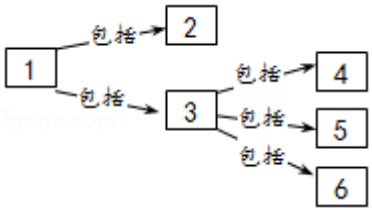
2016 北京高考真题

生　　物

一、选择题（共 5 小题，每小题 6 分，满分 30 分）

1．（6 分）将与生物学有关的内容依次填入如图各框中，其中包含关系错误的选项是（　　）

框号 选项	1	2	3	4	5	6
A	减数分裂	减II	减I	同源染色体分离	非同源染色体自由组合	同源染色体非姐妹染色单体交叉互换
B	染色体变异	结构变异	数目变异	易位	重复	倒位
C	单细胞生物	原核生物	真核生物	单细胞真菌	单细胞藻类	单细胞动物
D	生态系统	无机环境	群落	生产者	消费者	分解者



A．A　　B．B　　C．C　　D．D

2．（6 分）葡萄糖酒酿制期间，酵母细胞内由 ADP 转化为 ATP 的过程（　　）

A．在无氧条件下不能进行　　B．只能在线粒体中进行

C．不需要能量的输入　　D．需要酶的催化

3．（6 分）豹的某个栖息地由于人类活动被分隔为 F 区和 T 区．20 世纪 90 年代初，F 区豹种群仅剩 25 只，且出现诸多疾病．为避免该豹种群消亡，由 T 区引入 8 只成年雌豹．经过十年，F 区豹种群增至百余只，在此期间 F 区的（　　）

A．豹种群遗传（基因）多样性增加

B．豹后代的性别比例明显改变

C．物种丰（富）度出现大幅度下降

D．豹种群的致病基因频率不变

4．（6 分）足球赛场上，球员奔跑、抢断、相互配合，完成射门．对比赛中球员机体生理功能的表述，不正确的是（　　）

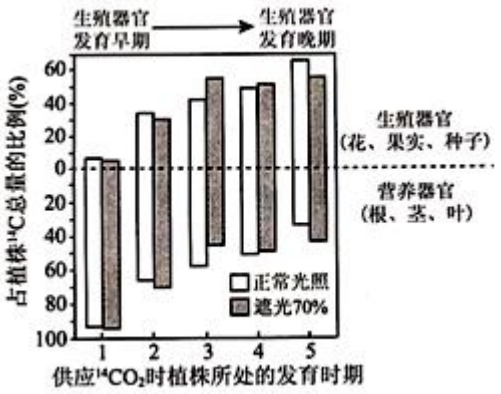
A．长时间奔跑需要消耗大量糖原（元）用于供能

B．大量出汗导致失水过多，抑制抗利尿激素分泌

C．在神经与肌肉的协调下起脚射门

D．在大脑皮层调控下球员相互配合

5．（6 分）在正常与遮光条件下向不同发育时期的豌豆植株供应 $^{14}CO_2$，48h 后测定植株营养器官和生殖器官中 ^{14}C 的量．两类器官各自所含 ^{14}C 量占植株 ^{14}C 总量的比例如图所示．与本实验相关的错误叙述是（　　）



供应 $^{14}CO_2$ 时植株所处的发育时期

A．$^{14}CO_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质后被转化为光合产物

B．生殖器官发育早期，光合产物大部分被分配到营养器官

C．遮光 70%条件下，分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量始终接近

D．实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响

二、解答题（共 3 小题，满分 34 分）

6．人感染埃博拉病毒（EV）会引起致命的出血热．为了寻找治疗 EV 病的有效方法，中外科学家进行了系列研究．

（1）EV 表面的糖蛋白（EV﹣GP）作为_____刺激机体产生_____性免疫反应．

（2）科学家采集了多年前感染 EV 并已康复的甲、乙两人的血液，检测抗 EV﹣GP 抗体的水平．据图 1，应选取的血液分离记忆 B 细胞用以制备单克隆抗体（单抗）．

