2022 北京丰台高三（上）期末

生　　物

一、选择题。本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．（2 分）细胞和生物体的各项生命活动都有其物质基础。下列各项不能作为支持这一论点的论据是（　　）

A．缺乏 P 元素时细胞中磷脂、核酸和 ATP 等的合成会受到影响

B．蛋白质和核酸既是生命赖以生存的物质也是生命活动的产物

C．癌细胞容易在体内分散和转移与细胞膜表面糖蛋白减少有关

D．将细胞内含有的各种物质按比例混合即可完成各项生命活动

2．（2 分）溶酶体膜上具有依赖 ATP 的质子泵，可将细胞质中的 H^+泵入溶酶体内，维持膜内的酸性环境，有助于溶酶体内水解酶发挥作用。下列说法不正确的是（　　）

A．H^+以主动运输的方式进入溶酶体内

B．溶酶体破裂后水解酶的活性应不变

C．溶酶体能水解侵入细胞的病毒和细菌

D．溶酶体能降解细胞中衰老、损伤的细胞器

3．（2 分）已知在阿片受体表达极低的神经干细胞中，纳洛酮可促进神经干细胞向神经元分化；而在阿片受体表达水平高的神经干细胞分化后期，吗啡（阿片类药）则通过与阿片受体结合促使分化方向偏向神经胶质细胞。以下说法正确的是（　　）

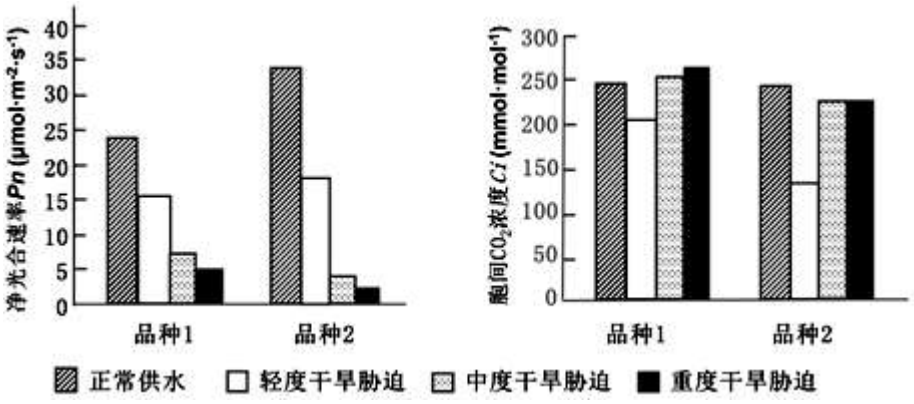
A．纳洛酮和吗啡可诱导神经干细胞发生不定向的分化

B．神经干细胞是高度分化的细胞，通常具有较强的分裂能力

C．神经干细胞的分化过程中 DNA 和蛋白质均会发生稳定性改变

D．服用阿片类药物的患者神经干细胞的分化与阿片受体表达水平有关

4．（2 分）光合作用降低的原因分为气孔限制和非气孔限制两个方面。研究人员测定了不同程度的干旱胁迫下两种苜蓿的相关指标，部分数据如图所示。以下分析正确的是（　　）



A．气孔限制主要影响光反应速率

B．干旱胁迫导致胞间 CO_2 浓度下降

C．光合速率下降的原因主要是非气孔限制

D．推测品种 1 比品种 2 更耐干旱

5．（2 分）对有色饱满籽粒玉米和无色凹陷籽粒玉米进行一系列的杂交试验，结果如表。以下叙述不正确的是（　　）

实验一	实验二
亲代　有色饱满×无色凹陷 ↓ F_1有色饱满	亲代 F_1×无色凹陷 ↓ 子代　有色饱满　有色凹陷　无色饱满　无色凹陷 4032　149　152　4035

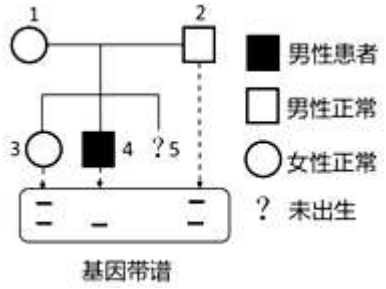
A．控制粒色的一对基因中有色籽粒基因为显性基因

B．控制有色和饱满籽粒的基因位于同一条染色体上

C．控制饱满和凹陷的基因分离只发生在减数分裂I

D．F_1产生配子过程中发生了同源染色体的片段交换

6．（2 分）控制某遗传病的一对等位基因在限制性内切核酸酶的作用下可切割成两种不同长度的 DNA 片段，用凝胶电泳法分离后可显示出不同的带谱。如图是该遗传病的某个家系基因带谱。以下分析不正确的是（　　）



A．该病为 X 染色体隐性遗传病

B．限制性内切核酸酶有特异性

C．3 号为杂合子的概率是 100%

D．5 号出生前需进行基因检测

7．（2 分）利福霉素是一类广谱抗菌素，能与细菌的 RNA 聚合酶结合，起到抑菌和杀菌作用。下列相关叙述正确的是（　　）

A．RNA 聚合酶能特异性识别并结合细菌 mRNA 的起始密码子

B．感染细菌的人体细胞在 RNA 聚合酶作用下合成细菌的蛋白质

C．利福霉素通过抑制 mRNA 的翻译过程来达到抑菌和杀菌的效果

D．滥用利福霉素可能导致细菌的抗药性基因频率升高而降低疗效

8．（2 分）某种植物调控低温耐受力的基因 A 的等位基因有 a_1、a_2……，a_1相比该位点其他等位基因更能提高植物对寒冷的耐受力。在该种植物的一个种群中最初不具有 a_1，偶然有人将一株携带 a_1的植株引入该种群。以下哪种情况不利于该种群中 a_1基因频率的上升（　　）

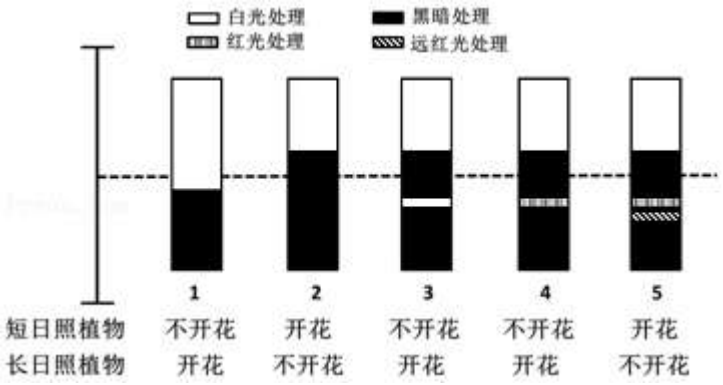
A．冬季寒潮频繁发生

B．该种群与其他种群间缺乏基因交流

C．种群规模很大且连续分布区十分广泛

D．种子在该种群分布范围内都能有效传播

9．（2 分）如图表示光照持续时间对植物开花的影响。下列相关分析不合理的是（　　）



A．植物感应光暗周期中的黑暗持续长度来感知日长变化

B．红光打断黑暗周期抑制短日照植物开花，可被远红光逆转

C．植物感应光信号的光敏色素能吸收红光不吸收远红光

D．植物选择昼夜时间长短作为开花依据是长期进化的结果

10．（2 分）血糖的平衡对于保持人体健康有重要意义。下列关于血糖平衡调节的说法不正确的是（　　）

A．人体内存在多种升高血糖的激素

B．胰岛 B 细胞可接受神经递质的调节

C．胰岛素升高抑制胰高血糖素的分泌

D．必须在空腹状态下测量血糖含量

11．（2 分）在足球赛场上，球员奔跑、抢断、相互配合，完成射门。下列对比赛中球员机体生理功能的表述，不正确的是（　　）

A．自主神经系统不参与这个过程

B．这些过程涉及一系列的反射活动

C．在大脑皮层调控下球员相互配合

D．球员在神经与肌肉的协调下起脚射门

12．（2 分）研究表明，人乳头瘤病毒（HPV）侵染的细胞表面的 HLA 分子表达水平往往下降，可能导致子宫颈癌。目前上市的 HPV 疫苗大部分是以 HPV 的衣壳蛋白 L1 或 L2 为靶标制备的。下列有关 HPV 疫苗与预防子宫颈癌的相关说法不正确的是（　　）

A．被 HPV 侵染的细胞无法有效呈递抗原信息，从而逃避免疫监视

B．HPV 首次进入机体时引起体液免疫，再次进入机体时引起细胞免疫

C．HPV 疫苗作为抗原可诱导 B 细胞增殖、分化成浆细胞和记忆细胞

D．可以利用基因工程生产的 HPV 衣壳蛋白为基础制备 HPV 疫苗

13．（2 分）升金湖是长江中下游越冬水鸟的重要聚集区。科研人员将湖中水鸟划分为 4 个集团（每个集团包括若干种水鸟），并对它们的觅食和生境利用进行调查，结果如表所示（百分比代表使用频率）。下列说法错误的是（　　）

集团	觅食行为	生境利用
G1	间歇型啄食（100%）	草滩（68.6%），泥滩（15.4%）

G2	间歇型啄食（86.5%），泥滩挖掘取食（9.9%）	浅水区（44.2%），泥滩（39.1%）
G3	多种觅食行为	中水区（41.3%），深水区（30.4%）
G4	潜水取食（99.3%）	深水区（74.7%），中水区（17.1%）

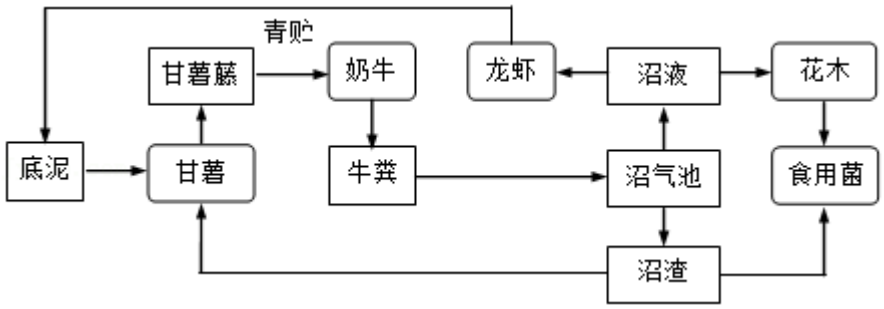
A．冬天食物短缺会使集团间的生态位重叠度增大

B．与集团内相比，集团间水鸟的生态位重叠度更大

C．水深因素通过将觅食生境分割开以降低集团间的相互竞争

D．越冬水鸟生态位重叠取决于觅食行为和觅食生境的重叠度

14．（2 分）如图表示某地人工建立的农业生态系统模式。下列叙述正确的是（　　）



A．图中组成捕食关系的食物链是甘薯→奶牛

B．甘薯的同化量等于底泥与沼渣的能量值之和

C．食用菌作为生产者可利用花木枯枝的有机物

D．该生态系统能够实现物质和能量的循环利用

15．（2 分）下列有关中学生物学实验中观察指标的描述，正确的是（　　）

选项	实验名称	观察指标
A	探究植物细胞的吸水和失水	细胞壁的位置变化
B	绿叶中色素的提取和分离	滤纸条上色素带的颜色、次序和宽窄
C	观察根尖分生组织细胞有丝分裂	纺锤丝牵引染色体的运动
D	DNA 的粗提取	颜色反应

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

二、非选择题本部分共 6 题，共 70 分。

16．（12 分）为加速塞罕坝地区由“荒原沙地”到“绿水青山”的演替，实现其生态恢复，先后有三代人的青春奉献在了这里。以下是部分研究历程。

（1）建国初期，塞罕坝土壤干旱，有机质含量低。为改良塞罕坝的初期土壤，请从表 1 中选择两种合适的树种种植。_____。

表 1 部分树种的生物特性

树种	生物特性

黄柳	灌木；耐旱、耐瘠、固沙
白桦	乔木；喜湿、喜肥；阔叶
山杨	乔木；耐旱、喜肥；阔叶
樟子松	乔木；耐旱、耐瘠、固沙；根系发达、针叶
紫杉	乔木；喜湿、喜肥；浅根性、针叶

