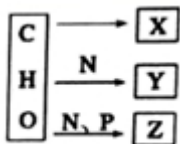


2019-2020 学年度第二学期 5 月调研考试试题

高三生物

一、单项选择题

1. 下图 X、Y、Z 是细胞中的三种化合物，X 为细胞生命活动所需要的主要能源物质，Y、Z 是构成细胞膜的主要成分。下列有关说法正确的是（ ）



- A. 人体红细胞吸收 X 的方式为主动运输
- B. 用双缩脲试剂检测 Y 时需水浴加热
- C. 脂溶性物质易通过细胞膜与 Z 有关
- D. 细胞膜的流动性仅指 Y 可以流动

【答案】C

【解析】

【分析】

分析题图：图示为细胞膜的组成成分和结构，其中 X 为葡萄糖，Y 是蛋白质，Z 是磷脂。

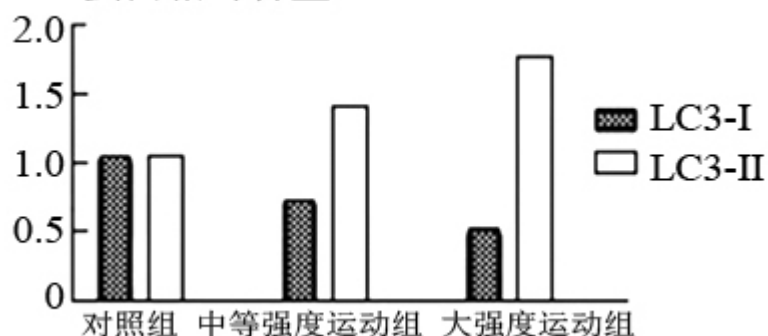
- 【详解】A、人体红细胞吸收 X（葡萄糖）的方式为协助扩散，A 错误；
- B、用双缩脲试剂检测 Y（蛋白质）时不需水浴加热，B 错误；
- C、脂溶性物质易通过细胞膜，与 Z（磷脂）有关，因为细胞膜的基本支架是磷脂双分子层，C 正确；
- D、细胞膜的流动性是指磷脂（Z）和大多数蛋白质（Y）可以流动，D 错误。

故选 C。

【点睛】明确细胞中常见化合物的元素组成及功能，并能结合细胞膜的结构特点分析作答是解题关键。

2. 内质网膜包裹损伤的线粒体形成自噬体时，LC3- I 蛋白被修饰形成 LC3- II 蛋白，LC3- II 蛋白促使自噬体与溶酶体融合，完成损伤的线粒体降解。将大鼠随机分为对照组、中等强度运动组和大强度运动组，测量细胞中 LC3- I 蛋白和 LC3- II 蛋白的相对含量，结果如图。下列叙述不正确的是（ ）

LC3蛋白相对含量



- A. 自噬体与溶酶体融合依赖膜的流动性
- B. LC3-II/LC3-I 的比值随运动强度增大而增大
- C. 运动可以抑制大鼠细胞的线粒体自噬
- D. 推测 LC3-II 蛋白应在自噬体膜上，向溶酶体发出“吃我”的信号

【答案】C

【解析】

【分析】

根据柱形图分析，自变量是运动强度，因变量是大鼠细胞内 LC3-I 蛋白和 LC3-II 蛋白的相对含量，与对照组相比，大强度运动 LC3-I 蛋白被修饰形成 LC3-II 蛋白，LC3-II 蛋白促使自噬体与溶酶体融合，完成损伤的线粒体降解。

【详解】A、内质网膜包裹损伤的线粒体形成自噬体，与溶酶体融合依赖膜的流动性，A 正确；

B、根据柱形图分析，对照组两种蛋白的比例相同，随运动强度增大，LC3-I 蛋白被修饰形成 LC3-II 蛋白，LC3-II/LC3-I 的比值增大，B 正确；

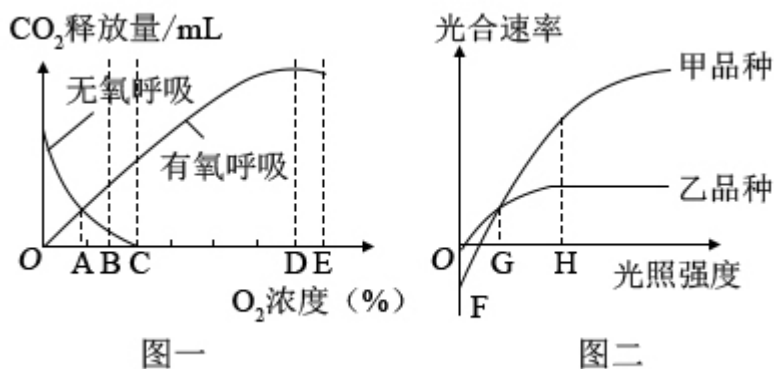
C、据图分析可知：运动可使 LC3-II 蛋白增加，可以促进大鼠细胞的线粒体自噬，C 错误；

D、由题干信息“LC3-II 蛋白促使自噬体与溶酶体融合，完成损伤的线粒体降解”可推测 LC3-II 蛋白应在自噬体膜上，向溶酶体发出“吃我”的信号，进而完成自噬过程，D 正确。

故选 C。

【点睛】解答此题要求考生分析题干获取自噬的原因，掌握溶酶体的功能，能结合所学的知识准确答题。

3. 下列有关呼吸作用和光合作用的叙述，分析不合理的是（ ）



- A. 图一中 O_2 浓度为 A 时， CO_2 的释放量是 O_2 的吸收量的 2 倍
- B. 图一中 C 点之后 CO_2 的释放量等于 O_2 的吸收量
- C. 图二中乙品种比甲品种呼吸速率低，且更适于生长在弱光环境中
- D. 图二中 G 点时甲乙叶肉细胞中固定 CO_2 的速率相等

【答案】D

【解析】

【分析】

图一中 C 点之前有氧呼吸和无氧同时存在，在 A 点时有氧呼吸与无氧呼吸释放的二氧化碳含量相同，C 点后细胞只进行有氧呼吸；图二中甲乙两品种在一定范围内，随光照强度的增大光合速率升高，当达到一定值后，光合速率不再增加，据此分析作答。

【详解】A、有氧呼吸的反应式为 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量}$ ，无氧呼吸的反应式为 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{能量}$ ，在 O_2 浓度为 A 时，有氧呼吸与无氧呼吸释放的二氧化碳量相等，据上述反应式可知，此时 CO_2 的释放量是 O_2 的吸收量的 2 倍，A 正确；

B、据图分析可知，图一中 C 点之后细胞只进行有氧呼吸，据有氧呼吸的反应式可知 CO_2 的释放量等于 O_2 的吸收量，B 正确；

C、图二中当光照强度为 0 时可代表植物的呼吸速率，据图可知乙品种比甲品种呼吸速率低；且在低光照下乙品种光合速率高于甲品种，当光照强度增大到一定程度后乙品种光合速率低于甲品种，故乙品种比甲品种更适于生长在弱光环境中，C 正确；

D、图二中 G 点时甲乙植株（含不进行光合作用的部位）的光合速率相等，但两种植物叶肉细胞中固定 CO_2 的速率不一定相等，D 错误。

故选 D。

【点睛】解答此题需明确呼吸作用的类型及反应式，能结合题图中光合速率与光照的关系分析作答。

4. 有些实验需要采取适宜的措施避免实验者受到伤害。下列措施哪项不是为了达成该目的 ()

- A. DNA 提纯时，缓慢加入冷却的 95% 的酒精，并用玻璃棒朝一个方向缓慢均匀地搅拌
- B. 检测酒精产生时，向试管中缓慢滴加溶有重铬酸钾的浓硫酸溶液
- C. 分离菠菜绿叶中的色素时，需用培养皿盖住盛有层析液的小烧杯
- D. 高压蒸汽灭菌结束以后，应在压力表的指针归零后再打开灭菌锅

【答案】A

【解析】

【分析】

实验室操作过程中应注意试剂挥发、沸腾、烧灼等对实验者造成伤害，在实验前要考虑周全。

【详解】A、DNA 提纯时，缓慢加入冷却的 95% 的酒精，并用玻璃棒沿一个方向不停地轻轻搅拌，是为了提纯并确保 DNA 不被破坏，A 错误；

B、检测酒精的产生时，缓慢往试管滴加溶有重铬酸钾的浓硫酸溶液，防止溅出浓硫酸伤害实验者，同时也可防止产生的热量，对人体造成伤害，B 正确；

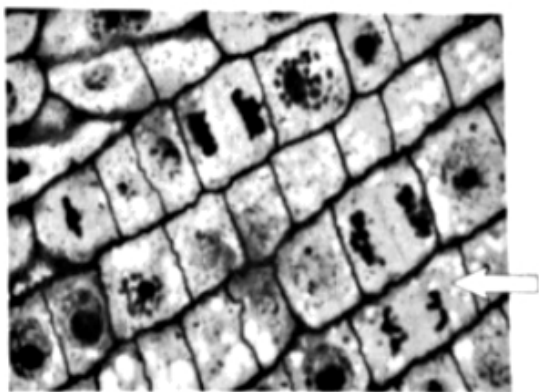
C、层析液的成分有石油醚、丙酮、苯等挥发性的物质，对人体有害，故分离绿叶中的色素时，用培养皿盖住倒入了层析液的小烧杯，C 正确；

D、高压蒸汽灭菌结束以后，应在压力表的指针归零后再打开灭菌锅，防止容器中的溶液喷出容器口导致污染或者导致人烫伤，D 正确。

故选 A。

【点睛】本题考查教材实验的实验原理和实验步骤，要求实验者从安全的角度出发，思考问题，明确常见实验的试剂选取及步骤是解题关键。

5. 玉米根尖纵切片经碱性染料染色，用普通光学显微镜观察到的分生区图像如下。对此图像的观察与分析，错误的是



- A. 先用低倍镜再换高倍镜观察符合操作规范

- B. 可观察到箭头所指细胞的细胞核和细胞壁
C. 在图像中可观察到处于分裂期前期的细胞
D. 细胞不同结构成分与该染料结合能力不同

【答案】B

【解析】

【分析】

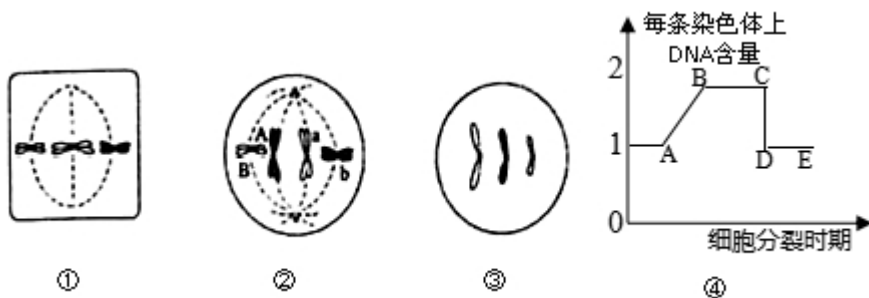
1、在高等植物体内，有丝分裂常见于根尖、芽尖等分生区细胞。由于各个细胞的分裂是独立进行的，因此在同一分生组织中可以看到处于不同分裂时期的细胞。通过高倍显微镜下观察各个时期细胞内染色体（或染色质）的存在状态，就可以判断这些细胞处于有丝分裂的哪个时期，进而认识有丝分裂的完整过程。染色体容易被碱性染料（如龙胆紫溶液）着色。

