2011 北京高考真题

生　　物

一、选择题

1．（6 分）下列生命过程中，有细胞凋亡过程的是（　　）

A．断尾壁虎长出新尾巴

B．砍伐后的树桩上长出新枝条

C．蝌蚪尾巴消失的过程

D．胚胎发育中出现造血干细胞

2．（6 分）在生态学研究中，下列方法与研究目的不相符的是（　　）

A．给海龟安装示踪器调查其洄游路线

B．给大雁佩戴标志环调查其迁徙路线

C．用样方法研究固着在岩礁上贝类的种群关系

D．用标志重捕法调查达乌尔黄鼠的丰富度

3．（6 分）下列与细胞内物质运输有关的叙述，正确的是（　　）

A．叶绿体合成的 ATP 通过核孔进入细胞核

B．氢离子可以通过扩散作用进入液泡内

C．溶酶体内的酶由内质网形成的小泡（囊泡）运入

D．内质网的膜结构成分可以转移到细胞膜中

4．（6 分）胰岛素的 A、B 两条肽链是由一个基因编码的．下列有关胰岛素的叙述，正确的是（　　）

A．胰岛素基因的两条 DNA 单链分别编码 A、B 两条肽链

B．沸水浴加热之后，构成胰岛素的肽链充分伸展并断裂

C．胰岛素的功能取决于氨基酸的序列，与空间结构无关

D．核糖体合成的多肽链需经蛋白酶的作用形成胰岛素

5．（6 分）一次性过量饮水会造成人体细胞肿胀，功能受损．可用静脉滴注高浓度盐水（1.8% NaCl 溶液）对患者进行治疗．其原理是（　　）

A．升高细胞外液的离子浓度

B．促进抗利尿激素的分泌

C．降低细胞内液的离子浓度

D．减少细胞外液液体总量

二、非选择题（共 3 小题，每小题 18 分，满分 50 分）

6．（18 分）实验一：用不带特殊病原体的小鼠进行如下特异性免疫实验，过程如图 1，结果如图 2

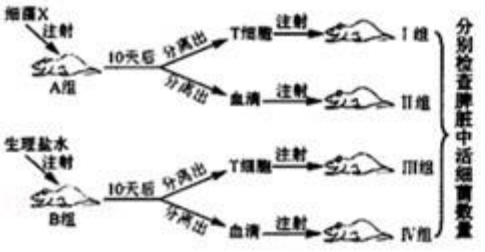


图 1 实验一流程示意图

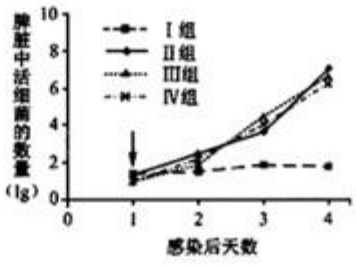


图 2 实验一结果图

图中箭头表示注射 T 细胞或血清的时间

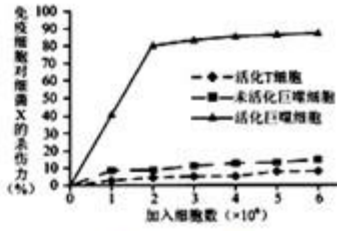


图 3 实验二结果图

（1）对 B 组小鼠的处理是作为 A 组小鼠的_____处理。

（2）从图 2 可知，Ⅱ组与Ⅳ组相比，小鼠脾脏中的活细菌数量的增长趋势_____，说明血清中的_____不能有效抑制脾脏内的细菌繁殖。注射来自于 A 组小鼠的 T 细胞后，在 4 天内Ⅰ组小鼠脾脏中的活细菌数量_____，说明该组 T 细胞（活化 T 细胞）_____细菌数量的增长。由此推测该细菌生活在_____。

（3）实验中，Ⅰ～Ⅳ组小鼠感染的是_____，感染的时间是在注射 T 细胞或血清的_____天。

实验二：在体外观察小鼠的 T 细胞和巨噬细胞（一种吞噬细胞）对细菌 X 的杀伤力，结果如图 3。

（4）由图 3 可知，能有效杀伤细菌 X 的是_____细胞，而不是活化 T 细胞。

（5）有人假设，活化 T 细胞释放某种物质活化了巨噬细胞。若用体外实验验证该假设，实验组应选择的实验材料包括_____（填选项前的符号）。

a．培养过活化 T 细胞的培养液　　b．培养过巨噬细胞的培养液　　c．A 组小鼠的巨噬细胞　　d．B 组小鼠的巨噬细胞　　e．培养过未活化 T 细胞的培养液　　f．细菌 X

