**2021年福建省高考**

**生物试题**

**一、单项选择题:**

1. 下列关于蓝藻和菠菜的叙述，正确的是（　　）

A. 光合色素的种类和功能都相同 B. 细胞膜的成分都有脂质和蛋白质

C. DNA复制都需要线粒体提供能量 D. 都能在光学显微镜下观察到叶绿体

【答案】B

【解析】

【分析】蓝藻属于原核生物，菠菜属于真核生物，与真核生物相比，原核生物无以核膜为界限的细胞核，有拟核。

【详解】A、蓝藻为原核生物，其细胞内无叶绿体，含有光合色素叶绿素和藻蓝素；菠菜为真核生物，其叶绿体内含有叶绿素和类胡萝卜素等光合色素，两者种类和功能不同，A错误；

B、蓝藻和菠菜都有细胞膜，且细胞膜的成分基本相似，都有脂质和蛋白质，B正确；

C、蓝藻为原核生物，细胞内不含线粒体，C错误；

D、蓝藻为原核生物，细胞内不含叶绿体，D错误。

故选B。

2. 下列关于健康人体中胰岛素调节血糖平衡的叙述，正确的是（　　）

A. 胰岛素直接参与肝糖原的合成

B. 血糖浓度上升时胰岛素的分泌减少

C. 胰岛B细胞分泌胰岛素不需要消耗能量

D. 胰岛素的形成过程需内质网和高尔基体加工

【答案】D

【解析】

【分析】与血糖调节相关的激素主要是胰岛素和胰高血糖素，其中胰岛素的作用是机体内唯一降低血糖的激素，胰岛素能促进全身组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，从而降低血糖浓度；胰高血糖素能促进糖原分解，并促进一些非糖物质转化为葡萄糖，从而使血糖水平升高。

【详解】A、胰岛素是激素，能促进肝糖原的合成，但不直接参与肝细胞内糖原的合成，A错误 ；

B、胰岛素是体内唯一降低血糖的激素，血糖浓度上升时胰岛素的分泌增加，B错误；

C、胰岛B细胞分泌胰岛素的过程为胞吐，胞吐需要消耗能量，C错误；

D、胰岛素属于分泌蛋白，其在核糖体形成后，还需内质网和高尔基体加工，D正确。

故选D。

3. 下列关于遗传信息叙述，错误的是（　　）

A. 亲代遗传信息的改变都能遗传给子代

B. 流向DNA的遗传信息来自DNA或RNA

C. 遗传信息的传递过程遵循碱基互补配对原则

D. DNA指纹技术运用了个体遗传信息的特异性

【答案】A

【解析】

【分析】遗传信息是指核酸中核苷酸的排列顺序；遗传信息的传递可通过DNA分子复制、转录和翻译等过程实现。

【详解】A、亲代遗传信息的改变不一定都能遗传给后代，如亲代发生基因突变若发生在体细胞，则突变一般不能遗传给子代，A错误；

B、流向DNA的遗传信息可来自DNA（DNA分子的复制），也可来自RNA（逆转录过程），B正确；

C、遗传信息的传递过程遵循碱基互补配对原则，如DNA分子复制过程中会发生A-T、G-C的配对关系，该配对关系保证了亲子代之间遗传信息的稳定性，C正确；

D、由于DNA分子具有特异性，故可用于DNA指纹鉴定，D正确。

故选A

4. 生物科学史蕴含科学研究的思路和方法，下列科学史实验与结论不相符的叙述是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 科学史实验 | 结论 |
| A | 用伞形帽和菊花形帽伞藻进行嫁接和核移植实验 | 伞藻的帽形建成主要与细胞核有关 |
| B | 绿叶暗处理后，一半遮光，另一半曝光，碘蒸气处理后观察叶片颜色变 | 淀粉是光合作用的产物 |
| C | 不同颜色荧光染料标记人和小鼠的细胞膜蛋白进行细胞融合实验 | 细胞膜具有流动性 |
| D | 将狗的小肠黏膜和稀盐酸混合磨碎后制成的提取液注入狗的静脉，检测胰液分泌情况 | 胰液分泌是神经调节的结果 |

A. A B. B C. C D. D

【答案】D

【解析】

【分析】1、菊花形的伞柄嫁接到伞型的假根上，长出伞型的伞帽，伞形的伞柄嫁接到菊花型的假根上，长出菊花形型的伞帽；核移植实验，将菊花型伞藻的细胞核移到去掉帽的伞形帽伞藻的假根上，应该会长出菊花形帽。

2、1864年，萨克斯做了一个实验:他把绿叶先在暗处放置24个小时，然后，他让叶片一半曝光，另一半遮光。过一段时间后，他将叶片放在隔水加热的酒精中脱色，再用碘蒸气处理这片叶，发现曝光的一半呈深蓝色，遮光的一半则没有颜色变化。

【详解】A、结合分析可知，用伞形帽和菊花形帽伞藻进行嫁接和核移植实验说明伞藻帽的形状与细胞核有关，说明伞藻的帽形建成主要与细胞核有关，A正确；

B、萨克斯的实验中设置了对照试验，遮光和不遮光的叶片形成对照试验，碘蒸气是要排除叶片中原来的淀粉的影响，实验结果遮光部分不变蓝，曝光部分变蓝，说明淀粉是光合作用的产物，B正确；

C、不同颜色荧光染料标记人和小鼠的细胞膜蛋白进行细胞融合实验，荧光染料与细胞膜组成成分蛋白质结合，随着该组成成分的移动而移动，细胞膜上荧光物质的移动表明了细胞膜组成成分的移动，可推知膜上的蛋白质分子具有流动性，C正确；

D、将狗的小肠黏膜和稀盐酸混合磨碎后制成的提取液注入狗的静脉，检测胰液分泌情况，因本实验中小肠黏膜神经被彻底破坏，最终有胰液的分泌，故可说明胰液分泌不是神经调节的结果，D错误。

故选D。

5. 物种甲和物种乙为二倍体植物。甲生活在阳光充足的悬崖顶乙生活在悬崖底的林荫里。在某些山地坡度和缓的地方，甲和乙分别沿着斜坡向下和向上扩展，在斜坡上相遇并杂交产生丙。若丙不能产生子代，则下列叙述错误的是（　　）