2、把制成的装片先放在低倍镜下观察，扫视整个装片，找到分生区细胞：细胞呈正方形，排列紧密。再换成高倍镜仔细观察，首先找出分裂中期的细胞，然后再找前期、后期、末期的细胞。注意观察各时期细胞内染色体形态和分布的特点。最后观察分裂间期的细胞。

【详解】用普通光学显微镜观察根尖分生区的装片，要先用低倍镜观察，再用高倍镜观察，A 正确；图中箭头所指的细胞处于有丝分裂后期，姐妹染色单体分开，染色体数目加倍，此时观察不到细胞核，因为，细胞核在有丝分裂前期逐渐消失，B 错误；有丝分裂前期染色质缩短变粗，成为染色体，核仁逐渐解体，核膜逐渐消失，从细胞的两极发出纺锤丝，形成一个梭形的纺锤体，染色体散乱地分布在纺锤体中央，据以上特点，可以在图像中观察到处于分裂期前期的细胞，C 正确；碱性染料易于与染色体结合，而不易与其他结构成分结合，D 正确；因此，本题答案选 B。

【点睛】解答本题的关键是：明确观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂的实验原理，以及有丝分裂各时期的特点，再根据题意作答。

6. 细胞分裂是生物体一项重要的生命活动，是生物体生长、发育、繁殖和遗传的基础。下列关于图示的叙述，正确的是（ ）



- A. 图①表示的细胞一定是有丝分裂，其下一个时期主要进行着丝粒分裂
B. 图②是某基因型为 AaBb 的哺乳动物睾丸里一个细胞，其子细胞的基因型有两种

- C. 图③是某高等雌性动物体内的一个细胞，此细胞形成过程中可出现 6 个四分体
- D. 图①和图②可对应于图④中的 BC 段，图③对应于图④中的 DE 段

【答案】D

【解析】

【分析】

分析题图：①细胞不含同源染色体，着丝点排列在赤道板上，最可能处于减数第二次分裂中期；②细胞含有同源染色体，着丝点排列在赤道板上，处于有丝分裂中期；③细胞不含同源染色体，处于减数第二次分裂末期；④表示每条染色体上 DNA 含量变化，其中 AB 形成的原因是 DNA 的复制；BC 段可表示有丝分裂前期和中期、减数第一次分裂、减数第二次分裂前期和中期；CD 段形成的原因是着丝点的分裂；DE 段表示有丝分裂后期和末期、减数第二次分裂后期和末期。

【详解】A、图①细胞不含同源染色体，且着丝点排列在赤道板上，最可能处于减数第二次分裂中期（也可能为单倍体植物的有丝分裂中期），A 错误；

B、据图分析，图②细胞所处时期为有丝分裂中期，故其若为基因型为 AaBb 的哺乳动物睾丸里的一个细胞，则其子细胞只有一种基因型 AaBb，B 错误；

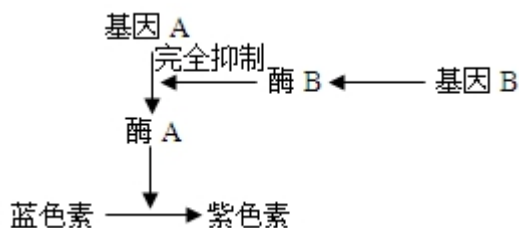
C、图③是某高等雌性动物体内的一个细胞，此时细胞中有 3 条染色体，处于减数第二次分裂末期，则该动物的体细胞有 6 条染色体，在减数分裂过程中可形成 3 个四分体，C 错误；

D、①和②细胞中，每条染色体含有 2 个 DNA，对应于图④中的 BC 段；③细胞中每条染色体含有 1 个 DNA 分子，对应于图④中的 DE 段，D 正确。

故选 D。

【点睛】解答此题要求考生识记有丝分裂和减数分裂不同时期的特点，能准确判断图中各细胞的分裂方式及所处的时期；掌握有丝分裂和减数分裂过程中染色体和 DNA 含量变化规律，能准确判断图中各区段形成的原因或代表的时期，再结合所学的知识准确判断各选项。

7. 某雌雄异株二倍体植物为 XY 型性别决定，该植物有蓝花和紫花两种表现型，由等位基因 A 和 a（位于常染色体上）、B 和 b（位于 X 染色体上）共同控制。已知紫色素形成的途径如下图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. 该植物种群内花色对应的基因型共有 9 种

- B. 取 AaX^BY 植株的花粉通过离体培养所得植株都为纯合子
- C. 该花色的遗传反映了基因对性状的控制
- D. 若蓝花雄株 $\times$ 蓝花雌株， F_1 中的紫花雄株占 $3/16$ ，则雄株亲本的基因型为 AaX^BY

【答案】D

【解析】

【分析】

由题意知： A 、 a 位于常染色体上， B 、 b 位于 X 染色体上，因此两对等位基因遵循自由组合定律；由细胞代谢途径可知， $A_X^bX^b$ 、 A_X^bY 表现为紫花， $A_X^BX^B$ 、 $A_X^BX^b$ 、 A_X^BY 、 $aa_$ 表现为蓝花。

【详解】 A 、该植物花色受 2 对等位基因控制，常染色体上的基因型共有 3 种，性染色体上的基因型是雌性个体 3 种、雄性个体 2 种，故该植物种群内花色对应的基因型共有 $3 \times (3+2) = 15$ 种， A 错误；

B 、取 AaX^BY 植株的花粉通过离体培养所得植株都属于单倍体植株，不是纯合子， B 错误；

C 、由细胞代谢途径可知，基因 A 、 B 是通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状的， C 错误；

D 、若蓝花雄株 $\times$ 蓝花雌株， F_1 中的紫花雄株 (A_X^bY) 占 $3/16$ ，即 $3/4 \times 1/4$ ，因此常染色体上的基因相当于杂合子自交，亲本雄株的基因型是 Aa ，又知亲本雄株是蓝花，含有 B 基因，则雄株亲本的基因型为 AaX^BY ，雌性亲本的基因型为 AaX^BX^b ， D 正确。

故选 D 。

【点睛】本题旨在考查学生理解基因分离定律和自由组合定律的实质，要求考生能根据细胞代谢途径写出不同表现型的基因组成，把握知识的内在联系，并按照遗传规律解答问题。

8. 下列关于生物育种技术操作合理的是 ()

- A. 用红外线照射青霉菌能使之变异从而筛选出青霉素高产菌株
- B. 年年栽种年年制种推广的杂交水稻一定是能稳定遗传的纯合子
- C. 单倍体育种时需用秋水仙素处理其萌发的种子或幼苗
- D. 马铃薯、红薯等用营养器官繁殖的作物只要杂交后代出现所需性状即可留种

【答案】D

【解析】

【分析】

四种育种方法的比较如下表：

	杂交育种	诱变育种	单倍体育种	多倍体育种
--	------	------	-------	-------

方法	杂交→自交→选优	辐射诱变、激光诱变、化学药剂处理	花药离体培养、秋水仙素诱导加倍	秋水仙素处理萌发的种子或幼苗
原理	基因重组	基因突变	染色体变异(染色体组先成倍减少, 再加倍, 得到纯种)	染色体变异(染色体组成倍增加)

【详解】A、由于基因突变是不定向的，诱变育种不能定向改造生物的性状，故用红外线照射青霉菌不一定使青霉菌的繁殖能力增强，A 错误；B、由于杂合体自交后代会出现性状分离，所以年年栽种年年制种推广的杂交水稻中含有杂合体，不一定都能稳定遗传，B 错误；

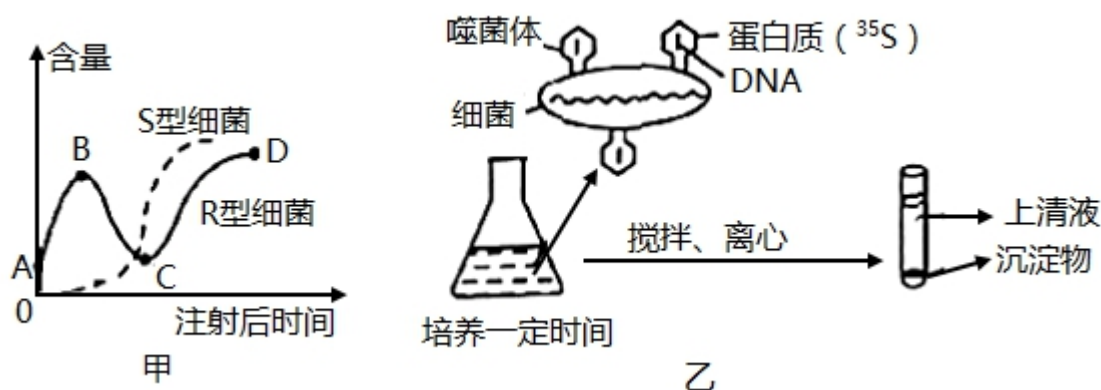
C、单倍体植株高度不育，不产生种子，故单倍体育种时只能用秋水仙素处理其幼苗，C 错误；

D、用植物的营养器官来繁殖属于无性繁殖，后代的基因型、表现型与亲本相同，故马铃薯、红薯等用营养器官繁殖的作物只要杂交后代出现所需性状即可留种，D 正确。

故选 D。

【点睛】透彻理解诱变育种、杂交育种、单倍体和基因工程育种及植物细胞工程育种的区别与联系是解答本题的关键。

9. 图甲是将加热杀死的 S 型细菌与 R 型活菌混合注射到小鼠体内后两种细菌的含量变化；图乙是噬菌体侵染细菌实验的部分操作步骤。有关叙述不正确的是（ ）



- A. 图甲中，AB 段对应时间段内，小鼠体内还没有形成大量抗 R 型细菌的抗体
- B. 图甲中，后期出现的大量 S 型细菌是由 R 型细菌转化并增殖而来的
- C. 图乙中，新形成的子代噬菌体完全没有放射性
- D. 图乙中，若用 ^{32}P 标记亲代噬菌体，裂解后子代噬菌体中大部分具有放射性

【答案】D

【解析】

【分析】

根据题意和图示分析可知：甲图中 ab 段由于细菌刚进入小鼠体内，小鼠还没有产生相应的抗体，所以 R 型细菌会增多，该实验中部分 R 型菌转化成了 S 型菌，然后大量增殖。从理论上讲，乙图中的放射性只会出现在上清液中，但在实际操作中沉淀物中也会出现部分放射性。乙图中的实验如果没经过搅拌过程，则很多噬菌体会附着在细菌表面，经过离心后会进入沉淀物中，使得沉淀物中的放射性增强。

【详解】小鼠产生抗体要经过体液免疫过程，需要一定的时间，甲图中 AB 段对应时间段内 R 型细菌含量增多，说明小鼠体内还没形成大量的抗 R 型细菌的抗体，A 正确；由于是将杀死的 S 型细菌与 R 型活菌混合注射到小鼠体内，所以甲图中最初的 S 型细菌是由 R 型细菌转化来的，但之后产生的 S 型细菌主要是由转化形成的 S 型细菌增殖而来的，B 正确；乙图中噬菌体被标记的成分是蛋白质，蛋白质不能进入细菌，所以新形成的子代噬菌体完全没有放射性，C 正确；由于 DNA 分子的半保留复制，所以用 ^{32}P 标记亲代噬菌体，裂解后子代噬菌体中少部分具有放射性，D 错误。