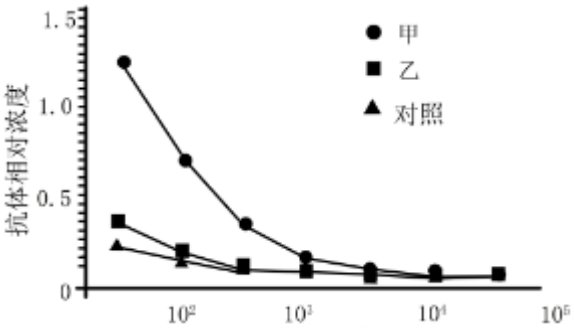


图 1

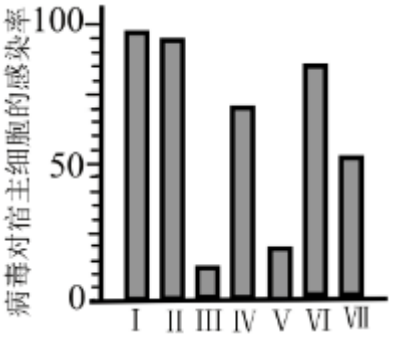


图 2

（3）将制备的多种单抗发呢呗与病毒混合，然后检测病毒对宿主细胞的感染率．根据图 2，抑制效果最好的两种单抗是_____．

（4）EV﹣GP 具有多个与抗体结合的位点．为了研究上述两种单抗（分别称为 A、B）与 EV﹣GP 结合的位点是否相同，可按图 3 所示简要流程进行实验．

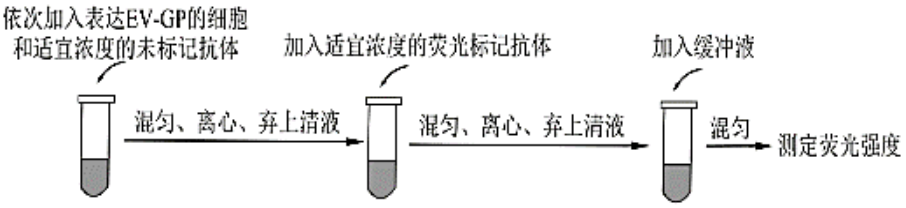


图 3

①请将图 3 中应使用的抗体填入下表 i、ii、iii、iv 处（填“A”或“B”或“无关抗体”），完成实验方案（一种即可）．

抗体 组别	未标记抗体	荧光标记抗体
实验组	i	ii
对照组 1	iii	iv
对照组 2	同 ii	同 ii

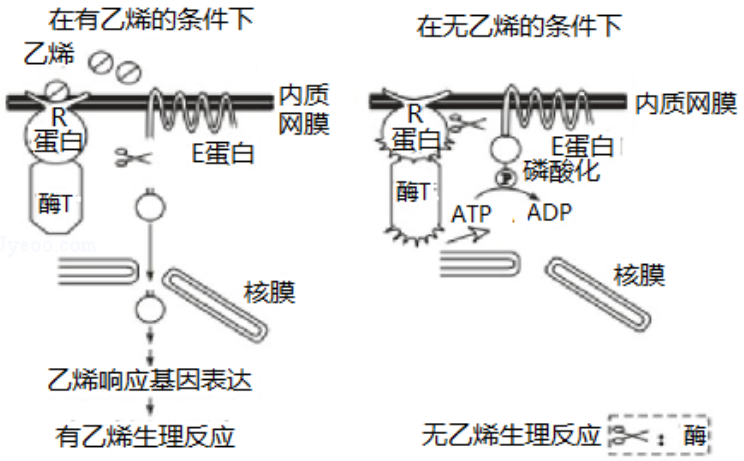
②若 A、B 与 EV－GP 结合的位点不同，与对照组 1、2 分别比较，实验组的荧光值应_____．

（5）中国科学家用分子结构成像技术证实了 A、B 与 EV－GP 结合的位点不同．基于上述系列研究，请你为治疗 EV 病毒提供两种思路_____．

7．（18 分）研究植物激素作用机制常使用突变体作为实验材料，通过化学方法处理萌动的拟南芥种子可获得大量突变体．

（1）若诱变后某植株出现一个新形状，可通过_____交判断该形状是否可以遗传，如果子代仍出现该突变性状，则说明该植株可能携带_____性突变基因，根据子代_____，可判断该突变是否为单基因突变．