A. 甲和乙仍然存在生殖隔离

B. 甲种群基因频率的改变说明甲发生了进化

C. 甲、乙向斜坡的扩展可能与环境变化有关

D. 甲、乙、丙含有的基因共同构成一个种群的基因库

【答案】D

【解析】

【分析】现代生物进化理论的基本观点：

1、种群是生物进化的基本单位；

2、生物进化的实质在于种群基因频率的改变

3、突变和基因重组、自然选择及隔离是物种形成过程的三个基本环节，通过它们的综合作用，种群产生分化，最终导致新物种的形成。其中突变和基因重组产生生物进化的原材料，自然选择使种群的基因频率发生定向的改变并决定生物进化的方向，隔离是新物种形成的必要条件。

【详解】A、生殖隔离指由于各方面的原因，使亲缘关系接近的类群之间在自然条件下不交配，或者即使能交配也不能产生后代或不能产生可育性后代，结合题意，甲乙杂交产生丙但丙不能产生子代，符合生殖隔离定义，A正确；

B、进化的实质是种群基因频率的改变，B正确；

C、甲、乙向斜坡的扩展可能与环境变化有关，比如阳光照射范围的变化，C正确；

D、由题意可知，甲、乙属于不同物种，不属于同一个种群，D错误；

故选D。

6. 下列关于生态茶园管理措施的分析，错误的是（　　）

A. 使用诱虫灯诱杀害虫，可减少农药的使用

B. 套种豆科植物作为绿肥，可提高土壤肥力

C. 利用茶树废枝栽培灵芝，可提高能量的传递效率

D. 修剪茶树枝叶通风透光，可提高光合作用强度

【答案】C

【解析】

【分析】农业生产中信息传递的应用：（1）提高农产品和畜产品产量。（2）对有害动物进行控制。

【详解】A、用黑光灯诱杀害虫属于生物防治，该技术可减少农药的使用，降低环境污染，A正确;

B、豆科植物具有生物固氮能力，可将空气中的氮(N2）转变为含氮的养料，故套种豆科植物作为绿肥，可提高土壤肥力，B正确；

C、利用茶树废枝栽培灵芝，可提高能量的利用率，但不能提高能量传递效率（能量传递效率是指相邻两个营养级之间同化量的比值），C错误；

D、修剪茶树枝叶通风透光，可提高二氧化碳浓度和光照强度，进而提高光合作用强度，D正确。

故选C。

7. 下列关于“探究酵母菌细胞呼吸的方式”（实验I）和“培养液中酵母菌种群数量的变化”（实验II）的叙述，正确的是（　　）

A. 实验I、Ⅱ都要将实验结果转化为数学模型进行分析

B. 实验I、Ⅱ通气前都必须用NaOH去除空气中的CO2

C. 实验I中，有氧组和无氧组都能使澄清石灰水变浑浊

D. 实验Ⅱ中，可用滤纸在盖玻片另一侧吸引培养液进入计数室

【答案】C

【解析】

【分析】1、“探究酵母菌细胞呼吸的方式”（实验Ⅰ）：（1）NaOH溶液的作用是除去酵母菌呼吸释放的二氧化碳，所以装置中液滴移动的距离代表酵母菌有氧呼吸消耗的氧气；（2）清水不吸收气体，也不释放气体，所以装置中液滴移动的距离代表呼吸作用释放的二氧化碳的量与消耗氧气的量的差值。

2、“培养液中酵母菌种群数量的变化”（实验Ⅱ）中，酵母菌数量的计算公式为：每个小方格中酵母菌数量×400÷（0.1mm3×10-3）×稀释的倍数；并且实验过程中需注意相关注意点，如：取样时要先振荡摇匀、酵母菌浓度过高时要加水稀释、计数时只数上边线和左边线的菌体数等。

【详解】A、实验Ⅰ不需要将实验结果转化为数学模型进行分析，可以根据液滴的移动情况判断酵母菌的细胞呼吸方式，A错误；

B、实验Ⅱ中二氧化碳不是影响种群数量变化的因素，不会干扰实验结果，所以不需要通气前用NaOH去除空气中的CO2，B错误；

C、实验Ⅰ中，酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸产物中都有二氧化碳，所以都能使澄清石灰水变浑浊，C正确；

D、实验Ⅱ中，用血细胞计数对酵母菌计数时，应先放置盖玻片，在盖玻片的边缘滴加培养液，待培养液从边缘处自行渗入计数室，再吸去多余培养液，最后进行计数，D错误。

故选C。

8. 我国古诗词蕴含着丰富的生物学道理。下列相关叙述，错误的是（　　）

A. “更无柳絮因风起，惟有葵花向日倾”可体现植物的向光性

B. “螟蛉有子，蜾蠃负之”可体现生物之间存在种间互助的关系

C. “独怜幽草涧边生，上有黄鹂深树鸣”可体现生物对环境的适应

D. “茂林之下无丰草，大块之间无美苗”可体现光照对植物生长的影响

【答案】B

【解析】

【分析】1、植物的向光性是在单侧光照射下，植物弯向光源生长的现象。

2、影响植物光合作用的因素包括光照强度、二氧化碳浓度等。

【详解】A、“更无柳絮因风起，惟有葵花向日倾”中，“葵花向日倾”可体现植物向日葵的向光性，该现象是由于生长素分布不均造成的，A正确；

B、螟蛉是一种绿色小虫，蜾蠃是一种寄生蜂。蜾蠃常捕捉瞑蛉放在窝里，产卵在他们的身体里，卵孵化后以螟蛉为食，“螟蛉有子，蜾蠃负之”体现的种间关系是捕食，B错误；

C、“独怜幽草涧边生，上有黄鹂深树鸣”中体现了“幽草”、“黄鹂”等各有不同的生存环境，可体现生物对环境的适应，C正确；

D、“茂林之下无丰草，大块之间无美苗”，说明在茂林之下草木生长不利，大土块之间苗木生长不好，充分说明光照对植物生长的影响，D正确。

故选B。

9. 运动可促进机体产生更多新的线粒体，加速受损、衰老、非功能线粒体的特异性消化降解，维持线粒体数量、质量及功能的完整性，保证运动刺激后机体不同部位对能量的需求。下列相关叙述正确的是（　　）