（5）该系列实验的目的是研究_____。

7．（16 分）果蝇的 2 号染色体上存在朱砂眼（a）和褐色眼（b）基因，减数分裂时不发生交叉互换。aa 个体的褐色素合成受到抑制，bb 个体的朱砂色素合成受到抑制。正常果蝇复眼的暗红色是这两种色素叠加的结果。

（1）a 和 b 是_____性基因，就这两对基因而言，朱砂眼果蝇的基因型包括_____。

（2）用双杂合体雄蝇（K）与双隐性纯合体雌蝇进行测交实验，母本果蝇复眼为_____色。子代表现型及比例为暗红眼：白眼＝1：1，说明父本的 A、B 基因与染色体的对应关系是_____。

（3）在近千次的重复实验中，有 6 次实验的子代全部为暗红眼，但反交却无此现象。从减数分裂的过程分析，出现上述例外的原因可能是：_____的一部分_____细胞未　　能正常完成分裂，无法产生_____。

（4）为检验上述推测，可用_____观察切片，统计_____的比例，并比较_____之间该比值的差异。

8．（16 分）T－DNA 可随机插入植物基因组内，导致被插入基因发生突变。用此方法诱导拟南芥产生突变体的过程如下：种植野生型拟南芥，待植株形成花蕾时，将地上部分浸入农杆菌（其中的 T－DNA 上带有抗除草剂基因）悬浮液中以实现转化。在适宜条件下培养，收获种子（称为 T_1 代）。

（1）为促进植株侧枝发育以形成更多的花蕾，需要去除_____，因为后者产生的_____会抑制侧芽的生长。

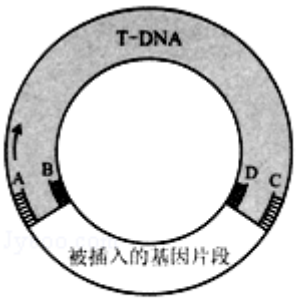
（2）为筛选出已转化的个体，需将 T_1 代播种在含_____的培养基上生长，成熟后自交，收获种子（称为 T_2 代）。

（3）为筛选出具有抗盐性状的突变体，需将 T_2 代播种在含_____的培养基上，获得所需个体。

（4）经过多代种植获得能稳定遗传的抗盐突变体。为确定抗盐性状是否由单基因突变引起，需将该突变体与植株进行杂交，再自交_____代后统计性状分离比。

（5）若上述 T－DNA 的插入造成了基因功能丧失，从该突变体的表现型可以推测野生型基因的存在导致植物的抗盐性_____。

（6）根据 T－DNA 的已知序列，利用 PCR 技术可以扩增出被插入的基因片段。其过程是：提取_____植株的 DNA，用限制酶处理后，再用_____将获得的 DNA 片段连接成环（如图），以此为模板，从图中 A、B、C、D 四种单链 DNA 片段中选取_____作为引物进行扩增，得到的片段将用于获取该基因的全序列信息。



环状 DNA 示意图

A、B、C、D 表示能与相应 T-DNA 链互补、长度相等的单链 DNA 片段；箭头指示 DNA 合成方向

参考答案

一、选择题

1．【分析】细胞凋亡是由基因控制的细胞自动结束说生命的过程，也叫细胞的编程性死亡，细胞凋亡对于多细胞生物体的正常生长发育和适应环境、维持内环境稳态具有积极意义；细胞坏死是指细胞受到不利因素引起的非正常死亡，对于生物体是不利的．细胞分化是指在个体发育中，由一个或一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．

【解答】解：A、断尾壁虎长出新尾巴属于细胞的分裂和细胞分化过程，A 错误；

B、砍伐后的树桩上长出新枝条属于细胞的分裂和分化过程，B 错误；

C、蝌蚪尾巴消失为生理性死亡，是细胞凋亡过程，C 正确；

D、造血干细胞形成是细胞分裂的结果，D 错误。

故选：C。

【点评】本题旨在考查学生对细胞凋亡、细胞分裂和细胞分化的概念的理解，把握知识的内在联系，并应用相关知识进行推理、判断．

2．【分析】本题是对于种群密度的估算方法和物种丰富度概念的考查，回忆种群密度的估算方法和丰富度的概念，然后分析选项进行解答．

【解答】解：A、给海龟安装示踪器调查其洄游路线，方法与研究目的相符，A 错误；

B、给大雁佩戴标志环调查其迁徙路线，法与研究目的相符，B 错误；

C、贝类是活动能力极弱的动物，可以用样方法研究固着在岩礁上贝类的种群关系，法与研究目的相符，C 错误；

D、用标志重捕法调查种群密度，不是调查物种的丰富度，物种丰富度是群落中物种数目的多少，达乌尔黄鼠是一个种群，不是群落，不能研究其丰富度，该方法与研究目的不相符，D 正确。