（2）经过初期改造，塞罕坝的土壤条件已适合种植快速成林的华北落叶松。数年后，爆发了大规模的落叶松锉叶蜂虫害，原因是针叶纯林群落的_____低，生态系统的_____简单，导致塞罕坝地区生态系统的_____稳定性差。同时，生长迅速的落叶松消耗土壤中大量的 N、P、K 等无机盐，使土壤肥力下降。

（3）为解决上述两个问题，林场研究员欲引入可为鸟类提供栖息场所的树种——白桦，并进行如下研究：

①调查塞罕坝不同地区纯林、混交林内落叶松锉叶蜂的虫口密度，数据如表 2。与纯林相比，混交林的有虫株率和虫口密度_____。请从种间关系角度分析这种变化的原因。_____（写出 1 点即可）

表 2 纯林、混交林内落叶松的有虫株率和虫口密度

调查地点	树种组成	有虫株率/%	虫口密度（条/株）	备注
月亮湖	纯林	100	3350	纯林：乔木为华北落叶松，林下植被为草本
	纯林	100	4310	
小桥子	纯林	100	2765	
	混交林	75.0	79	混交林：乔木为华北落叶松和白桦，林下植被为草本和灌木
川堂林子	混交林	82.4		136
	混交林	68.7		68

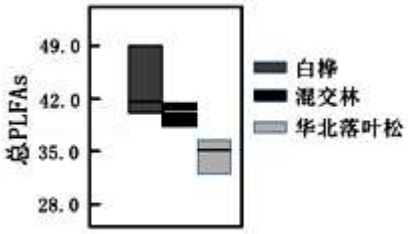
②林场研究员对华北落叶松和白桦凋落物中的相关物质含量做了测定，数据见表 3。白桦凋落物中初始_____元素含量明显高于华北落叶松凋落物，导致 C/N 值差异较大。在一定范围内，C/N 值越低，凋落物越容易被分解。

表 3 凋落物初始养分组成

基质	有机质/%	C/%	N/（$mg \cdot g^{-1}$）	C/N
华北落叶松	82.13	47.64	3.78	125.84
白桦	74.70	43.33	6.14	70.51

③继续测定不同凋落物中微生物的种类和数量，以 PLFAs 值表示，结果如图。结合之前的研究结果，请推测引入白桦后土壤肥力提高的原因。_____（至少写出两点）

（4）塞罕坝是生态工程建设的成功案例之一。为了更好地维持和发展该生态系统，依据生态工程的整体原理，请提出你的建议。_____。

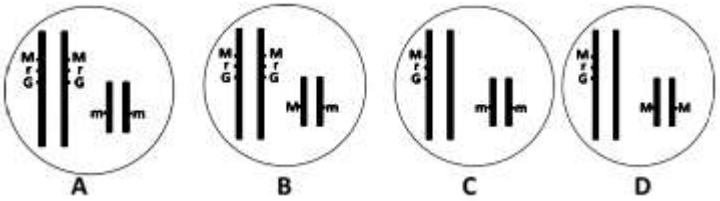


17．（12 分）玉米是我国栽培面积最大的作物，利用杂种优势可提高产量。雄性不育技术在玉米的杂交种生产中发挥着重要作用。

（1）现有玉米雄性不育系 A，与普通玉米杂交后，F_1 表现为可育，且 F_1 自交后代中，可育与不育植株的比例约为 3：1。据此判断，A 品系的雄性不育性状由 _____对等位基因控制，不育性状为 _____性状。

（2）上述 F_1 自交后代中很难通过种子性状筛选出雄性不育系，需要在种植后根据雄蕊发育情况进行判断。在田间拔除可育株，工作量很大。为解决这个问题，研究者进行了如下研究：

①将育性恢复基因（M）、花粉致死基因（r）和荧光蛋白基因（G）紧密连锁作为目的基因，与质粒构建成 _____，为了能够连接上该目的基因，质粒上应含有 _____。利用 _____法将目的基因导入到 A 品系中，经筛选获得仅有 1 条染色体上含有目的基因的杂合子 B。图中能表示杂合子 B 体细胞中相关基因位置的是 _____。



②将 B 品系自交，获得的种子中约 50%为荧光种子，50%为非荧光种子，尝试解释原因。

（3）请利用 B 品系和优良纯种 C 品系，设计可用于生产的玉米杂交种的育种流程图，并从生物安全的角度说明该育种方式的优势。

18．（12 分）绿茶含有丰富的儿茶素，被认为在延缓细胞衰老中发挥着重要作用。科学家为探索儿茶素的抗衰老机制，以 EGCG（一种儿茶素）为研究对象，进行了相关研究。

（1）关于细胞衰老的机制，自由基学说认为机体代谢产生的自由基积累过多，会攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子，例如使细胞呼吸酶的活性 _____，导致有氧呼吸第 _____阶段氧不能有效利用，从而产生更多的自由基，加速细胞衰老。

（2）儿茶素一直被认为是一种抗氧化剂，可以中和或防止由氧自由基（ROS）引起的氧化应激反应，从而发挥抗衰老的作用。为验证上述观点的准确性，研究者将秀丽隐杆线虫随机分为 4 组，利用 BHA（常用的抗氧化剂）和 EGCG 进行相关实验：

①定期检测秀丽隐杆线虫的生存率，结果如图 1 所示。图中对照组培养在 _____的培养基中。

②据图推测 EGCG 不是通过抗氧化的方式来发挥抗衰老的作用，公众认知可能被颠覆，请说明理由。

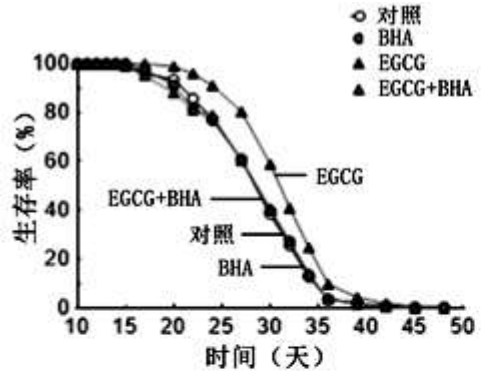


图 1

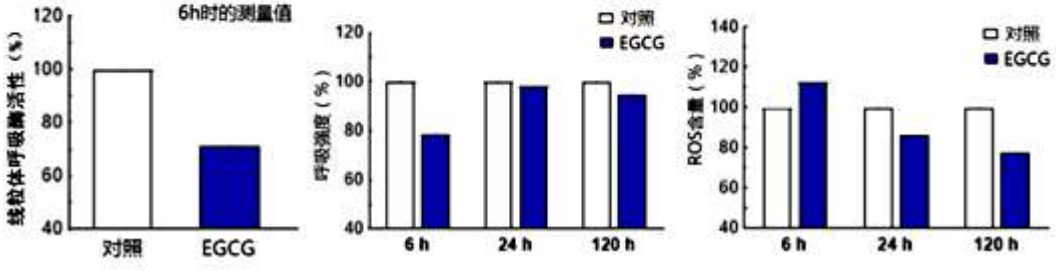


图 2

（3）为验证上述推测，科学家进一步检测了秀丽隐杆线虫的线粒体呼吸酶活性、细胞呼吸强度和 ROS 含量，结果如图 2 所示。

EGCG 组处理 6h 后，导致 ROS 含量升高的原因是 _____。培养 24h 及 120h 后，细胞呼吸强度恢复，ROS 水平降低。表明 EGCG 首先是通过短期内升高 ROS 的含量，从而 _____氧化应激反应来提高身体的防御能力，然后再通过某种途径降低 ROS 的含量。

（4）以往的研究表明，ROS 的升高会激活体内一种依赖 skn 基因表达的信号通路。该通路可提高超氧化物歧化酶 SOD 的含量，进而清除 ROS。科学家将 skn 基因敲除线虫分为两组，一组用 EGCG 处理，另一组不做处理，检测不同时间的存活率。若实验结果是 _____，则说明 EGCG 是通过激活上述信号通路发挥延缓衰老的作用。

（5）请综合上述研究，利用符号“+”、“ - ”、“→”和所给关键词，构建 EGCG 延缓衰老的机制图。

关键词：EGCG、ROS、SOD、SKN 信号通路、线粒体酶活性

19．（11 分）畜禽肠道中存在大量的细菌和真菌，被称为肠道菌群。肠道菌群中有益菌和有害菌的平衡是保持肠道正常功能的必需因素，对于畜禽的正常生活具有重要意义。

（1）土霉素是一种抗生素，可特异性结合原核生物的核糖体，从而抑制 _____合成，达到抑菌效果。对畜禽使用土霉素，不但可以抑制有害菌，也可抑制有益菌，可能会破坏畜禽 _____。

（2）从家鸡的肠道内获得一种凝结芽孢杆菌，为评估该菌对畜禽肠道主要有害菌和有益菌的作用，用猪霍乱沙门氏杆菌（有害菌）和罗伊氏乳酸杆菌（有益菌）作为指示菌，使用土霉素和凝结芽孢杆菌进行一系列实验。

①将培养了 24h 的两种指示菌用 _____法分别接种在固体培养基上，不同指示菌每种浓度均接种 3 个平板。

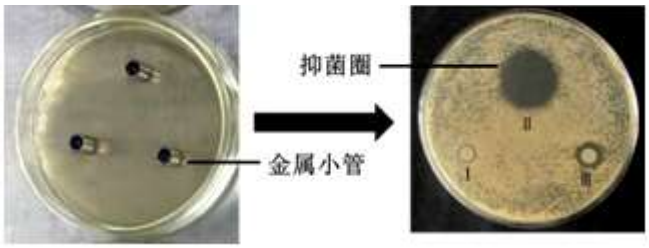
②在接种指示菌的平板上放置 3 个已灭菌的直径为 7.8mm 的圆形金属小管（如图），轻轻按压，使其与培养基无空隙接触。往管中分别加入 100μL 的无菌水、_____和 _____。恒温培养 24h，测量抑菌圈直径（mm），结果如表。

指示菌	无菌水（I）	土霉素（II）	凝结芽孢杆菌（III）

猪霍乱沙门氏杆菌	7.8±0.0	23.3±0.7	17.0±1.2
罗伊氏乳酸杆菌	7.8±0.0	33.2±1.6	7.8±0.0

据表可知，与土霉素相比，凝结芽孢杆菌具有的优势是 _____。

（3）为了将上述凝结芽孢杆菌用于实际生产，还需要进行哪些方面的研究？



20．（11 分）肺癌的发病率和死亡率均居我国首位。研究表明更年期女性患肺癌的概率较高，可能与雌激素含量改变有关。为探究雌激素与肺癌之间的关系，研究者进行了如图实验。

（1）将肺癌细胞株 A549 加入到含有少量血清的动物细胞培养液中，置于 _____培养箱中培养，细胞贴壁生长，观察到 _____现象后，用 _____处理，分散成单个细胞后制成细胞悬液，再传代培养。

（2）将 A549 置于细胞培养板中进行单克隆培养，分别对细胞进行不同处理，培养 48 小时后，分别提取细胞中的 _____，利用 PCR 技术检测相关基因的表达量，结果如图所示。（注：ER 为雌激素受体，分为 α 和 β 型；E2 为雌激素；EGFR 为表皮生长因子受体，参与组成影响细胞增殖、凋亡和癌变的信号通路）