A. 葡萄糖在线粒体中分解释放大量能量 B. 细胞中不同线粒体的呼吸作用强度均相同

C. 衰老线粒体被消化降解导致正常细胞受损 D. 运动后线粒体的动态变化体现了机体稳态的调节

【答案】D

【解析】

【分析】线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所，生命活动所需要的能量，大约95%来自线粒体，是细胞的“动力车间”。

【详解】A、线粒体不能直接利用葡萄糖，正常细胞葡萄糖在细胞质基质分解为丙酮酸，丙酮酸在线粒体中被彻底氧化分解，释放大量能量，A错误；

B、结合题意“运动可促进机体产生更多新的线粒体……保证运动刺激后机体不同部位对能量的需求”可知，不同部位对能量的需求不同，则线粒体的呼吸强度也不相同，B错误；

C、结合题意可知，受损、衰老、非功能线粒体的特异性消化降解，有利于维持线粒体数量、质量及功能的完整性，不会导致正常细胞受损，C错误；

D、内环境的稳态体现在内环境的每一种成分和理化性质都处于动态平衡中，运动后线粒体的动态变化（产生更多新的线粒体；加速受损、衰老、非功能线粒体的特异性消化降解）是机体稳态调节的结果，D正确。

故选D。

10. 生境破碎指因人类活动等因素导致生物的生存环境被隔断成碎片。隔断后的碎片称为生境碎片。为研究生境破碎对濒危植物景东翅子树种群数量的影响，2019年科研人员对某地不同类型生境碎片进行了相关调查，设置的样地总面积均为15000m2，调查结果如下表所示。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 生境碎片类型 | 植株数（株） | | | |
| 幼树 | 小树 | 成树 | 合计 |
| 5公顷碎片 | 21 | 9 | 3 | 33 |
| 15公顷碎片 | 57 | 8 | 17 | 82 |
| 连续森林 | 39 | 22 | 26 | 87 |

下列叙述错误的是（　　）

A. 15000m2应是设置的多块调查样地面积之和

B. 生境碎片的面积与其维持的种群数量呈正相关

C. 生境破碎利于景东翅子树种群的生存和发展

D. 不同树龄植株的数量比例反映该种群的年龄组成

【答案】C

【解析】

【分析】种群的特征包括数量特征、空间特征和遗传特征，其中种群数量特征包括种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄组成和性别比例；出生率和死亡率都会影响种群数量的变化，但年龄组成是通过影响出生率和死亡率影响数量变化的，性别比例通过影响出生率影响数量变化的。

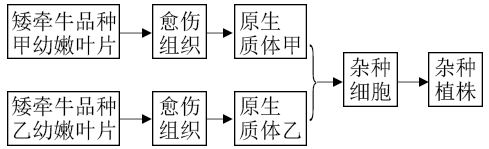
【详解】A、结合题意可知，科研人员对某地不同类型生境碎片进行了相关调查，设置的样地总面积均为15000m2，故15000m2应是设置的多块调查样地面积之和，A正确；

BC、据表格数据可知，5公顷碎片、15公顷碎片和连续森林的景东翅子树种群数量分别为33 、82和87，故生境碎片的面积与其维持的种群数量呈正相关，可推知生境破碎不利于景东翅子树种群的生存和发展，B正确，C错误；

D、年龄组成是指一个种群中各年龄期个体数目的比例，不同树龄植株（如幼树、小树和成树）的数量比例反映该种群的年龄组成，D正确。

故选C。

11. 科研人员利用植物体细胞杂交技术培育矮牵牛新品种，技术流程示意图如下。



下列叙述正确的是（　　）

A. 愈伤组织是幼嫩叶片通过细胞分化形成的

B. 获得的杂种植株都能表现双亲的优良性状

C. 可用聚乙二醇诱导原生质体甲和乙的融合和细胞壁再生

D. 用纤维素酶和果胶酶处理愈伤组织以获得原生质体

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图：首先用酶解法去壁，一般使用纤维素酶和果胶酶处理；然后诱导原生质体融合，采用的方法一般包括物理法（离心、振荡、电激）、化学法（用聚乙二醇处理）；培养融合的原生质体再生出新的细胞壁，形成杂种细胞。然后杂种细胞经过植物组织培养技术可以培养形成杂种植株。

【详解】A、愈伤组织是幼嫩叶片通过细胞脱分化形成的，A错误；

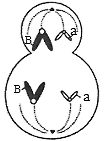
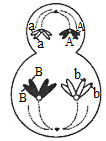
B、由于基因的选择性表达和基因间的互作效应，获得的杂种植株不一定能够表现亲本的优良性状，B错误；

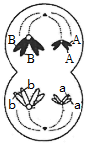
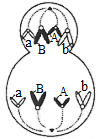
C、可用聚乙二醇诱导原生质体甲和乙的融合，但不能诱导细胞壁的再生，C错误；

D、由于植物细胞壁的成分主要是纤维素和果胶，故可以用纤维素酶和果胶酶处理愈伤组织以获得原生质体，D正确。

故选D。

12. 有同学用下列示意图表示某两栖类动物（基因型为AaBb）卵巢正常的细胞分裂可能产生的细胞，其中正确的是（　　）

A.  B. 

C.  D. 

【答案】A

【解析】

【分析】减数分裂过程:

1、减数第一次分裂前的间期:染色体的复制。

2、减数第一次分裂:（1）前期:联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换;（2）中期:同源染色体成对的排列在赤道板上;（3）后期:同源染色体分离，非同源染色体自由组合;（4）末期:细胞质分裂。

3、减数第二次分裂:（1）前期:核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体;（2）中期:染色体形态固定、数目清晰;（3）后期:着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极;（4）末期∶核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】A、图示细胞着丝点分裂，细胞中无同源染色体，且细胞质不均等分裂，可次级卵母细胞的表示减数第二次分裂后期，A正确；

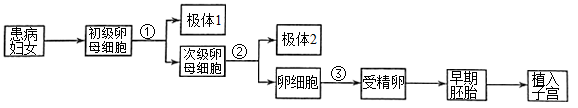
B、图示细胞中含有同源染色体，细胞质不均等分裂，应处于减数第一次分裂后期，此时应发生同源染色体分离，与图示a和B、A和b分离不符，B错误；