故选：D。

【点评】本题的知识点是样方法和标志重捕法的使用范围和目的，种群和群落概念，丰富度的概念，对基本概念的理解是解题的关键．

3．【分析】本题是对生物膜相同的结构和功能上的联系、物质跨膜运输方式的考查，回忆生物膜系统的组成、结构和功能上的联系的实例、物质跨膜运输的方式和发生的条件，分析选项进行解答．

【解答】解：A、叶绿体合成的 ATP 被暗反应在叶绿体基质中应用，不能通过核孔进入细胞核，A 错误；

B、离子（H^+）带有电荷，不能自由穿过液泡膜，H^+进入液泡，是通过液泡膜上的 V 型质子泵转运的，B 错误；

C、溶酶体内的酶由高尔基体形成的小泡（囊泡）运入，不是由内质网形成的小泡（囊泡）运入，C 错误；

D、内质网内与核膜相连，外与细胞膜相连，内质网的膜结构成分可以转移到细胞膜中，D 正确。

故选：D。

【点评】本题的知识点是光合作用的场所、过程，生物膜系统在结构和功能上的联系，物质跨膜运输的方式，对于生物膜系统在结构和功能上的联系的理解是解题的关键，D 选项往往因对内质网在生物膜膜系统中的地位理解不到位而分析错误，B 选项往往因对 H^+ 运输方式不理解而错选.

4. 【分析】本题是对蛋白质的结构多样性、功能多样性原因、蛋白质变性的原、因蛋白质合成的场所和修饰过程和基因对蛋白质的控制的综合性考查，蛋白质的结构多样性是由组成蛋白质的氨基酸种类、数目、排列顺序和蛋白质的空间结构决定的，蛋白质结构多样性决定功能多样性；高温时蛋白质的空间结构改变从而使蛋白质变性；胰岛素基因中编码蛋白质的脱氧核苷酸链只有一条，且编码 A 链与 B 链；胰岛素在核糖体上形成后，需要经蛋白酶的加工、修饰形成具有生物活性的蛋白质.

【解答】A、胰岛素基因的两条 DNA 单链中只有一条为模板进行转录形成 mRNA，再以 mRNA 为模板翻译形成蛋白质，A、B 两条肽链是由胰岛素基因的不同区段来编码的，不是两条 DNA 单链分别编码 A、B 两条肽链，A 错误。

B、水浴加热后，构成胰岛素的肽链充分伸展，蛋白质的空间结构改变，但是肽链不断裂，肽链断裂是在蛋白酶和肽酶的作用下完成的，B 错误；

C、胰岛素的功能又胰岛素的结构决定的，胰岛素的结构有氨基酸的种类、数目、排列顺序和蛋白质的空间结构决定，因此胰岛素的功能与取氨基酸的序列、空间结构有关，C 错误；

D、胰岛素是在胰岛 B 细胞中合成的，刚从内质网上的核糖体合成的多肽在 N - 末端有信号肽链称前胰岛素原（preproinsulin），随后在内质网的信号肽酶的作用下，切除信号肽成为胰岛素原（proinsulin）含 84 个氨基酸。运输到高尔基体后，通过蛋白酶的水解作用生成一个分子由 51 个氨基酸残基组成的胰岛素和一个分子 C 肽，D 正确。

故选：D。

【点评】本题的知识点是蛋白质结构与功能多样性原因，基因通过转录和翻译过程控制蛋白质合成，加热使蛋白质变性的机理，胰岛素的形成过程，D 选项的分析是难点，通过对胰岛素合成和加工的具体过程进行分析，A 选项往往对基因转录的模板理解不到位而错选.

5. 【分析】本题考查渗透作用原理.

渗透作用是具有液泡的成熟的植物细胞吸收水分的方式，原理是：原生质层具有选择透过性，原生质层内外的溶液存在着浓度差，水分子就可以从溶液浓度低的一侧通过原生质层扩散到溶液浓度高的一侧. 溶液渗透压的高低与溶液中溶质分子的物质的量的多少有关，溶液中溶质分子物质的量越多，渗透压越高，反之则越低.