①siRNA 通过干扰翻译过程来影响相关基因的表达。据图分析，siRNA _____相应雌激素受体和 EGFR 的表达。

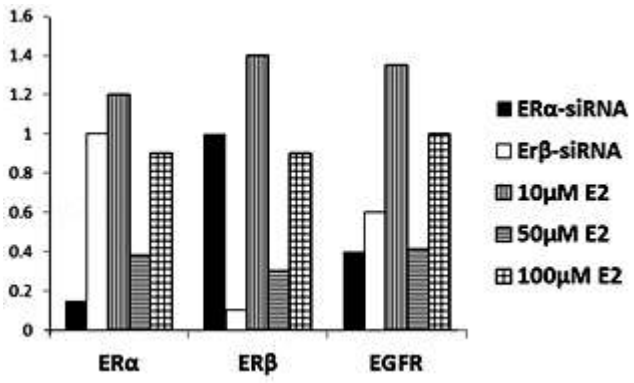
②根据不同浓度的雌激素组的实验结果推断，_____浓度雌激素增强其受体基因的表达，进而使 EGFR 的表达增强。

（3）雌激素与受体结合，调节细胞的增殖、凋亡和迁移。检测相关指标，数据（相对值）如表：

	增殖能力	凋亡细胞比例	迁移能力
对照组	1.5	5	1
ERα﹣siRNA	1	30	0.5
ERβ﹣siRNA	1	35	0.48
10μM E2	1.6	3	1.2
50μM E2	0.8	35	0.6
100μM E2	1.1	10	1.05

由此推测更年期妇女患肺癌的概率升高的原因是 _____。

（4）更年期妇女服用雌激素能否降低肺癌发生率？请说明理由。

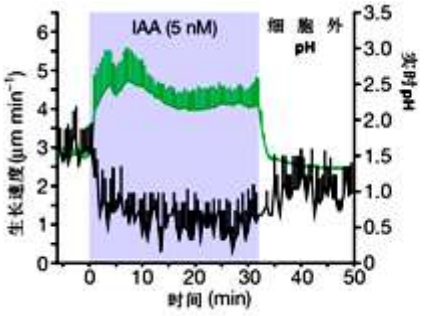


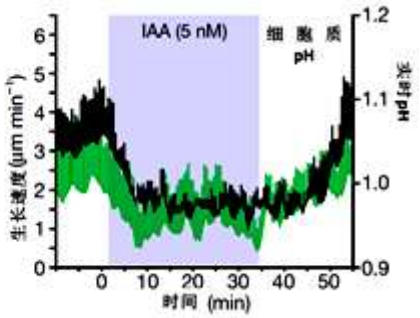
21．（12 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

生长素如何抑制根的生长？

植物不同器官对重力有相反的生长反应，根向下而茎向上生长，这是基于植物生长素对不同器官有相反的生长调控效应。一定浓度的生长素促进茎的生长却抑制根的生长。

科学家用 5nM 的生长素处理拟南芥根的伸长区 30s，结果如图所示：处理后的拟南芥根伸长区细胞外 pH 明显上升，胞内 pH 下降，根的生长速度明显下降。推测根部生长素可以使 H^+进入细胞。





拟南芥根部的细胞膜上的 H^+－ATP 酶有两个重要靶点 AHA1 和 AHA2。科学家分别用 aha1 和 aha2 单突变体作为实验材料，结果发现对 H^+的运输没有显著影响，而 aha1 和 aha2 同时突变的双突变体不能存活。对拟南芥根尖用 5 nM 生长素处理 2 分钟，发现细胞膜上 H^+－ATP 酶 AHA2 的磷酸化导致其 H^+－ATP 酶的激活。处理 1 小时后，检测到根蛋白提取物中 ATP 的水解增加。这表明生长素激活 H^+－ATP 酶，使 H^+向膜外运输，导致胞外 pH 下降。研究证明，细胞膜上接受生长素信号的蛋白 TMK1 与 AHA 结合，激活细胞膜上 H^+－ATP 酶。

生长素内向转运蛋白 AUX1 是介导生长素运输的一种跨膜蛋白。aux 突变体使细胞吸收生长素的能力受损，生长素不会抑制其生长。TIR1/AFB 是细胞内的生长素受体，科学家制备了 TIR1、AFB2 和 AFB3 的三重突变的拟南芥突变体，用 5nM 的生长素处理根尖，测定细胞外的 pH，结果发现胞外 pH 没有发生明显变化。

生长素通过调控拟南芥的 H^+跨膜运输来影响根系生长，这可能会使根尖在复杂的土壤环境中快速灵活地改变生长方向。

（1）生长素是由植物体内产生的对植物生长发育有 _____作用的微量有机物，生长素的化学本质是 _____。

（2）推测 aha 单突变体对 H^+运输无显著影响的原因可能是 _____。

（3）从以上资料可知，生长素受体位于 _____。根据文中信息分析拟南芥根细胞接受生长素刺激后，生长受抑制的原因。

（4）胞外 pH 变化会影响拟南芥根的生长。请设计实验验证。（写出简要的实验思路及对应的结果）

参考答案

一、选择题。本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．（2 分）细胞和生物体的各项生命活动都有其物质基础。下列各项不能作为支持这一论点的论据是（　　）

A．缺乏 P 元素时细胞中磷脂、核酸和 ATP 等的合成会受到影响

B．蛋白质和核酸既是生命赖以生存的物质也是生命活动的产物

C．癌细胞容易在体内分散和转移与细胞膜表面糖蛋白减少有关

D．将细胞内含有的各种物质按比例混合即可完成各项生命活动

【分析】1、有的细胞受到致癌因子的作用，细胞中遗传物质发生变化，就变成不受机体控制的、连续进行分裂的恶性增殖细胞，这种细胞就是癌细胞。

2、癌细胞具有以下特征：在适宜的条件下癌细胞可以无线增殖，癌细胞的形态结构发生显著变化，癌细胞的表面发生了变化。

【解答】解：A、磷脂、核酸和 ATP 都含有 P 元素，因此缺乏 P 元素时细胞中磷脂、核酸和 ATP 等的合成会受到影响，A 正确；

B、蛋白质是生命活动的承担者，核酸在生物体的遗传、变异和蛋白质的生物合成中具有极其重要的作用，生命活动依赖于蛋白质和核酸，同时也能合成蛋白质和核酸，B 正确；

C、癌细胞发生基因突变，细胞膜表面糖蛋白减少，细胞之间的黏着性下降，因此容易在体内分散和转移，C 正确；

D、活细胞破碎后，细胞的结构遭到破坏，即使将细胞内含有的各种物质按比例混合也不能像完整细胞那样完成各项生命活动，D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查学生对细胞结构相关知识的了解，要求学生掌握蛋白质和核酸的基本功能以及癌细胞易于扩散的原因，属于识记和理解层次的内容，难度适中。

2．（2 分）溶酶体膜上具有依赖 ATP 的质子泵，可将细胞质中的 H^+泵入溶酶体内，维持膜内的酸性环境，有助于溶酶体内水解酶发挥作用。下列说法不正确的是（　　）

A．H^+以主动运输的方式进入溶酶体内

B．溶酶体破裂后水解酶的活性应不变

C．溶酶体能水解侵入细胞的病毒和细菌

D．溶酶体能降解细胞中衰老、损伤的细胞器

【分析】溶酶体：形态：内含有多种水解酶；膜上有许多糖，防止本身的膜被水解；作用：能分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌。

【解答】A、据图可知，H^+进入溶酶体需要消耗 ATP，属于主动运输方式，A 正确；

B、溶酶体破裂，水解酶放到细胞质基质中，溶酶体膜内外的 pH 不同，因此水解酶的活性会发生改变，B 错误。

CD、溶酶体内含有多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌，CD 正确。

故选：B。

【点评】本题考查了溶酶体的结构和功能的知识，考查了学生对相关知识的理解和掌握情况，分析和解决问题的能力。

3. （2 分）已知在阿片受体表达极低的神经干细胞中，纳洛酮可促进神经干细胞向神经元分化；而在阿片受体表达水平高的神经干细胞分化后期，吗啡（阿片类药）则通过与阿片受体结合促使分化方向偏向神经胶质细胞。以下说法正确的是（　　）

A．纳洛酮和吗啡可诱导神经干细胞发生不定向的分化

B．神经干细胞是高度分化的细胞，通常具有较强的分裂能力

C．神经干细胞的分化过程中 DNA 和蛋白质均会发生稳定性改变

D．服用阿片类药物的患者神经干细胞的分化与阿片受体表达水平有关

【分析】在个体发育中，由一个或 - 种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程，叫细胞分化。细胞分化的实质是基因的选择性表达。

【解答】解：A、根据题干信息“纳洛酮可促进神经干细胞向神经元分化，吗啡促使分化方向偏向神经胶质细胞”，说明纳洛酮和吗啡可诱导神经干细胞发生定向的分化，A 错误；

B、神经干细胞相对分化程度较低，通常具有较强的分裂能力，B 错误；

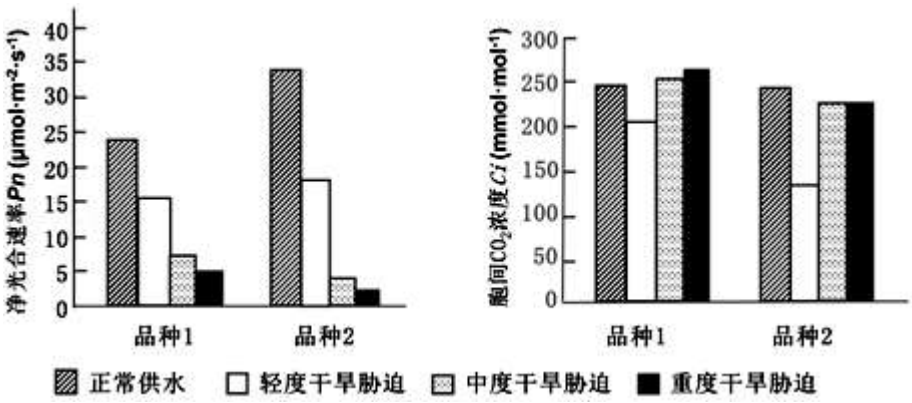
C、神经干细胞的分化过程中 DNA 没有发生改变，C 错误；

D、根据题干信息“吗啡（阿片类药）则通过与阿片受体结合促使分化方向偏向神经胶质细胞”，说明服用阿片类药物的患者神经干细胞的分化与阿片受体表达水平有关，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查细胞全能性的相关知识，意在考查学生分析问题和解决问题的能力，难度不大.

