒精时所需要的酶不同
- B. 丙酮酸在转化为酒精的过程中没有 ATP 的合成
- C. O_2 充足时，丙酮酸可被转化为 CO_2 和 H_2O
- D. 丙酮酸在无氧条件下被转化为酒精的场所是线粒体基质

7.（2 分）下列有关生物学实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 在新鲜的甘蔗汁中加入斐林试剂，混匀后溶液显砖红色
- B. 用苏丹Ⅲ染液染色的花生子叶切片，在显微镜下看到的子叶细胞中有橘红色颗粒
- C. 用酸性重铬酸钾溶液检查发酵液中的酒精时，可看到溶液由蓝色变为橙色
- D. 蛋白质鉴定实验中，可用斐林试剂甲液代替双缩脲试剂 A 液

8.（2 分）某同学尝试利用苹果发酵制作苹果醋，具体流程如图。有关叙述正确的是（ ）

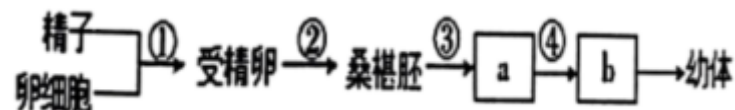


- A. 过程①②的发酵菌种均为原核生物
- B. 过程①②均需保证无菌条件
- C. 过程①需要排气，②需要提供氧气
- D. 过程①②需要保持相同的发酵温度

9.（2 分）下列关于泡菜制作的叙述，错误的是（ ）

- A. 泡菜的制作过程中主要是由乳酸菌参与发酵
- B. 在泡菜液中加入适量的糖会使发酵效果更好
- C. 泡菜坛中注入泡菜液的量不能浸没原料
- D. 腌制泡菜时如果加入一些陈泡菜汁，可以缩短腌制时间

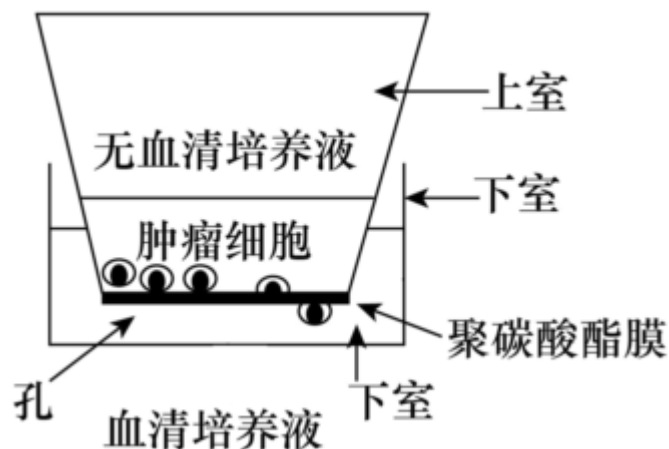
10.（2 分）如图为人体受精作用及胚胎发育示意图，a、b 代表两个发育时期，下列叙述正确的是（ ）



- A. 雄原核和雌原核相互融合是①过程完成的标志
- B. a、b 分别是原肠胚和囊胚时期
- C. ①②③过程细胞只分裂不分化
- D. b 时期可分离获得胚胎干细胞

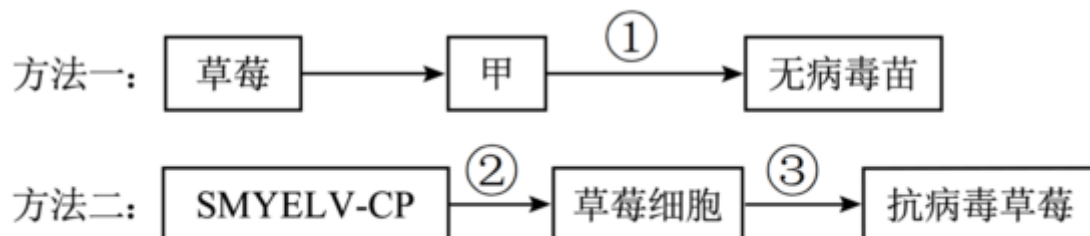
11.（2 分）Transwell 实验可模拟肿瘤细胞侵袭过程。取用无血清培养液制成的细胞悬液加入上室中，下

室为有血清培养液，上下层培养液以一层具有一定孔径的聚碳酸酯膜（膜上铺有基质胶）分隔开，放入培养箱中培养，通过计数下室的细胞量即可反映细胞的侵袭能力。下列说法错误的是（ ）



- A. 进入下室的肿瘤细胞数量越多，说明肿瘤细胞的分裂能力越强
- B. 可用胰蛋白酶、胶原蛋白酶处理使肿瘤细胞分散开
- C. 肿瘤细胞可分泌水解酶将基质胶中的成分分解后进入下室
- D. 血清培养液中含有某些因子促使肿瘤细胞向下室移动

12.（2分）草莓是无性繁殖的作物，它感染的病毒很容易传播给后代。病毒在草莓体内逐年积累，会导致产量降低，品质变差。下图是育种工作者选育高品质草莓的流程图。有关说法正确的是（ ）



注：SMYELV-CP是草莓轻型黄边病毒的外壳蛋白基因

- A. 通常采用 95%的酒精和 5%次氯酸钠溶液对甲进行灭菌处理
- B. ②过程常采用显微注射法将 SMYELV - CP 导入草莓细胞
- C. ①、③两个过程属于植物组织培养，都经过脱分化和再分化
- D. 鉴定两种选育方法的效果时，都需要通过病毒接种实验

13.（2分）研究人员利用蛋白质工程将细菌纤维素酶的第 137、179、194 位相应氨基酸替换为赖氨酸后，纤维素酶热稳定性得到了提高。下列叙述错误的是（ ）

- A. 改造纤维素酶也需要构建基因表达载体
- B. 对纤维素酶的改造是通过直接改造 mRNA 实现的
- C. 经改造后的纤维素酶热稳定性提高这一性状可遗传

D. 蛋白质工程可以改造现有蛋白质或者制造新的蛋白质

14. (2分) 用鸡血为材料做 DNA 的粗提取和鉴定实验，有关叙述正确的是 ()

- A. 该实验两次加入蒸馏水，均为了析出 DNA
- B. 该实验多次用到搅拌，均要注意控制力度和方向
- C. 将提取到的丝状物与二苯胺试剂充分混匀后，溶液迅速变为蓝色
- D. 若用猪血为材料，与等体积鸡血提取的 DNA 量相近

二、多项选择题：共 4 题，每题 3 分，共 12 分。每题有不止一个选项符合题意。每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

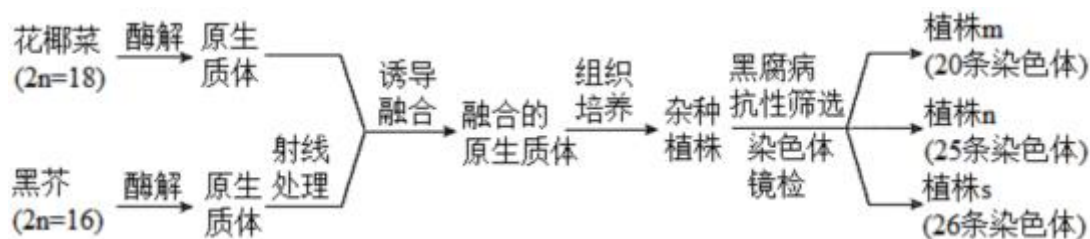
(多选) 15. (3分) 分泌蛋白的合成起始于游离的核糖体，合成的初始序列为信号序列，当它露出核糖体后，在信号识别颗粒的引导下与内质网膜上的受体接触，信号序列穿过内质网的膜后，蛋白质合成继续，并在内质网腔中将信号序列切除。合成结束后，核糖体与内质网脱离，重新进入细胞质。有关推测正确的是 ()

- A. 内质网膜上受体的化学本质是糖蛋白
- B. 附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质都是分泌蛋白
- C. 用 ^3H 标记亮氨酸可追踪上述分泌蛋白的合成和运输过程
- D. 控制信号序列合成的基因片段发生突变可能不会影响该蛋白的继续合成

(多选) 16. (3分) 氧化磷酸化是指有机物（包括糖类、脂质等）通过氧化分解释放能量并驱动 ATP 合成的过程。真核生物参与氧化磷酸化的酶利用氧化 NADH 释放的能量，先将 H^+ 泵入线粒体内、外膜间隙，产生跨膜电化学梯度。然后 H^+ 经 ATP 合酶（通道蛋白）返回线粒体基质并促使 ATP 合成。过量的甲状腺激素可增大线粒体内膜对 H^+ 的通透性，降低 H^+ 电化学梯度。下列叙述正确的是 ()

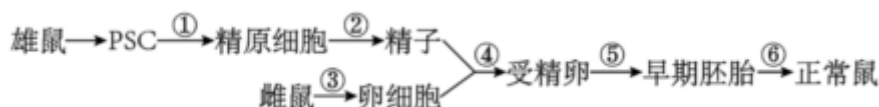
- A. 细胞在氧化 NADH 的过程中产生水
- B. H^+ 进入线粒体内外膜间隙的方式属于协助扩散
- C. H^+ 需与 ATP 合酶结合由膜间隙进入线粒体基质
- D. 过量的甲状腺激素会抑制 ATP 的产生

(多选) 17. (3分) 花椰菜 ($2n=18$) 易患黑腐病导致减产，黑芥 ($2n=16$) 则有较好的黑腐病抗性。科研人员基于如图所示过程，培育出抗性花椰菜植株 m、n 和 s，它们均含有花椰菜的全部染色体。下列相关叙述正确的是 ()



- A. 获得原生质体时可用纤维素酶和果胶酶处理
- B. 可利用聚乙二醇诱导原生质体的融合
- C. 植株 m、n 和 s 中来自黑芥的染色体数介于 0~8 之间
- D. 植株 m、n 和 s 中的抗性基因来自黑芥

(多选) 18. (3 分) 科研人员利用如图所示的流程, 将雄鼠多能干细胞 (PSC) 诱导产生精子, 并使其成功与卵细胞受精, 得到正常后代, 这项研究给男性无精症导致的不孕不育带来了福音。下列分析错误的是 ()



- A. PSC 经诱导分化成精原细胞的过程中, 会发生染色体数目的变化
- B. 步骤④只能加入一个分化出的精子, 以避免多个精子和卵细胞融合
- C. 步骤⑤受精卵在体外培养时需提供 95% 氧气和 5%CO₂ 的混合气体环境
- D. 上述流程利用了动物细胞培养、体外受精和胚胎移植等生物技术

三、非选择题: 共 5 题, 共 60 分。除特别说明外, 每空 1 分。

19. (12 分) 请回答下列与过氧化氢酶有关的实验问题:

实验一、为探究温度对过氧化氢酶活性的影响, 某同学设计了如下实验:

组别		A 组		B 组		C 组	
试管号		A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂
步骤	1	10mLH ₂ O ₂ 溶液		10mLH ₂ O ₂ 溶液		10mLH ₂ O ₂ 溶液	
	2	①	5 滴过氧化氢酶溶液	②	5 滴过氧化氢酶溶液	5 滴蒸馏水	5 滴过氧化氢酶溶液
	3	③	4℃ 水浴	④	34℃ 水浴	64℃ 水浴	⑤
	4	先将 A、B、C 三组试管中需要添加的两组溶液⑥, 待其达到预设温度后进行混合并继续保持相应温度					

	5	相同时间内收集各试管生成的气体，并依次记为 V_{A1} 、 V_{A2} 、 V_{B1} 、 V_{B2} 、 V_{C1} 、 V_{C2}
--	---	---