10. 基因在转录形成 mRNA 时，有时会形成难以分离的 DNA-RNA 杂交区段，称为 R 环结构，这种结构会影响 DNA 复制、转录和基因的稳定性。以下说法正确的是（ ）

- A. DNA-RNA 杂交区段最多存在 5 种核苷酸
- B. R 环结构中可能有较多的 G-C 碱基对
- C. 细胞 DNA 复制和转录的场所在细胞核中
- D. 是否出现 R 环结构可作为是否发生复制的判断依据

【答案】B

【解析】

【分析】

DNA 复制、转录、翻译的相关比较：

	复制	转录	翻译
场所	主要在细胞核	主要在细胞核	细胞质的核糖体
模板	DNA 的两条链	DNA 的一条链	mRNA
原料	4 种游离的脱氧核苷酸	4 种游离的核糖核苷酸	20 种游离的氨基酸
产物	2 个双链 DNA	一个单链 RNA	多肽链

碱基 配对	A-T T-A C-G G-C	A-U T-A C-G G-C	A-U U-A C-G G-C
----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

【详解】A、DNA-RNA 杂交区段最多存在 8 种核苷酸（4 种脱氧核苷酸+4 种核糖核苷酸），A 错误；B、据题干信息可知“形成难以分离的 DNA-RNA 杂交区段，称为 R 环结构”，即 R 环稳定性较高，由于 C-G 之间有 3 个氢键，A-T 或 A-U 之间有 2 个氢键，则 C-G 越多越稳定，因此 R 环结构可能含有较多的 G-C，B 正确；

C、真核细胞的核 DNA 复制和转录的场所主要在细胞核中（线粒体和叶绿体也可发生），原核细胞的转录和翻译不发生在细胞核，C 错误；

D、据题干信息可知，基因在转录形成 mRNA 时，有时会形成难以分离的 DNA-RNA 杂交区段，称为 R 环结构，因此是否出现 R 环结构可作为是否发生转录的判断依据，D 错误。

故选 B。

【点睛】准确把握题干信息 R 环的形成原因及特点，并能结合遗传信息的传递过程分析作答是解答本题的关键。

11. “无细胞蛋白质合成系统”是以外源 DNA 为模板，人工添加所需原料和能源物质，以细胞提取物为条件合成蛋白质的体外基因表达系统。下列叙述正确的是（ ）

- A. 人工添加的原料中应包含脱氧核苷酸
- B. 该系统具备完成转录和翻译的能力
- C. 适当添加 DNA 酶可增加目标蛋白的数量
- D. 该系统的蛋白质合成过程不遵循碱基互补配对

【答案】B

【解析】

【分析】

基因控制蛋白质的合成包括转录和翻译两个过程，其中转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程，翻译是以 RNA 为模板合成蛋白质的过程。

【详解】A、本系统最终合成产物为蛋白质，蛋白质合成的原料是氨基酸，因此人工添加的原料中应包含氨基酸，A 错误；

B、该系统能合成蛋白质，而蛋白质的合成包括转录和翻译两个过程，因此其具备完成转录和翻译的能力，B 正确；

C、为保证编码目标蛋白的 mRNA 数量应适当添加 RNA 聚合酶以保证转录过程，而不是 DNA 酶（DNA 酶会水解 DNA），C 错误；

D、蛋白质合成过程有 mRNA 和 tRNA 之间进行的碱基互补配对，D 错误。

故选 B。

【点睛】解答此题要求考生识记遗传信息转录和翻译的过程、场所、条件及产物等基础知识，能结合所学的知识准确答题。

12. 下列有关生物变异与进化的叙述中，正确的是

- A. 生物的变异是定向的，而进化是不定向的
- B. 大量使用抗生素会使病毒产生耐药性突变
- C. 种群基因频率的不断改变是生物进化的标志
- D. 新物种的形成都是长期自然选择的结果

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】生物的变异是不定向的，而进化是定向的，A 项正确；

病毒的耐药性突变在抗生素使用以前就存在，抗生素的作用只是把耐药性突变选择出来，B 项错误；

种群基因频率的不断改变是生物进化的标志，C 项正确；

新物种的形成也可能是短期内形成的，如多倍体的形成，D 项错误。

13. 内环境稳态是维持机体正常生命活动的必要条件，下列叙述正确的是（ ）

- A. 正常人血糖含量降低时，胰岛 A 细胞分泌活动减弱，胰岛 B 细胞分泌活动增强
- B. 人体大量失水时，血浆渗透压升高，抗利尿激素分泌量增加，排尿量减少
- C. 运动员在比赛过程中，产热量多于散热量，体温显著升高
- D. 抗原与抗体的结合过程及葡萄糖脱氢分解产生丙酮酸的过程均发生在内环境中

【答案】B

【解析】

【分析】

血糖调节的激素主要有胰岛素和胰高血糖素，胰岛素能够降低血糖，该激素是由胰岛 B 细胞分泌的；胰高血糖素能够升高血糖，该激素是由胰岛 A 细胞分泌的；抗利尿激素具有促进肾小管和集合管重吸收水的作用；恒温动物在稳态下产热量等于散热量。

【详解】A、正常人血糖含量降低时，胰岛 A 细胞分泌活动增加，胰高血糖素分泌增加，胰岛 B 细胞分泌活动减弱，胰岛素分泌减少，共同作用，使得血糖升高，A 错误；

- B、人体大量失水时，血浆渗透压升高、抗利尿激素分泌量增加以促进肾小管和肾集合管对水分的重吸收，使排尿量减少，B 正确；
- C、比赛过程中，运动员产生大量的热量，同时会通过汗腺分泌汗液，毛细血管舒张，血流量增大来增加散热，体温不会显著升高，C 错误；
- D、抗原与抗体的结合过程发生在内环境中，而葡萄糖分解丙酮酸的过程发生在细胞内，不属于内环境，D 错误。

故选 B。

【点睛】解答此题考生要能够明确内环境稳态维持的机制，结合各种激素的作用分析作答。

14. 2018 年 1 月美国学术期刊《免疫》报道，记忆 T 细胞会储存在脂肪组织中。下图是研究人员进行的有关实验，下列叙述错误的是（ ）



- A. 在抗原刺激下，小鼠 T 细胞增殖分化形成记忆 T 细胞和效应 T 细胞
- B. 接受脂肪组织移植前的实验鼠 B 应接种相应的病原体
- C. 该鼠细胞免疫过程中，效应 T 细胞与靶细胞结合使之裂解
- D. 该实验没有对照实验，不足以证明脂肪组织中有记忆 T 细胞

【答案】B

【解析】

【分析】

据图分析，实验鼠 A 注射抗原，发生免疫反应，产生的记忆 T 细胞会储存在脂肪组织中，将脂肪组织移植到实验鼠 B 中，当其感染病原体时会发生二次免疫反应因而不患病。

【详解】AC、根据细胞免疫的过程可知，在抗原刺激下，小鼠 T 细胞可增殖分化形成记忆 T 细胞和效应 T 细胞，其中效应 T 细胞可与靶细胞密切接触，使其裂解死亡，A、C 正确；

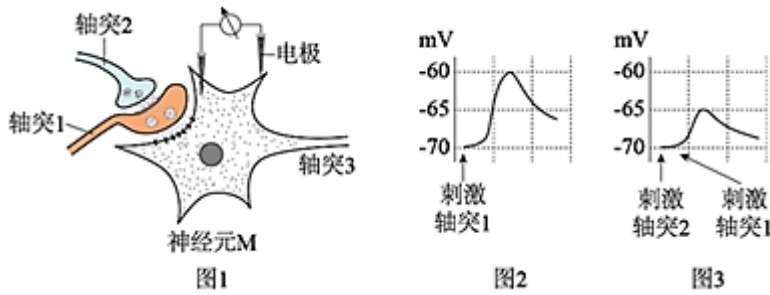
B、为了排除自身记忆细胞的影响，接受脂肪组织移植前的实验鼠 B 不应接种相应的病原体，B 错误；

D、仅图示实验还不足以证明移植脂肪组织中有记忆 T 细胞，还应另设一组不移植脂肪组织直接感染病原体的对照组，D 正确。

故选 B。

【点睛】解答此题需明确实验设计的对照原则，并结合免疫调节的类型及过程分析作答。

15. 研究突触间作用关系时，进行如图 1 实验，结果如图 2、3。下列分析正确的是（ ）



- A. 轴突 1、2 释放的递质均可改变突触后膜的离子通透性
- B. 图 2 表明刺激轴突 1 时，兴奋以电信号形式迅速传导给神经元 M
- C. 轴突 2 释放的递质直接抑制神经元 M 产生兴奋
- D. 轴突 1 释放的递质能与轴突 2 和神经元 M 的受体结合

【答案】A

【解析】

【分析】

分析图甲，有 2 个突触，轴突 2 与轴突 1 之间为一个突触，轴突 1 和细胞体构成一个突触；图 3 的电位差值小于图 2，所以图 3 情况下轴突 1 释放的神经递质量减少，导致 Na^+ 内流减少，电位差变化小。

【详解】A、由以上分析可知，轴突 2 释放的是抑制性神经递质，轴突 1 释放的是兴奋性神经递质，两者均可改变突触后膜的离子通透性，A 正确；

B、图 2 可说明刺激轴突 1 能引起动作电位的产生，但兴奋在神经元之间的传递是通过神经递质以电信号→化学信号→电信号的形式进行的，B 错误；

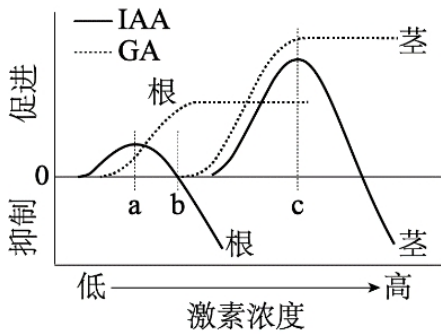
C、根据图 3 的结果可知，刺激轴突 2 再刺激轴突 1，动作电位降低，说明轴突 2 抑制了轴突 1 释放的神经递质，作用于轴突 1，并未直接抑制神经元 M 产生兴奋，C 错误；

D、轴突 1 释放的递质只能与神经元 M 的受体结合，D 错误。

故选 A。

【点睛】明确兴奋在神经元之间的传递过程及特点，并能结合题图分析作答是解题关键。

16. 如图是植物激素生长素（IAA）和赤霉素（GA）对拟南芥根和茎生长的影响。据图作出的分析，正确的是



- A. 相对根而言，茎对 IAA 和 GA 更敏感
B. IAA 浓度为 b 时，根不生长
C. IAA 浓度大于 c 时，茎的生长受抑制
D. 仅 IAA 表现出两重性，GA 无两重性

【答案】D

【解析】

【分析】

生长素、赤霉素均能促进茎段生长，IAA 和 GA 具有协同作用。IAA 的作用具有两重性，低浓度促进生长，高浓度抑制生长，而根的敏感性大于茎；GA 具有促进作用，没有两重性。

【详解】A、对 IAA 而言，根的敏感度更高，A 错误；

B、IAA 浓度为 b 时，对根的作用是既不促进也不抑制，表现为正常生长，B 错误；

C、IAA 浓度大于 c 时，对茎的促进作用减弱，C 错误；

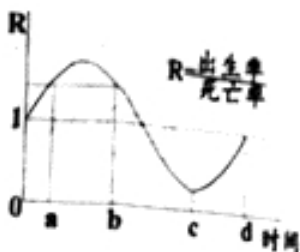
D、从图中看出 GA 没有表现为抑制作用，所以没有两重性，仅 IAA 表现出两重性，D 正确。