4. （2 分）光合作用降低的原因分为气孔限制和非气孔限制两个方面。研究人员测定了不同程度的干旱胁迫下两种苜蓿的相关指标，部分数据如图所示。以下分析正确的是（　　）



A．气孔限制主要影响光反应速率

B．干旱胁迫导致胞间 CO_2 浓度下降

C．光合速率下降的原因主要是非气孔限制

D．推测品种 1 比品种 2 更耐干旱

【分析】一般情况下，胞间 CO_2 浓度（Ci）和净光合作用的关系呈正相关，胞间 CO_2 浓度越高，光合速率越高；胞间 CO_2 浓度下降时，光合速率下降趋势平缓；当胞间 CO_2 浓度降至较低水平后，光合速率下降幅度明显，甚至出现直线相关性。这种正相关说明，光合速率的增高是胞间 CO_2 浓度增高的结果，是两者关系的规律性反映。

【解答】解：A、气孔是植物细胞气体交换的门户，气孔限制主要影响二氧化碳浓度，影响暗反应过程，A 错误；

B、据图可知，与正常供水相比，对于品种 1 来说，轻度干旱胁迫导致胞间 CO_2 浓度降低，中度和重度干旱胁迫导致胞间 CO_2 浓度升高，B 错误；

C、据图可知，对于品种 1 来说，轻度干旱胁迫导致胞间 CO_2 浓度下降，说明光合速率下降的原因主要是气孔限制；中度和重度干旱胁迫导致胞间 CO_2 浓度升高，说明光合速率下降的原因主要是非气孔限制，C 错误；

D、据图可知，重度干旱胁迫条件下，品种 1 的净光合速率大于品种 2，推测品种 1 比品种 2 更耐干旱，D 正确。

故选：D。

【点评】本题借助柱状图，考查光合速率的影响因素，意在考查考生分析曲线图的能力和理解能力，属于难题。

5．（2 分）对有色饱满籽粒玉米和无色凹陷籽粒玉米进行一系列的杂交试验，结果如表。以下叙述不正确的是（　　）

实验一	实验二
亲代　有色饱满×无色凹陷 ↓ F_1 有色饱满	亲代 F_1×无色凹陷 ↓ 子代　有色 有色 无色 无色 饱满 凹陷 饱满 凹陷 4032 149 152 4035

A．控制粒色的一对基因中有色籽粒基因为显性基因

B．控制有色和饱满籽粒的基因位于同一条染色体上

C．控制饱满和凹陷的基因分离只发生在减数分裂I

D．F_1 产生配子过程中发生了同源染色体的片段交换

【分析】从题干可知，无色凹陷为双隐性个体，实验二可称为测交实验，测交实验可检测待测个体产生的配子种类及比例，由 F_2 的表现型及比例可知，F_1 有色饱满个体产生了四种配子，且比例为 4032：149：152：4035，不为 1：1：1：1，说明两对基因位于一对同源染色体上（即连锁），且在产生配子的过程中发生了交叉互换。

【解答】解：A、亲本有色与无色杂交，F_1 全为有色，说明有色为显性，且从 F_2 有色：无色＝1：1 可知，粒色受一对等位基因控制，A 正确；

B、F_2 的四种表现型之比不为 1：1：1：1，说明发生了交叉互换，故控制有色和饱满籽粒的基因位于同一条染色体上，B 正确；

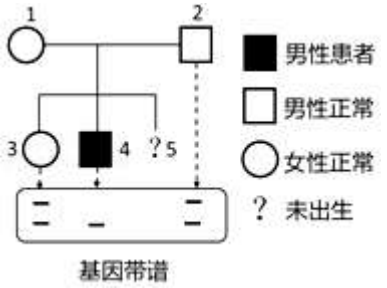
C、控制饱满和凹陷的基因在减数第一次分裂前期发生了交叉互换，故基因的分离发生在减数分裂I和减数分裂II，C 错误；

D、F_1 产生配子过程中发生了同源染色体的片段交换，导致 F_2 出现了四种表现型的比例不为 1：1：1：1，D 正确。

故选：C。

【点评】本题考查基因自由组合定律的实质及应用，要求考生掌握基因分离定律和基因自由组合定律的实质，能正确分析表格获取有效信息，再结合所学知识正确答题。

6．（2 分）控制某遗传病的一对等位基因在限制性内切核酸酶的作用下可切割成两种不同长度的 DNA 片段，用凝胶电泳法分离后可显示出不同的带谱。如图是该遗传病的某个家系基因带谱。以下分析不正确的是（　　）



A．该病为 X 染色体隐性遗传病

B．限制性内切核酸酶有特异性

C．3 号为杂合子的概率是 100%

D．5 号出生前需进行基因检测

【分析】分析图形：图中双亲正常，但生下患病的 4 号，说明该病为隐性遗传病，根据基因带谱可知，双亲 1 号和 2 号都含有致病基因，说明该病为常染色体隐性遗传病。

【解答】解：A、由分析可知：该病为常染色体隐性遗传病，A 错误；

B、酶具有特异性，限制性内切核酸酶有特异性，B 正确；

C、根据基因带谱可知，3 号和 4 号都是杂合子，C 正确；

D、由于双亲都含有致病基因，故 5 号出生前需进行基因检测，D 正确。

故选：A。

【点评】本题结合图解，考查常见的人类遗传病，要求考生识记几种常见单基因遗传病的类型及特点，能正确分析题图，推断该遗传病的遗传方式及相应个体的基因型，然后判断各选项，属于考纲理解和应用层次的考查。

7．（2 分）利福霉素是一类广谱抗菌素，能与细菌的 RNA 聚合酶结合，起到抑菌和杀菌作用。下列相关叙述正确的是（　　）

A．RNA 聚合酶能特异性识别并结合细菌 mRNA 的起始密码子

B．感染细菌的人体细胞在 RNA 聚合酶作用下合成细菌的蛋白质

C．利福霉素通过抑制 mRNA 的翻译过程来达到抑菌和杀菌的效果

D．滥用利福霉素可能导致细菌的抗药性基因频率升高而降低疗效

【分析】录、翻译的比较

	转录	翻译
时间	个体生长发育的整个过程	
场所	主要在细胞核	细胞质的核糖体
模板	DNA 的一条链	mRNA
原料	4 种游离的核糖核苷酸	20 种游离的氨基酸
条件	酶（RNA 聚合酶等）、ATP	酶、ATP、tRNA
产物	一个单链 RNA	多肽链

特点	边解旋边转录	一个 mRNA 上结合多个核糖体，顺次合成多条肽链
碱基配对	A－U T－A C－G G－C	A－U U－A C－G G－C
遗传信息传递	DNA－－－－－－mRNA	mRNA－－－－－－－蛋白质
意义	表达遗传信息，使生物表现出各种性状	

【解答】解：A、RNA 聚合酶能特异性识别并结合细菌 DNA 上的启动子，A 错误；

B、感染细菌的人体细胞在蛋白质合成酶作用下合成细菌的蛋白质，B 错误；

C、利福霉素通过抑制 mRNA 的转录过程来达到抑菌和杀菌的效果，C 错误；

D、滥用利福霉素可能导致细菌的抗药性基因频率升高而降低疗效，D 正确。

故选：D。

【点评】本题比较基础，考查遗传信息的转录和翻译，只要考生识记转录过程的条件即可正确答题，属于考纲识记层次的考查

8．（2 分）某种植物调控低温耐受力的基因 A 的等位基因有 a_1、a_2……，a_1 相比该位点其他等位基因更能提高植物对寒冷的耐受力。在该种植物的一个种群中最初不具有 a_1，偶然有人将一株携带 a_1 的植株引入该种群。以下哪种情况不利于该种群中 a_1 基因频率的上升（　　）

A．冬季寒潮频繁发生

B．该种群与其他种群间缺乏基因交流

C．种群规模很大且连续分布区十分广泛

D．种子在该种群分布范围内都能有效传播

【分析】现代进化理论的基本内容是：①进化是以种群为基本单位，进化的实质是种群的基因频率的改变．②突变和基因重组产生进化的原材料．③自然选择决定生物进化的方向．④隔离导致物种形成．

【解答】解；A、由于 a_1 相比该位点其他等位基因更能提高植物对寒冷的耐受力，所以冬季寒潮频繁发生有利于该种群中 a_1 基因频率的上升，A 正确；

B、将一株携带 a_1 的植株引入该种群，而该种群与其他种群间缺乏基因交流，因而有利于该种群中 a_1 基因频率的上升，B 正确；

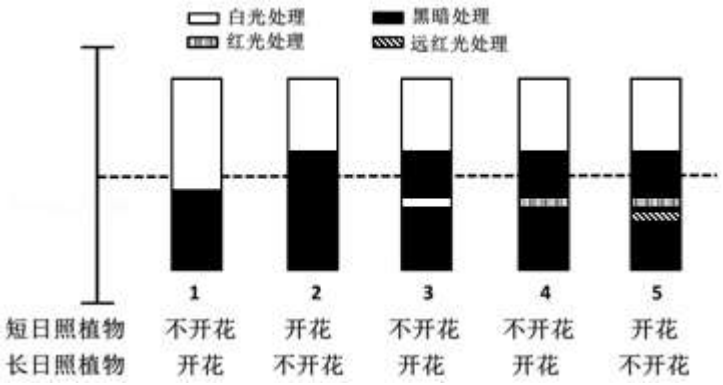
C、若该种群规模很大且连续分布区十分广泛，则不利于该种群中 a_1 基因频率的上升，C 错误；

D、种子在该种群分布范围内都能有效传播，增大 a_1 基因遗传给下一代的概率，从而有利于该种群中 a_1 基因频率的上升，D 正确。

故选：C。

【点评】本题旨在考查学生理解现代生物进化理论内容，把握知识的内在联系，形成知识网络，并应用相关知识结合题干信息进行推理、解答问题。

9．（2 分）如图表示光照持续时间对植物开花的影响。下列相关分析不合理的是（　　）



A．植物感应光暗周期中的黑暗持续长度来感知日长变化

B．红光打断黑暗周期抑制短日照植物开花，可被远红光逆转

C．植物感应光信号的光敏色素能吸收红光不吸收远红光

D．植物选择昼夜时间长短作为开花依据是长期进化的结果

【分析】分析图形：图中长日照植物随着光照时间的延长而开花，而短日照植物随着光照的缩短而开花。

【解答】解：A、由图可知：植物感应光暗周期中的黑暗持续长度来感知日长变化，A 正确；

B、由图中 2、4、5 对比可知：红光打断黑暗周期抑制短日照植物开花，可被远红光逆转，B 正确；

C、图中信息不能说明植物感应光信号的光敏色素对光的吸收情况，C 错误；

D、植物选择昼夜时间长短作为开花依据是长期进化的结果，D 正确。

故选：C。

【点评】本题结合图形，主要考查光合作用的相关知识，要求考生识记光合色素的作用，能正确分析图形，获取有效信息，再结合所学知识判断各选项。

10．（2 分）血糖的平衡对于保持人体健康有重要意义。下列关于血糖平衡调节的说法不正确的是（　　）

A．人体内存在多种升高血糖的激素

B．胰岛 B 细胞可接受神经递质的调节

C．胰岛素升高抑制胰高血糖素的分泌

D．必须在空腹状态下测量血糖含量

【分析】胰岛素是唯一能降低血糖的激素，其作用分为两个方面：促进血糖氧化分解、合成糖原、转化成非糖类物质；抑制肝糖原的分解和非糖类物质转化；肾上腺素和胰高血糖素能升高血糖，只有促进效果没有抑制作用，即促进肝糖原的分解和非糖类物质转化；胰岛素和胰高血糖素互为拮抗关系，胰高血糖素和肾上腺素互为协同关系。

【解答】解：A、人体内存在多种升高血糖的激素，胰高血糖素和肾上腺素，A 正确；

B、胰岛 B 细胞可接受神经递质的调节，B 正确；

C、胰岛素升高抑制胰高血糖素的分泌，C 正确；

D、测量血糖含量可以不在空腹状态下，D 错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查的是人体内血糖调节的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度适中。

11．（2 分）在足球赛场上，球员奔跑、抢断、相互配合，完成射门。下列对比赛中球员机体生理功能的表述，不正确的是（　　）

A．自主神经系统不参与这个过程

B．这些过程涉及一系列的反射活动

C．在大脑皮层调控下球员相互配合

D．球员在神经与肌肉的协调下起脚射门

【分析】神经系统的分级调节：

1、各级中枢的分布与功能：0 大脑：大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢，是高级神经活动的结构基础。其上由语言、听觉视觉、运动等高级中枢。1 小脑：有维持身体平衡的中枢。日脑干：有许多重要的生命活动中枢，如心血管中枢、呼吸中枢等。4 下丘脑：有体温调节中枢、渗透压感受器（水平衡中枢）、血糖平衡调节中枢，是调节内分泌活动的总枢纽。日脊髓：调节躯体运动的低级中枢。

2、各级中枢的联系神经中枢的分布部位和功能各不相同，但彼此之间相互联系，相互调控。一般来说，位于脊髓的低级中枢受脑中相应高级中枢的调控，这样，相应器官，系统的生理活动，就能进行得更加有条不紊和精确。