(1) 请根据上表帮助该同学完成以下序号对应的内容：

② _____ ③ _____ ⑥ _____

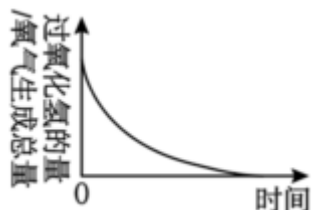
(2) H_2O_2 受热易分解，但本实验采用 H_2O_2 溶液作为“探究温度对酶活性的影响”的实验材料，是因为该同学通过设置 _____ 试管作为对照，可排除 _____ 对实验结果的影响。

(3) 通过比较 _____ 三者间数值的大小，即可分析判断温度对过氧化氢酶活性的影响。

实验二：为探究 pH 对过氧化氢酶活性的影响，实验过程如下表：

步骤	试管编号				
	A	B	C	D	E
①加入血浆或缓冲液各 2mL	血浆	pH5.0 缓冲液	pH6.0 缓冲液	pH7.0 缓冲液	pH8.0 缓冲液
②加入过氧化氢溶液	2mL	2mL	2mL	2mL	2mL
③加入新鲜肝脏研磨液	2 滴	2 滴	2 滴	2 滴	2 滴
④观察、记录各组气泡数量					

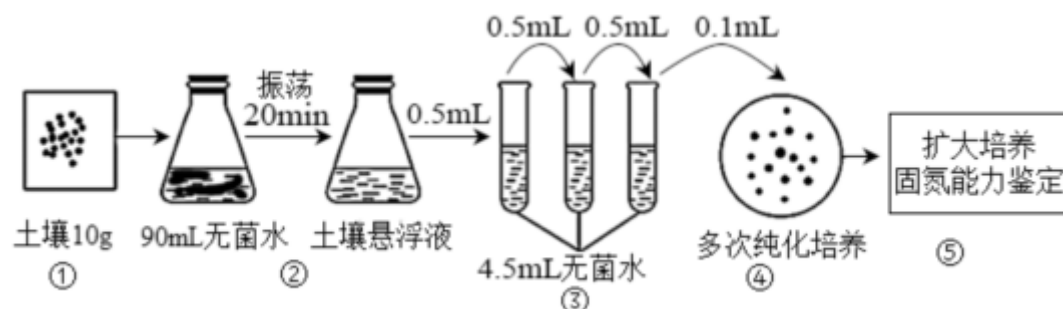
(4) 如图为 D 试管中过氧化氢的量随时间的变化曲线，请在图中画出氧气生成总量随时间的变化曲线并标注为曲线 1、酶量增加一倍时过氧化氢含量随时间的变化曲线并标注为曲线 2 _____。



(5) 若用淀粉代替过氧化氢，淀粉酶代替过氧化氢酶，并用斐林试剂检测结果，实验 _____（选填“是”或“否”）合理，理由是 _____。

20. (12 分) 自生固氮菌是土壤中能独立固定空气中 N_2 的细菌，将玉米种子用自生固氮菌拌种后播种，可

显著提高玉米产量并降低化肥的使用量。科研人员进行了土壤中自生固氮菌的分离和固氮能力的鉴定，部分实验流程如图。请回答下列问题：



（1）步骤①土样应取自当地 _____（选填“表层”或“深层”）土壤；步骤②需充分振荡 20min，主要目的是 _____。

（2）下表为两种培养基的配方，步骤④应选其中的 _____培养基，按用途来划分，此培养基为 _____培养基。进行纯化培养时，需同时进行未接种培养基的培养，目的是 _____。

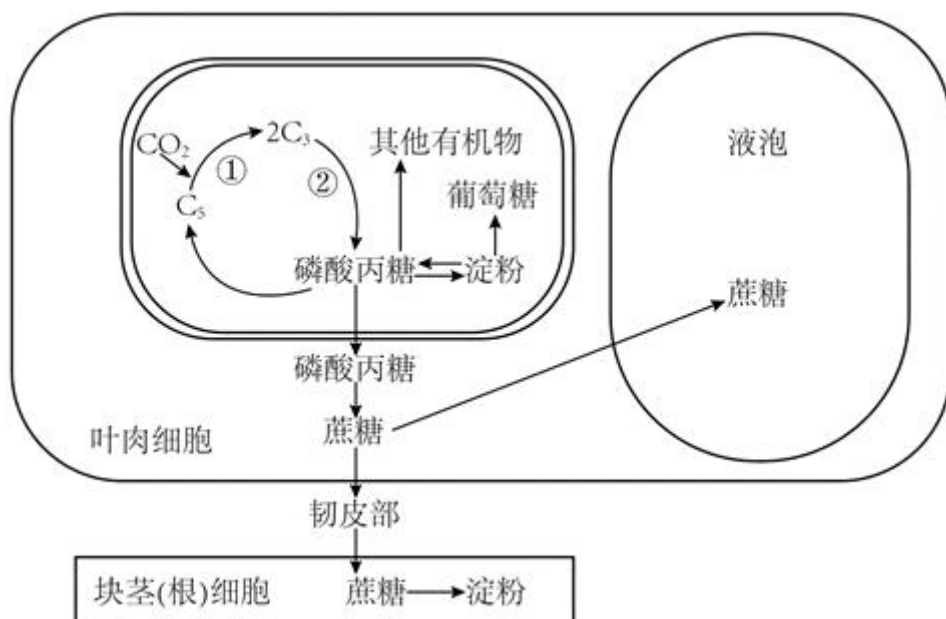
培养基类型	组成成分
Ashby 培养基	甘露醇($C_6H_{14}O_6$)、 KH_2PO_4 、 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $NaCl$ 、 K_2SO_4 、 $CaCO_3$ 、琼脂、蒸馏水
LB 培养基	蛋白胨、酵母提取物、 $NaCl$ 、琼脂、蒸馏水

（3）步骤④所用的接种工具是 _____，其灭菌方法为 _____。

（4）若在步骤④对应的平板上统计的菌落数平均值为 56 个，则每克土壤含菌体 _____个，运用这种方法统计的结果往往较实际值 _____，可能原因是 _____。

（5）自生固氮菌较共生固氮菌(如根瘤菌)在生产中的应用范围更广，原因是 _____。

21. (12 分)光合作用的研究中，植物光合产物产生器官被称作“源”，光合产物消耗和储存部位被称作“库”。研究发现，叶绿体中淀粉积累会导致类囊体生理结构被破坏，保卫细胞中淀粉含量增加会降低气孔开放程度。如图为马铃薯光合产物合成及向库运输的过程示意图。请回答下列问题：



(1) 叶绿体类囊体膜上发生的能量转化是 _____，膜上分布的光合色素的主要作用是 _____。

(2) 图中②过程需要光反应提供 _____ 将 C_3 转变成磷酸丙糖。在电子显微镜下观察，可看到叶绿体内部有一些颗粒，它们被看作是叶绿体的“脂质仓库”，其体积随叶绿体的生长而逐渐变小，可能原因是 _____。

(3) 科研人员为马铃薯叶片提供 $H_2^{18}O$ ，不久后测到块茎的淀粉中含 ^{18}O ，请结合所学知识及图示过程，写出 ^{18}O 转移到淀粉中的路径 _____（用物质及箭头表示）。

(4) 糖类在马铃薯叶肉细胞的液泡中主要以蔗糖形式储存，由叶肉细胞运输到块根细胞时，也主要以蔗糖形式。与葡萄糖相比，以蔗糖作为储存和运输物质的优点有 _____。

(5) 科研人员通过实验研究了去、留马铃薯块茎对光合作用的影响，实验结果如表：

组别	净光合速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	叶片蔗糖含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{Fw}$)	叶片淀粉含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{Fw}$)
对照组（留块茎）	5.39	30.14	60.61
实验组（去块茎）	2.48	34.20	69.32

去块茎后会导致光合速率 _____，请从 CO_2 供应的角度解释原因为 _____。

22. (12 分) 同源重组技术结合 tet^r - sacB 双重选择系统可对基因进行敲除与回补，研究基因的功能。图 1 是科研人员利用该方法对大肠杆菌 tacZ 基因进行敲除与回补的相关过程，其中 tet^r 是四环素抗性基因， sacB 基因 (2071bp) 是蔗糖致死基因， LacZ 基因表达产物能将无色化合物 X - gal 水解成蓝色化合物。请回答下列问题：