C、图示细胞处于减数第一次分裂后期，卵细胞形成过程在减数第一次分裂后期应不均等分裂，与题图不符，C错误；

D、图示细胞着丝点分裂，且细胞中含有同源染色体，细胞质不均等分裂，在卵巢正常的细胞分裂不可能产生，D错误。

故选A。

13. 一位患有单基因显性遗传病的妇女（其父亲与丈夫表现型正常）想生育一个健康的孩子。医生建议对极体进行基因分析，筛选出不含该致病基因的卵细胞，采用试管婴儿技术辅助生育后代，技术流程示意图如下。



下列叙述正确的是（　　）

A. 可判断该致病基因位于X染色体上

B. 可选择极体1或极体2用于基因分析

C. 自然生育患该病子女的概率是25%

D. 在获能溶液中精子入卵的时期是③

【答案】B

【解析】

【分析】1、一位患有单基因显性遗传病的妇女，进行基因分析可筛选出不含该致病基因的卵细胞，说明该患病妇女为杂合子。

2、一个卵原细胞减数分裂产生三个第二极体和一个卵细胞，极体最终退化消失。

3、通常说的“卵子”指次级卵母细胞，精卵结合指的是成熟的精子与次级卵母细胞识别，在入卵的同时，次级卵母细胞完成减数第二次分裂产生卵细胞，最后完成精核与卵核的融合。

【详解】A、由题意可知，患病妇女为杂合子，该显性致病基因可以常染色体上，也可以位于X染色体上，A错误；

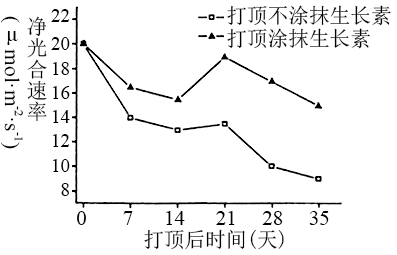
B、卵原细胞减数第一次分裂中同源染色体分离，其上基因也随之分离，最终产生一个次级卵母细胞和一个第一极体，二者基因互补，次级卵母细胞减数第二次分裂着丝粒分裂，姐妹染色单体分离，其上基因也随之分离，最终产生一个卵细胞和一个第二极体，二者基因相同，且卵细胞可用于受精，而极体最后退化消失，因此可选择极体1或极体2用于基因分析，B正确；

C、若显性致病基因用A表示，位于常染色体，则患病妇女基因型为Aa，丈夫正常，基因型为aa，自然生育患该病子女（Aa）的概率是1/2，若显性致病基因位于X染色体上，则患病妇女基因型为XAXa，丈夫的基因型为XaY，自然生育患该病子女（XAXa，XAY）的概率是1/4+1/4=1/2，C错误；

D、在获能溶液中精子入卵（次级卵母细胞）的时期是②，D错误。

故选B。

14. 烟草是以叶片为产品的经济作物。当烟草长出足够叶片时打顶（摘去顶部花蕾）是常规田间管理措施，但打顶后侧芽会萌动生长，消耗营养，需要多次人工抹芽（摘除侧芽）以提高上部叶片的质量，该措施费时费力。可以采取打顶后涂抹生长素的方法替代人工抹芽。科研人员探究打顶后涂抹生长素对烟草上部叶片生长的影响，实验结果如右图所示。



下列分析错误的是（　　）

A. 打顶后涂抹的生长素进入烟草后，可向下运输

B. 打顶后的抹芽措施不利于营养物质向上部叶片转运

C. 打顶涂抹生长素能建立人工顶端优势抑制侧芽萌发

D. 打顶后涂抹生长素与不涂抹相比，能增强上部叶片净光合速率

【答案】B

【解析】

【分析】1、生长素的生理作用具有两重性，即低浓度促进生长，高浓度抑制生长；体现生长素两重性的典型实例就是顶端优势，顶端优势就是顶芽优先生长，侧芽生长受到抑制的现象。

2、分析图示：打顶后涂抹生长素后烟草上部叶片的净光合速率大于打顶后不涂抹生长素的处理组。

【详解】A、生长素的运输方向是从形态学上端到形态学下端，生长素涂抹处为形态学上端，因此打顶后涂抹的生长素进入烟草后，可向下运输 ，A正确；

B、由题意可知，打顶后的抹芽措施是为了提高上部叶片的质量，因此该措施利于营养物质向上部叶片转运，B错误；

C、由题意可知，打顶涂抹生长素能抑制侧芽萌动，相当于建立人工顶端优势抑制侧芽萌发，C正确；

D、由题意和图示可知，打顶后涂抹生长素与不涂抹相比，能增强上部叶片净光合速率，D正确。

故选B。

15. IFN-I是机体被病毒感染后产生的一类干扰素，具有广抗病毒活性，已被用于乙型肝炎的治疗。研究人员对新冠患者的病情与IFN-I的相关性进行了3项独立的研究，结果如下。

研究①:危重症患者的血清中检测不到或仅有微量IFN-I，轻症患者血清中能检测到IFN-I。

研究②:10．2%的危重症患者体内检测到抗IFN-I的抗体，血清中检测不到IFN-I。轻症患者血清中未检测到该种抗体，血清中检测到IFN-I。

研究③:3．5%危重症患者存在IFN-I合成的相关基因缺陷，血清中检测不到IFN-I。

下列相关叙述错误的是（　　）

A. 研究②中10．2%的危重症患者不能用IFN-I治疗

B. 研究③中3．5%的危重症患者同时还患有自身免疫病

C. 部分危重症患者的生理指标之一是血清中缺乏IFN-I

D. 结果提示测定血清中的IFN-I含量有助于对症治疗新冠患者

【答案】B

【解析】

【分析】1、新冠肺炎是一种呼吸道（病毒性）传染病；从传染病角度说，新冠病毒是引起新冠肺炎的病原体。病毒的结构非常简单，仅由蛋白质外壳和内部的遗传物质组成。

2、免疫系统的组成：第一道防线：皮肤、黏膜；第二道防线：体液杀菌物质、吞噬细胞；第三道防线：特异性免疫，由细胞免疫和体液免疫组成。

【详解】A、由题意可知，10．2%的危重症患者体内存在抗IFN-I的抗体，血清中检测不到IFN-I，不能用IFN-I治疗，A正确；

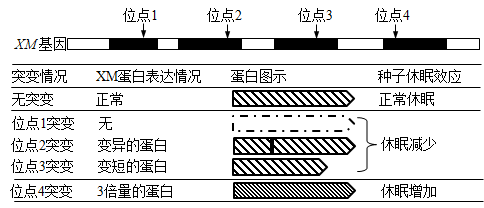
B、由题意可知，3．5%危重症患者存在IFN-I合成的相关基因缺陷，不能合成IFN-I，而不是自身免疫造成的，B错误；