（2）经大量研究，探明了野生型拟南芥中乙烯的作用途径，简图如下．



由图可知，R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与_____结合后，酶 T 的活性_____，不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应．

（3）酶 T 活性丧失的纯合突变体（1#）在无乙烯的条件下出现_____（填“有”或“无”）乙烯生理反应的表现型，1#与野生型杂交，在无乙烯的条件下，F_1 的表现型与野生型相同．请结合图从分子水平解释 F_1 出现这种表现型的原因：_____．

（4）R 蛋白上乙烯结合位点突变的纯合体（2#）仅丧失了与乙烯结合的功能．请判断在有乙烯的条件下，该突变基因相对于野生型基因的显隐性，并结合乙烯作用途径陈述理由：_____．

（5）番茄中也存在与拟南芥相似的乙烯作用途径，若番茄 R 蛋白发生了与 2#相同的突变，则这种植株的果实成熟期会_____．

8．（16 分）嫁接是我国古代劳动人民早已使用的一项农业生产技术，目前也用于植物体内物质转运的基础研究．研究者将具有正常叶形的番茄（X）作为接穗，嫁接到叶形呈鼠耳形的番茄（M）砧木上，结果见图 1．

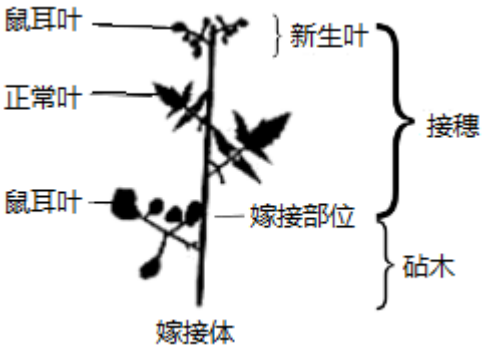


图 1

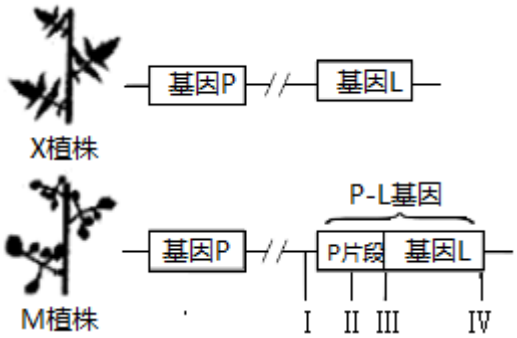


图 2

（1）上述嫁接体能够成活，是因为嫁接部位的细胞在恢复分裂、形成_____组织后，经_____形成上下连通的输导组织．

（2）研究者对 X 和 M 植株的相关基因进行了分析，结果见图 2．由图可知，M 植株的 P 基因发生了类似于染色体结构变异中的_____变异，部分 P 基因片段与 L 基因发生融合，形成 P－L 基因（P－L）．以 P－L 为模板可转录出_____，在_____上翻译出蛋白质，M 植株鼠耳叶形的出现可能与此有关．

（3）嫁接体正常叶形的接穗上长出了鼠耳形的新叶．为探明原因，研究者进行了相关检测，结果见表．

实验材料 检测对象	M 植株的叶	X 植株的叶	接穗新生叶
P－L mRNA	有	无	有
P－L DNA	有	无	无

①检测 P－L mRNA 需要先提取总 RNA，再以 mRNA 为模板_____出 cDNA，然后用 PCR 技术扩增的片段．

②检测 P－L DNA 需要提取基因组 DNA，然后用 PCR 技术对图 2 中_____（选填序号）位点之间的片段扩增．

a．I～IIb．II～IIIc．II～IVd．III～IV

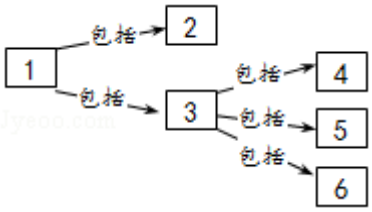
（4）综合上述实验，可以推测嫁接体中 P－L 基因的 mRNA_____．

参考答案

一、选择题（共 5 小题，每小题 6 分，满分 30 分）

1．（6 分）将与生物学有关的内容依次填入如图各框中，其中包含关系错误的选项是（　　）

框号 选项	1	2	3	4	5	6
A	减数分裂	减II	减I	同源染色体分离	非同源染色体自由组合	同源染色体非姐妹染色单体交叉互换
B	染色体变异	结构变异	数目变异	易位	重复	倒位
C	单细胞生物	原核生物	真核生物	单细胞真菌	单细胞藻类	单细胞动物
D	生态系统	无机环境	群落	生产者	消费者	分解者