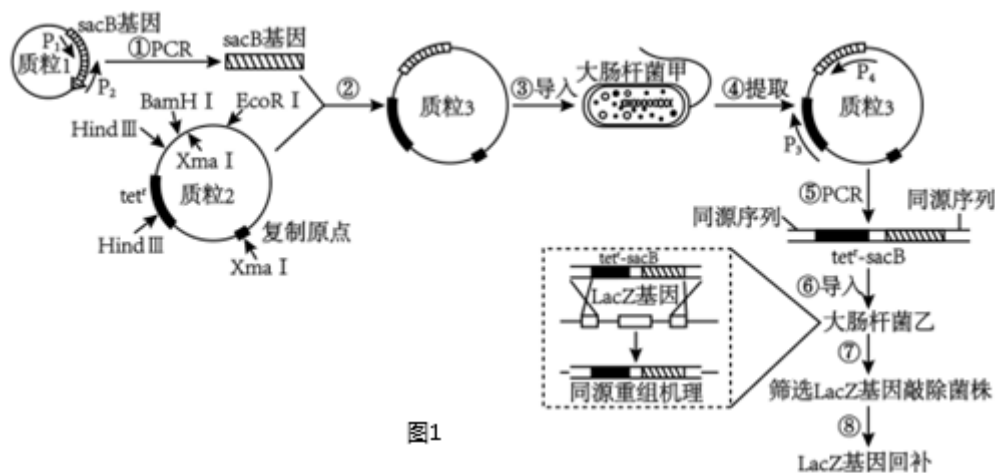


图1

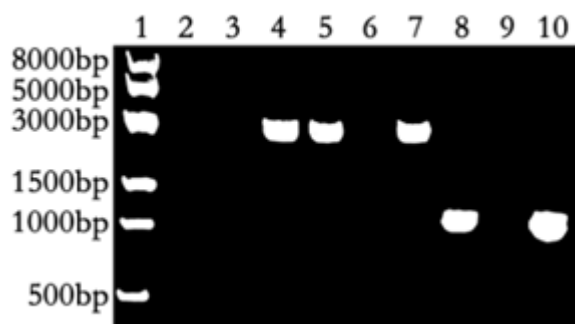


图2

(1) 过程①PCR 除需要加入 Taq 酶、dNTP、缓冲液、 Mg^{2+} 外，还需加入 _____，所加 dNTP 的作用有 _____。

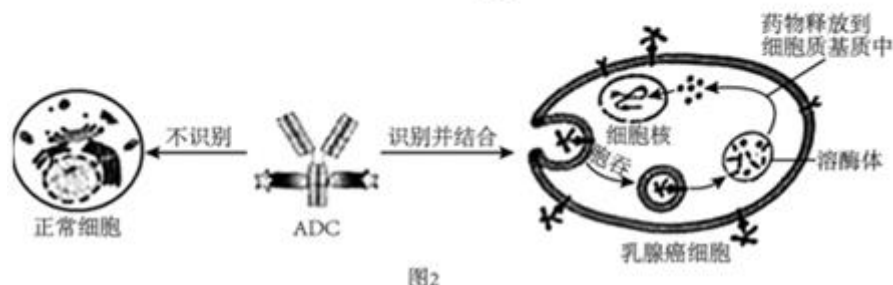
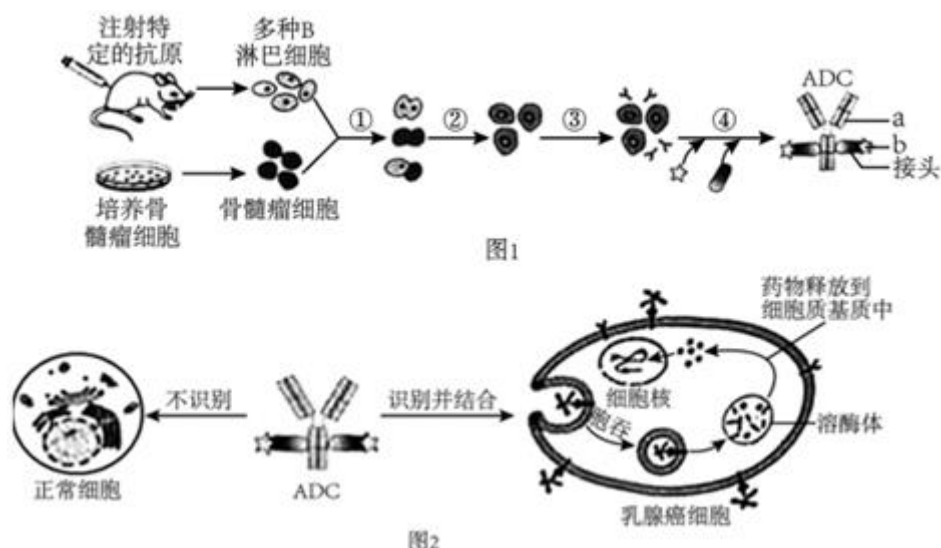
(2) 为保证 sacB 基因和质粒 2 定向连接，设计引物 P₁、P₂ 时，需在引物 5'端添加限制酶的识别序列；过程②需要限制酶和 _____酶。

(3) 过程③中，需先用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌，使其成为 _____细胞。筛选导入质粒 3 的大肠杆菌时需在培养基中添加 _____。

(4) 图 2 是对质粒 3 转化菌落进行 PCR 验证时的产物电泳结果，泳道 4、5、7 对应的菌株可能转化成功，判断的理由是 _____。过程⑤PCR 中设计引物 P₃、P₄时，需在引物 5' 端分别添加 _____基因两端的同源序列。

(5) 过程⑦中，在含有四环素和 _____的培养基中出现了白色菌落，即为筛选出的敲除 LacZ 基因菌株。过程⑧通过同源重组技术结合 tet^r - sacB 双重选择系统可对 LacZ 基因进行回补，筛选 LacZ 基因回补菌株时应在培养基中添加 _____。

23. (12 分) 为降低乳腺癌治疗药物对人体的副作用，科研人员尝试在单克隆抗体技术的基础上，构建抗体—药物偶联物 (ADC)，过程如图 1 所示。请回答下列问题：



(1) 图 1 中小鼠注射的特定抗原应取自 _____ 细胞，对小鼠进行免疫处理后应从该小鼠的中获取 B 淋巴细胞。

(2) 步骤①表示 _____ 过程，特有的方法是 _____。

(3) 在步骤②的选择培养基上 _____ 的细胞会死亡，经过步骤③克隆化培养和才能筛选得到符合要求的杂交瘤细胞，该杂交瘤细胞的特点为 _____。

(4) 步骤④是将获得的 a _____ 和 b _____ 这两个部分，通过接头结合在一起，从而获得 ADC。

(5) 研究发现，ADC 在患者体内的作用如图 2 所示。

①ADC 进入乳腺癌细胞后，细胞中的溶酶体可将其水解，释放出的药物作用于细胞核，最终可导致该细胞 _____。

②相比普通抗癌药物，生物靶向治疗癌症的明显优点有 _____。

- A. 毒副作用小
- B. 可减少用药剂量，疗效高
- C. 接头稳定性高，药物分子不容易脱落，不会损伤正常细胞

2022-2023 学年江苏省徐州七中高二（下）期末生物试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 14 题，每题 2 分，共 28 分。每题只有一个选项最符合题意。

1.（2 分）下列关于元素与化合物的叙述，正确的是（ ）

- A. 胆固醇、氨基酸、丙酮酸的组成元素相同
- B. N 是某些脂质的构成元素，也参与蛋白质、核酸的构成
- C. C 是组成细胞的基本元素，组成细胞的各种化合物都含有 C 元素
- D. 微量元素可参与某些复杂化合物的组成，如 Fe、Mg 分别参与血红蛋白和叶绿素组成

【答案】B

【分析】蛋白质的基本组成元素是 C、H、O、N 四种，有的蛋白质还含有 S 等元素；蛋白质的基本组成单位是氨基酸。组成脂质的化学元素主要是 C、H、O，有些脂质还含有 N、P 等。无机盐是细胞中许多化合物的重要组成成分，如 Mg 是构成叶绿素的元素、Fe 是构成血红蛋白的元素。

【解答】解：A、胆固醇和丙酮酸的组成元素都是 C、H、O，组成氨基酸的元素有 C、H、O、N 等，A 错误；

B、核酸与脂质中的磷脂的组成元素都是 C、H、O、N、P，蛋白质的基本组成元素是 C、H、O、N 四种，B 正确；

C、C 是组成细胞的基本元素，组成细胞的各种有机化合物都含有 C 元素，某些化合物如水就不含有 C 元素，C 错误；

D、Mg 为大量元素，D 错误。

故选：B。

2.（2 分）徐州籍航天员朱杨柱搭乘神舟十六号顺利进入中国空间站执行航天飞行任务。为保证航天员生命活动的正常进行，空间站必须储备必要的食物。下列叙述错误的是（ ）

- A. 太空食物多为脱水食物，新鲜食物加工过程中脱去的主要是自由水
- B. 太空食物应富含钙等无机盐，同时适当补充鱼肝油，可在一定程度上预防骨质疏松
- C. 航天员每天需要进行 1.5~2 小时的运动锻炼，此过程会大量消耗体内脂肪
- D. 若宇航员没有及时进食，血糖降低，机体可以通过分解肝糖原来补充

【答案】C

【分析】维生素 D 的作用是能够促进肠道对钙、磷的吸收；人体能够通过血糖平衡的调节使血糖水平

稳定在一定的范围内；当体内糖过多且糖代谢发生障碍时，糖和脂肪的相互转化。

【解答】解：A、太空中的食物需要脱去水，降低细胞代谢，避免食物变质；新鲜食物加工过程中脱去的主要是自由水，A 正确；

B、太空食物应富含钙等无机盐，鱼肝油含有维生素 D，促进人体对钙的吸收，故适当补充鱼肝油，可在一定程度上预防骨质疏松，B 正确；

C、为人体提供能量的物质主要是糖类，航天员每天需要进行 1.5~2 小时的运动锻炼，此过程会消耗体内糖类，而不会消耗大量的脂肪，C 错误；

D、肝糖原可以分解为葡萄糖补充血糖，若宇航员没有及时进食，血糖降低，机体可以通过分解肝糖原来补充，D 正确。

故选：C。

3.（2 分）下列关于细胞结构与功能的叙述，正确的是（ ）

A. 能进行光合作用的细胞中不一定有叶绿体

B. 蛋白质的加工都离不开内质网和高尔基体

C. 含 DNA 的细胞器有线粒体、叶绿体和核糖体

D. 细胞中核糖体的合成离不开细胞核中的核仁

【答案】A

【分析】能够进行光合作用的有绿色植物和蓝藻，前者具有叶绿体，后者无叶绿体但是有叶绿素和藻蓝素。

【解答】解：A、能进行光合作用的细胞中不一定有叶绿体，比如蓝藻中没有叶绿体，但能进行光合作用，A 正确；

B、蛋白质的合成是通过核糖体完成的，某些胞内蛋白不需要内质网和高尔基体的加工，B 错误；

C、核糖体由 rRNA 和蛋白质构成，不含 DNA，C 错误；

D、原核细胞无核仁，但依旧有核糖体，D 错误。

故选：A。

4.（2 分）下列有关物质进出细胞的方式的叙述，正确的是（ ）

A. 由于磷脂双分子层内部是疏水的，所以水分子只能通过水通道蛋白进出细胞

B. 通过被动运输方式转运的物质只能从高浓度溶液向低浓度溶液运输

C. 细胞进行主动运输的过程中一定会消耗 ATP

D. 通过胞吞、胞吐方式进出细胞的物质不一定是大分子物质

【答案】D

【分析】物质跨膜运输的方式：

- （1）自由扩散：物质从高浓度到低浓度，不需要载体，不耗能，例如气体、小分子脂质；
- （2）协助扩散：物质高浓度到低浓度，需要膜转运蛋白的协助，不耗能，如葡萄糖进入红细胞；
- （3）主动运输：物质从低浓度到高浓度，需要载体蛋白的协助，耗能，如离子、氨基酸、葡萄糖等。

【解答】解：A、水分子进出细胞的方式包括协助扩散和自由扩散，故水分子可以通过磷脂双分子层进出细胞，也可以通过水通道蛋白进出细胞，A 错误；

B、被动运输只能把物质从高浓度一侧向低浓度一侧运输，被动运输的物质如果是水分子，水分子从低浓度溶液一侧向高浓度溶液一侧进行扩散，B 错误；

C、细胞进行主动运输的过程中不一定会消耗 ATP，主动运输利用的能量形式可以是光能、离子的梯度化学能、ATP，C 错误；

D、神经递质是小分子物质，但可通过胞吐释放到细胞外，故通过胞吞、胞吐方式进出细胞的物质不一定是大分子物质，D 正确。

故选：D。

5.（2 分）下列关于酶和 ATP 的叙述，正确的是（ ）

- A. 影响酶活性的因素有温度、pH、底物浓度等
- B. 在最适温度和 pH 条件下，酶对细胞代谢的调节作用最强
- C. 没有线粒体的细胞中不能产生 ATP
- D. 细胞中 ATP 的合成反应往往与放能反应相关联

【答案】D

【分析】酶是由活细胞产生的具有催化活性的有机物，其中大部分是蛋白质、少量是 RNA。酶在降低反应的活化能方面比无机催化剂更显著，因而催化效率更高。酶的特性：高效性、专一性、反应条件温和。

【解答】解：A、影响酶活性的因素有温度、pH，底物浓度不会影响酶活性，A 错误；

B、酶是由活细胞产生的具有催化活性的有机物，酶不起调节作用，B 错误；

C、蓝藻（蓝细菌）中没有线粒体，但也可进行有氧呼吸产生 ATP，C 错误；

D、ATP 的合成需要吸收能量，往往与细胞内的放能反应相关联，D 正确。

故选：D。

6.（2 分）鲫鱼能在寒冷、缺氧的水环境中生存数天，其他组织细胞无氧呼吸产生的乳酸通过循环系统运输到骨骼肌细胞中先转化为丙酮酸，再转化为酒精。下列叙述错误的是（ ）

- A. 鲫鱼细胞无氧呼吸产生乳酸或酒精时所需要的酶不同

- B. 丙酮酸在转化为酒精的过程中没有 ATP 的合成
- C. O_2 充足时，丙酮酸可被转化为 CO_2 和 H_2O
- D. 丙酮酸在无氧条件下被转化为酒精的场所是线粒体基质

【答案】D

【分析】无氧呼吸的场所是细胞质基质，无氧呼吸的第一阶段和有氧呼吸的第一阶段相同。无氧呼吸由于不同生物体中相关的酶不同，在多数植物细胞和酵母菌中产生酒精和二氧化碳，在动物细胞和乳酸菌中产生乳酸。题目信息中鲤鱼通过无氧呼吸既可以产生乳酸也可以产生酒精。