故选 D。

【点睛】本题易错点是区分生长素的促进和抑制作用，理解两重性必须要体现为抑制作用。

17. 科学家研究某区域田鼠的种群数量变化，得到该种群在数年内的出生率和死亡率的比值曲线如图所示。

在不考虑迁入、迁出的情况下，下列说法正确的是（ ）



- A. a、b 时田鼠种群数量相同，c-d 时段种群年龄组成为增长型
B. 田鼠种群数量在 b~c 时期经历了先上升后下降
C. 该田鼠种群增长为“S”型增长，c 点时种群密度最小

D. 从图中可知 0~d 时期田鼠种群数量出现了周期性波动

【答案】B

【解析】

【分析】

分析曲线图： $R = \text{出生率} : \text{死亡率}$ ，当 R 大于 1 时，出生率大于死亡率，种群数量增加；当 R 等于 1 时，出生率等于死亡率，种群数量保持相对稳定；当 R 小于 1 时，出生率小于死亡率，种群数量减小。

【详解】A、据图分析可知，a~b 时期 R 一直大于 1，说明田鼠种群数量在不断增加，因此 b 点时对应的田鼠种群数量大于 a 点；c-d 时段 R 小于 1 时，出生率小于死亡率，种群数量减小，种群年龄组成为衰退型，A 错误；

B、据图分析可知，在 b~c 时期 R 值先大于 1 再小于 1，说明田鼠种群数量先增加后减少，B 正确；

C、c~d 时期 R 值一直小于 1，说明种群数量一直在减少，因此田鼠种群数量最小的点为 d 点，C 错误；

D、在 0~d 范围内，只能体现出变化过程，没有呈现出周期性波动，D 错误。

故选 B。

【点睛】明确题图中 R 值的含义是解答本题的关键。

18. 下列有关生物技术实践的叙述正确的是（ ）

A. 用平板培养基测定细菌数量需要设置不接种的平板培养基作为对照

B. 用浓度过低的海藻酸钠固定酵母菌，会导致出现拖尾的现象

C. 如用植物材料提取 DNA 需先用洗涤剂破坏细胞壁再吸水胀破

D. 加酶洗衣粉中酶制剂可以被重复利用，提高了酶的利用率

【答案】A

【解析】

【分析】

本题综合考查微生物的实验室培养、固定化酶和 DNA 的粗提取等试验，要求考生能明确常见生物技术的原理，能结合选项分析作答。

【详解】A、用平板培养基测定细菌数量时为提高实验的可信度，需设置对照组，其中空白对照组培养基也要严格灭菌，且不接种任何微生物，A 正确；

B、海藻酸钠的浓度影响会到凝胶珠粒的形状，若珠粒呈“蝌蚪”状，有明显的拖尾现象，说明海藻酸钠的浓度过高，B 错误；

C、若改用植物材料提取 DNA 需研磨破坏细胞壁，同时加入洗涤剂瓦解细胞膜，C 错误；

D、加酶洗衣粉中酶制剂不能被重复利用，会随污水一起排掉，D 错误。

故选 A。

【点睛】熟记教材常见生物技术的原理及过程是解答本题的关键。

19. 在胚胎移植的操作过程中，对已经受精的动物，可进行冲卵等技术操作。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 接受手术的对象是胚胎移植的受体
- B. 冲卵的目的是获得已经受精发育的早期胚胎
- C. 为获得雌性胚胎进行移植，需取囊胚期的内细胞团细胞做性别鉴定
- D. 受体对移入子宫的外来早期胚胎可通过细胞免疫将其排斥

【答案】B

【解析】

【分析】

胚胎移植是指将雌性动物的早期胚胎，或者通过体外受精及其他方式得到的胚胎，移植到同种的、生理状态相同的其他雌性动物的体内，使之继续发育为新个体的技术。胚胎移植的基本程序：对供体和受体的选择和处理（同期发情处理，超数排卵处理）、配种或进行人工授精、对胚胎的收集检查培养或保存、进行胚胎移植。

【详解】AB、冲卵实质上是将供体母牛子宫内的早期胚胎冲洗出来，此环节接受手术的对象是供体，A 错误，B 正确；

C、进行性别鉴定时，需取滋养层细胞进行鉴定，C 错误；

D、大量研究已经证明，受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应，这就为胚胎在受体内存活提供了可能，D 错误。

故选 B。

【点睛】解答此题要求考生识记胚胎移植的生理学基础和具体过程，并能结合选项分析作答。

20. 湿地生态系统在净化水质方面具有重要作用，扬州某地区建造的人工湿地可将有机物含量高的生活污水净化输出。下列有关叙述不正确的是（ ）

- A. 污水进入湿地经物理沉降、化学降解和微生物的分解作用得到净化
- B. 该湿地群落的植物可以吸收 N、P 等无机盐，降低水体富营养化程度
- C. 该湿地群落中的碳全部来自光合作用固定的 CO_2
- D. 污水进入量过大会破坏该湿地生态系统的稳定性

【答案】C

【解析】

【分析】

流经该湿地生态系统的总能量为光能和污水中有机物的化学能；细菌、真菌等微生物的分解作用是净化污水的重要途径。

【详解】A、污水进入湿地经物理沉降、化学净化和分解者的作用得到净化，A 正确；

B、N、P 元素过多会造成水体的富营养化，植物发达的根系能够吸收水中的 N、P 等元素，降低水体富营养化程度，B 正确；

C、该湿地群落中的碳主要来自光合作用固定的 CO_2 ，此外还有生活污水等中的有机物，C 错误；

D、生态系统的调节能力是有限的，污水进入量过大会破坏该湿地生态系统的稳态性，D 正确。

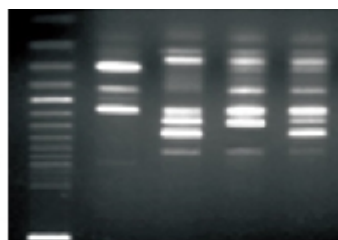
故选 C。

【点睛】人工湿地中的植物一般选择芦苇、香蒲、菖蒲、美人蕉等具有一定净化污水能力的，并且宜选用本地物种，避免外来物种入侵，导致对当地生态系统生物生存造成威胁。

二、多项选择题

21. 二倍体新疆野生油菜 (P_1) 具有低芥酸、抗病虫等特性，为了改良二倍体甘蓝型油菜 (P_2)，研究人员将两种植物的体细胞进行融合获得了属间杂种 F_1 ，然后加入 1 对引物进行 PCR 鉴定，电泳结果如图所示。

下列叙述正确的是 ()



M P₁ P₂ F₁-1 F₁-2

注：M 为标准 DNA 参照；
F₁-1 和 F₁-2 为被检测植株

- A. 杂种 F_1 的形成依赖细胞膜的流动性和细胞的全能性
- B. 杂种 F_1 含 4 个染色体组
- C. 引物能与 DNA 上多个不同位点结合
- D. 电泳结果表明 F_1 -1 具有 P_1 、 P_2 的全部遗传信息

【答案】ABC

【解析】

【分析】

植物体细胞杂交是首先用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁，获得原生质体；用物理法（离心、振动、电刺激）

或者化学法（聚乙二醇）诱导细胞融合，获得融合的原生质体；原生质体再生出细胞壁，获得杂种细胞；杂种细胞经过脱分化和再分化获得杂种植株。PCR 技术反应的条件：稳定的缓冲溶液环境、DNA 模板、合成引物、四种脱氧核苷酸、DNA 聚合酶、温控设备。

【详解】A、植物体细胞杂交原生质体的融合依赖于细胞膜的流动性，最终生长为杂种植株依赖于植物细胞的全能性，A 正确；

B、因杂种 F_1 是二倍体油菜（2 个染色体组）和二倍体甘蓝（2 个染色体组）的杂交体，故其含有 4 个染色体组，B 正确；

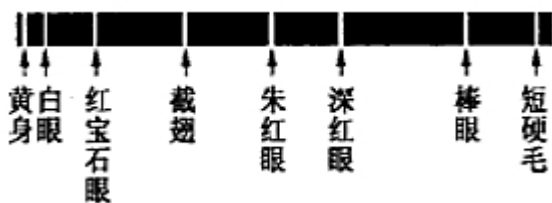
C、研究人员将 P_1 、 P_2 两种植物的体细胞进行融合获得了杂种植物 F_1 ，然后加入一对引物进行 PCR 鉴定，结果出来多种 DNA 片段，可见引物能与 DNA 上多个不同位点结合，C 正确；

D、通过图片中电泳结果看出， F_1 -1 具有 P_1 、 P_2 的部分遗传信息，D 错误。

故选 ABC。

【点睛】本题结合电泳结果图，考查植物体细胞杂交技术和 PCR 技术，意在考查学生的识图能力和判断能力。

22. 如下图是科学家对果蝇一条染色体上的基因测定结果，下列叙述正确的是（ ）



- A. 该图体现了基因在染色体上呈线性排列
- B. 果蝇由正常的“椭圆形眼”变为“棒眼”，一定是基因突变的结果
- C. 图中所有关于眼睛颜色的基因彼此之间均不属于等位基因
- D. 遗传时，朱红眼、深红眼基因之间遵循孟德尔定律

【答案】AC

【解析】

【分析】

基因是具有遗传效应的 DNA 片段，是决定生物性状的基本单位；基因在染色体上，并且在染色体上呈线性排列，染色体是基因的主要载体；基因中的脱氧核苷酸（碱基对）排列顺序代表遗传信息。

【详解】A、据图可知，该染色体上的基因呈线性排列，A 正确；

B、果蝇由正常的“椭圆形眼”变为“棒眼”，是由于染色体结构变异中的片段增加造成的，B 错误；

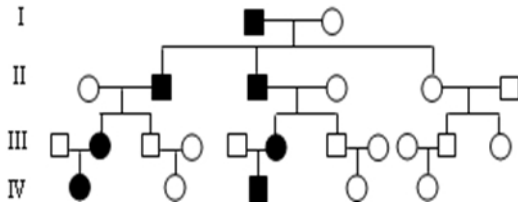
C、图中所有关于眼睛颜色的基因在一条染色体上，属于同源染色体上的非等位基因，C 正确；

D、控制朱红眼和深红眼的基因在同一条染色体上，因此它们遗传时不遵循基因的分离定律，D 错误。

故选 AC。

【点睛】解答此题要求考生识记基因的概念，掌握基因与 DNA、基因与染色体之间的关系，能结合所学的知识准确判断各选项。

23. 货币状掌跖角化病是一种遗传病，患者脚掌部发病一般从幼儿学会走路时开始，随年龄增长，患处损伤逐步加重；手掌发病多见于手工劳动者。下图为某家族中该病的遗传系谱，有关叙述错误的是



- A. 通过社会群体调查可推断出此病的遗传特点
- B. 货币状掌跖角化病的症状表现仅由基因决定的
- C. 由家系图判断此病最可能属于常染色体显性遗传病
- D. IV代中的患者与正常人婚配生女儿可避免此病的遗传