【解答】A、下丘脑有体温调节中枢渗透压感受器（水平衡中枢）、血糖平衡调节中枢，是调节内分泌活动的总枢纽：脑干有许多重要的生命活动中枢，如心血管中枢呼吸中枢等。因此下丘脑和脑干都参与这个过程的神经调节，A 错误；

B、这些过程有“奔跑抢断、相互配合，完成射门“等动作，故涉及一系列的反射活动，B 正确；

C、大脑皮层是最高级中枢，在大脑皮层调控下球员相互配合，完成各项动作，C 正确：

D、该过程中涉及奔跑、抢断等动作球员在神经与肌肉的协调下起脚射门，D 正确。

故选：A。

【点评】本题考查脑的高级功能、神经调节和体液调节等相关知识，考查了学生获取信息的能力和分析理解能力，难度不大。

12．（2 分）研究表明，人乳头瘤病毒（HPV）侵染的细胞表面的 HLA 分子表达水平往往下降，可能导致子宫颈癌。目前上市的 HPV 疫苗大部分是以 HPV 的衣壳蛋白 L1 或 L2 为靶标制备的。下列有关 HPV 疫苗与预防子宫颈癌的相关说法不正确的是（　　）

A．被 HPV 侵染的细胞无法有效呈递抗原信息，从而逃避免疫监视

B．HPV 首次进入机体时引起体液免疫，再次进入机体时引起细胞免疫

C．HPV 疫苗作为抗原可诱导 B 细胞增殖、分化成浆细胞和记忆细胞

D．可以利用基因工程生产的 HPV 衣壳蛋白为基础制备 HPV 疫苗

【分析】疫苗是将病原微生物（如细菌、病毒等）及其代谢产物，经过人工减毒、灭活等方法制成的制剂。接种后引起人体的免疫反应，产生抗体与记忆细胞。

【解答】解：A、由题意“人乳头瘤病毒（HPV）侵染的细胞表面的 HLA 分子表达水平往往下降”可知，被 HPV 侵染的细胞由于 HLA 分子表达水平下降，从而无法有效呈递抗原信息，从而逃避免疫监视，A 正确；

B、HPV 首次进入机体时主要引起体液免疫，再次进入机体时主要引起二次免疫，B 错误；

C、HPV 疫苗作为抗原，可以刺激机体诱导 B 细胞增殖、分化成浆细胞和记忆细胞，C 正确；

D、由题意“目前上市的 HPV 疫苗大部分是以 HPV 的衣壳蛋白 L1 或 L2 为靶标制备的”可知，可以利用基因工程生产的 HPV 衣壳蛋白为基础制备 HPV 疫苗，D 正确。

故选：B。

【点评】本题以 HPV 疫苗的作用过程为情境，考查免疫调节的相关知识，旨在考查学生的理解能力，获取信息能力和综合运用能力，以及生命观念、科学思维和社会责任的核心素养。

13．（2 分）升金湖是长江中下游越冬水鸟的重要聚集区。科研人员将湖中水鸟划分为 4 个集团（每个集团包括若干种水鸟），并对它们的觅食和生境利用进行调查，结果如表所示（百分比代表使用频率）。下列说法错误的是（　　）

集团	觅食行为	生境利用
G1	间歇型啄食（100%）	草滩（68.6%），泥滩（15.4%）
G2	间歇型啄食（86.5%），泥滩挖掘取食（9.9%）	浅水区（44.2%），泥滩（39.1%）
G3	多种觅食行为	中水区（41.3%），深水区（30.4%）
G4	潜水取食（99.3%）	深水区（74.7%），中水区（17.1%）

A．冬天食物短缺会使集团间的生态位重叠度增大

B．与集团内相比，集团间水鸟的生态位重叠度更大

C．水深因素通过将觅食生境分割开以降低集团间的相互竞争

D．越冬水鸟生态位重叠取决于觅食行为和觅食生境的重叠度

【分析】1、生态位是指一个种群在生态系统中，在时间空间上所占据的位置及其与相关种群之间的功能关系与作用。生态位又称生态龛。表示生态系统中每种生物生存所必需的生境最小阈值。

2、种间竞争是不同物种之间为争夺生活空间、资源、食物等而产生的一种直接或间接抑制对方的现象。在种间竞争中常常是一方取得优势而另一方受抑制甚至被消灭。

【解答】解：A、冬天食物缺乏时，鸟类会扩大取食种类，会使集团间的生态位重叠度增大，A 正确；

B、集团内，觅食行为相同，故与集团内相比，集团间水鸟的生态位重叠度更小，B 错误；

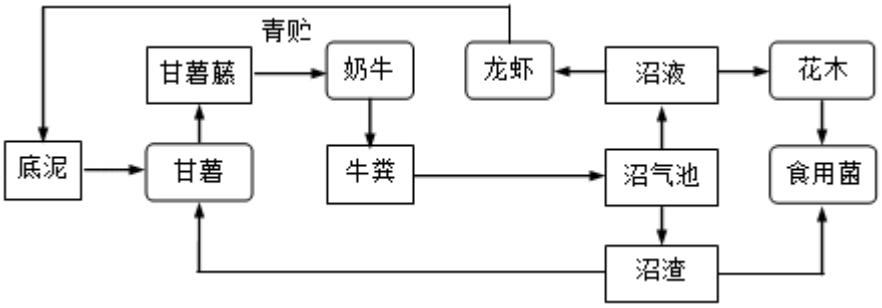
C、因觅食行为不同，不同深度水域由不同集团利用，故水深因素通过将觅食生境分割开以降低集团间的相互竞争，C 正确；

D、重叠程度取决于越冬水鸟取用同一食物的几率及生态位宽度，故越冬水鸟生态位重叠取决于觅食行为和觅食生境的重叠度，D 正确。

故选：B。

【点评】本题考查学生从题中表格获取调查信息，并结合所学种间关系的知识做出正确判断，属于理解层次的内容，难度适中。

14．（2 分）如图表示某地人工建立的农业生态系统模式。下列叙述正确的是（　　）



A．图中组成捕食关系的食物链是甘薯→奶牛

B．甘薯的同化量等于底泥与沼渣的能量值之和

C．食用菌作为生产者可利用花木枯枝的有机物

D．该生态系统能够实现物质和能量的循环利用

【分析】1、生态系统的组成成分：（1）非生物的物质和能量（无机环境）；（2）生产者（自养型）：主要是绿色植物，还有少数化能合成型生物；（3）消费者（异养型）：主要是动物，还有营寄生生活的微生物；（4）分解者（异养型）：主要是指营腐生生活细菌和真菌，还有少数动物。

2、食物链是指在生态系统中，各种生物之间由于食物关系而形成的一种联系．其第一营养级（开端）一定是生产者，第二营养级是植食性动物或杂食性动物，分解者不能参与食物链。

3、生态系统中，能量流动的特点是：单向流动、逐级递减。

【解答】解：A、食物链是由生产者和消费者组成的，即甘薯→奶牛，A 正确；

B、甘薯不能从底泥和沼渣中获取能量，B 错误；

C、食用菌作为分解者可利用花木枯枝的有机物，C 错误；

D、生态系统的能量单向流动不循环，D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查了生态农业工程的相关知识，意在考查考生能理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系；理论联系实际，综合运用所学知识解决自然界和社会生活中的一些生物学问题的能力和从题目所给的图形中获取有效信息的能力。

15．（2 分）下列有关中学生物学实验中观察指标的描述，正确的是（　　）

选项	实验名称	观察指标
A	探究植物细胞的吸水和失水	细胞壁的位置变化
B	绿叶中色素的提取和分离	滤纸条上色素带的颜色、次序和宽窄
C	观察根尖分生组织细胞有丝分裂	纺锤丝牵引染色体的运动
D	DNA 的粗提取	颜色反应

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

【分析】1、观察植物细胞质壁分离及复原实验的原理：（1）原生质层的伸缩性比细胞壁的伸缩性大。（2）当外界溶液浓度大于细胞液浓度时，细胞失水，原生质层收缩进而质壁分离。（3）当细胞液浓度大于外界溶液浓度时，细胞渗透吸水，使质壁分离复原。

2、绿叶中色素的提取和分离实验，提取色素时需要加入无水乙醇（溶解色素）、石英砂（使研磨更充分）和碳酸钙（防止色素被破坏）；分离色素时采用纸层析法，原理是色素在层析液中的溶解度不同，随着层析液扩散的速度不同，最后的结果是观察到四条色素带，从上到下依次是胡萝卜素（橙黄色）、叶黄素（黄色）、叶绿素 a（蓝绿色）、叶绿素 b（黄绿色）。

3、观察细胞有丝分裂实验的步骤：解离（解离液由盐酸和酒精组成，目的是使细胞分散开来）、漂洗（洗去解离液，便于染色）、染色（用龙胆紫、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）。

【解答】解：A、在植物细胞质壁分离和复原的实验中，中央液泡大小、原生质层的位置作为观察对象，A 错误；

B、绿叶中色素的提取和分离，观察指标是滤纸条上色素带的颜色、次序和宽窄，B 正确；

C、观察根尖分生组织细胞有丝分裂，细胞在解离的时候已经死亡，看不到纺锤丝牵引染色体的运动，C 错误；

D、DNA 粗提取实验中，所用试剂是氯化钠溶液等，结果是白色丝状物析出，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查叶绿体中色素的提取和分离实验、观察质壁分离及复原实验、观察细胞有丝分裂实验、DNA 的粗提取，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验采用的方法、实验现象及结论等，需要考生在平时的学习过程中注意积累。

二、非选择题本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）为加速塞罕坝地区由“荒原沙地”到“绿水青山”的演替，实现其生态恢复，先后有三代人的青春奉献在了这里。以下是部分研究历程。

（1）建国初期，塞罕坝土壤干旱，有机质含量低。为改良塞罕坝的初期土壤，请从表 1 中选择两种合适的树种种植。 黄柳和樟子松 。

表 1 部分树种的生物特性

树种	生物特性
黄柳	灌木；耐旱、耐瘠、固沙
白桦	乔木；喜湿、喜肥；阔叶
山杨	乔木；耐旱、喜肥；阔叶
樟子松	乔木；耐旱、耐瘠、固沙；根系发达、针叶
紫杉	乔木；喜湿、喜肥；浅根性、针叶

（2）经过初期改造，塞罕坝的土壤条件已适合种植快速成林的华北落叶松。数年后，爆发了大规模的落叶松锉叶蜂虫害，原因是针叶纯林群落的 物种丰富度 低，生态系统的 营养结构 简单，导致塞罕坝地区生态系统的 抵抗力 稳定性差。同时，生长迅速的落叶松消耗土壤中大量的 N、P、K 等无机盐，使土壤肥力下降。

（3）为解决上述两个问题，林场研究员欲引入可为鸟类提供栖息场所的树种——白桦，并进行如下研究：

①调查塞罕坝不同地区纯林、混交林内落叶松锉叶蜂的虫口密度，数据如表 2。与纯林相比，混交林的有虫株率和虫口密度 降低 。请从种间关系角度分析这种变化的原因。 阔叶树种为害虫的天敌鸟类等提供栖息场所，从而吸引它们捕食害虫 （写出 1 点即可）

表 2 纯林、混交林内落叶松的有虫株率和虫口密度

调查地点	树种组成	有虫株率/%	虫口密度（条/株）	备注
月亮湖	纯林	100	3350	纯林：乔木为华北落叶松，林下植被为草本
	纯林	100	4310	
小桥子	纯林	100	2765	
	混交林	75.0	79	混交林：乔木为华北落叶松和白桦，林下植被为草本和灌木
川堂林子	混交林	82.4		136
	混交林	68.7		68