【解答】解：A、酶具有专一性，产生酒精和产生乳酸是丙酮酸在不同酶的作用下进行的不同反应，故鲫鱼细胞无氧呼吸产生乳酸或酒精时所需要的酶不同，A 正确；

B、丙酮酸在转化为酒精为无氧呼吸的第二阶段，没有 ATP 的合成，B 正确；

C、氧气充足时，细胞进行有氧呼吸，丙酮酸可彻底氧化分解成二氧化碳和水，合成较多的 ATP，C 正确；

D、丙酮酸在无氧条件转化为酒精的场所是细胞质基质，D 错误。

故选：D。

7.（2 分）下列有关生物学实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 在新鲜的甘蔗汁中加入斐林试剂，混匀后溶液显砖红色
- B. 用苏丹Ⅲ染液染色的花生子叶切片，在显微镜下看到的子叶细胞中有橘红色颗粒
- C. 用酸性重铬酸钾溶液检查发酵液中的酒精时，可看到溶液由蓝色变为橙色
- D. 蛋白质鉴定实验中，可用斐林试剂甲液代替双缩脲试剂 A 液

【答案】D

【分析】观察花生子叶切片中的脂肪颗粒时，用苏丹Ⅲ染色后，吸去染液，再用 50%酒精洗去浮色，最终脂肪颗粒被染成橘黄色。鉴定还原性糖时，斐林试剂甲液、乙液等量混合均匀后加入样液中，然后水浴加热至 $50 - 65^{\circ}C$ ，可出现砖红色沉淀。检测蛋白质，先加入双缩脲试剂 A 液即 NaOH 溶液来营造碱性环境，然后再加入 B 液即 $CuSO_4$ 溶液，使 Cu^{2+} 与蛋白质中的肽键发生紫色反应。

【解答】解：A、斐林试剂能检测还原糖，甘蔗汁主要含蔗糖，蔗糖是非还原糖，加入斐林试剂后，经水浴加热后不会出现砖红色沉淀，A 错误；

B、用苏丹Ⅲ染液对花生子叶切片进行染色，在显微镜下看到子叶细胞中的脂肪颗粒被染成橘黄色，B 错误；

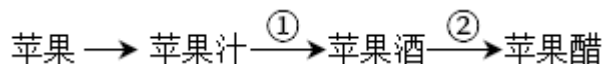
C、酸性重铬酸钾溶液检查发酵液中的酒精时，可看到溶液由橙色变为灰绿色，C 错误；

D、斐林试剂甲液和双缩脲试剂 A 液相同，都是质量浓度为 $0.1g/mL$ 的 NaOH 溶液，因此在蛋白质鉴定

实验中，可用斐林试剂甲液代替双缩脲试剂 A 液，D 正确。

故选：D。

- 8.（2 分）某同学尝试利用苹果发酵制作苹果醋，具体流程如图。有关叙述正确的是（ ）



- A. 过程①②的发酵菌种均为原核生物
- B. 过程①②均需保证无菌条件
- C. 过程①需要排气，②需要提供氧气
- D. 过程①②需要保持相同的发酵温度

【答案】C

【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。

【解答】解：A、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。酵母菌是真核细胞，醋酸菌是原核细胞，A 错误；

B、发酵液呈酸性，会抑制很多微生物的生长繁殖，因此无需保证无菌条件，B 错误；

C、过程①酒精发酵，要产生二氧化碳，需要排气，②醋酸发酵需要提供氧气，C 正确；

D、过程①酒精发酵的温度是 18 - 30℃，②是醋酸发酵，温度是 30 - 35℃左右，D 错误。

故选：C。

- 9.（2 分）下列关于泡菜制作的叙述，错误的是（ ）

- A. 泡菜的制作过程中主要是由乳酸菌参与发酵
- B. 在泡菜液中加入适量的糖会使发酵效果更好
- C. 泡菜坛中注入泡菜液的量不能浸没原料
- D. 腌制泡菜时如果加入一些陈泡菜汁，可以缩短腌制时间

【答案】C

【分析】1、泡菜的制作所使用的微生物是乳酸菌，代谢类型是异养厌氧型，在无氧条件下乳酸菌能够将蔬菜中的葡萄糖氧化为乳酸。

2、泡菜的制作流程是：选择原料、配制盐水、调味装坛、密封发酵。

【解答】解：A、制作泡菜的过程中，参与发酵的微生物主要是乳酸菌，A 正确；

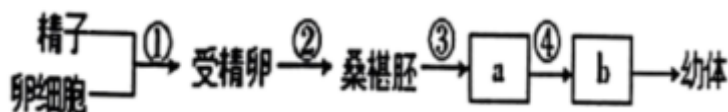
B、在泡菜液中加入适量的糖能为乳酸菌提供充足的碳源，更有利于乳酸菌的发酵，B 正确；

C、泡菜坛中注入泡菜液的量要没及原料，确保发酵充分，C 错误；

D、制作泡菜时，加入一些陈泡菜汁相当于加大乳酸菌的接种量，可缩短腌制时间，D 正确。

故选：C。

- 10.（2分）如图为人体受精作用及胚胎发育示意图，a、b代表两个发育时期，下列叙述正确的是（ ）



- A. 雄原核和雌原核相互融合是①过程完成的标志
B. a、b分别是原肠胚和囊胚时期
C. ①②③过程细胞只分裂不分化
D. b时期可分离获得胚胎干细胞

【答案】A

【分析】胚胎发育过程：

（1）卵裂期：细胞进行有丝分裂，数量增加，胚胎总体积不增加；

（2）桑椹胚：32个细胞左右的胚胎[之前所有细胞都能发育成完整胚胎的潜能属全能细胞]；

（3）囊胚：细胞开始分化，其中个体较大的细胞叫内细胞团将来发育成胎儿的各种组织；而滋养层细胞将来发育成胎膜和胎盘；胚胎内部逐渐出现囊胚腔[注：囊胚的扩大会导致透明带的破裂，胚胎伸展出来，这一过程叫孵化]；

（4）原肠胚：内细胞团表层形成外胚层，下方细胞形成内胚层，由内胚层包围的囊腔叫原肠腔。[细胞分化在胚胎期达到最大限度]

2、分析图解：图为受精作用和胚胎发育过程。图中a为囊胚，b为原肠胚。

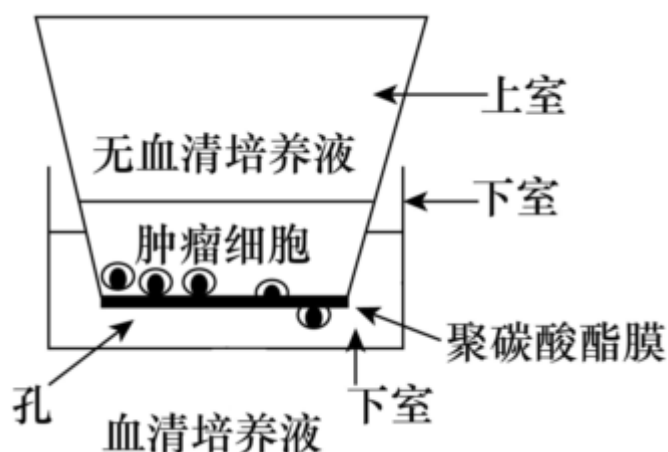
【解答】解：A、受精完成的标志是雌雄原核融合，故雄原核和雌原核相互融合是①过程（受精）完成的标志，A正确；

BC、a、b分别是囊胚和原肠胚时期，囊胚期细胞开始出现分化，BC错误；

D、a表示囊胚期，b为原肠胚，囊胚期的内细胞团细胞为胚胎干细胞，D错误。

故选：A。

- 11.（2分）Transwell 实验可模拟肿瘤细胞侵袭过程。取用无血清培养液制成的细胞悬液加入上室中，下室为有血清培养液，上下层培养液以一层具有一定孔径的聚碳酸酯膜（膜上铺有基质胶）分隔开，放入培养箱中培养，通过计数下室的细胞量即可反映细胞的侵袭能力。下列说法错误的是（ ）



- A. 进入下室的肿瘤细胞数量越多，说明肿瘤细胞的分裂能力越强
- B. 可用胰蛋白酶、胶原蛋白酶处理使肿瘤细胞分散开
- C. 肿瘤细胞可分泌水解酶将基质胶中的成分分解后进入下室
- D. 血清培养液中含有某些因子促使肿瘤细胞向下室移动

【答案】A

【分析】分析题意和题图：将待测细胞悬液加入膜上铺有基质胶的上室中，下室为有血清培养液，一段时间后计数下室的细胞量即可反映细胞的侵袭能力，数量越多，则说明癌细胞的侵袭能力越强。

【解答】解：A、可通过计数下室的细胞量即可反映细胞的侵袭能力，若进入下室的肿瘤细胞数量越多，说明肿瘤细胞的侵袭能力越强，但不能说明肿瘤细胞的分裂能力越强，A 错误；

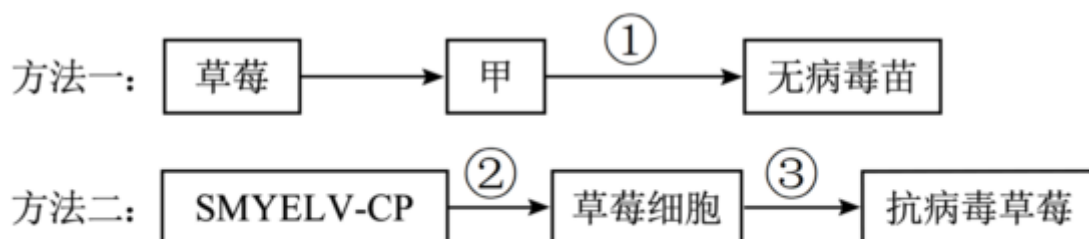
B、获得动物组织块后，可用胰蛋白酶、胶原蛋白酶处理使动物细胞分散开，制成细胞悬液，B 正确；

C、一开始将肿瘤细胞加入膜上铺有基质胶的上室中，一段时间后在下室发现肿瘤细胞，说明肿瘤细胞可分泌水解酶将基质胶中的成分分解后进入下室，C 正确；

D、上室含无血清培养液，下室含血清培养液，加入上室的肿瘤细胞一段时间后出现在下室中，说明血清培养液中含有某些因子促使肿瘤细胞向营养高的下室移动，D 正确。

故选：A。

- 12.（2 分）草莓是无性繁殖的作物，它感染的病毒很容易传播给后代。病毒在草莓体内逐年积累，会导致产量降低，品质变差。下图是育种工作者选育高品质草莓的流程图。有关说法正确的是（ ）



注：SMYELV-CP是草莓轻型黄边病毒的外壳蛋白基因

- A. 通常采用 95%的酒精和 5%次氯酸钠溶液对甲进行灭菌处理
- B. ②过程常采用显微注射法将 SMYELV - CP 导入草莓细胞
- C. ①、③两个过程属于植物组织培养，都经过脱分化和再分化
- D. 鉴定两种选育方法的效果时，都需要通过病毒接种实验

【答案】C

【分析】植物组织培养过程是：离体的植物器官、组织或细胞脱分化形成愈伤组织，然后再分化生成根、芽，最终形成植物体。植物组织培养依据的原理是植物细胞的全能性。决定植物脱分化和再分化的关键因素是植物激素的种类和比例，特别是生长素和细胞分裂素的协同作用在组织培养过程中非常重要。

【解答】解：A、植物组织培养过程中，需要用体积分数 70%酒精和质量分数 5%次氯酸钠溶液对甲（外植体）进行消毒，而不是灭菌，以保证植物组织培养的成功，A 错误；