A．A　　B．B　　C．C　　D．D

【考点】27：原核细胞和真核细胞的形态和结构的异同；61：细胞的减数分裂；98：染色体结构变异和数目变异；G3：生态系统的结构．

【专题】124：概念图；51I：真核细胞和原核细胞；521：减数分裂；537：生态系统．

【分析】1、减数分裂过程：

（1）减数第一次分裂间期：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）减数第二次分裂过程：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．

2、染色体变异包括染色体结构变异（重复、缺失、易位、倒位）和染色体数目变异．

3、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．

【解答】解：A、减数分裂包括减数第一次分裂和减数第二次分裂，其中减数第一次分裂前期会发生同源染色体的联会，还可能会发生同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换，在减数第一次分裂后期，会发生同源染色体分离，非同源染色体自由组合，A 正确；

B、染色体变异包括染色体结构变异和染色体数目变异，其中染色体结构变异包括倒位、易位、缺失、重复，B 错误；

C、单细胞生物包括原核生物和真核细胞，单细胞真核生物包括单细胞真菌、单细胞藻类、单细胞动物，C 正确；

D、生态系统由生物群落和无机环境组成，其中生物群落由生产者、消费者和分解者组成，D 正确。

故选：B。

【点评】本题结合图解，考查细胞的减数分裂、原核细胞和真核细胞、生物变异、生态系统的结构等知识，要求考生识记细胞减数分裂不同时期的特点；识记一些常考生物的类别；识记染色体变异的类型；识记生态系统的组成成分，能结合所学的知识准确判断各选项．

2．（6 分）葡萄糖酒酿制期间，酵母细胞内由 ADP 转化为 ATP 的过程（　　）

A．在无氧条件下不能进行　　B．只能在线粒体中进行

C．不需要能量的输入　　D．需要酶的催化

【考点】K5：酒酵母制酒及乙酸菌由酒制醋．

【专题】41：正推法；544：果酒、果醋、腐乳和泡菜的制作．

【分析】参与果酒制作的微生物是酵母菌，其新陈代谢类型为异养兼性厌氧型．

果酒制作的原理：

（1）在有氧条件下，反应式如下：$C_6H_{12}O_6+6H_2O+6O_2\xrightarrow{酶}6CO_2+12H_2O+$能量；

（2）在无氧条件下，反应式如下：$C_6H_{12}O_6\xrightarrow{酶}2CO_2+2C_2H_5OH+$能量．

【解答】解：A、酵母细胞在无氧条件下能进行无氧呼吸，释放少量能量，生成少量 ATP，A 错误；

B、酵母细胞有氧呼吸时，ADP 转化为 ATP 的过程在细胞质基质和线粒体中进行，而酵母细胞无氧呼吸时，ADP 转化为 ATP 的过程在细胞质基质中进行，B 错误；

C、酵母细胞内由 ADP 转化为 ATP 时需要有机物释放的能量，即 $ADP+Pi+能量\xrightarrow{酶}ATP$，C 错误；

D、ADP 转化为 ATP 需要 ATP 合成酶的催化，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查果酒制作的相关知识，要求考生识记参与果酒制作的微生物的种类及作用，掌握果酒制作的原理，结合所学的知识准确答题．

3．（6 分）豹的某个栖息地由于人类活动被分隔为 F 区和 T 区．20 世纪 90 年代初，F 区豹种群仅剩 25 只，且出现诸多疾病．为避免该豹种群消亡，由 T 区引入 8 只成年雌豹．经过十年，F 区豹种群增至百余只，在此期间 F 区的（　　）