人一次性饮水过多导致细胞外液渗透压下降，细胞吸水膨胀，要使细胞恢复正常形态，必须使细胞中的水分渗出．又渗透作用原理可知，只有细胞外液浓度大于细胞内液浓度时，细胞中多余的水分才能渗出，使细胞恢复正常形态．

【解答】解：A、静脉滴注高浓度盐水（ 1.8% NaCl 溶液），钠离子主要保留在细胞外，会导致细胞外液渗透压升高，促使细胞内水分渗透出来，达到治疗的效果，A 正确；

B、抗利尿激素的分泌有利于肾小管和集合管对水分的重吸收，B 错误；

C、静脉滴注高浓度盐水，不会降低细胞内液的离子浓度，C 错误；

D、静脉滴注高浓度盐水，会增加细胞外液液体总量，D 错误。

故选：A。

【点评】本题主要考查学生对渗透作用原理的运用能力和理解能力．能够通过渗透作用吸水的细胞一定是一个活细胞．一个成熟的植物细胞是一个渗透系统．验证通过渗透作用吸水或失水的最佳实例是质壁分离和质壁分离复原的实验．一次施肥过多引起“烧苗”，是由于土壤溶液的浓度突然增高，导致植物的根细胞吸水发生困难或不能吸水所至．盐碱地里大多数农作物不能正常生长的原因之一也是土壤溶液浓度过高造成的．淹制的鱼、肉等不易变质，是由于高浓度的盐溶液使细胞等微生物失水死亡之故．

二、非选择题（共 3 小题，每小题 18 分，满分 50 分）

6．【分析】根据实验的流程与结果可知，该实验是要判断对于细菌 X 的免疫是 T 细胞发挥作用还是血清的作用。给 A 组小鼠注射 X，使小鼠产生免疫应答，提取 T 细胞与血清注射到已注入 X 细菌的小鼠体内，通过对小鼠脾脏中 X 细菌的分析，说明是 T 细胞还是血清所起的作用。实验结果显示，只有注射了免疫小鼠 T 细胞的一组，感染小鼠脾细胞中的细菌 X 没有数量上的增加，从而说明了活性 T 细胞在免疫中的作用，也说明了细菌 X 是寄生在细胞中的。特异性免疫是针对特定的抗原发挥作用的，因此注射细菌 X 后获得的免疫只是针对细菌 X，Ⅰ～Ⅳ小鼠在注射 T 细胞或血清前都必须先注射细菌 X．从实验结果图可知，注射 T 细胞与血清是在感染的后一天，也将注射细菌 X 的时间是在注射 T 细胞或血清的前一天。据此，显然可以知道 B 组的实验仅是起对照作用的。

【解答】解：（1）图 1 中 B 组注射生理盐水是与 A 组注射细菌 X 形成对照。

（2）Ⅱ组小鼠接触过细菌 X，其血清中含有抗体；由图示可以看出，与没有接触过细菌 X 的Ⅱ组小鼠体内的增长趋势相同，说明抗体不能有效抑制脾脏内的细菌繁殖。注射来自于 A 组小鼠的 T 细胞后，Ⅰ组小鼠脾脏中的活细菌数量没有变化，说明说明该组 T 细胞（活化 T 细胞）抑制细菌数量的增长，这是因为效应 T 细胞参与细胞免疫，故该细菌寄生在细胞内部。

（3）特异性免疫是针对特定的抗原发挥作用的，因此注射细菌 X 后获得的免疫只是针对细菌 X，Ⅰ～Ⅳ小鼠在注射 T 细胞或血清前都必须先注射细菌 X．从实验结果图可知，注射 T 细胞与血清是在感染的后一天，也将注射细菌 X 的时间是在注射 T 细胞或血清的前一天。

（4）分析图 3 曲线，活化巨噬细胞对细菌 X 的杀伤力最强。

（5）因假设是活化 T 细胞释放了某种物质活化了巨噬细胞，故实验组选择的材料应是培养过活化 T 细胞的培养液，用其培养由体内没有活化 T 细胞的 B 组小鼠分离出来的巨噬细胞，观察其对细菌 X 的杀伤力。