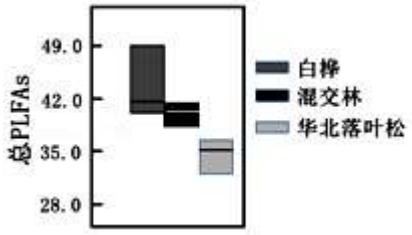
②林场研究员对华北落叶松和白桦凋落物中的相关物质含量做了测定，数据见表 3。白桦凋落物中初始 N 元素含量明显高于华北落叶松凋落物，导致 C/N 值差异较大。在一定范围内，C/N 值越低，凋落物越容易被分解。

表 3 凋落物初始养分组成

基质	有机质/%	C/%	N/（$mg•g^{-1}$）	C/N
华北落叶松	82.13	47.64	3.78	125.84
白桦	74.70	43.33	6.14	70.51

③继续测定不同凋落物中微生物的种类和数量，以 PLFAs 值表示，结果如图。结合之前的研究结果，请推测引入白桦后土壤肥力提高的原因。 引入白桦可提高土壤微生物的种类和数量，加速落叶分解；阔叶树（白桦）产生的凋落物可以提高地表温度，提升微生物体内与呼吸作用相关的酶活性，从而加速微生物对土壤有机物的分解作用；混交林吸引的鸟类的粪便排到土壤上，增加有机物含量，进而被微生物分解，提高土壤无机盐含量；引入白桦可降低土壤中的 C 与 N 比值，使落叶更容易被分解；引入白桦后，落叶松相对数量降低，减少了对土壤中 N、P、K 的消耗 （至少写出两点）

（4）塞罕坝是生态工程建设的成功案例之一。为了更好地维持和发展该生态系统，依据生态工程的整体原理，请提出你的建议。 合理规划林业资源的开发和种植、注重林业生态环境保护宣传、引入适宜当地环境的物种，增加物种丰富度 。



【分析】1、抵抗力稳定性：生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状的能力。恢复力稳定性：生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力。

2、种间关系：

（1）竞争：两种或两种以上生物相互争夺资源和空间等；

（2）捕食：一种生物以另一种生物为食；

（3）寄生：一种生物寄居于另一种生物的体内或体表，摄取寄主的养分以维持生活；

（4）互利共生：两种生物共同生活在一起，相互依赖，彼此有利。

3、生态工程的基本原理：

（1）物质循环再生原理：物质能在生态系统中循环往复，分层分级利用；

（2）物种多样性原理：物种繁多复杂的生态系统具有较高的抵抗力稳定性；

（3）协调与平衡原理：生态系统的生物数量不能超过环境承载力（环境容纳量）的限度；

（4）整体性原理：生态系统建设要考虑自然、经济、社会的整体影响；

（5）系统学和工程学原理：系统的结构决定功能原理：要通过改善和优化系统结构改善功能。

【解答】解：（1）分析表 1 可知，黄柳的生物特性是耐旱、耐瘠、固沙；樟子松的生物特性是耐旱、耐瘠、固沙；根系发达、针叶，又由于塞罕坝土壤干旱，有机质含量低，所以为改良塞罕坝的初期土壤，合适的树种为黄柳和樟子松。

（2）针叶纯林群落由于物种简单，导致针叶纯林群落的物种丰富度低，生态系统的营养结构简单，导致塞罕坝地区生态系统的抵抗力稳定性差。

（3）①分析表格 2 可知，纯林中有虫株率达到 100%，而混交林小于 100%，且虫口密度也远远小于纯林，说明与纯林相比，混交林的有虫株率和虫口密度降低。由题意可知，白桦是为鸟类提供栖息场所的树种，引起混交林的有虫株率和虫口密度降低的原因可能是，阔叶树种为害虫的天敌鸟类等提供栖息场所，从而吸引它们捕食害虫。

②分析表格 3 可知，白桦凋落物中初始 N 元素含量明显高于华北落叶松凋落物。

③分析图可知，白桦的 PLFAs 值与混交林和华北落叶松都不一样，说明引入白桦可提高土壤微生物的种类和数量，加速落叶分解；根据表格 3 可知，在一定范围内，C 与 N 比值越低，凋落物越容易被分解，引入白桦后，C 与 N 比值降低，使落叶更容易被分解；还可能是因为阔叶树（白桦）产生的凋落物可以提高地表温度，提升微生物体内与呼吸作用相关的酶活性，从而加速微生物对土壤有机物的分解作用；或混交林吸引的鸟类的粪便排到土壤上，增加有机物含量，进而被微生物分解，提高土壤无机盐含量；以及引入白桦后，落叶松相对数量降低，减少了对土壤中 N、P、K 的消耗。

（4）生态工程的基本原理有：物质循环再生原理、物种多样性原理、协调与平衡原理、整体性原理、系统学和工程学原理，依据生态工程的整体原理，你提出的建议有：合理规划林业资源的开发和种植；注重林业生态环境保护宣传以及引入适宜当地环境的物种，增加物种丰富度。

故答案为：

（1）黄柳和樟子松

（2）物种丰富度　营养结构　抵抗力

（3）降低　阔叶树种为害虫的天敌鸟类等提供栖息场所，从而吸引它们捕食害虫　N　引入白桦可提高土壤微生物的种类和数量，加速落叶分解；阔叶树（白桦）产生的凋落物可以提高地表温度，提升微生物体内与呼吸作用相关的酶活性，从而加速微生物对土壤有机物的分解作用；混交林吸引的鸟类的粪便排到土壤上，增加有机物含量，进而被微生物分解，提高土壤无机盐含量；引入白桦可降低土壤中的 C 与 N 比值，使落叶更容易被分解；引入白桦后，落叶松相对数量降低，减少了对土壤中 N、P、K 的消耗

（4）合理规划林业资源的开发和种植、注重林业生态环境保护宣传、引入适宜当地环境的物种，增加物种丰富度

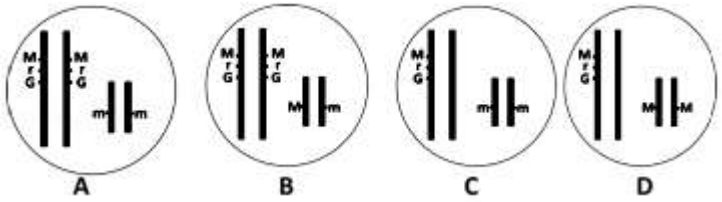
【点评】解答此类题目的关键是理解掌握环境与生物的关系、食物链的组成以及生态系统组成等知识，并能读懂题意，再结合所学知识准确作答。

17．（12 分）玉米是我国栽培面积最大的作物，利用杂种优势可提高产量。雄性不育技术在玉米的杂交种生产中发挥着重要作用。

（1）现有玉米雄性不育系 A，与普通玉米杂交后，F_1 表现为可育，且 F_1 自交后代中，可育与不育植株的比例约为 3：1。据此判断，A 品系的雄性不育性状由 一 对等位基因控制，不育性状为 隐性 性状。

（2）上述 F_1 自交后代中很难通过种子性状筛选出雄性不育系，需要在种植后根据雄蕊发育情况进行判断。在田间拔除可育株，工作量很大。为解决这个问题，研究者进行了如下研究：

①将育性恢复基因（M）、花粉致死基因（r）和荧光蛋白基因（G）紧密连锁作为目的基因，与质粒构建成 基因表达载体 ，为了能够连接上该目的基因，质粒上应含有 限制酶的识别序列 。利用 农杆菌转化法 法将目的基因导入到 A 品系中，经筛选获得仅有 1 条染色体上含有目的基因的杂合子 B。图中能表示杂合子 B 体细胞中相关基因位置的是 C 。



②将 B 品系自交，获得的种子中约 50%为荧光种子，50%为非荧光种子，尝试解释原因。

（3）请利用 B 品系和优良纯种 C 品系，设计可用于生产的玉米杂交种的育种流程图，并从生物安全的角度说明该育种方式的优势。

【分析】基因分离定律的实质是等位基因随同源染色体分离而分离，分别进入到不同的配子中去，产生两种类型配子比例是 1：1。

杂交育种是通过杂交的方法将各品系的优良性状集中在一起，原理是基因重组。

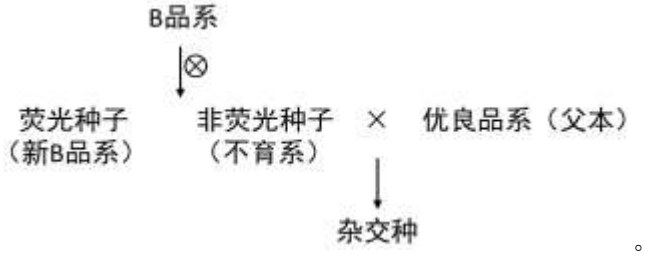
【解答】解：（1）玉米雄性不育系 A，与普通玉米杂交后，F_1 表现为可育，且 F_1 自交后代中，可育与不育植株的比例约为 3：1，符合基因分离定律，所以雄性不育性状由一对等位基因决定，由于 F_1 全为可育，说明不育性状为隐性性状。

（2）①目的基因与质粒可以构建成基因表达载体，为了将目的基因和质粒连接，需要目的基因和质粒产生相同的黏性末端，因此质粒上应该有限制性酶切位点，经过该酶处理后形成黏性末端；将目的基因导入植物细胞常用农杆菌转化法；将育性恢复基因（M）、花粉致死基因（r）和荧光蛋白基因（G）转入植物，获得的品系 B 仅有 1 条染色体上含有目的基因，所以对应图 C。

②品系 B 的基因型是 MrG/－－－，所以可以产生的花粉有 2 种，50%含有花粉致死基因，花粉致死；50%中不含有花粉致死基因，花粉具有活性，只有具有活性的才能参与受精；

产生两种卵细胞，50%含有荧光蛋白基因，50%中不含有荧光蛋白基因，均具有活性。受精后，产生 2 种种子，50%发出荧光，50%不发荧光。

（3）利用 B 品系和优良纯种 C 品系，设计可用于生产的玉米杂交种，可以将品系 B 杂交获得不育系和新品种品系 B，将不育系和优良品系杂交可以获得杂交种，如图所示：



。由于导入 MrG 恢复了植物育性，但由于 r 基因存在，不能产生含 MrG 的花粉，避免基因污染。

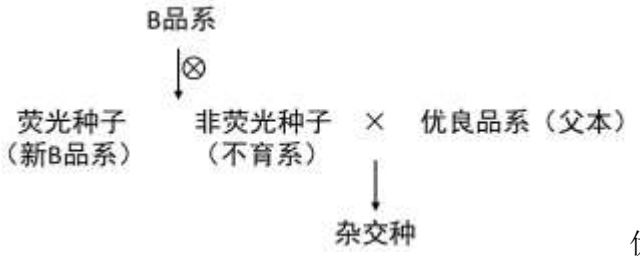
故答案为：

（1）一　隐性

（2）基因表达载体　限制酶的识别序列（或答“限制酶的酶切位点”）　农杆菌转化法　C　B 品系产生 2 种花粉，50%含有花粉致死基因，花粉致死；50%中不含有花粉致死基因，花粉具有活性。B 品系产生两种卵细胞，50%含有荧光蛋白基因，50%中不含有荧光蛋白基因，均具有活性。受精后，产生 2 种种子，50%发出荧光，50%不发荧光。

或：右侧图解

♂配子 ♀配子	MrGm	m
MrGm	-	-
m	MrG/mm 荧光（50%）	mm 非荧光（50%）



（3）　优势：导入 MrG 恢复了植物育性，但由于 r 基因存在，不能产生含 MrG 的花粉，避免基因污染

【点评】本题涉及基因工程、杂交育种、基因分离定律的知识，需要掌握杂交育种的过程，结合（2）中的图形进行分析。

18．（12 分）绿茶含有丰富的儿茶素，被认为在延缓细胞衰老中发挥着重要作用。科学家为探索儿茶素的抗衰老机制，以 EGCG（一种儿茶素）为研究对象，进行了相关研究。