C、由研究①可知，危重症患者的血清中检测不到或仅有微量IFN-I，所以部分危重症患者的生理指标之一是血清中缺乏IFN-I，C正确；

D、由研究①可知，血清中的IFN-I的含量可以用来判定患病程度，所以提示测定血清中的IFN-I含量有助于对症治疗新冠患者，D正确。

故选B。

16. 水稻等作物在即将成熟时，若经历持续的干热之后又遇大雨天气，穗上的种子就容易解除休眠而萌发。脱落酸有促进种子休眠的作用，同等条件下，种子对脱落酸越敏感，越容易休眠。研究发现，XM基因表达的蛋白发生变化会影响种子对脱落酸的敏感性。XM基因上不同位置的突变影响其蛋白表达的情况和产生的种子休眠效应如下图所示。



下列分析错误的是（　　）

A. 位点1突变会使种子对脱落酸的敏感性降低

B. 位点2突变可以是碱基对发生替换造成的

C. 可判断位点3突变使XM基因的转录过程提前终止

D. 位点4突变的植株较少发生雨后穗上发芽的现象

【答案】C

【解析】

【分析】1、在植物的生长发育过程和适应环境变化的过程中，各种激素并不是孤立地起作用，而是多种激素相互作用共同调节的；生长素既能促进生长也能抑制生长，既能促进发芽也能抑制发芽，既能防止落花落果也能疏花疏果；赤霉素的主要作用是促进细胞伸长，从而引起植物的增高，促进种子的萌发和果实的发育；脱落酸的主要作用是抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落；乙烯的主要作用是促进果实成熟；细胞分裂素的主要作用是促进细胞分裂。

2、分析图表可知，XM蛋白可使种子对脱落酸的敏感性增强。

【详解】A、种子正常休眠，主要由脱落酸起作用，而位点1突变则无XM蛋白产生，休眠减少，可推测脱落酸作用减弱，即敏感性降低，A正确；

B、比较表中位点2突变和无突变表达的蛋白质图示，蛋白质长度相同，只是中间有一小段氨基酸序列不同，可推测该突变可能是碱基对发生替换造成的，B正确；

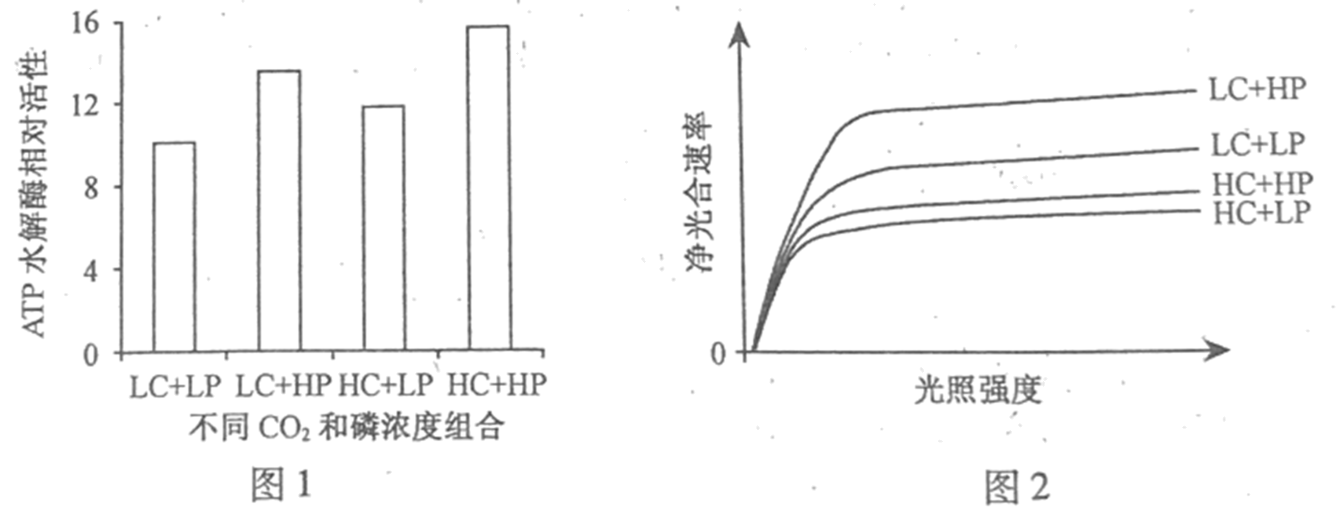
C、比较表中位点3突变和无突变表达的蛋白质图示，蛋白质长度变短，可推测模板mRNA上的终止密码提前，翻译提前终止，C错误；

D、位点4突变是XM蛋白的表达倍增，使得种子对脱落酸的敏感性增强，雨后穗上的种子不易解除休眠而萌发，D正确。

故选C。

**二、非选择题:**

17. 大气中浓度持续升高的CO2会导致海水酸化，影响海洋藻类生长进而影响海洋生态。龙须菜是我国重要的一种海洋大型经济藻类，生长速度快，一年可多次种植和收获。科研人员设置不同大气CO2浓度（大气CO2浓度LC和高CO2浓度HC）和磷浓度（低磷浓度LP和高磷浓度HP）的实验组合进行相关实验，结果如下图所示。



回答下列问题：

（1）本实验的目的是探究在一定光照强度下，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）ATP水解酶主要功能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。ATP水解酶活性可通过测定\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_表示。

（3）由图1、2可知，在较强的光照强度下，HC+HP处理比LC+HP处理的龙须菜净光合速率低，推测原因是在酸化环境中，龙须菜维持细胞酸碱度的稳态需要吸收更多的矿质元素，因而细胞\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_增强，导致有机物消耗增加。