【答案】ABD

【解析】

【分析】

分析系谱图：根据口诀“无中生有”为隐性，隐性看女病，女病男正非伴性和“有中生无”为显性，显性看男病，男病女正非伴性无法准确判断该遗传病的遗传方式。系谱图中有女患者，所以该遗传病不可能是伴 Y 遗传；I 代男患者的女儿正常，所以该病也不可能是伴 X 染色体显性遗传病。

【详解】A、家系调查可以确定该遗传病的遗传方式和遗传特点，群体调查可以调查该遗传病的发病率，A 错误；

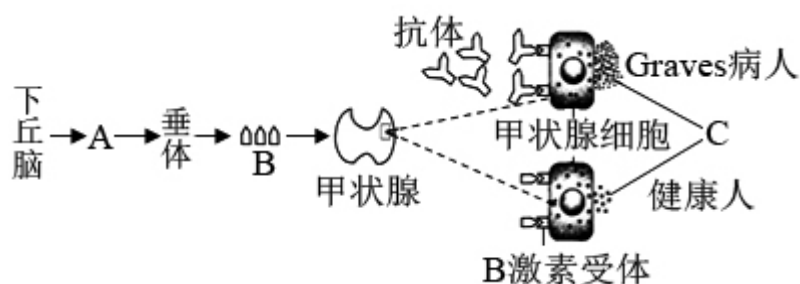
B、货币状掌跖角化病的症状表现是基因与环境共同作用的结果，B 错误；

C、从系谱图看，该病有世代遗传的特点，且男女患病率相似，最可能是常染色体显性遗传病，C 正确；

D、此病最可能是常染色体显性遗传病，所以 IV 代中患者与正常人婚配，后代男女都可能患此病，D 错误。

故选 ABD。

24. 下图表示健康人和 Graves 病人激素分泌的调节机制，A、B、C 为三种激素。据图分析有关叙述正确的是（ ）



- A. 激素 A 随血液运至垂体并进入细胞促进激素 B 的合成
- B. 图中抗体作用的受体与促甲状腺激素的受体相同
- C. 由图分析可知 Graves 病人可能会表现出甲亢
- D. Graves 病患者的激素 A 和激素 B 的分泌水平较健康人高

【答案】BC

【解析】

【分析】

分析题图：A 表示促甲状腺激素释放激素，B 表示促甲状腺激素，C 表示甲状腺激素；Graves 患者体内，浆细胞产生的抗体作用于促甲状腺激素的受体，促进甲状腺激素的分泌，使甲状腺激素分泌过多。

【详解】A、激素 A 随血液运至全身各处，和垂体细胞表面的受体结合，调节垂体细胞的代谢，促进垂体细胞分泌促甲状腺激素，A 错误；

B、据图可知：图中抗体的受体与促甲状腺激素的受体相同，B 正确；

C、由图分析可知 Graves 病患者甲状腺激素分泌过多可能引起甲亢，C 正确；

D、由图分析可知 Graves 病患者甲状腺激素分泌过多，通过反馈调节，会使机体的激素 A 和激素 B 的分泌水平较健康人低，D 错误。

故选 BC。

【点睛】解答此题要求考生识记甲状腺激素分泌的分级调节和反馈调节过程；能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

25. 甲、乙、丙、丁四个生物兴趣小组分别按如下流程进行科学探究活动，据此分析正确的是（ ）

甲：挑选葡萄→冲洗→榨汁→酒精发酵→果酒

乙：植物组织→形成愈伤组织→长出丛芽→生根→试管苗

丙：让豆腐长出毛霉→加盐腌制→加卤汤装瓶→密封腌制→获得腐乳

丁：剪碎动物组织→胰蛋白酶处理→细胞悬液→原代培养→传代培养

- A. 甲组在发酵时打开排气口的间隔时间可逐渐延长
- B. 乙组形成的愈伤组织加上人工种皮可以制成人工种子

- C. 丙组所加卤汤中酒精的含量为 20%左右适宜
- D. 丁组由原代培养到传代培养时还需用胰蛋白酶处理

【答案】AD

【解析】

【分析】

酵母菌在有氧和无氧的条件下都能生活：在有氧时，酵母菌大量繁殖，但是不起到发酵效果；在无氧时，繁殖速度减慢，但是此时可以进行发酵；植物组织培养的过程：离体的植物组织，器官或细胞（外植体）脱分化形成愈伤组织，愈伤组织再分化形成胚状体，进一步发育植株；腐乳的发酵在多种微生物的协同作用下进行，其中起主要作用的是毛霉，它是一种丝状真菌，新陈代谢类型是异养需氧型。

【详解】A、果酒需酵母菌的无氧呼吸产生，在产生酒精的同时还产生 CO_2 ，故要打开排气口，随发酵时间延长，发酵过程逐渐减缓直至停止，可逐渐延长打开排气口的间隔时间，A 正确；

B、在胚状结构外包裹人工胚乳和人工种皮制成人工种子，B 错误；

C、密封腌制时添加卤汤，卤汤中酒精的含量应控制在 12%左右，C 错误；

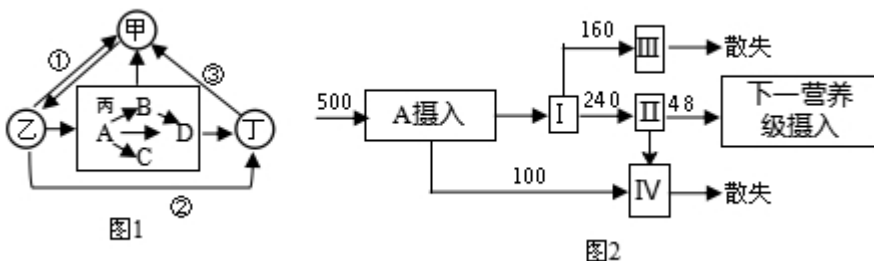
D、传代培养时需要用胰蛋白酶处理贴壁生长的细胞，然后分瓶继续培养，让细胞继续增殖，D 正确。

故选 AD。

【点睛】本题主要考查果酒制作、植物组织培养、腐乳的制作和观察脂肪颗粒等相关知识，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，运用所学知识，对生物学问题作出准确的判断。

三、非选择题

26. 图 1 为某湿地生态系统的碳循环示意图，其中甲、乙、丙、丁为生态系统的组成成分，A、B、C、D 是丙中关系密切的四种生物。图 2 为能量流经图 1 中 A 的变化示意图，其中能量的单位为 kJ。请据图回答问题。



(1) 图 1 生态系统中的生产者是_____，②过程中碳的传递形式是_____，③代表的生理作用为_____。图 1 生态系统中的植物的根部能从底泥和水中吸收 N、P 等无机盐离子，净化水体，说明生态系统具有_____能力，这属于生物多样性的_____价值。此湿地有沉水植物、浮水植物、挺水植物等，这体现了群落的_____结构。

(2) 若图 2 中生产者所固定的太阳能总量为 3125kJ，则第一与第二营养级之间的能量传递效率是_____。

(3) 分析图 2 中能量关系可知，II 表示第二营养级生物_____能量。

【答案】 (1). 乙 (2). (含碳)有机物 (3). 分解(呼吸)作用 (4). 自我调节能力 (5). 间接使用 (6). 垂直 (7). 12. 8% (8). 用于生长发育繁殖的

【解析】

【分析】

分析图一可知，图中甲是无机环境、乙是生产者、丙代表各级消费者，丁代表分解者。①为生产者的呼吸作用，②为分解者的分解作用，③为消费者之间的捕食关系；分析图二可知，表示能量流经图一所示生态系统 A 变化示意图，I 表示第二营养级生物的同化量，II 表示用于生长发育和繁殖的能量，III 表示在细胞呼吸中以热能的形式散失，IV 表示分解者分解释放的能量。

【详解】(1) 由以上分析可知，图一中乙代表生产者；②过程中是在生物群落内部，碳的传递形式是有机物；③代表的生理过程是分解者的呼吸作用；植物的根部能从底泥和水中吸收 N、P 等无机盐离子，净化水体，说明生态系统具一定的自我调节能力；这属于生物多样性的间接(使用)价值；挺水植物、浮水植物、浮叶植物和沉水植物分布在水体的不同层次，体现了生物群落的垂直结构。

(2) 若图 2 中生产者所固定的太阳能总量为 3 125kJ，则第一与第二营养级之间的能量传递效率是 $(500-100) \div 3\ 125=12.8\%$ 。

(3) 分析图 2 中能量关系可知，II 表示第二营养级生物用于生长发育繁殖的能量。

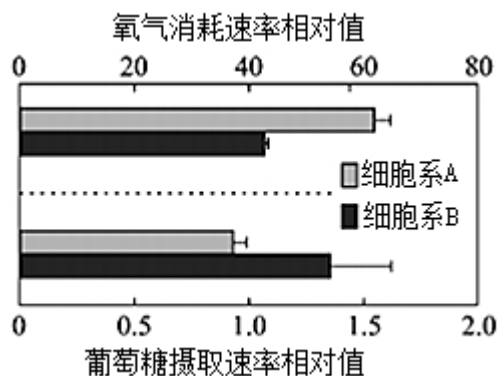
【点睛】解答此题要求考生能够根据物质循环图解判断生态系统的四个成分；能够根据能量关系判断能量的各个去向，学会能量流动中传递效率的计算等。

27. 乳腺癌是发生在乳腺上皮组织的恶性肿瘤，他莫昔芬(Tam)是一种用于治疗乳腺癌的药物。

(1) 乳腺癌中 99%发生在女性，男性仅占 1%，原因是雌激素能刺激乳腺癌细胞生长并抑制其凋亡，雌激素的化学本质是_____，主要是由_____分泌的。

(2) 研究发现 Tam 在临床使用时，雌激素受体正常的患者疗效较好，受体异常的患者疗效差，这是由于 Tam 的结构与_____相似，竞争性的与位于癌细胞内的受体结合，形成稳定的复合物并最终转运入_____内，阻止染色体基因开放，从而使癌细胞的生长和发育受到抑制。

(3) 患者长期使用 Tam 后药效降低，科研人员对此进行研究，分别测定初次使用 Tam 乳腺癌患者的癌细胞(细胞系 A)和长期使用 Tam 乳腺癌患者的癌细胞(细胞系 B)的氧气消耗速率及葡萄糖摄取速率，结果如图。



①由该实验结果推测，细胞系 B 与细胞系 A 相比，其有氧和无氧呼吸强度依次发生了_____的变化，从而使葡萄糖摄取速率明显提高。

②验证上述推测的有效方法是检测并比较细胞系 A 和 B 的_____产生量。

③在此过程中细胞系 B 的 O_2 的消耗速率_____（大于/小于/等于）其 CO_2 的释放速率。

（4）根据以上研究，长期服用 Tam 的乳腺癌患者，可以同时服用抑制_____的药物，使 Tam 的抗癌效果更好。

【答案】 (1). 固醇（脂质） (2). 卵巢 (3). 雌激素 (4). 细胞核 (5). 减弱、增强 (6).