（1）关于细胞衰老的机制，自由基学说认为机体代谢产生的自由基积累过多，会攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子，例如使细胞呼吸酶的活性 下降 ，导致有氧呼吸第 三 阶段氧不能有效利用，从而产生更多的自由基，加速细胞衰老。

（2）儿茶素一直被认为是一种抗氧化剂，可以中和或防止由氧自由基（ROS）引起的氧化应激反应，从而发挥抗衰老的作用。为验证上述观点的准确性，研究者将秀丽隐杆线虫随机分为 4 组，利用 BHA（常用的抗氧化剂）和 EGCG 进行相关实验：

①定期检测秀丽隐杆线虫的生存率，结果如图 1 所示。图中对照组培养在 不含 BHA 和 EGCG 的培养基中。

②据图推测 EGCG 不是通过抗氧化的方式来发挥抗衰老的作用，公众认知可能被颠覆，请说明理由。

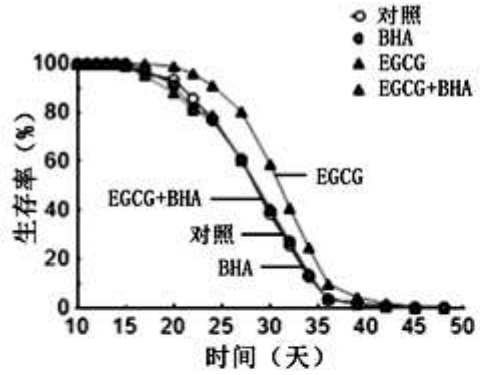


图 1

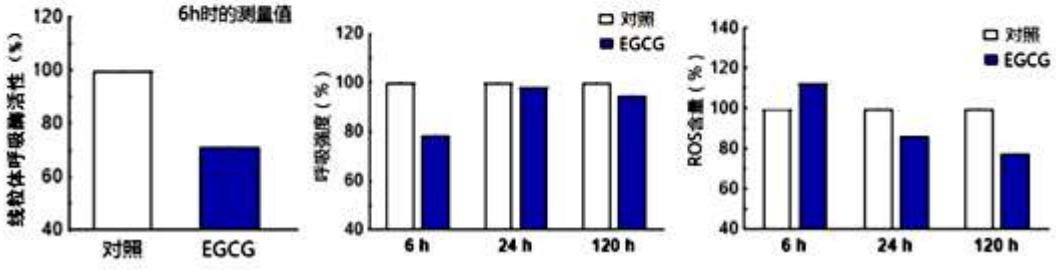


图 2

（3）为验证上述推测，科学家进一步检测了秀丽隐杆线虫的线粒体呼吸酶活性、细胞呼吸强度和 ROS 含量，结果如图 2 所示。

EGCG 组处理 6h 后，导致 ROS 含量升高的原因是 使线粒体呼吸酶活性下降（导致细胞呼吸速率降低），氧不能有效利用 。培养 24h 及 120h 后，细胞呼吸强度恢复，ROS 水平降低。表明 EGCG 首先是通过短期内升高 ROS 的含量，从而 提高 氧化应激反应来提高身体的防御能力，然后再通过某种途径降低 ROS 的含量。

（4）以往的研究表明，ROS 的升高会激活体内一种依赖 skn 基因表达的信号通路。该通路可提高超氧化物歧化酶 SOD 的含量，进而清除 ROS。科学家将 skn 基因敲除线虫分为两组，一组用 EGCG 处理，另一组不做处理，检测不同时间的存活率。若实验结果是 实验组和对照组的存活率无显著差异 ，则说明 EGCG 是通过激活上述信号通路发挥延缓衰老的作用。

（5）请综合上述研究，利用符号“+”、“ - ”、“→”和所给关键词，构建 EGCG 延缓衰老的机制图。

关键词：EGCG、ROS、SOD、SKN 信号通路、线粒体酶活性

【分析】衰老细胞的特征：

（1）细胞内水分减少，细胞萎缩，体积变小，但细胞核体积增大，染色质固缩，染色加深；

（2）细胞膜通透性功能改变，物质运输功能降低；

（3）细胞色素随着细胞衰老逐渐累积；

（4）有些酶的活性降低；

（5）呼吸速度减慢，新陈代谢减慢。

【解答】解：（1）衰老细胞的呼吸速度减慢，新陈代谢减慢，所以细胞呼吸酶的活性下降，有氧呼吸的第三阶段氧气和还原氢结合形成水，所以细胞呼吸酶的活性下降，导致有氧呼吸第三阶段氧不能有效利用，从而产生更多的自由基，加速细胞衰老。

（2）分析题干可知，实验的自变量是抗氧化剂的种类，所以对照组培养在不含 BHA 和 EGCG 的培养基中。

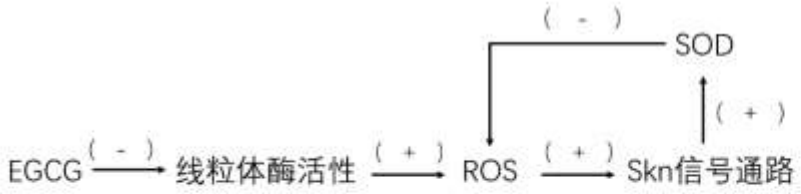
BHA 是常用的抗氧化剂，但是分析题图可知 BHA 组和 EGCG 组的作用效果不同；且同时添加 BHA 和 EGCG 后，效果与对照组相似，所以推测 EGCG 不是通过抗氧化的方式来发挥抗衰老的作用。

（3）分析题图可知，EGCG 组处理 6h 后是对照组相比，线粒体呼吸酶活性下降，呼吸强度减弱，ROS 含量增加，所以 EGCG 组处理 6h 后，导致 ROS 含量升高的原因是使线粒体呼吸酶活性下降（导致细胞呼吸速率降低），氧不能有效利用。

培养 24h 及 120h 后，细胞呼吸强度恢复，ROS 水平降低。表明 EGCG 首先是通过短期内升高 ROS 的含量，从而提高氧化应激反应来提高身体的防御能力，然后再通过某种途径降低 ROS 的含量。

（4）分析题干可知将 skn 基因敲除线虫，skn 基因表达的信号通路受到抑制，无法提高超氧化物歧化酶 SOD 的含量，但是无论用还是没用 EGCG 处理将 skn 基因敲除线虫，存活率基本相同，说明 EGCG 是通过激活上述信号通路发挥延缓衰老的作用。

（5）请综合上述研究，EGCG 延缓衰老的机制图为



故答案为：

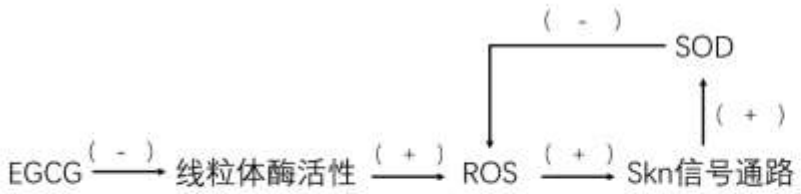
（1）下降　三

（2）不含 BHA 和 EGCG　BHA 组和 EGCG 组的作用效果不同；且同时添加 BHA 和 EGCG 后，效果与对照组相似

（3）使线粒体呼吸酶活性下降（导致细胞呼吸速率降低），氧不能有效利用　提高

（4）实验组和对照组的存活率无显著差异

（5）



【点评】本题为识图填空题，主要考查细胞衰老的内容，并结合对照试验的知识，要求考生识记相关知识，并结合所学内容准确答题，属于应用层次的内容，难度适中。

19．（11 分）畜禽肠道中存在大量的细菌和真菌，被称为肠道菌群。肠道菌群中有益菌和有害菌的平衡是保持肠道正常功能的必需因素，对于畜禽的正常生活具有重要意义。

（1）土霉素是一种抗生素，可特异性结合原核生物的核糖体，从而抑制 蛋白质 合成，达到抑菌效果。对畜禽使用土霉素，不但可以抑制有害菌，也可抑制有益菌，可能会破坏畜禽 肠道菌群平衡 。

（2）从家鸡的肠道内获得一种凝结芽孢杆菌，为评估该菌对畜禽肠道主要有害菌和有益菌的作用，用猪霍乱沙门氏杆菌（有害菌）和罗伊氏乳酸杆菌（有益菌）作为指示菌，使用土霉素和凝结芽孢杆菌进行一系列实验。

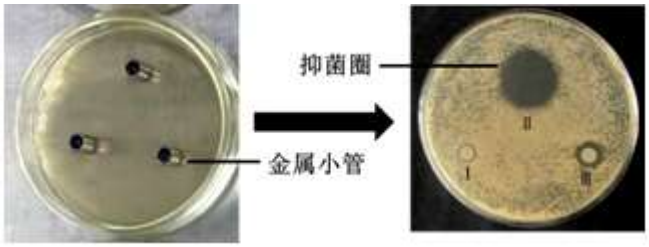
①将培养了 24h 的两种指示菌用 稀释涂布平板 法分别接种在固体培养基上，不同指示菌每种浓度均接种 3 个平板。

②在接种指示菌的平板上放置 3 个已灭菌的直径为 7.8mm 的圆形金属小管（如图），轻轻按压，使其与培养基无空隙接触。往管中分别加入 100μL 的无菌水、 （等量的）土霉素溶液 和 （等量的）凝结芽孢杆菌（菌液） 。恒温培养 24h，测量抑菌圈直径（mm），结果如表。

指示菌	无菌水（I）	土霉素（II）	凝结芽孢杆菌（III）
猪霍乱沙门氏杆菌	7.8±0.0	23.3±0.7	17.0±1.2
罗伊氏乳酸杆菌	7.8±0.0	33.2±1.6	7.8±0.0

据表可知，与土霉素相比，凝结芽孢杆菌具有的优势是 既抑制肠道有害菌的繁殖、又对肠道有益菌没有毒副作用 。

（3）为了将上述凝结芽孢杆菌用于实际生产，还需要进行哪些方面的研究？



【分析】稀释涂布平板法：将菌液进行一系列的梯度稀释，然后将不同稀释度的菌液分别涂布到琼脂固体培养基的表面，进行培养。在稀释度足够高的菌液里，聚集在一起的微生物将被分散成单个细胞，从而能在培养基表面形成单个的菌落。该方法可以用来可以计数，也可以观察菌落特征，是单菌落分离常用的方法之一。

【解答】解：（1）核糖体是蛋白质的合成场所；畜禽肠道内有大量的细菌和真菌，其中有益菌和有害菌的平衡是保持肠道正常功能的必需因素，因此对畜禽使用土霉素，可能会破坏畜禽肠道菌群平衡。

（2）从图示结果可以看出，是经稀释涂布平板进行接种；为评估凝结芽孢杆菌对畜禽肠道主要有害菌和有益菌的作用，可设置三组（表格中也可看出）：无菌水组、（等量的）土霉素溶液组、（等量的）凝结芽孢杆菌（菌液）组；从表格中可看出，既抑制肠道有害菌的繁殖（土霉素为 23.3±0.7、凝结芽孢杆菌为 17.0±1.2）、又对肠道有益菌没有毒副作用（凝结芽孢杆菌与无菌水组一样）。

（3）结合上述实验数据，可知将上述凝结芽孢杆菌用于实际生产，可能还需要研究该菌株对于其它有益菌和有害菌的作用、该菌株是否可以在畜禽肠道中稳定存在、该菌株对畜禽是否具有毒副作用等等。