（4）由图2可知，大气CO2条件下，高磷浓度能\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_龙须菜的净光合速率。磷等矿质元素的大量排放导致了某海域海水富营养化，有人提出可以在该海域种植龙须菜。结合以上研究结果，从经济效益和环境保护的角度分析种植龙须菜的理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）不同CO2浓度和磷浓度对龙须菜ATP水解酶活性和净光合速率的影响

（2） ①. 催化ATP水解 ②. 单位时间磷酸的生成量或单位时间ADP的生成量或单位时间ATP的消耗量

（3）呼吸作用 （4） ①. 提高 ②. 龙须菜在高磷条件下能快速生长，收获经济效益的同时，能降低海水中的磷等矿质元素的浓度，保护海洋生态

【解析】

【分析】根据题意，本实验研究CO2浓度和磷浓度对龙须菜生长的影响，故自变量是CO2浓度和磷浓度，因变量为海洋藻类龙须菜的生长状况。据图1可知，相同CO2浓度条件下，高磷浓度比低磷浓度的ATP水解酶活性高，且在相同磷浓度下，高浓度二氧化碳ATP水解酶活性高。

【小问1详解】

结合分析可知，本实验目的是探究在一定光照强度下，不同CO2浓度和磷浓度对龙须菜ATP水解酶活性和净光合速率的影响。

【小问2详解】

酶具有专一性，ATP水解酶的主要功能是催化ATP水解；酶活性可通过产物的生成量或底物的消耗量进行测定，由于ATP的水解产物是ADP和Pi，故ATP水解酶活性可通过测定单位时间磷酸的生成量或单位时间ADP的生成量或单位时间ATP的消耗量。

【小问3详解】

净光合速率=总光合速率-呼吸速率，由图1、2可知，在较强的光照强度下，HC+HP处理比LC+HP处理的龙须菜净光合速率低，推测原因是在酸化环境中，龙须菜维持细胞酸碱度的稳态需要吸收更多的矿质元素，矿质元素的吸收需要能量，因而细胞呼吸增强，导致有机物消耗增加。

【小问4详解】

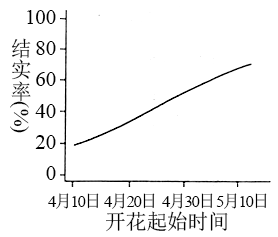
由图2可知，大气CO2条件（LC组）下，HP组（高磷浓度）的净光合速率＞LP组（低磷浓度），故推测高磷浓度能提高龙须菜的净光合速率；结合以上研究结果，从经济效益和环境保护的角度分析种植龙须菜的理由是龙须菜在高磷条件下能快速生长，收获经济效益的同时，能降低海水中的磷等矿质元素的浓度，保护海洋生态。

【点睛】掌握实验设计的原则，明确本实验的目的、自变量、因变量和无关变量等，进而分析龙须菜光合作用的因素是解答本题的关键。

18. 一般情况下，植物开花时间与传粉动物的活跃期会相互重叠和匹配。全球气候变化可能对植物开花时间或传粉动物活跃期产生影响，导致原本时间上匹配关系发生改变，称为物候错配。物候错配会影响植物的传粉和结实，可引起粮食减产，甚至发生生态安全问题。生产上为了减轻物候错配造成的影响，常通过人工授粉提高产量。回答下列问题:

（1）光和温度属于生态系统信息传递中的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_信息。

（2）延胡索是一种依靠熊蜂传粉的早春短命药用植物。全球气温升高会使延胡索开花起始时间提前，测取延胡索开花起始时间数据并统计结实率（如图），监测数据表明\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。从物候错配的角度分析延胡索结实率降低的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



（3）为进一步验证物候错配会影响延胡索的传粉和结实，科研人员在物候错配的区域设置同等条件的A和B两个样地。其中，A样地中的延胡索保持自然状态生长；B样地中的延胡索则进行\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，分别统计两样地延胡索的结实率。支持“物候错配会造成延胡索自然结实率降低”观点的实验结果为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）物理 （2） ①. 时间越早，结实率越低 ②. 延胡索提前开花，导致开花时间与熊蜂活跃期重叠时间减少，传粉受影响，结实率降低

（3） ①. 人工授粉 ②. A样地结实率低于B样地

【解析】

【分析】生态系统中的信息大致可以分为物理信息、化学信息、行为信息。通过物理过程传递的信息称为物理信息，可来自环境，也可来自生物；依靠化学物质传递的信息称为化学信息；动物的特殊行为，对于同种或异种生物也能传递某种信息，称为行为信息。

【小问1详解】

通过物理过程传递的信息称为物理信息，光和温度属于生态系统信息传递中的物理信息。

【小问2详解】

分析图表可知，实验的自变量为开花起始时间，因变量为结实率，据图可知，开花起始时间越早，结实率越低；结合题干信息“延胡索是一种依靠熊蜂传粉的早春短命药用植物”、“全球气温升高会使延胡索提前开花”可知，由于全球气温升高，延胡索提前开花，导致开花时间与熊蜂活跃期重叠时间减少，传粉受影响，结实率降低。

【小问3详解】

分析题意可知，本实验目的为验证物候错配会影响延胡索的传粉和结实，则实验的自变量为物候错配是否被打破，可通过人工授粉与否控制，因变量为结实率，实验设计应遵循对照与单一变量原则，故可设计实验如下：在物候错配的区域设置同等条件的A和B两个样地，其中，A样地中的延胡索保持自然状态生长；B样地中的延胡索则进行人工授粉，分别统计两样地延胡索的结实率。

若“物候错配会造成延胡索自然结实率降低”，则自然生长的A样地（物候错配保持组）结实率低于B样地（物候错配被打破）。

【点睛】本题考查信息传递的作用及实验设计的相关原则，解题关键是明确相关信息，并能结合实验设计的原则分析作答。

19. 某一年生植物甲和乙是具有不同优良性状的品种，单个品种种植时均正常生长。欲获得兼具甲乙优良性状的品种，科研人员进行杂交实验，发现部分F1植株在幼苗期死亡。已知该植物致死性状由非同源染色体上的两对等位基因（A/a和B/b）控制，品种甲基因型为aaBB，品种乙基因型为\_ \_bb。回答下列问题:

（1）品种甲和乙杂交，获得优良性状F1的育种原理是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）为研究部分F1植株致死的原因，科研人员随机选择10株乙，在自交留种的同时，单株作为父本分别与甲杂交，统计每个杂交组合所产生的F1表现型，只出现两种情况，如下表所示。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 甲（母本） | 乙（父本） | F1 |
| aaBB | 乙-1 | 幼苗期全部死亡 |
| 乙-2 | 幼苗死亡:成活=1:1 |

①该植物的花是两性花，上述杂交实验，在授粉前需要对甲采取的操作是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②根据实验结果推测，部分F1植株死亡的原因有两种可能性:其一，基因型为A\_B\_的植株致死；其二，基因型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的植株致死。

③进一步研究确认，基因型为A\_B\_的植株致死，则乙-1的基因型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）要获得全部成活且兼具甲乙优良性状的F1杂种，可选择亲本组合为:品种甲（aaBB）和基因型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的品种乙，该品种乙选育过程如下:

第一步:种植品种甲作为亲本

第二步:将乙-2自交收获的种子种植后作为亲本，然后\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_统计每个杂交组合所产生的F1表现型。

选育结果:若某个杂交组合产生的F2全部成活，则\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的种子符合选育要求。

【答案】（1）基因重组

（2） ①. 去雄 ②. 套袋 ③. aaBb ④. AAbb

（3） ①. aabb ②. 用这些植株自交留种的同时，单株作为父本分别与母本甲杂交 ③. 对应父本乙自交收获

【解析】

【分析】分析题意可知，品种甲基因型为aaBB，品种乙基因型为\_ \_bb，乙的基因型可能有AAbb、Aabb、aabb，甲与乙杂交，子代基因型可能为AaBb、aaBb，据此分析作答。

【小问1详解】

品种甲和乙杂交，可以集合两个亲本的优良性状，属于杂交育种，原理是基因重组。

【小问2详解】

①该植物的花是两性花，为避免自花授粉和其它花粉干扰，在上述杂交实验，在授粉前需要对甲采取的操作是去雄和套袋处理。

②据题意可知，品种甲基因型为aaBB，品种乙基因型为\_ \_bb，又因为单个品种种植时均正常生长，品种乙基因型可能为AAbb、Aabb，aabb，则与aaBB杂交后F1基因型为AaBb或aaBb，进一步可推测部分F1植株致死的基因型为AaBb或aaBb。

③若进一步研究确认致死基因型为A\_B\_，则乙-1基因型应为AAbb，子代AaBb全部死亡。

【小问3详解】

由于A-B-的个体全部死亡，故不能选择AAbb类型与甲杂交，要获得全部成活且兼具甲乙优良性状的F1杂种，可选择亲本组合为:品种甲（aaBB）和基因型为aabb的纯合品种乙杂交，具体过程如下：

第一步:种植品种甲（aaBB）作为亲本；

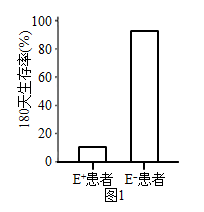
第二步:将乙-2（Aabb）自交收获的种子种植后作为亲本，然后用这些植株自交留种（保留aabb种子）的同时，单株作为父本分别与母本甲杂交，统计每个杂交组合所产生的F1表现型。

第三步：若某个杂交组合产生的F2全部成活，则证明该父本基因型为aabb，对应父本乙自交收获的种子符合要求，可保留制种。

【点睛】解答本题关键是根据题意明确乙可能的基因型，并根据题目“幼苗死亡:成活=1:1”推测乙-2个体的基因型，进而作答。

20. 长期酗酒会使肠道E球菌大量滋生，影响肠道菌群的组成，同时还会增加肠道壁的通透性，导致肠道细菌及其产物向肝脏转移，引起肝脏炎症。根据能否分泌外毒C（一种蛋白质毒素），可将E球菌分为E+（分泌外毒素C）和E-（不分泌外毒素C）。回答下列问题：

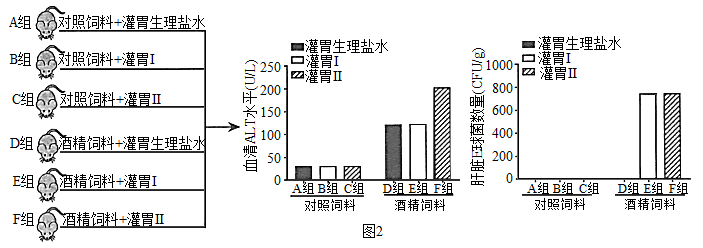
（1）科研人员对携带E+和E-球菌的酒精性肝炎临床重症患者的生存率进行统计结果如图1所示。推测外毒素C\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“会”或“不会”）加重酒精性肝炎病情。



（2）为进一步探究外毒素C与酒精性肝炎的关系，科研人员进行了相关实验。

I．体外实验将分离培养的无菌小鼠肝脏细胞等分为A、B两组。在A组的培养液中加入外毒素C，B组的培养液中加入等量的生理盐水，培养相同时间后，检测肝脏细胞的存活率。若实验结果为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，则可以推测外毒素C对体外培养的小鼠肝脏细胞具有毒性作用。

Ⅱ．体内实验:将无菌小鼠分为6组进行相关实验，检测小鼠血清中谷丙转氨酶（ALT）的水平（ALT水平越高，肝脏损伤越严重）及统计肝脏E球菌的数量。实验分组和结果如图2所示。



①结果表明外毒素C能加重实验小鼠酒精性肝炎症状，灌胃I和Ⅱ的实验材料分别选用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

A．生理盐水 B．E+菌液 C．E-菌液 D．灭活的E+菌液 E．灭活的E-菌液

②根据图2结果，外毒素C\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“会”或“不会”）影响实验小鼠肠道壁通透性，判断依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）目前尚无治疗酒精性肝炎的特效药。在上述研究的基础上，科研人员还利用专门寄生于E球菌的噬菌体有效治疗了酒精性肝炎模型小鼠，该实验的研究意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）会 （2） ①. A组的肝脏细胞存活率低于B组 ②. C ③. B ④. 不会 ⑤. E和F组小鼠肝脏的E球菌数量基本相同