乳酸 (7). 等于 (8). 无氧呼吸

【解析】

【分析】

【详解】（1）雌激素的化学本质为脂质（固醇类），主要是由女性个体的卵巢分泌的。

（2）临床研究发现，雌激素受体正常的患者使用 Tam 治疗效果较好，受体异常患者疗效较差，这是由于 Tam 的结构与雌激素相似，竞争性的与位于癌细胞内的受体结合；染色体基因开放受细胞核控制。

（3）①从图中看出细胞系 B 的氧气消耗速率降低，说明了其降低（减弱）了有氧呼吸强度，增加（增强）了无氧呼吸强度。

②由于动物细胞无氧呼吸产物为乳酸，故可以通过检测并比较乳酸的产生量。

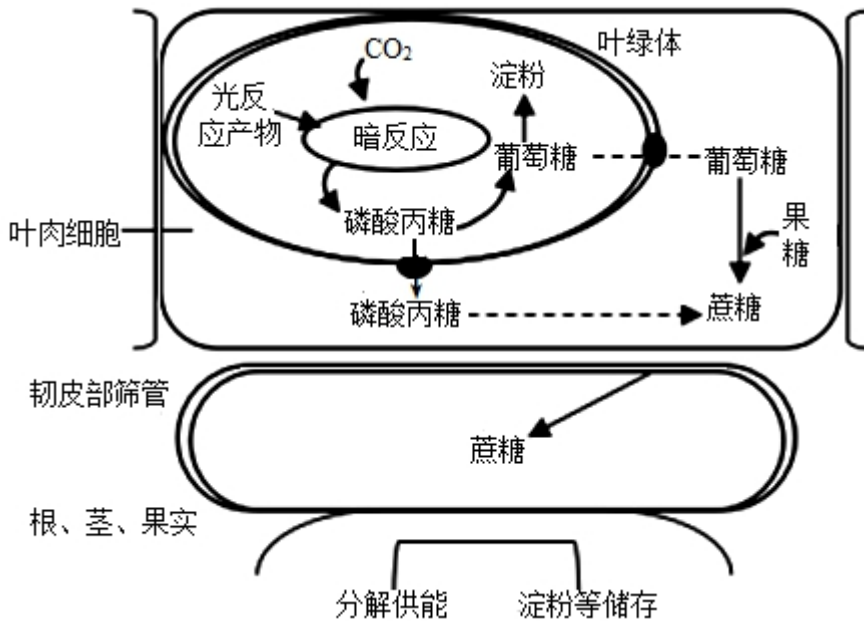
③因动物细胞有氧呼吸过程中 O_2 的消耗速率等于 CO_2 的释放速率，无氧呼吸过程不消耗 O_2 ，也不释放 CO_2 ，故在此过程中细胞系 B 中 O_2 的消耗速率等于 CO_2 的释放速率。

（4）结合上述分析可知：耐药性的产生是由于无氧呼吸的增强，故在服用 Tam 的同时，服用抑制无氧呼吸的药物，抗癌效果更好。

【点睛】解答此题需要对实验结果的分析，对于坐标图需要分析纵坐标和横坐标，找到不同之处得出实验结论是解答本题的关键。

28. 植物叶片光合作用合成的有机物以蔗糖的形式通过韧皮部的筛管运输到根、茎、果实等其他器官，用于

分解供能或储存。研究人员对蔗糖的运输、利用和储存进行了研究。



- (1) 图中光反应产物为_____，叶肉细胞中合成蔗糖和淀粉的场所分别为_____、_____。
- (2) 叶肉细胞合成的蔗糖通过筛管运输至根、茎等器官。蔗糖进入筛管可通过_____的方式，使筛管中的蔗糖积累到很高的浓度。如果叶肉细胞中的蔗糖没有及时运出，会贮存到_____（细胞器）中。
- (3) 为了验证光合产物以蔗糖形式运输，研究人员将来自酵母菌的蔗糖酶基因在植物中表达，该酶特异性定位在叶肉细胞的细胞壁上，结果发现转基因植物根、茎中由于_____出现障碍，生长困难而出现严重的短根、短茎等现象；该酶还导致叶肉细胞外_____含量升高，被叶肉细胞吸收后通过_____调节机制抑制了光合作用。

【答案】 (1). [H]和 ATP (2). 细胞质（基质） (3). 叶绿体（基质） (4). 主动运输 (5). 液泡 (6). 分解供能（细胞呼吸、呼吸作用） (7). 葡萄糖和果糖 (8). （负）反馈

【解析】

【分析】

分析题图：光合作用制造的有机物以蔗糖的形式通过韧皮部的筛管运输到地下的匍匐枝，用于分解供能或储存。

【详解】 (1) 图中光反应产物可以参与暗反应过程，故为[H]和 ATP；叶肉细胞中的蔗糖是由葡萄糖和果糖脱水缩合而成，场所为细胞质基质；淀粉是暗反应的产物，场所在叶绿体基质。

(2) 蔗糖使筛管中的蔗糖积累到很高的浓度说明是由低浓度向高难度运输，所以该过程为主动运输过程；如果叶肉细胞中的蔗糖没有及时运出，会贮存到液泡中。

(3) 根据题意可知，转基因植物叶肉细胞壁上的蔗糖酶水解胞外的蔗糖，导致进入筛管的蔗糖减少，根和茎得到的糖不足，分解供能出现障碍而出现生长困难；同时蔗糖酶水解蔗糖还导致叶肉细胞外葡萄糖和果

糖浓度升高，被叶肉细胞吸收后通过负反馈调节抑制光合作用。

【点睛】本题结合图示主要考查光合作用过程中的物质转变过程，意在强化学生对光合作用的过程中的物质和能量变化的相关知识点理解与应用。

29. 在栽培某种农作物 ($2n=42$) 的过程中，有时会发现因缺少某条染色体而形成的单体植株 ($2n-1$)，例如有一种单体植株就比正常植株缺少一条 6 号染色体，称为 6 号单体植株。

(1) 6 号单体植株的变异类型为_____，该植株的形成最可能是因为亲代中的一方在_____过程中_____未分离。

(2) 科研人员利用 6 号单体植株进行杂交实验，结果如下表所示：

杂交亲本	实验结果
6 号单体 (♀) × 正常二倍体 (♂)	子代中单体占 75%，正常二倍体占 25%
6 号单体 (♂) × 正常二倍体 (♀)	子代中单体占 4%，正常二倍体占 96%

单体 ♀ 在减数分裂时，形成的 $n-1$ 型配子_____ (填多于、等于、或少于) n 型配子，这是因为 6 号染色体在减数第一次分裂过程中因无法_____而丢失。

(3) 现有该作物的两个品种，甲品种抗病但其他性状较差 (抗病基因 R 位于 6 号染色体上)，乙品种不抗病但其他性状优良，为获得抗病且其他性状优良的品种，理想的育种方案是以乙品种 6 号单体植株为_____ (填父本或母本) 与甲品种杂交，在其后代中选出单体，再连续多代与_____杂交，每次均选择抗病且其他性状优良的单体植株，最后使该单体_____，在后代中即可挑选出 RR 型且其他性状优良的新品种。

【答案】 (1). 染色体变异 (或染色体数目变异) (2). 减数分裂 (3). 6 号染色体的同源染色体或姐妹染色单体 (4). 多于 (5). 联会配对 (形成四分体) (6). 母本 (7). 乙品种 6 号单体 (8). 自交

【解析】

【分析】

分析表格中的数据可知，单体 ♀ 在减数分裂时，形成的 $n-1$ 型配子多于 n 型配子； $n-1$ 型配子对外界环境敏感，尤其是其中的雄配子育性很低。

【详解】(1) 6 号单体少了一条染色体，故变异类型为染色体数目变异；该植株少了一条 6 号染色体，其形成是因为亲代中的一方在减数分裂过程中 6 号染色体的同源染色体或姐妹染色单体未分离使配子中少了一条 6 号染色体所致。

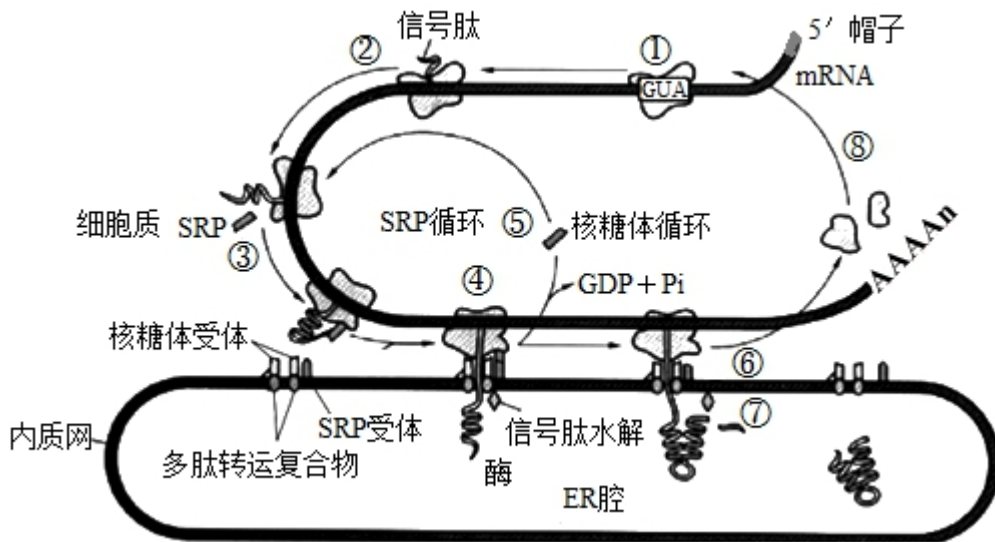
(2) 6 号单体 (♀) × 正常二倍体 (♂) 后代中单体较多，是由于 6 号染色体往往在减数第一次分裂过程

中因无法联会而丢失，故单体♀在减数分裂时，形成的 $n-1$ 型配子多于 n 型配子。

(3) 由于甲品种抗病，且抗病基因 R 位于 6 号染色体上，乙品种不抗病但其他性状优良，要集中两个亲本的优良性状，常用杂交育种。故理想的育种方案是：以乙品种 6 号单体植株为母本与甲品种杂交，在其后代中选出单体，再连续多代与乙品种 6 号单体杂交，每次均选择抗病且其他性状优良的单体植株，最后使该单体自交，在后代中即可挑选出 RR 型且其他性状优良的新品种。

【点睛】解答此题要求考生理解染色体结构的变异及染色体数目的变异，识记常见的几种育种方法及原理，理解细胞减数分裂的过程，能结合所学的知识准确解答各个小题。

30. 下图中①~⑧表示蛋白质合成并转运到内质网的过程，信号肽是能启动蛋白质转运的一段多肽，SRP 是信号肽识别粒子，它与信号肽结合后，再与内质网膜上的 SRP 受体结合，使得多肽分子进入内质网腔（ER 腔）内。请据图回答：



(1) 连接信号肽基本单位的化学键是_____。已知控制信号肽的基因是含有 100 个碱基的某 DNA 片段，该 DNA 片段中碱基间的氢键共有 130 个，则该 DNA 片段中共有腺嘌呤_____个，C 和 G 共有_____对。

(2) 图中所涉及的过程在基因表达中称为_____，完成这一生理过程除需要图中所示物质或结构外，还需要_____（至少两点）。

(3) 由图示可知，在核糖体中合成的多肽链经内质网加工后其长度_____（填变长、不变或变短）。

(4) 若图中所示多肽是抗体的组分，在内质网腔中经初步加工的具有一定空间结构的多肽转运出细胞的途径是_____（用文字和箭头表示）。

(5) 若该信号肽基因中有一段碱基序列为 AATCGTACTTTA，则以该链为模板转录出的 mRNA 控制合成肽链的氨基酸顺序为：_____。（用标号表示）（密码子：①AUU-天冬氨酸、②ACU-苏氨酸、③CGU-精氨酸、④GCA-丙氨酸、⑤UUA-亮氨酸、⑥UGA-终止密码子）