B、B 过程表示将目的基因（SMYELV - CP）导入植物细胞（草莓细胞），常采用农杆菌转化法；显微注射法是将目的基因导入动物细胞常用的方法，B 错误；

C、结合流程图分析可知，①、③两个过程属于植物组织培养，都需要经过脱分化形成愈伤组织和再分化形成根、芽，最终发育成植株，C 正确；

D、无病毒苗应根据植株性状检测，不需要接种病毒；抗病毒苗需要通过病毒接种的方式来判断选育方法的效果，因此只有方法二需要通过病毒接种实验，D 错误。

故选：C。

- 13.（2 分）研究人员利用蛋白质工程将细菌纤维素酶的第 137、179、194 位相应氨基酸替换为赖氨酸后，纤维素酶热稳定性得到了提高。下列叙述错误的是（ ）

- A. 改造纤维素酶也需要构建基因表达载体
- B. 对纤维素酶的改造是通过直接改造 mRNA 实现的
- C. 经改造后的纤维素酶热稳定性提高这一性状可遗传
- D. 蛋白质工程可以改造现有蛋白质或者制造新的蛋白质

【答案】B

【分析】蛋白质工程的过程：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→找到对应的脱氧核苷酸序列（基因）。

【解答】解：AB、蛋白质工程是对基因进行修饰改造或创造合成新基因（而不是直接改造 mRNA 实现的），然后进行表达，故必须构建基因表达载体，A 正确，B 错误；

C、蛋白质工程是对基因进行修饰改造或创造合成新基因，然后进行表达，改造后的蛋白质的性状能遗传给子代，因此经蛋白质工程改造后的纤维素酶热稳定性提高这一性状可遗传，C 正确；

D、蛋白质工程获得的是自然界没有的蛋白质，蛋白质工程可以改造现有蛋白质或者制造新的蛋白质，D 正确。

故选：B。

14.（2 分）用鸡血为材料做 DNA 的粗提取和鉴定实验，有关叙述正确的是（ ）

- A. 该实验两次加入蒸馏水，均为了析出 DNA
- B. 该实验多次用到搅拌，均要注意控制力度和方向
- C. 将提取到的丝状物与二苯胺试剂充分混匀后，溶液迅速变为蓝色
- D. 若用猪血为材料，与等体积鸡血提取的 DNA 量相近

【答案】B

【分析】1、DNA 粗提取和鉴定的原理：

（1）DNA 的溶解性：DNA 和蛋白质等其他成分在不同浓度 NaCl 溶液中溶解度不同；DNA 不溶于酒精溶液，但细胞中的某些蛋白质溶于酒精；DNA 对酶、高温和洗涤剂的耐受性。

（2）DNA 对酶、高温和洗涤剂的耐受性蛋白酶能水解蛋白质，但是对 DNA 没有影响。大多数蛋白质不能忍受 60 - 80℃的高温，而 DNA 在 80℃以上才会变性。洗涤剂能够瓦解细胞膜，但对 DNA 没有影响。

（3）DNA 的鉴定：在沸水浴的条件下，DNA 遇二苯胺会被染成蓝色。

2、DNA 粗提取和鉴定的过程：

（1）实验材料的选取：凡是含有 DNA 的生物材料都可以考虑，但是使用 DNA 含量相对较高的生物组织，成功的可能性更大。

（2）破碎细胞，获取含 DNA 的滤液：动物细胞的破碎比较容易，以鸡血细胞为例，在鸡血细胞液中加入一定量的蒸馏水，同时用玻璃棒搅拌，过滤后收集滤液即可。如果实验材料是植物细胞，需要先用洗涤剂溶解细胞膜。例如，提取洋葱的 DNA 时，在切碎的洋葱中加入一定的洗涤剂和食盐，进行充分的搅拌和研磨，过滤后收集研磨液。

（3）去除滤液中的杂质：方案一的原理是 DNA 在不同浓度 NaCl 溶液中溶解度不同；方案二的原理是蛋白酶分解蛋白质，不分解 DNA；方案三的原理是蛋白质和 DNA 的变性温度不同。方案二是利用蛋白酶分解杂质蛋白，从而使提取的 DNA 与蛋白质分开；方案三利用的是 DNA 和蛋白质对高温耐受性的不同，从而使蛋白质变性，与 DNA 分离。

（4）DNA 的析出与鉴定：①将处理后的溶液过滤，加入与滤液体积相等、冷却的酒精溶液，静置 2～3min，溶液中会出现白色丝状物，这就是粗提取的 DNA。用玻璃棒沿一个方向搅拌，卷起丝状物，并用滤纸吸取上面的水分。②取两支 20ml 的试管，各加入物质的量浓度为 2mol/L 的 NaCl 溶液 5ml，将

丝状物放入其中一支试管中，用玻璃棒搅拌，使丝状物溶解。然后，向两支试管中各加入 4ml 的二苯胺试剂。混合均匀后，将试管置于沸水中加热 5min，待试管冷却后，比较两支试管溶液颜色的变化，看看溶解有 DNA 的溶液是否变蓝。

【解答】解：A、用鸡血为材料做 DNA 的粗提取和鉴定实验中有两次加入蒸馏水，第一次是为了让细胞吸水涨破，释放 DNA，第二次是为了析出 DNA，A 错误；

B、DNA 的粗提取和鉴定实验中，操作中多次用到搅拌，均要注意控制力度和方向，B 正确；

C、将提取到的丝状物溶于 2mol/LNaCl 溶于后，加入二苯胺溶液并进行沸水浴加热，冷却后观察到溶液的颜色变为蓝色，C 错误；

D、猪的成熟红细胞中不含 DNA，若用猪血为材料，与等体积鸡血提取的 DNA 量不相近，D 错误。

故选：B。

二、多项选择题：共 4 题，每题 3 分，共 12 分。每题有不止一个选项符合题意。每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

（多选）15.（3 分）分泌蛋白的合成起始于游离的核糖体，合成的初始序列为信号序列，当它露出核糖体后，在信号识别颗粒的引导下与内质网膜上的受体接触，信号序列穿过内质网的膜后，蛋白质合成继续，并在内质网腔中将信号序列切除。合成结束后，核糖体与内质网脱离，重新进入细胞质。有关推测正确的是（ ）

A. 内质网膜上受体的化学本质是糖蛋白

B. 附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质都是分泌蛋白

C. 用 ^3H 标记亮氨酸可追踪上述分泌蛋白的合成和运输过程

D. 控制信号序列合成的基因片段发生突变可能不会影响该蛋白的继续合成

【答案】ACD

【分析】1、核糖体：无膜结构，由蛋白质和 RNA 组成，是合成蛋白质的场所。

2、分泌蛋白合成与分泌过程：核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜，整个过程所需的能量主要由线粒体提供。

【解答】解：A、受体的化学本质是糖蛋白（蛋白质），具有特异性，A 正确；

B、附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质不都是分泌蛋白，如溶酶体中的水解酶，B 错误；

C、用 ^3H 标记亮氨酸可追踪上述分泌蛋白的合成和运输过程，采用的方法是同位素标记法，C 正确；

D、根据题干可知，信号序列是引导蛋白质进入内质网腔中，而蛋白质的合成场所在核糖体，所以如果控制信号序列合成的基因片段发生突变可能不会影响该蛋白的继续合成，D 正确。

故选：ACD。

（多选）16.（3分）氧化磷酸化是指有机物（包括糖类、脂质等）通过氧化分解释放能量并驱动 ATP 合成的过程。真核生物参与氧化磷酸化的酶利用氧化 NADH 释放的能量，先将 H^+ 泵入线粒体内、外膜间隙，产生跨膜电化学梯度。然后 H^+ 经 ATP 合酶（通道蛋白）返回线粒体基质并促使 ATP 合成。过量的甲状腺激素可增大线粒体内膜对 H^+ 的通透性，降低 H^+ 电化学梯度。下列叙述正确的是（ ）

- A. 细胞在氧化 NADH 的过程中产生水
- B. H^+ 进入线粒体内外膜间隙的方式属于协助扩散
- C. H^+ 需与 ATP 合酶结合由膜间隙进入线粒体基质
- D. 过量的甲状腺激素会抑制 ATP 的产生

【答案】AD

【分析】细胞的需氧呼吸是指需氧代谢类型的细胞在有氧条件下，将细胞内的有机物氧化分解产生 CO_2 和 H_2O ，并将葡萄糖中的化学能转化为其他形式的能量的过程。需氧呼吸有三个阶段：第一阶段称作糖酵解，是葡萄糖生成丙酮酸的过程；第二阶段称作三羧酸循环，丙酮酸经过一系列的氧化反应，最终生成 CO_2 和 NADH；第三阶段为电子传递链过程，前两个阶段产生的 NADH 最终与 O_2 反应生成水，并产生大量能量的过程。

【解答】解：A、细胞在氧化 NADH 的过程中产生水，A 正确；

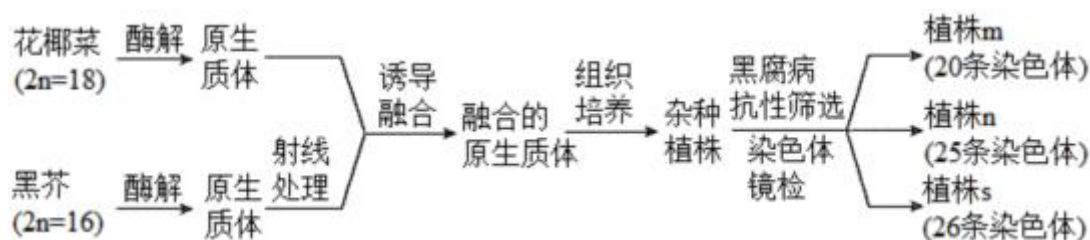
B、 H^+ 由线粒体基质进入线粒体膜间隙的过程为逆浓度梯度，且需要能量，运输方式为主动运输，B 错误；

C、ATP 合酶为通道蛋白，所以 H^+ 经 ATP 合酶返回线粒体基质不发生特异性结合，C 错误；

D、过量的甲状腺激素可增大线粒体内膜对 H^+ 的通透性，降低 H^+ 电化学梯度，从而抑制 ATP 的产生，D 正确。

故选：AD。

（多选）17.（3分）花椰菜（ $2n=18$ ）易患黑腐病导致减产，黑芥（ $2n=16$ ）则有较好的黑腐病抗性。科研人员基于如图所示过程，培育出抗性花椰菜植株 m、n 和 s，它们均含有花椰菜的全部染色体。下列相关叙述正确的是（ ）



A. 获得原生质体时可用纤维素酶和果胶酶处理

- B. 可利用聚乙二醇诱导原生质体的融合
- C. 植株 m、n 和 s 中来自黑芥的染色体数介于 0~8 之间
- D. 植株 m、n 和 s 中的抗性基因来自黑芥

【答案】ABD

【分析】植物组织培养过程是：离体的植物器官、组织或细胞脱分化形成愈伤组织，然后再分化生成根、芽，最终形成植物体。植物组织培养依据的原理是植物细胞的全能性。

【解答】解：A、植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，根据酶的专一性，获得原生质体时需用纤维素酶和果胶酶处理，A 正确；

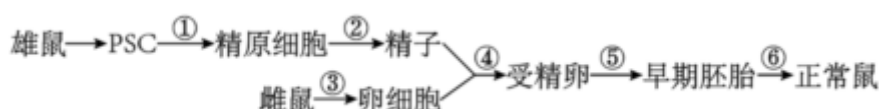
B、诱导植物细胞杂交的方法包括聚乙二醇诱导法、电激法和高钙 - 高 pH 诱导法，因此可利用聚乙二醇诱导原生质体的融合，B 正确；