（3）用噬菌体疗法有效治疗了小鼠酒精性肝炎，可为人类治疗酒精性肝炎提供一种新思路

【解析】

【分析】结合题意可知，本实验目的为探究外毒素C与酒精性肝炎的关系，则实验的自变量为外毒素C的有无，因变量为酒精肝炎的情况，据此作答。

【小问1详解】

据题图可知，E+患者的180天生存率显著低于E-患者，而E+可以分泌外毒素C，故推测外毒素C会加重酒精性肝炎病情，从而导致生存率下降。

【小问2详解】

I.体外实验将分离培养的无菌小鼠肝脏细胞等分为A、B两组，实验设计应遵循单一变量原则，在A组的培养液中加入外毒素C，B组的培养液中加入等量的生理盐水，若外毒素C对体外培养的小鼠肝脏细胞具有毒性作用，则加入外毒素C的A组的肝脏细胞存活率低于B组。

II.①体内实验中检测指标为血清中谷丙转氨酶（ALT）的水平，实验设计应遵循对照与单一变量原则，由于是在体内进行的试验，故应选择E球菌进行实验，根据能否分泌外毒素C可分为E+和E-，结合实验设计的单一变量原则及实验结果中F组的ALT水平最高可知，灌胃I和Ⅱ的实验材料分别选用E-菌液和E+菌液 。

②若外毒素C能影响小鼠肠道壁通透性，则E球菌数量会有差异，据图可知，E和F组小鼠肝脏的E球菌数量基本相同，故推测外毒素C不会影响实验小鼠肠道壁通透性。

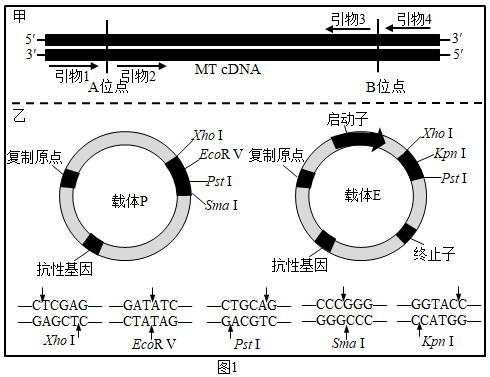
【小问3详解】

由于目前尚无治疗酒精性肝炎的特效药，而用噬菌体疗法有效治疗了小鼠酒精性肝炎，可为人类治疗酒精性肝炎提供一种新思路。

【点睛】解答本题的关键是明确实验设计的原则和思路，明确实验目的为探究外毒素C的的作用，并明确体内和体外实验的区别，进而结合题意分析作答。

21. 微生物吸附是重金属废水的处理方法之一。金属硫蛋白（MT）是一类广泛存在于动植物中的金属结合蛋白，具有吸附重金属的作用。科研人员将枣树的MT基因导入大肠杆菌构建工程菌。回答下列问题：

（1）根据枣树的MTcDNA的核苷酸序列设计了相应的引物（图1甲），通过PCR扩增MT基因。已知A位点和B位点分别是起始密码子和终止密码子对应的基因位置。选用的引物组合应为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

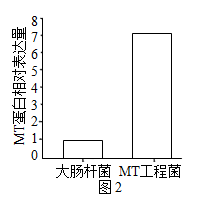


（2）本实验中，PCR所用的DNA聚合酶扩增出的MT基因的末端为平末端。由于载体E只有能产生黏性末端的酶切位点，需借助中间载体P将MT基因接入载体E。载体P和载体E的酶切位点及相应的酶切序列如图1乙所示。

①选用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_酶将载体P切开，再用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“T4DNA或“E·coli81DNA”）连接酶将MT基因与载体P相连，构成重组载体P′。

②载体P′不具有表达MT基因\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。选用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_酶组合对载体P′和载体E进行酶切，将切下的MT基因和载体E用DA连接酶进行连接，将得到的混合物导入到用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_离子处理的大肠杆菌，筛出MT工程菌。

（3）MT基因在工程菌的表达量如图2所示。结果仍无法说明已经成功构建能较强吸附废水中重金属的MT工程菌，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



【答案】（1）引物1和引物4

（2） ①. EcoRV ②. T4DNA ③. 启动子 ④. 终止子 ⑤. XhoI和PstI ⑥. 钙

（3）尚未在个体生物学水平上对MT工程菌吸附重金属的能力进行鉴定

【解析】

【分析】1、PCR扩增目的基因需要有一段已知的碱基序列。

2、基因工程技术的基本步骤：（1）目的基因的获取；（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。（3）将目的基因导入受体细胞；（4）目的基因的检测与鉴定：分子水平上的检测：①检测转基因生物染色体的DNA是否插入目的基因--DNA分子杂交技术；②检测目的基因是否转录出了mRNA--分子杂交技术；③检测目的基因是否翻译成蛋白质--抗原-抗体杂交技术；个体水平上的鉴定：抗虫鉴定、抗病鉴定、活性鉴定等。

【小问1详解】

密码子位于mRNA上，是决定氨基酸的三个相邻碱基，起始密码子分别控制翻译的开始和结束，故为保证基因的正常表达，一对引物应分别位于位点A和位点B的两侧，故选择引物1和引物4。

【小问2详解】

①为得到平末端，可用EcoRV酶将载体P切开；由于E·coli81DNA连接酶只能连接黏性末端，而T4DNA连接酶可以连接平末端，结合题意可知，MT基因的末端为平末端，故需要用T4DNA连接酶将MT基因与载体P相连，构成重组载体P′。

②载体P′是重组质粒，故不含有有表达MT基因的启动子和终止子；为避免自身环化和反向连接，可选用两种酶切割两种载体，据图可知，载体P′和载体E均含有XhoI和PstI酶，故可选用XhoI和PstI酶进行酶切；将目的基因导入大肠杆菌的方法是钙离子处理法。

【小问3详解】

由于尚未在个体生物学水平上对MT工程菌吸附重金属的能力进行鉴定，故即使MT工程菌的MT蛋白相对含量较高，也无法说明已经成功构建能较强吸附废水中重金属的MT工程菌。

【点睛】本题考查基因工程的相关知识，解答本题的关键是分析题图，明确基因工程的工具，并根据限制酶的切割位点判断引物应该设计的碱基序列，结合题意明确检测基因表达载体的方法。