【答案】 (1). 肽键 ($-\text{CO}-\text{NH}-$) (2). 20 (3). 30 (4). 翻译 (5). tRNA、氨基酸、能量 (ATP) 等 (6). 变短 (7). (囊泡) $\rightarrow$ 高尔基体 ($\rightarrow$ 囊泡) $\rightarrow$ 细胞膜 (8). ⑤—④

【解析】

【分析】

据图分析：图为信号肽序列合成后，被信号识别颗粒 (SRP) 所识别，蛋白质合成暂停或减缓。SRP 将核糖体携带至内质网上，蛋白质合成重新开始。在信号肽的引导下，新合成的蛋白质进入内质网腔。

【详解】(1) 连接信号肽的基本单位是氨基酸，连接的化学键是肽键 ($-\text{CO}-\text{NH}-$)；设 A-T (A、T 间 2 个氢键) 有 X 对，G-C (G、C 间三个氢键) 有 Y 对，该 DNA 有 100 个碱基 (50 个剪辑对)，故有 $X + Y = 50$ ， $2X + 3Y = 130$ ，所以，解得 $X = 20$ ， $Y = 30$ ，即：腺嘌呤 A 有 20 个，C 和 G 有 30 对。

(2) 图中所涉及蛋白质的合成，是基因表达过程中的翻译；完成这一生理过程除需要图中所示的信使 RNA 和核糖体外，还需要 tRNA、氨基酸、能量 (ATP) 等。

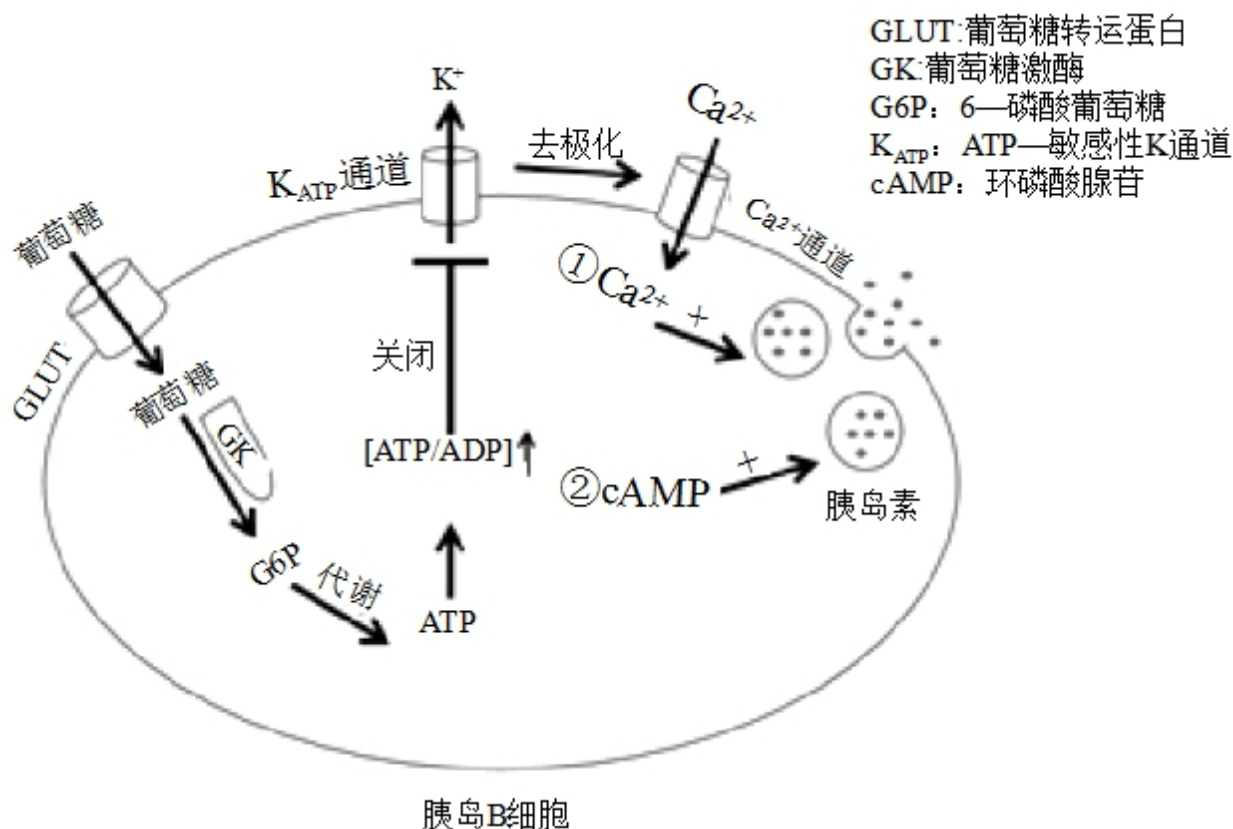
(3) 核糖体上合成的多肽，通过信号肽进入内质网，经过内质网的加工，剪切等修饰，故在核糖体中合成的多肽链经内质网出来后其长度变短。

(4) 抗体属于分泌蛋白，在内质网腔中初步加工后，还需要经过囊泡运输到高尔基体进一步加工成成熟的蛋白质，成熟的蛋白质通过囊泡运输到细胞膜处，以胞吐的方式运输到细胞外发挥功能，故多肽转运出细胞的途径是囊泡 $\rightarrow$ 高尔基体 $\rightarrow$ 囊泡 $\rightarrow$ 细胞膜。

(5) 若 DNA 碱基序列为 AATCGTACTTTA，则以该 DNA 为模板转录出的 mRNA 的碱基序列为 UUAGCAUGAAAU，以该 mRNA 为模板合成的多肽链的氨基酸顺序为：⑤-④。

【点睛】本题结合图解，考查遗传信息的转录和翻译，要求考生识记遗传信息 翻译的过程、场所、条件及产物，以及分泌蛋白的合成过程等基础知识，能结合所学的知识准确答题。

31. 科学家发现较高的血糖浓度会直接刺激胰岛 B 细胞释放胰岛素，调节过程如下图所示。其中血糖上升，经 GLUT 进入细胞的葡萄糖增加， $[\text{ATP}/\text{ADP}]$ 比值升高，导致 K_{ATP} 通道关闭，引起膜上 Ca^{2+} 通道打开使 Ca^{2+} 内流。请据图回答下列问题：



(1) 若 GLUT 基因表达能力增强, 则胰岛 B 细胞对于葡萄糖的敏感性_____。(填升高、下降或不变)。GK 基因缺陷会使人体胰岛 B 细胞中 $[ATP/ADP]$ 比值_____ (填升高、下降或不变), 最终引起胰岛素分泌_____ (填增加、减少或不变)。胰岛 B 细胞除可直接接受葡萄糖的刺激, 还可以接受下丘脑发出的传出神经支配, 据此推测, 胰岛 B 细胞的表面还应有_____受体。

(2) 磺酰脲类降糖药 (SU) 是临床应用最广泛的口服降糖药, 作用于胰岛 B 细胞上的相关受体。据图分析 SU 与该类受体结合后, 胰岛 B 细胞表面的 K_{ATP} 通道和 Ca^{2+} 通道依次_____ (填开放或关闭), 刺激胰岛 B 细胞分泌胰岛素。胰岛素作用于靶细胞时, 其受体位于靶细胞的_____ (填细胞膜上或细胞内)。

(3) 研究表明, 胰高血糖素能促进胰岛素的分泌, 据图推测当胰高血糖素直接作用于胰岛 B 细胞时, 对胰岛 B 细胞内 cAMP 含量的影响可能是_____ (填升高、下降或不变)。综上所述, 血糖浓度的相对稳定依赖于_____调节。

【答案】 (1). 升高 (2). 下降 (3). 减少 (4). 神经递质 (5). 关闭、开放 (6). 细胞膜上 (7). 升高 (8). 神经调节和体液调节

【解析】

【分析】

据图分析：当血糖浓度增加时，葡萄糖通过载体 GLUT 进入胰岛 B 细胞，引起细胞内 ATP 浓度增加，使 ATP/ADP 比的升高，进而导致 ATP 敏感的钾离子通道关闭， K^+ 外流受阻，进而触发 Ca^{2+} 大量内流，由此引起胰岛素分泌，胰岛素通过促进靶细胞摄取、利用和储存葡萄糖，使血糖减低。

【详解】(1) 若 GLUT 基因表达能力增强，则合成的 GLUT 增多，导致胰岛 B 细胞对于葡萄糖的敏感性升高；由题图可知，GK 可促使葡萄糖转变为 G6P，若 GK 基因的缺陷，则导致进入细胞的葡萄糖不能氧化分解合成 ATP，会使人体胰岛 B 细胞中[ATP/ADP]比值下降；最终引起胰岛素分泌减少，使血糖升高；下丘脑通过神经调节支配胰岛 B 细胞，是通过神经递质与胰岛 B 细胞上的特异性受体结合实现的。

(2) 由题图分析可知，SU 与胰岛 B 细胞上有关受体结合后，关闭胰岛 B 细胞表面的 K_{ATP} 通道，引起 Ca^{2+} 通道开放，刺激胰岛 B 细胞分泌胰岛素，从而降低血糖；胰岛素作用于靶细胞时，其受体位于靶细胞的细胞膜上。

(3) 据图分析，cAMP 可促进胰岛素释放，故在血糖调节中，胰高血糖素直接作用于胰岛 B 细胞，对胰岛 B 细胞内 cAMP 含量的影响可能是升高，促进胰岛素释放；综上所述，血糖浓度的相对稳定既有下丘脑参与的神经调节，也有胰岛素和胰高血糖素参与的体液调节。

【点睛】意在考查学生的识记能力、判断能力和识图能力，运用所学知识综合分析问题的能力，能充分把握题图信息结合血糖调节的相关知识分析作答是解答本题的关键。

32. 随着我国经济的飞速发展和城市化水平的不断提高，污水的排放量也日渐增加。污水处理方法很多，其中微生物絮凝剂（MBF）的使用倍受关注。MBF 是一类由微生物产生的代谢产物，可以使固体悬浮物聚集凝固且下沉，从而达到除浊的效果，使污水变清。科研人员为了筛选絮凝活性高的菌种，进行了如下试验：

(1) 菌种的初筛：

①将各菌源用_____按一定浓度梯度稀释，分别接种于培养基中，分离纯化多次，再进行_____（液体/固体）发酵培养。②对纯化的各菌株进行絮凝活性测定。测定时在烧杯中加 2mL 菌株培养液和 4g/L 高岭土悬浊液 100mL，以_____为对照，检测并计算絮凝率。选取絮凝率>70%的作为复筛菌株。

(2) 复筛与培养条件

将初筛的 5 种菌株在不同碳氮比的培养液中培养相同时间，然后与初始 pH 值不同的高岭土悬浊液混合，一定时间后测定絮凝率，结果如下表。

不同条件下的菌株生长状况及絮凝率

碳氮比 初始 PH	5 : 1	3 : 1	2 : 1	1 : 1
5. 0	-	-	-	J-27(90. 9%)

				J-18(94. 6%)
5. 5	J-26(94. 6%)	-	J-5(91. 5%) J-16(94. 4%) J-26(90. 9%)	J-18(92. 3%)
6. 0	-	-	-	J-18(97. 5%)
7. 0	-	-	-	-
8. 0-9. 0	各菌生长较差，絮凝率低			