C、m、n 和 s 均含有花椰菜的全部染色体，而花椰菜的染色体数是 18，融合的原生质体经过组织培养得到的植株中的染色体数是 20、25、26，所以融合的原生质体中来自黑芥的染色体介于 2~8 之间，C 错误；

D、培育出抗性花椰菜植株 m、n 和 s，它们均含有花椰菜的全部染色体，且花椰菜（ $2n=18$ ）易患黑腐病导致减产，据此可推测植株 m、n 和 s 中的抗性基因来自黑芥，D 正确。

故选：ABD。

- （多选）18.（3 分）科研人员利用如图所示的流程，将雄鼠多能干细胞（PSC）诱导产生精子，并使其成功与卵细胞受精，得到正常后代，这项研究给男性无精症导致的不孕不育带来了福音。下列分析错误的是（ ）



- A. PSC 经诱导分化成精原细胞的过程中，会发生染色体数目的变化
- B. 步骤④只能加入一个分化出的精子，以避免多个精子和卵细胞融合
- C. 步骤⑤受精卵在体外培养时需提供 95%氧气和 5%CO₂ 的混合气体环境
- D. 上述流程利用了动物细胞培养、体外受精和胚胎移植等生物技术

【答案】ABC

【分析】分析题图：图中①为细胞分化，②为减数分裂，③为卵细胞的采集和培养，④为体外受精，⑤为早期胚胎培养，⑥为胚胎移植。

【解答】解：A、PSC 经诱导分化成精原细胞的过程中，根本原因是发生了基因的选择性表达，该过程中染色体数目不变，A 错误；

B、为保证受精的成功，步骤④可加入多个分化出的精子，卵细胞受精后会发生相应的变化避免多精入卵，B 错误；

C、动物细胞培养时需要提供 95%空气和 5%CO₂ 的混合气体环境，C 正确；

D、由图可知，上述流程中包含的技术手段有动物细胞培养、体外受精和胚胎移植等生物技术，D 正确。

故选：ABC。

三、非选择题：共 5 题，共 60 分。除特别说明外，每空 1 分。

19.（12 分）请回答下列与过氧化氢酶有关的实验问题：

实验一、为探究温度对过氧化氢酶活性的影响，某同学设计了如下实验：

组别		A 组		B 组		C 组	
试管号		A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂
步骤	1	10mLH ₂ O ₂ 溶液		10mLH ₂ O ₂ 溶液		10mLH ₂ O ₂ 溶液	
	2	①	5 滴过氧化氢酶溶液	②	5 滴过氧化氢酶溶液	5 滴蒸馏水	5 滴过氧化氢酶溶液
	3	③	4℃水浴	④	34℃水浴	64℃水浴	⑤
	4	先将 A、B、C 三组试管中需要添加的两组溶液⑥，待其达到预设温度后进行混合并继续保持相应温度					
	5	相同时间内收集各试管生成的气体，并依次记为 V _{A1} 、V _{A2} 、V _{B1} 、V _{B2} 、V _{C1} 、V _{C2}					

（1）请根据上表帮助该同学完成以下序号对应的内容：

② 5 滴蒸馏水 ③ 4℃水浴 ⑥ 分别置于相应温度下保温

（2）H₂O₂ 受热易分解，但本实验采用 H₂O₂ 溶液作为“探究温度对酶活性的影响”的实验材料，是因为该同学通过设置 A₁、B₁、C₁ 试管作为对照，可排除 H₂O₂ 受热分解 对实验结果的影响。

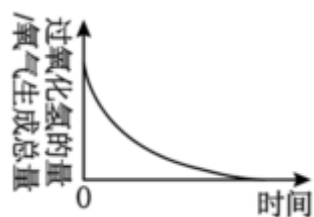
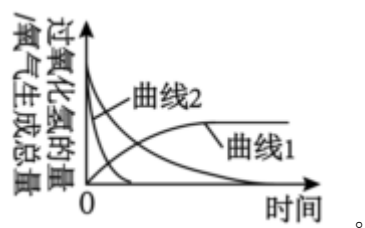
（3）通过比较 V_{A2}—V_{A1}、V_{B2}—V_{B1}、V_{C2}—V_{C1} 三者间数值的大小，即可分析判断温度对过氧化氢酶活性的影响。

实验二：为探究 pH 对过氧化氢酶活性的影响，实验过程如下表：

步骤	试管编号				
	A	B	C	D	E

①加入血浆或缓冲液各 2mL	血浆	pH5.0 缓冲液	pH6.0 缓冲液	pH7.0 缓冲液	pH8.0 缓冲液
②加入过氧化氢溶液	2mL	2mL	2mL	2mL	2mL
③加入新鲜肝脏研磨液	2 滴	2 滴	2 滴	2 滴	2 滴
④观察、记录各组气泡数量					

(4) 如图为 D 试管中过氧化氢的量随时间的变化曲线，请在图中画出氧气生成总量随时间的变化曲线并标注为曲线 1、酶量增加一倍时过氧化氢含量随时间的变化曲线并标注为曲线 2。

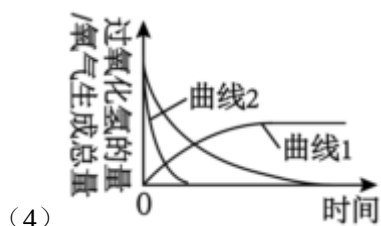


(5) 若用淀粉代替过氧化氢，淀粉酶代替过氧化氢酶，并用斐林试剂检测结果，实验 否（选填“是”或“否”）合理，理由是 在酸性条件下淀粉会发生分解，从而影响实验结果。

【答案】(1) 5 滴蒸馏水 4℃水浴 分别置于相应温度下保温

(2) A₁、B₁、C₁ H₂O₂ 受热分解

(3) V_{A2}—V_{A1}、V_{B2}—V_{B1}、V_{C2}—V_{C1}



(4)

(5) 否 在酸性条件下淀粉会发生分解，从而影响实验结果

【分析】实验一是探究温度可以影响酶的活性，本实验的自变量是温度，因变量是酶的活性，为保证单

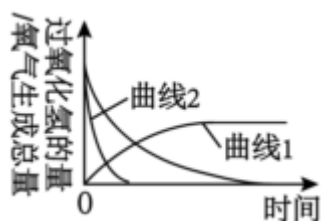
一变量，本实验应先将酶和底物分别置于不同的温度中，一段时间后，再将相同温度下的酶和底物混合均匀。实验二是探究 pH 对过氧化氢酶活性的影响，自变量是 pH，因变量是酶的活性。

【解答】解：（1）实验一是探究温度可以影响酶的活性，本实验的自变量是温度，因变量是酶的活性，为保证单一变量，所以②的处理是滴加 5 滴蒸馏水，③的处理是 4℃ 水浴，⑥处理是分别置于相应温度下保温。

（2）由于 H_2O_2 受热易分解，以 A_1 、 B_1 、 C_1 ，作为对照，可排除 H_2O_2 受热分解对实验结果的影响。

（3） A_1 与 A_2 、 B_1 与 B_2 、 C_1 与 C_2 的差别就是有没有添加氧化氢酶溶液，所以通过比较 $V_{\text{A}2}-V_{\text{A}1}$ 、 $V_{\text{B}2}-V_{\text{B}1}$ 、 $V_{\text{C}2}-V_{\text{C}1}$ 三者间数值的大小，即可分析判断温度对过氧化氢酶活性的影响。

（4）随着时间推知，氧气产生量逐渐增加，但最后达到平衡，如图中曲线；酶的数量能影响化学反应的速率，增加酶的数量会加快化学反应速率，更快的将过氧化氢分解完如图中曲线 2。



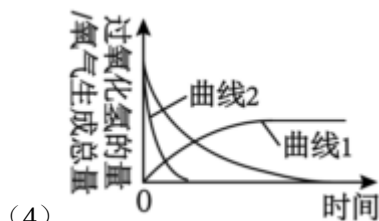
（5）在酸性条件下淀粉会发生分解，从而影响实验结果，因此若用淀粉代替过氧化氢，淀粉酶代替过氧化氢酶，并用斐林试剂检测结果，实验不合理。

故答案为：

（1）5 滴蒸馏水 4℃ 水浴 分别置于相应温度下保温

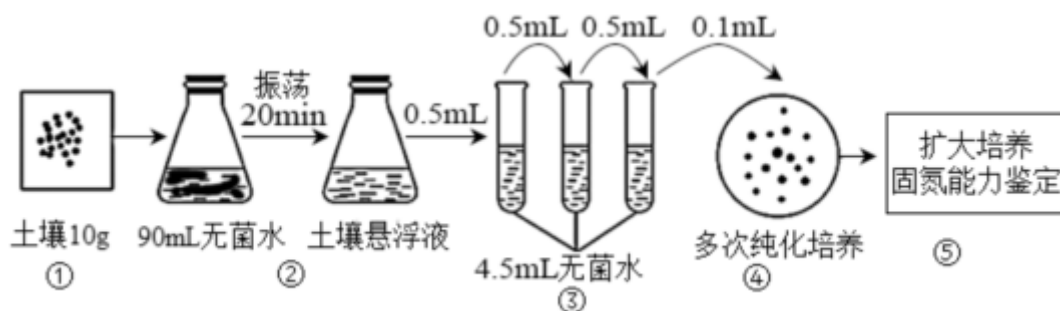
（2） A_1 、 B_1 、 C_1 H_2O_2 受热分解

（3） $V_{\text{A}2}-V_{\text{A}1}$ 、 $V_{\text{B}2}-V_{\text{B}1}$ 、 $V_{\text{C}2}-V_{\text{C}1}$



（4）否 在酸性条件下淀粉会发生分解，从而影响实验结果

20.（12 分）自生固氮菌是土壤中能独立固定空气中 N_2 的细菌，将玉米种子用自生固氮菌拌种后播种，可显著提高玉米产量并降低化肥的使用量。科研人员进行了土壤中自生固氮菌的分离和固氮能力的鉴定，部分实验流程如图。请回答下列问题：



（1）步骤①土样应取自当地 表层（选填“表层”或“深层”）土壤；步骤②需充分振荡 20min，主要目的是 使土壤中的微生物充分释放到无菌水中。

（2）下表为两种培养基的配方，步骤④应选其中的 Ashby 培养基，按用途来划分，此培养基为 选择 培养基。进行纯化培养时，需同时进行未接种培养基的培养，目的是 检测培养过程中培养基是否被杂菌污染。

培养基类型	组成成分
Ashby 培养基	甘露醇($C_6H_{14}O_6$)、 KH_2PO_4 、 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $NaCl$ 、 K_2SO_4 、 $CaCO_3$ 、琼脂、蒸馏水
LB 培养基	蛋白胨、酵母提取物、 $NaCl$ 、琼脂、蒸馏水

（3）步骤④所用的接种工具是 涂布器，其灭菌方法为 灼烧灭菌。

（4）若在步骤④对应的平板上统计的菌落数平均值为 56 个，则每克土壤含菌体 5.6×10^6 个，运用这种方法统计的结果往往较实际值 偏小，可能原因是 有的菌落可能由 2 个或多个菌体连在一起繁殖形成。

（5）自生固氮菌较共生固氮菌（如根瘤菌）在生产中的应用范围更广，原因是 自生固氮菌能在土壤中独立固氮，不受宿主的限制。

【答案】（1）表层 使土壤中的微生物充分释放到无菌水中

（2）Ashby 选择 检测培养过程中培养基是否被杂菌污染

（3）涂布器 灼烧灭菌

（4） 5.6×10^6 偏小 有的菌落可能由 2 个或多个菌体连在一起繁殖形成

（5）自生固氮菌能在土壤中独立固氮，不受宿主的限制

【分析】微生物常见的接种的方法：

（1）平板划线法：将已经熔化的培养基倒入培养皿制成平板，接种，划线，在恒温箱里培养。在线的开始部分，微生物往往连在一起生长，随着线的延伸，菌数逐渐减少，最后可能形成单个菌落。