A．豹种群遗传（基因）多样性增加

B．豹后代的性别比例明显改变

C．物种丰（富）度出现大幅度下降

D．豹种群的致病基因频率不变

【考点】B3：生物进化与生物多样性的形成．

【专题】45：信息转化法；536：种群和群落．

【分析】分析题意可知：F区豹种群数量仅剩25只，且出现诸多疾病，由T区引入8只成年雌豹．经过十年，F区豹种群增至百余只，可见引入8只雌豹豹种群遗传（基因）多样性增加，在十年中的自然选择过程中，致病基因频率应该降低，据此答题．

【解答】解：A、由T区引入8只成年雌豹，增加了F区豹种群遗传（基因）多样性，A正确；

B、题干中没有体现豹种群数量较小时和种群数量较大时性别比例的差异，B错误；

C、由T区引入8只成年雌豹的十年中，F区豹种群增至百余只，不能体现物种丰（富）度大幅度下降，有可能上升，C错误；

D、致病基因是不适应环境的基因，在自然选择的作用下，致病基因频率应该下降，D错误。

故选：A。

【点评】本题借助于豹种群十年间的数量变化，考查群落演替的相关知识，意在考查考生分析题意，获取信息的能力，难度适中．

4．（6分）足球赛场上，球员奔跑、抢断、相互配合，完成射门．对比赛中球员机体生理功能的表述，不正确的是（　　）

A．长时间奔跑需要消耗大量糖原（元）用于供能

B．大量出汗导致失水过多，抑制抗利尿激素分泌

C．在神经与肌肉的协调下起脚射门

D．在大脑皮层调控下球员相互配合

【考点】E3：体温调节、水盐调节、血糖调节．

【专题】41：正推法；535：体温调节、水盐调节与血糖调节．

【分析】1人体内环境稳态的维持机制是神经﹣体液﹣免疫调节网络，运动员运动的调节是神经﹣体液调节，主要的调节方式是神经调节，神经调节的基本方式是反射，低级反射活动要受高级中枢的控制．

2、当人体大量失水或吃的食物过咸时，细胞外液渗透压升高，刺激下丘脑渗透压感受器，下丘脑产生、垂体释放的抗利尿激素增加，促进肾小管、集合管重吸收水分，同时大脑皮层产生渴觉，主动饮水，使细胞外液渗透压下降．

3、血糖浓度过高，胰岛B细胞合成和分泌胰岛素增加，加速细胞摄取、利用和储存葡萄糖，其中一部分葡萄糖转化成肝糖原和肌糖原，当血糖浓度过低，胰高血糖素分泌增加，肝糖原分解形成葡萄糖，升高血糖浓度，肌糖原不能分解形成葡萄糖，可以直接被骨骼肌分解利用．

【解答】解：A、糖原是动物细胞的储能物质，运动员长时间奔跑需要消耗大量糖原（元）用于供能，A正确；

B、运动员大量出汗，细胞外液渗透压下降，导致下丘脑产生、垂体释放的抗利尿激素增加，B错误；

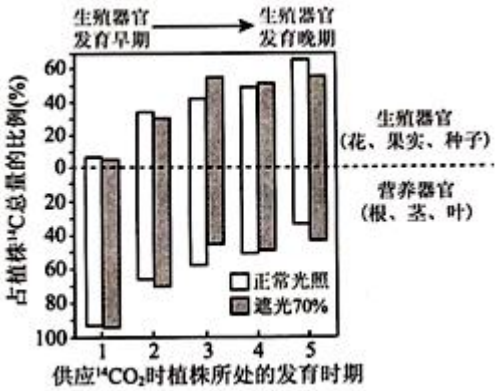
C、起脚射门是神经与肌肉协调的结果，C正确；

D、运动员的低级中枢的反射活动受大脑皮层的高级神经中枢的控制，D正确。

故选：B。

【点评】本题的知识点血糖平衡调节，水盐平衡调节，神经调节的特点，旨在考查学生理解所学知识的要点，把握知识的内在联系，形成知识网络，并应用相关知识解释生活中的问题．