故答案为：

（1）蛋白质　肠道菌群平衡

（2）稀释涂布平板　（等量的）土霉素溶液　（等量的）凝结芽孢杆菌（菌液）　既抑制肠道有害菌的繁殖、又对肠道有益菌没有毒副作用

（3）该菌株对于其它有益菌和有害菌的作用；该菌株是否可以在畜禽肠道中稳定存在；该菌株对畜禽是否具有毒副作用

【点评】本题主要考查土霉素及凝结芽孢杆菌对畜禽肠道菌群的影响，要求学生有一定的实验设计及结果分析能力，难度适中。

20．（11 分）肺癌的发病率和死亡率均居我国首位。研究表明更年期女性患肺癌的概率较高，可能与雌激素含量改变有关。为探究雌激素与肺癌之间的关系，研究者进行了如图实验。

（1）将肺癌细胞株 A549 加入到含有少量血清的动物细胞培养液中，置于 CO_2 培养箱中培养，细胞贴壁生长，观察到 接触抑制（或答“大量增殖、堆积、脱落”等） 现象后，用 胰蛋白酶（或答“胶原蛋白酶”、“机械的方法”） 处理，分散成单个细胞后制成细胞悬液，再传代培养。

（2）将 A549 置于细胞培养板中进行单克隆培养，分别对细胞进行不同处理，培养 48 小时后，分别提取细胞中的 mRNA（或答“RNA”），利用 PCR 技术检测相关基因的表达量，结果如图所示。（注：ER 为雌激素受体，分为 α 和 β 型；E2 为雌激素；EGFR 为表皮生长因子受体，参与组成影响细胞增殖、凋亡和癌变的信号通路）

①siRNA 通过干扰翻译过程来影响相关基因的表达。据图分析，siRNA 抑制（或答“降低”） 相应雌激素受体和 EGFR 的表达。

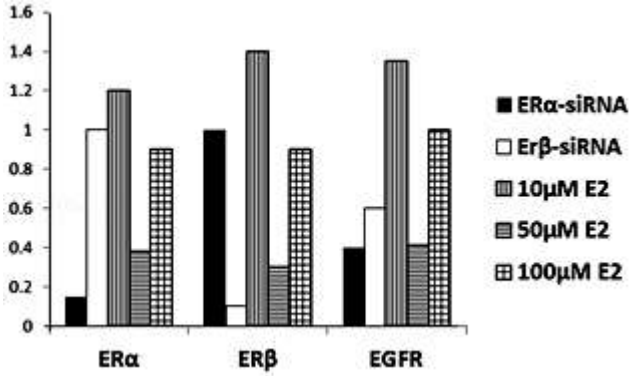
②根据不同浓度的雌激素组的实验结果推断， 低（或答“10μM”） 浓度雌激素增强其受体基因的表达，进而使 EGFR 的表达增强。

（3）雌激素与受体结合，调节细胞的增殖、凋亡和迁移。检测相关指标，数据（相对值）如表：

	增殖能力	凋亡细胞比例	迁移能力
对照组	1.5	5	1
ERα－siRNA	1	30	0.5
ERβ－siRNA	1	35	0.48
10μM E2	1.6	3	1.2
50μM E2	0.8	35	0.6
100μM E2	1.1	10	1.05

由此推测更年期妇女患肺癌的概率升高的原因是 更年期妇女雌激素含量下降，低浓度雌激素增强其受体基因的表达，使 EGFR 信号通路的表达增强，从而使细胞增殖能力增强、凋亡减少、迁移和侵袭能力增强，增加患肺癌风险。 。

（4）更年期妇女服用雌激素能否降低肺癌发生率？请说明理由。



【分析】动物细胞培养需要适宜的条件，在培养过程中会发生接触抑制，需要用相关酶处理。

【解答】解：（1）进行动物细胞培养时，需要将动物细胞置于 CO_2 培养箱中培养；动物细胞培养过程中会出现贴壁生长和接触抑制现象，当观察到接触抑制时，应用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理，将其分散成单个细胞后制成细胞悬液，再传代培养。（2）基因的表达包括转录和翻译过程，据图可知，纵坐标中有 RNA，故应分别提取细胞中的 RNA，利用 PCR 技术检测相关基因的表达量。

①据图可知，与对照相比，siRNA 组别的雌激素受体和 EGFR 减少，故 siRNA 抑制相应雌激素受体和 EGFR 的表达。

②根据不同浓度的雌激素组的实验结果推断，10μM 雌激素（E2）可增强其受体基因的表达，进而使 EGFR 的表达增强。

（3）由于更年期妇女雌激素含量下降，低浓度雌激素增强其受体基因的表达，使 EGFR 信号通路的表达增强，从而使细胞增殖能力增强、凋亡减少、迁移和侵袭能力增强，增加患肺癌风险。

（4）结合上述分析可知，适宜浓度的雌激素可以抑制细胞增殖和迁移，促进细胞凋亡，故更年期妇女服用雌激素能否降低肺癌发生率。

故答案为：

（1）CO_2　接触抑制（或答“大量增殖、堆积、脱落”等）　胰蛋白酶（或答“胶原蛋白酶”、“机械的方法”）

（2）mRNA（或答“RNA”）　抑制（或答“降低”）　低（或答“10μM”）

（3）更年期妇女雌激素含量下降，低浓度雌激素增强其受体基因的表达，使 EGFR 信号通路的表达增强，从而使细胞增殖能力增强、凋亡减少、迁移和侵袭能力增强，增加患肺癌风险。

（4）能　适宜浓度的雌激素可以抑制细胞增殖和迁移，促进细胞凋亡 不能　高浓度雌激素促进细胞的增殖和迁移

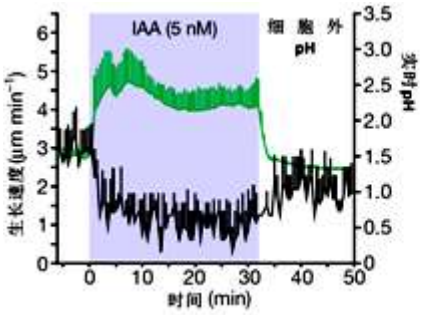
【点评】本题结合题图，考查动物细胞培养和细胞癌变等知识，要求考生识记相关知识，能运用所学的知识答题。

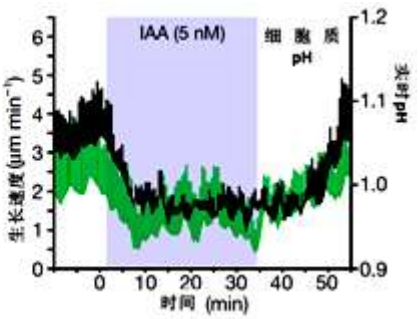
21．（12 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

生长素如何抑制根的生长？

植物不同器官对重力有相反的生长反应，根向下而茎向上生长，这是基于植物生长素对不同器官有相反的生长调控效应。一定浓度的生长素促进茎的生长却抑制根的生长。

科学家用 5nM 的生长素处理拟南芥根的伸长区 30s，结果如图所示：处理后的拟南芥根伸长区细胞外 pH 明显上升，胞内 pH 下降，根的生长速度明显下降。推测根部生长素可以使 H^+ 进入细胞。





拟南芥根部的细胞膜上的 H^+－ATP 酶有两个重要靶点 AHA1 和 AHA2。科学家分别用 aha1 和 aha2 单突变体作为实验材料，结果发现对 H^+的运输没有显著影响，而 aha1 和 aha2 同时突变的双突变体不能存活。对拟南芥根尖用 5 nM 生长素处理 2 分钟，发现细胞膜上 H^+－ATP 酶 AHA2 的磷酸化导致其 H^+－ATP 酶的激活。处理 1 小时后，检测到根蛋白提取物中 ATP 的水解增加。这表明生长素激活 H^+－ATP 酶，使 H^+向膜外运输，导致胞外 pH 下降。研究证明，细胞膜上接受生长素信号的蛋白 TMK1 与 AHA 结合，激活细胞膜上 H^+－ATP 酶。

生长素内向转运蛋白 AUX1 是介导生长素运输的一种跨膜蛋白。aux 突变体使细胞吸收生长素的能力受损，生长素不会抑制其生长。TIR1/AFB 是细胞内的生长素受体，科学家制备了 TIR1、AFB2 和 AFB3 的三重突变的拟南芥突变体，用 5nM 的生长素处理根尖，测定细胞外的 pH，结果发现胞外 pH 没有发生明显变化。

生长素通过调控拟南芥的 H^+跨膜运输来影响根系生长，这可能会使根尖在复杂的土壤环境中快速灵活地改变生长方向。

（1）生长素是由植物体内产生的对植物生长发育有 显著影响 作用的微量有机物，生长素的化学本质是 吲哚乙酸 。

（2）推测 aha 单突变体对 H^+运输无显著影响的原因可能是 AHA1 和 AHA2 起到了相同的作用，相互补偿 。

（3）从以上资料可知，生长素受体位于 细胞膜上和膜内 。根据文中信息分析拟南芥根细胞接受生长素刺激后，生长受抑制的原因。 生长素与膜上的 TMK1 受体结合造成 AHA 磷酸化，激活 H^+－ATP 酶，导致 H^+外流，降低胞外 pH；生长素可以通过转运 AUX1 进入细胞，与胞内受体 TIR1/AFB 结合，导致 H^+内流，升高胞外 pH；二者相互拮抗。根中胞内受体途径占优势

（4）胞外 pH 变化会影响拟南芥根的生长。请设计实验验证。（写出简要的实验思路及对应的结果）

【分析】生长素的合成部位幼嫩的芽、叶和发育中的种子。主要生理功能是生长素的作用表现为两重性，即：低浓度促进生长，高浓度抑制生长。

【解答】解：（1）植物激素是指由植物体内产生能从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物，生长素的化学本质是吲哚乙酸。

（2）由题意可知，拟南芥根部的细胞膜上的 H^+－ATP 酶有两个重要靶点 AHA1 和 AHA2，科学家分别用 aha1 和 aha2 单突变体作为实验材料，结果发现对 H^+的运输没有显著影响，而 aha1 和 aha2 同时突变的双突变体不能存活。说明 AHA1 和 AHA2 起到了相同的作用，相互补偿。

（3）从以上资料可知，细胞膜上接受生长素信号的蛋白 TMK1 与 AHA 结合，说明生长素受体位于细胞膜上，TIR1/AFB 是细胞内的生长素受体，说明有的生长素受体位于细胞膜内。根据文中信息分析，拟南芥根细胞接受生长素刺激后，生长素与膜上的 TMK1 受体结合造成 AHA 磷酸化，激活 H^+－ATP 酶，导致 H^+外流，降低胞外 pH；生长素可以通过转运 AUX1 进入细胞，与胞内受体 TIR1/AFB 结合，导致 H^+内流，升高胞外 pH；二者相互拮抗，而根中胞内受体途径占优势，使生长受抑制。

（4）要想验证胞外 pH 变化会影响拟南芥根的生长，将拟南芥的根尖分别置于不同的 pH 环境下，检测其生长情况。结果是：酸性条件下，生长较快；碱性条件下生长受抑制。

故答案为：

（1）显著影响　吲哚乙酸

（2）AHA1 和 AHA2 起到了相同的作用，相互补偿

（3）细胞膜上和膜内　生长素与膜上的 TMK1 受体结合造成 AHA 磷酸化，激活 H^+ - ATP 酶，导致 H^+外流，降低胞外 pH；生长素可以通过转运 AUX1 进入细胞，与胞内受体 TIR1/AFB 结合，导致 H^+内流，升高胞外 pH；二者相互拮抗。根中胞内受体途径占优势

（4）将拟南芥的根尖分别置于不同的 pH 环境下，检测其生长情况。酸性条件下，生长较快；碱性条件下生长受抑制

【点评】本题考查植物激素中生长素的作用，要求考生识记生长素的作用和生长素对植物生长发育的调节作用，意在考查考生的理解和运用能力。