注“-”表示在此条件下菌株生长很好，但絮凝率<90%。

上述结果说明_____显著影响各菌的生长和絮凝剂的分泌状况；_____对菌株的生长影响不明显，但对絮凝剂的分泌影响较大。科研人员从中挑选出的3种优良菌株为_____。

(3) 通过筛选获得的野生型的菌株分泌絮凝剂的产量有限，科研人员从真核生物的_____上发现了絮凝基因并克隆，再利用_____技术获得具有絮凝功能的工程菌，实现正规化、规模化的生产与使用。

(4) MBF 对细胞也具有良好的沉降性，利用这一特性在酿酒产业中使用絮凝性高的酵母替代絮凝性低的酵母能够制造出质量更好的啤酒，原因是_____。

【答案】 (1). 无菌水 (2). 液体 (3). 2ml 无菌水+4g/L 高岭土悬浊液 100mL (4). 初始 pH
(5). 碳氮比 (6). J-26、J-18、J-16 (7). 染色体 (8). 基因工程（转基因） (9). 可以去除发酵液中存在的菌体

【解析】

【分析】

微生物的分离和培养过程中应注意无菌操作；通过基因工程的方法可将不同生物的基因进行转移；实验设计时应注意遵循对照原则与变量原则。

【详解】(1) ①为防止杂菌污染，稀释菌源应用无菌水；因该菌是用于污水处理，故应在液体培养基中发酵培养；为测定菌株的絮凝活性，实验应设置对照，实验组用 2mL 菌株培养液和 4g/L 高岭土悬浊液 100mL，对照组应遵循单一变量和无关变量一致原则，故应添加 2ml 无菌水+4g/L 高岭土悬浊液 100mL。

(2) 由题干信息可知：“-”表示在此条件下菌株生长很好，分析表格数据可知，不同 pH 下絮凝率差异较大，故初始 pH 显著影响各菌的生长和絮凝剂的分泌状况；不同的碳氮比对菌株的生长影响不明显，但对絮凝剂的分泌影响较大；比较不同条件下的絮凝率和适应条件可知，J-26、J-18、J-16 为相对优良的 3 种菌株。

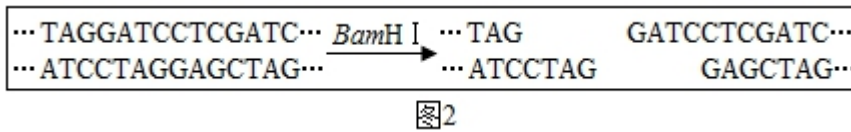
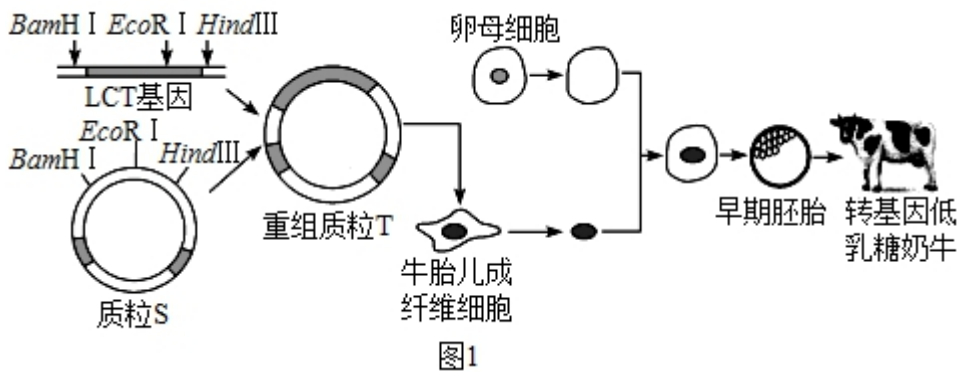
(3) 真核生物的染色体是基因（DNA 有遗传效应的片段）的主要载体；要将真核生物的基因转移到工程菌

内，需借助基因工程的技术手段。

(4) 因 MBF 对细胞也具有良好的沉降性，可以在发酵中去除发酵液中存在的菌体，故在酿酒产业中使用絮凝性高的酵母替代絮凝性低的酵母能够制造出质量更好的啤酒。

【点睛】本题以筛选和纯化 MBF 为背景，要求学生掌握微生物的分离和培养、培养基对微生物的选择作用等，明确本项研究的根本目的在于解决环境污染问题。

33. 乳糖不耐症是由于乳糖酶（LCT）分泌少，不能完全消化分解母乳或牛乳中的乳糖所引起的非感染性腹泻。科研工作者利用生物技术培育出转基因低乳糖奶牛新品种，给患乳糖不耐症患者带来福音。下图 1 为转基因低乳糖奶牛培育流程，图 2 是使用限制酶 BamHI 切割 DNA 产生的结果。请分析回答问题：



(1) 科学家在构建重组质粒 T 时，首先采用 PCR 技术对 LCT 基因进行扩增，在扩增目的基因的操作过程中，加入的物质有：模板 DNA、引物、4 种脱氧核苷酸以及_____酶；若一个该 DNA 分子在 PCR 仪中经过 4 次循环，需要_____个引物，产物中共有_____个等长的 LCT 基因片段。

(2) 图 1 中的牛胎儿成纤维细胞无法直接发育成个体，需要利用去核卵母细胞构建重组细胞才能培育出新个体，其依据的原理是_____。

(3) 据图 2 分析，BamH I 的识别序列以及切割位点（用“↓”表示）是_____。

(4) 图 1 中，切割质粒 S 用的酶是_____，切割后形成 1.8kb 和 8.2kb（1kb=1000 对碱基）两种片段。若用 BamH I 和 EcoR I 两种酶切割重组质粒 T，获得 1.6kb 和 8.8kb 两种片段，则转入的 LCT 基因长度为_____kb。

(5) 在转基因低乳糖奶牛的乳腺细胞中，可检测到的物质有_____。（填编号）

- A. LCT 基因 B. LCT mRNA C. LCT

【答案】 (1). TaqDNA 聚合酶（Taq 酶） (2). 30 (3). 8 (4). 动物细胞核具有全能性 (5).

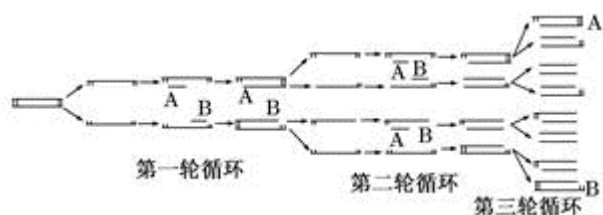
G↓GATCC
CCTAG↑G (6). BamH I 和 HindIII (7). 2. 2 (8). ABC

【解析】

【分析】

据图分析，用限制酶分别切割质粒和含目的基因的 DNA，然后用 DNA 连接酶将目的基因与质粒连接在一起构成基因表达载体，把含有目的基因的基因表达载体导入牛胎儿成纤维细胞，再通过核移植技术获得重组细胞，最后通过早期胚胎培养培育出转基因低乳糖奶牛新品种。

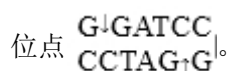
【详解】(1) PCR 技术扩增时需要的条件有模板 DNA、引物、4 种脱氧核苷酸以及 Taq 酶；由于 PCR 扩增 DNA 片段过程经过 n 次扩增，形成的 DNA 分子数是 2^n 个，单链数 2^{n+1} ，其中只有 2 条单链不含有引物，所以循环 4 次，理论上至少需要 $2^5 - 2 = 30$ 个引物；根据 PCR 过程的特点绘制 PCR 过程示意图如图所示：



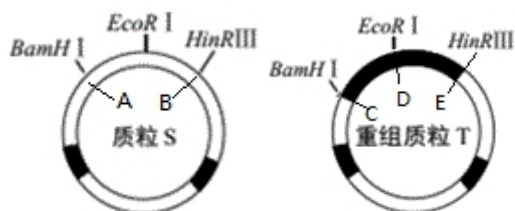
由图示可知，第一、二轮循环合成的子链长度均不同，根据半保留复制特点可知，前两轮循环产生的四个 DNA 分子的两条链均不等长，第三轮循环产生的 DNA 分子存在等长的两条核苷酸链，经过 4 次循环，产物中共有 8 个等长的 LCT 基因片段。

(2) 牛胎儿成纤维细胞是高度分化的动物细胞，其全能性受到限制，但细胞核仍保持着全能性，离体的动物细胞经过核移植形成重组细胞，在适宜条件下才能发育成完整个体。由于去核卵母细胞具备丰富的细胞质（包括各种细胞器），分化程度低，能够发挥出最大的分裂分化潜能，在其诱导下，重组细胞容易表现出全能性。

(3) 据图分析可知，BamH I 的识别序列是 GGATCC，且在 G 和 G 之间进行切割，故其识别序列以及切割位点



(4) 图 1 中，切割质粒 S 用的酶是 BamH I 和 HindIII，因为 EcoR I 可把目的基因切成两部分，因此不能用 EcoR I；据图分析可知，质粒 S 用 BamH I 和 HindIII 联合酶切后形成 1.8kb 和 8.2kb（1kb=1000 对碱基）两种片段，如图所示（以下图中弧线长度均沿着顺时针方向阅读），



AB 的长度为 1.8kb，BA 的长度为 8.2kb，若用 BamH I 和 EcoR I

联合酶切重组质粒 T，获得 1.6kb 和 8.8kb 两种片段，如图所示：图中的 CD 的长度为 1.6kb，DC 的长度为 8.8kb，LCT 基因的长度即 CE 的长度=CD+DE，结合这两个图看，DE 的长度=DC 的长度-BA 的长度=8.8-8.2=0.6kb，因此 LCT 基因的长度即 CE 的长度=CD+DE=1.6+0.6=2.2kb。

(5) 由于通过基因工程把 LCT 基因导入牛胎儿成纤维细胞,再通过胚胎工程获得了转基因低乳糖奶牛,故牛胎儿成纤维细胞以及转基因低乳糖奶牛乳腺细胞都含有 LCT 基因,但是由于基因的选择性表达,只是在转基因低乳糖奶牛的乳腺细胞中含有 LCTmRNA 与 LCT,)在转基因低乳糖奶牛的乳腺细胞中,可检测到的物质有 LCT 基因、LCT mRNA 和 LCT。

【点睛】本题基因工程限制酶酶切位点的识别以及经限制酶切割后形成的片段的长度的确定,同时还涉及到胚胎工程中的一些基本技术,解答此题需要学生具备良好的识图能力、理解能力及数据处理能力。

试卷相关说明

本试卷的题干、答案和解析均由组卷网 (<http://zujuan.xkw.com>) 专业教师团队编校出品。

登录组卷网可对本试卷进行**单题组卷**、**细目表分析**、**布置作业**、**举一反三**等操作。

试卷地址：[在组卷网浏览本卷](#)

组卷网是学科网旗下的在线题库平台，覆盖小初高全学段全学科、超过 900 万精品解析试题。

关注组卷网服务号，可使用移动教学助手功能（布置作业、线上考试、加入错题本、错题训练）。



学科网长期征集全国最新统考试卷、名校试卷、原创题，赢取丰厚稿酬，欢迎合作。

钱老师 QQ：537008204 曹老师 QQ：713000635