（2）稀释涂布平板法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在培养皿表面，经培养后可形成单

个菌落。

【解答】解：（1）步骤①土样应取自当地表层土壤的原因是土壤有“微生物的天然培养基”之称。同其他环境相比，土壤中的微生物，数量最大，种类最多。在富含有机质的土壤表层，有更多的固氮菌生长；步骤②需充分振荡的主要目的是使土壤中的微生物充分释放到无菌水中。

（2）由表格中培养基配方分析可知，步骤④应选其中的 Ashby 培养基，这是因为该培养基不含氮源具有选择作用，自生固氮菌可以利用空气中的氮气作为氮源，而 LB 培养基中的蛋白胨可以提供氮源，不具有选择作用。进行纯化培养时，需同时进行未接种培养基的培养，作为对照，目的是检测培养过程中培养基是否被杂菌污染。

（3）由图观察可知，步骤④平板中的菌落分布均匀，故所用的接种工具是涂布器，灭菌方法是灼烧灭菌。

（4）若在④的平板上统计的菌落的平均值为 56 个，则每克土壤中含有菌体为 $56 \div 0.1 \times 10^4 = 5.6 \times 10^6$ 个，运用这种方法统计的结果往往较实际值偏小，可能原因是有的菌落可能由 2 个或多个菌体连在一起繁殖形成。

（5）自生固氮菌较共生固氮菌（如根瘤菌）在生产中的应用范围更广，原因是自生固氮菌能在土壤中独立固氮，不受宿主的限制。

故答案为：

（1）表层 使土壤中的微生物充分释放到无菌水中

（2）Ashby 选择 检测培养过程中培养基是否被杂菌污染

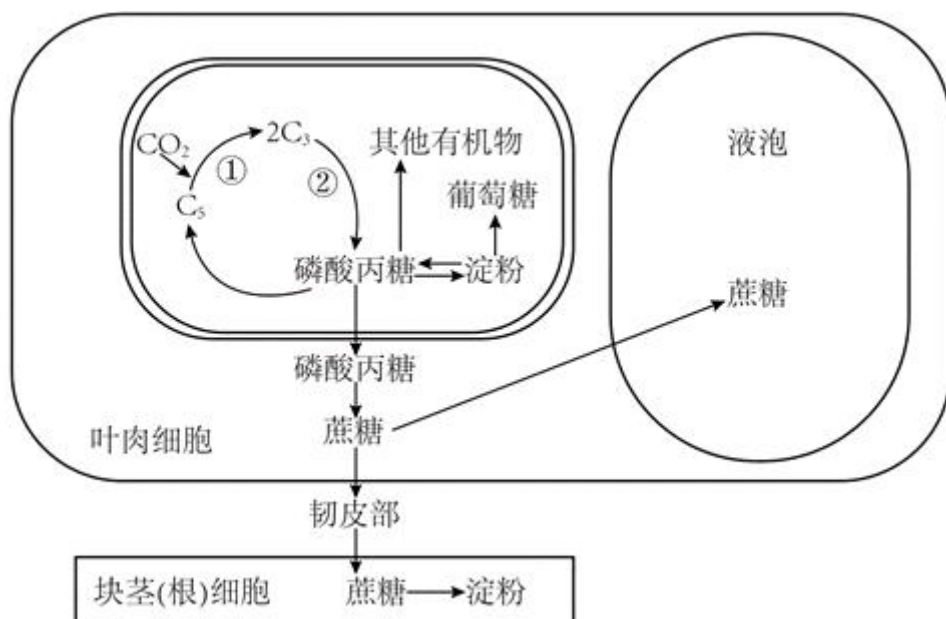
（3）涂布器 灼烧灭菌

（4） 5.6×10^6 偏小 有的菌落可能由 2 个或多个菌体连在一起繁殖形成

（5）自生固氮菌能在土壤中独立固氮，不受宿主的限制

21.（12 分）光合作用的研究中，植物光合产物产生器官被称作“源”，光合产物消耗和储存部位被称作“库”。

研究发现，叶绿体中淀粉积累会导致类囊体生理结构被破坏，保卫细胞中淀粉含量增加会降低气孔开放程度。如图为马铃薯光合产物合成及向库运输的过程示意图。请回答下列问题：



(1) 叶绿体类囊体膜上发生的能量转化是 光能→活跃的的化学能，膜上分布的光合色素的主要作用是 吸收、传递、转化光能。

(2) 图中②过程需要光反应提供 NADPH 和 ATP 将 C_3 转变成磷酸丙糖。在电子显微镜下观察，可看到叶绿体内部有一些颗粒，它们被看作是叶绿体的“脂质仓库”，其体积随叶绿体的生长而逐渐变小，可能原因是 颗粒中的脂质参与构成叶绿体中的膜结构。

(3) 科研人员为马铃薯叶片提供 $H_2^{18}O$ ，不久后测到块茎的淀粉中含 ^{18}O ，请结合所学知识及图示过程，写出 ^{18}O 转移到淀粉中的路径 $H_2^{18}O \rightarrow C^{18}O_2 \rightarrow C_3 \rightarrow$ 磷酸丙糖 $\rightarrow$ 蔗糖 $\rightarrow$ 淀粉（用物质及箭头表示）。

(4) 糖类在马铃薯叶肉细胞的液泡中主要以蔗糖形式储存，由叶肉细胞运输到块根细胞时，也主要以蔗糖形式。与葡萄糖相比，以蔗糖作为储存和运输物质的优点有 蔗糖分子为非还原糖较稳定；蔗糖分子为二糖，对渗透压的影响相对较小。

(5) 科研人员通过实验研究了去、留马铃薯块茎对光合作用的影响，实验结果如表：

组别	净光合速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	叶片蔗糖含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{Fw}$)	叶片淀粉含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{Fw}$)
对照组（留块茎）	5.39	30.14	60.61
实验组（去块茎）	2.48	34.20	69.32

去块茎后会导致光合速率 下降，请从 CO_2 供应的角度解释原因为 保卫细胞中淀粉积累，导致保卫细胞的气孔开放度下降； CO_2 的供应减少，使得暗反应原料不足，光合速率降低。

【答案】 (1) 光能→活跃的的化学能 吸收、传递、转化光能

(2) NADPH 和 ATP 颗粒中的脂质参与构成叶绿体中的膜结构

(3) $\text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{磷酸丙糖} \rightarrow \text{蔗糖} \rightarrow \text{淀粉}$

(4) 蔗糖分子为非还原糖较稳定；蔗糖分子为二糖，对渗透压的影响相对较小

(5) 下降（或降低） 保卫细胞中淀粉积累，导致保卫细胞的气孔开放度下降； CO_2 的供应减少，使得暗反应原料不足，光合速率降低

【分析】光合作用过程包括光反应阶段和暗反应阶段，光反应阶段发生的场所是类囊体薄膜，包括水的光解和 NADPH 和 ATP 的合成；暗反应阶段发生的场所是叶绿体基质，包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原。光反应为暗反应提供的是 ATP 和 NADPH，暗反应为光反应提供的是 NADP^+ 、ADP 和 Pi ；影响光合作用的环境要素主要是温度、二氧化碳浓度、光照强度。

【解答】解：(1) 光反应阶段发生的场所是类囊体薄膜，叶绿体在类囊体膜上将光能转变成储存在 ATP 和 NADPH 中活跃的的化学能。膜上分布的光合色素为叶绿素、类胡萝卜素，其主要作用是吸收、传递、转化光能。

(2) 图中②过程为暗反应，需要光反应提供 NADPH 和 ATP 将 C_3 转变成磷酸丙糖。生物膜的主要成分有脂质和蛋白质，叶绿体具有双层膜结构，在电子显微镜下观察，可看到叶绿体内部有一些颗粒，是叶绿体的“脂质仓库”，其体积随叶绿体的生长而逐渐变小，可能原因是颗粒中的脂质参与构成叶绿体中的膜结构。

(3) 为马铃薯叶片提供 H_2^{18}O ，可参与有氧呼吸第二阶段，产生 C^{18}O_2 ，该物质又参与光合作用过程暗反应中生成 C_3 ，被还原生成磷酸丙糖，进而形成蔗糖，蔗糖形成淀粉，因此 ^{18}O 转移到淀粉中的路径为： $\text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{磷酸丙糖} \rightarrow \text{蔗糖} \rightarrow \text{淀粉}$ 。

(4) 葡萄糖是单糖，而蔗糖是二糖，以蔗糖作为运输物质，其溶液中溶质分子个数相对较少，渗透压相对稳定，而且蔗糖为非还原糖，性质较稳定，因此与葡萄糖相比，以蔗糖作为储存和运输物质的优点有蔗糖分子为非还原糖较稳定；蔗糖分子为二糖，对渗透压的影响相对较小。

(5) 由表格可知，对照组（留块茎），净光合速率为 $5.39 (\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$ ，而实验组（去块茎），净光合速率为 $2.48 (\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$ ，故去块茎后会导致光合速率下降（或降低）。保卫细胞中淀粉含量增加会降低气孔开放程度，去块茎后，叶片蔗糖和淀粉含量都上升，保卫细胞中淀粉积累，导致保卫细胞的气孔开放度下降， CO_2 的供应减少，使得暗反应原料不足，导致去块茎后光合速率降低。

故答案为：

(1) 光能→活跃的的化学能 吸收、传递、转化光能

(2) NADPH 和 ATP 颗粒中的脂质参与构成叶绿体中的膜结构

(3) $\text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{磷酸丙糖} \rightarrow \text{蔗糖} \rightarrow \text{淀粉}$

(4) 蔗糖分子为非还原糖较稳定；蔗糖分子为二糖，对渗透压的影响相对较小

(5) 下降（或降低） 保卫细胞中淀粉积累，导致保卫细胞的气孔开放度下降； CO_2 的供应减少，使得暗反应原料不足，光合速率降低

22. (12 分) 同源重组技术结合 tet^r - sacB 双重选择系统可对基因进行敲除与回补，研究基因的功能。图 1 是科研人员利用该方法对大肠杆菌 tacZ 基因进行敲除与回补的相关过程，其中 tet^r 是四环素抗性基因， sacB 基因（2071bp）是蔗糖致死基因， LacZ 基因表达产物能将无色化合物 X - gal 水解成蓝色化合物。请回答下列问题：