（6）这一系列实验的目的是研究小鼠抗细菌 X 的免疫应答机理。

故答案为：（1）对照

（2）相同　　抗体　　无明显变化　　抑制　　细胞内

（3）细菌 X　　前 1

（4）活化巨噬

（5）a、d、f

（6）小鼠抗细菌 X 的免疫应答

【点评】本题综合考查体液免疫和细胞免疫的相关知识，意在考查在实验中对照组和实验组的设置、设计分析实验的能力、分析图表提取有效信息的能力，能具有对一些生物学问题进行初步探究的能力，并能对实验现象和结果进行解释、分析和处理。

7. 【分析】由题意分析可知，a、b 基因都位于同一条染色体上，存在连锁现象，且没有交叉互换。aa 个体的褐色素合成受到抑制，bb 个体的朱砂色素合成受到抑制。正常果蝇复眼的暗红色是这两种色素叠加的结果。

【解答】解：（1）果蝇的 2 号染色体上存在朱砂眼（a）和褐色眼（b）基因，aa 个体的褐色素合成受到抑制，bb 个体的朱砂色素合成受到抑制，所以朱砂眼果蝇的基因型为 aaBb、aaBB。

（2）母本双隐性纯合体雌蝇的基因型为 aabb，复眼为白色；AaBb 与 aabb 杂交，如果子代表现型及比例为暗红眼：白眼＝1：1，说明父本的 A、B 基因在同一条染色体上，存在连锁现象。

（3）由题意可知，AaBb 与 aabb 杂交，子代表现型及比例应为暗红眼：白眼＝1：1，但是却全部是暗红眼，说明父本没有提供 ab 配子，即父本的一部分次级精母细胞未能正常完成分裂，无法产携带有 a、b 基因的精子。

（4）为了检测是否产生 ab 配子，可以用显微镜观察，统计视野中次级精母细胞与精细胞的比例关系，并比较之双杂合体雄蝇（K）与只产生一种眼色后代的雄蝇间该比值的差异。

故答案是：

（1）隐　　aaBb、aaBB

（2）白　　A、B 在同一条 2 号染色体上

（3）父本　　次级精母　　携带有 a、b 基因的精子

（4）显微镜　　次级精母细胞与精细胞　　K 与只产生一种眼色后代的雄蝇

【点评】本题考查基因的自由组合定律的实质及应用、减数分裂的相关知识点，意在考查学生对所学知识的理解与掌握程度，培养学生分析题目、设计实验和解决问题的能力。

8．【分析】顶端优势是指顶芽优先生长，而侧芽受到抑制的现象。

因为要扩增的是被插入基因片段，所以应提取突变体植株的 DNA．将 DNA 片段连接起来的酶是 DNA 连接酶。图示中表示出了 DNA 合成方向是：引物 A 是顺时针方向，那么，B、D 就是逆时针方向，C 也是顺时针方向。利用 A、D 这对引物扩增的将是 T－DNA 片段，而利用 B、C 这对引物扩增的才是被插入的基因片段。

【解答】解：（1）顶芽的存在可导致顶端优势，进而影响侧枝上花蕾的形成。

（2）野生型拟南芥是否被农杆菌转化，可在个体水平进行检测，看它是否具有抗除草剂性状。因此可将其种植在含除草剂的培养基中。

（3）为筛选出具有抗盐性状的突变体，需将 T_1 代播种在含盐的培养基上，获得所需个体。经过多代种植获得能稳定遗传的抗盐突变体。

（4）单基因突变引起的变异，其遗传符合基因分离定律，就可用变异株与野生型植株杂交，而后自交，统计自交后代性状分离比进行判断。如果出现 3：1 的分离比，则为单基因突变。

（5）由（3）中“抗盐性状的突变体”信息知：野生型基因的存在导致植物的抗盐性降低。

（6）T－DNA 存在于诱导形成的拟南芥突变体植株的 DNA 中。DNA 连接酶可将不同的 DNA 片段进行连接。因为 DNA 两条链反向平行，由图示环状 DNA 外侧链 DNA 合成方向可判断，DNA 扩增过程所选的引物应为 B、C，这样可确保被插入的基因片段得到复制。要注意 DNA 两条单链反向平行，B、C 作为引物可保证插入的基因片段优先复制。

故答案为：

（1）顶芽　　生长素

（2）（一定浓度的）除草剂

（3）（一定浓度的）盐

（4）野生型　　1

（5）降低

（6）突变体　　DNA 连接酶　　B、C

【点评】本题以转基因拟南芥的培养过程为信息载体，考查了基因工程和遗传定律的相关知识，意在考查考生的识图能力和理解能力，具有一定的难度。