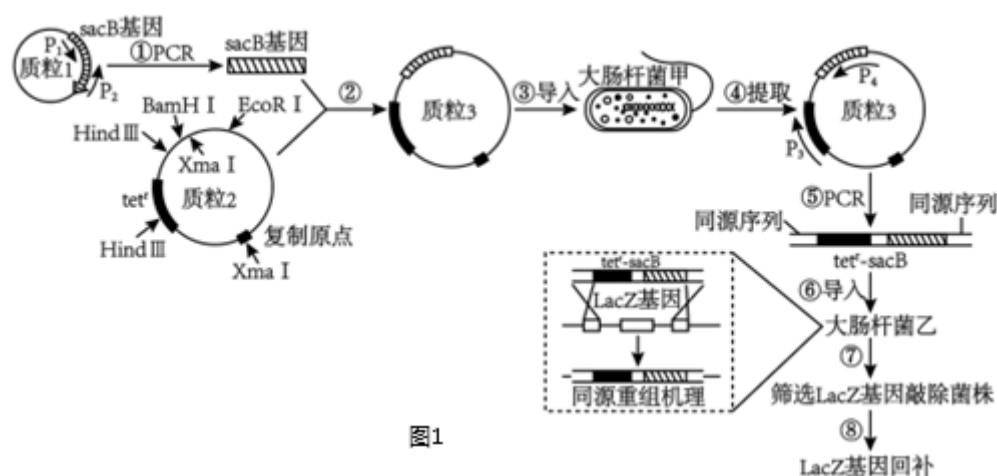


图1

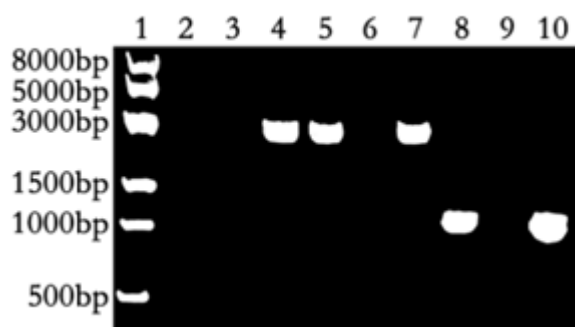


图2

(1) 过程①PCR 除需要加入 Taq 酶、dNTP、缓冲液、 Mg^{2+} 外，还需加入 引物（或 P_1 、 P_2 ）和模板（或质粒 1），所加 dNTP 的作用有 既作为原料又提供能量。

(2) 为保证 sacB 基因和质粒 2 定向连接，设计引物 P_1 、 P_2 时，需在引物 5'端添加限制酶 BamH I、EcoR I 的识别序列；过程②需要限制酶和 DNA 连接 酶。

(3) 过程③中，需先用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌，使其成为 感受态 细胞。筛选导入质粒 3 的大肠杆菌时需在培养基中添加 四环素。

(4) 图 2 是对质粒 3 转化菌落进行 PCR 验证时的产物电泳结果，泳道 4、5、7 对应的菌株可能转化成

功，判断的理由是 4、5、7 的电泳结果接近（或大于）2071bp。过程⑤PCR 中设计引物 P₃、P₄ 时，需在引物 5' 端分别添加 LacZ 基因两端的同源序列。

（5）过程⑦中，在含有四环素和 X - gal 的培养基中出现了白色菌落，即为筛选出的敲除 LacZ 基因菌株。过程⑧通过同源重组技术结合 tet^r - sacB 双重选择系统可对 LacZ 基因进行回补，筛选 LacZ 基因回补菌株时应在培养基中添加 蔗糖和 X - gal。

【答案】（1）引物（或 P₁、P₂）和模板（或质粒 1）；既作为原料又提供能量；

（2）BamH I、EcoR I；DNA 连接；

（3）感受态；四环素；

（4）4、5、7 的电泳结果接近（或大于）2071bp；LacZ；

（5）X - gal；蔗糖和 X - gal

【分析】PCR 技术：

（1）概念：PCR 全称为聚合酶链式反应，是一项在生物体外复制特定 DNA 的核酸合成技术。

（2）原理：DNA 复制。

（3）前提条件：要有一段已知目的基因的核苷酸序列以便合成一对引物。

（4）条件：Mg²⁺、模板 DNA、四种脱氧核苷酸、一对引物、耐高温的 DNA 聚合酶（Taq 酶）。

（5）过程：①高温变性：DNA 解旋过程；②低温复性：引物结合到互补链 DNA 上；③中温延伸：合成子链。PCR 扩增中双链 DNA 解开不需要解旋酶，高温条件下氢键可自动解开。

【解答】解：（1）在 PCR 反应体系中，需加入引物（P₁、P₂）、Taq 酶、4 种脱氧核苷酸（dNTP）、缓冲液、Mg²⁺，引物能使 DNA 聚合酶能够从引物的 3'端开始连接脱氧核苷酸，dNTP 的作用除了能为反应提供原料，还能提供能量。

（2）HindIII 会破坏 tet^r 基因，Xma I 会破坏复制原点，为保证 sacB 基因和质粒 2 定向连接，应用限制酶 BamH I、EcoR I 切割目的基因和质粒，引物是根据目的基因两端的 DNA 序列设计的，因此设计引物 P₁、P₂ 时，需在引物 5'端添加限制酶 BamH I、EcoR I 的识别序列，过程②为基因表达载体的构建，基因表达载体的构建需要限制酶和 DNA 连接酶。

（3）过程③为将目的基因导入受体细胞，导入目的基因时，首先用 Ca²⁺处理大肠杆菌使其成为感受态细胞。重组质粒的标记基因为 tet^r（四环素抗性基因），筛选导入质粒 3 的大肠杆菌时需在培养基中添加四环素。

（4）sacB 基因是目的基因，sacB 基因中含有 2071bp，4、5、7 的电泳结果接近（或大于）2071bp，说明 4、5、7 对应的菌株中含有目的基因，说明泳道 4、5、7 对应的菌株可能转化成功。引物是根据目的基因两端的 DNA 序列设计的，目的基因（tet^r - sacB）两端均为 LacZ 基因，因此需在引物 5' 端分别

添加 LacZ 基因两端的同源序列。

（5）LacZ 基因表达产物能将无色化合物 X - gal 水解成蓝色化合物，过程⑦为筛选 LacZ 基因敲除菌株，因此，若 LacZ 基因被敲除，则在含有四环素和 X - gal 培养基中出现白色菌落。sacB 基因是蔗糖致死基因，则添加蔗糖起到选择作用，LacZ 基因表达产物能将无色化合物 X - gal 水解成蓝色化合物，则添加 X - gal 起到筛选作用，所以在培养基中添加蔗糖和 X - gal 可筛选 LacZ 基因回补菌株。

故答案为：

（1）引物（或 P₁、P₂）和模板（或质粒 1）；既作为原料又提供能量；

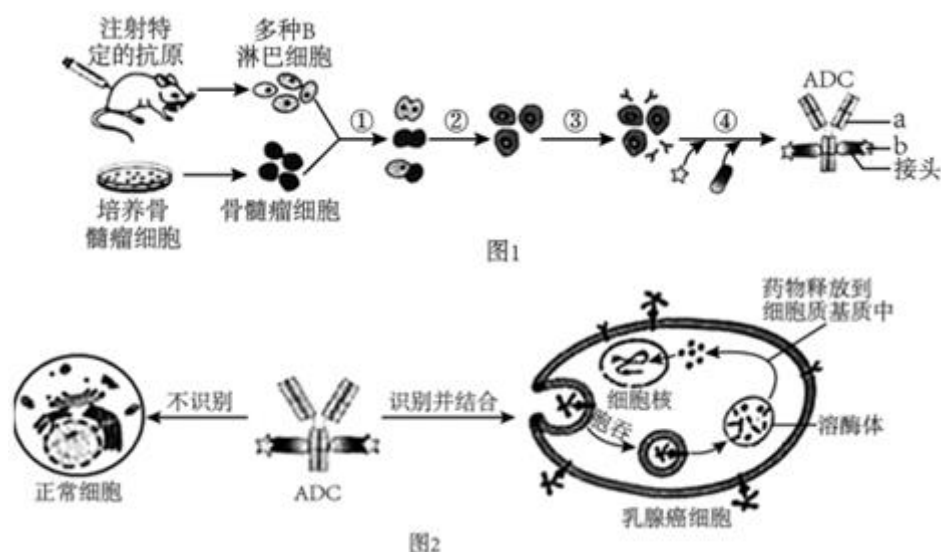
（2）BamH I、EcoR I；DNA 连接；

（3）感受态；四环素；

（4）4、5、7 的电泳结果接近（或大于）2071bp；LacZ；

（5）X - gal；蔗糖和 X - gal

23.（12 分）为降低乳腺癌治疗药物对人体的副作用，科研人员尝试在单克隆抗体技术的基础上，构建抗体—药物偶联物（ADC），过程如图 1 所示。请回答下列问题：



（1）图 1 中小鼠注射的特定抗原应取自 （人的）乳腺癌 细胞，对小鼠进行免疫处理后应从该小鼠的 脾脏 中获取 B 淋巴细胞。

（2）步骤①表示 动物细胞融合（诱导融合） 过程，特有的方法是 灭活病毒诱导法。

（3）在步骤②的选择培养基上 未融合的、自身融合的 的细胞会死亡，经过步骤③克隆化培养和 抗体检测 才能筛选得到符合要求的杂交瘤细胞，该杂交瘤细胞的特点为 既能大量增殖，又能产生特定抗体。

（4）步骤④是将获得的 a 单克隆抗体 和 b （乳腺癌治疗）药物 这两个部分，通过接头结合在

一起，从而获得 ADC。

（5）研究发现，ADC 在患者体内的作用如图 2 所示。

①ADC 进入乳腺癌细胞后，细胞中的溶酶体可将其水解，释放出的药物作用于细胞核，最终可导致该细胞 凋亡。

②相比普通抗癌药物，生物靶向治疗癌症的明显优点有 AB。

A. 毒副作用小

B. 可减少用药剂量，疗效高

C. 接头稳定性高，药物分子不容易脱落，不会损伤正常细胞

【答案】（1）（人的）乳腺癌 脾脏

（2）动物细胞融合（诱导融合） 灭活病毒诱导法

（3）未融合的、自身融合的 抗体检测 既能大量增殖，又能产生特定抗体

（4）单克隆抗体 （乳腺癌治疗）药物

（5）凋亡 AB

【分析】图 1 分析：①是将获取的 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞进行融合；②是对融合的细胞进行筛选，获得能够产生单一抗体的杂交瘤细胞；③是克隆化培养和抗体检测；④是将单克隆抗体与药物进行结合，获得 ADC。

图 2 分析：抗体上带有药物，抗体与靶细胞膜上的特异性受体结合通过胞吞的方式把药物一并带进靶细胞，引起靶细胞溶酶体膜的破裂，最后导致细胞凋亡。

【解答】解：（1）为获得能识别乳腺癌细胞的抗体，给小鼠注射的特定抗原应取自人的乳腺癌细胞，对小鼠进行免疫处理后应从该小鼠的脾脏中获取 B 淋巴细胞。

（2）①表示动物细胞的融合，方法有聚乙二醇（PEG）融合法（化学方法），电融合法（物理方法）、灭活病毒诱导法（生物方法）等。

（3）②表示筛选杂交瘤细胞，未融合的细胞和自融的细胞都会死亡，杂交瘤细胞产生的抗体不一定是需要的，故需要进行③克隆化培养和抗体检测（专一抗体检验阳性）。筛选得到的杂交瘤细胞既能大量增殖，又能产生特定抗体。

（4）图 1 中的步骤④是将获得的 a 单克隆抗体和 b 特异性的抗原这两部分，通过接头结合在一起，从而获得 ADC。

（5）①单克隆抗体除了运载药物外，还具有作为诊断试剂、治疗疾病等多方面应用。细胞凋亡是由基因决定的细胞的程序性死亡，ADC 进入乳腺癌细胞后，细胞中的溶酶体释放水解酶可将其水解，释放出的药物最终作用于细胞核，可导致癌细胞凋亡。②相比普通抗癌药物，生物靶向治疗癌症的明显优点

有毒副作用小，可减少用药剂量，疗效高。

故答案为：

- （1）（人的）乳腺癌 脾脏
- （2）动物细胞融合（诱导融合） 灭活病毒诱导法
- （3）未融合的、自身融合的 抗体检测 既能大量增殖，又能产生特定抗体
- （4）单克隆抗体 （乳腺癌治疗）药物
- （5）凋亡 AB