5．（6分）在正常与遮光条件下向不同发育时期的豌豆植株供应 $^{14}CO_2$，48h后测定植株营养器官和生殖器官中 ^{14}C 的量．两类器官各自所含 ^{14}C 量占植株 ^{14}C 总量的比例如图所示．与本实验相关的错误叙述是（　　）



供应 $^{14}CO_2$ 时植株所处的发育时期

A．$^{14}CO_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质后被转化为光合产物

B．生殖器官发育早期，光合产物大部分被分配到营养器官

C．遮光70%条件下，分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量始终接近

D．实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响

【考点】3J：光反应、暗反应过程的能量变化和物质变化．

【专题】121：坐标曲线图；51C：光合作用与细胞呼吸．

【分析】由图可知：本实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响，也研究了不同的光照强度对器官积累有机物的影响；实验的自变量为光照强度，因变量为有机物的积累与分配．

【解答】解：A、从图象上看，无论光照还是遮光条件下，植物吸收的 $^{14}CO_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质进行光合作用暗反应过程，先固定形成三碳化合物，再还原成有机物，A 正确；

B、光合作用的暗反应阶段在叶绿体基质中进行，消耗二氧化碳生成有机物（光合产物），A 正确。由图可看出，发育早期，正常光照和遮光 70%条件下，营养器官中所含 14C 量占植株 14C 总量的比例均高于生殖器官中所含 14C 量占植株 14C 总量的比例，由此推出生殖器官发育早期，光合产物大部分被分配到营养器官，B 正确；

C、遮光 70%条件下，发育早期（1﹣2）分配到营养器官中的光合产物量远大于分配到生殖器官的光合产物量，而到了发育的中后期（3﹣5），分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量始终接近，C 错误；

D、由图示可知，该实验的自变量有：光强和发育时期，因变量是两类器官各自所含 14C 量占植株 14C 总量的比例，即光合产物在两类器官间的分配情况，D 正确。

故选：C。

【点评】解答本题的关键在于从图形获取有效信息，特别是对比分析，就能把握到出题者的意图，把握知识间内在联系的能力．

二、解答题（共 3 小题，满分 34 分）

6．人感染埃博拉病毒（EV）会引起致命的出血热．为了寻找治疗 EV 病的有效方法，中外科学家进行了系列研究．

（1）EV 表面的糖蛋白（EV﹣GP）作为 抗原 刺激机体产生 特异 性免疫反应．

（2）科学家采集了多年前感染 EV 并已康复的甲、乙两人的血液，检测抗 EV－GP 抗体的水平．据图 1，应选取甲 的血液分离记忆 B 细胞用以制备单克隆抗体（单抗）．

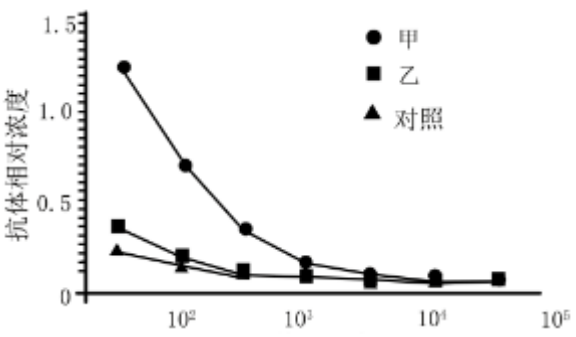


图 1

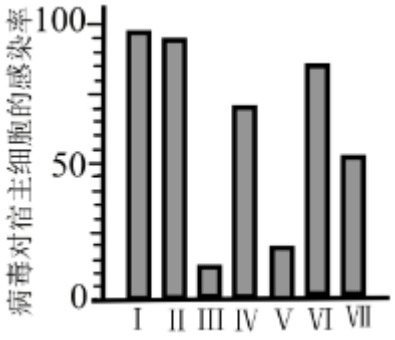


图 2

（3）将制备的多种单抗发呢呗与病毒混合，然后检测病毒对宿主细胞的感染率．根据图 2，抑制效果最好的两种单抗是 III、V ．

（4）EV－GP 具有多个与抗体结合的位点．为了研究上述两种单抗（分别称为 A、B）与 EV－GP 结合的位点是否相同，可按图 3 所示简要流程进行实验．

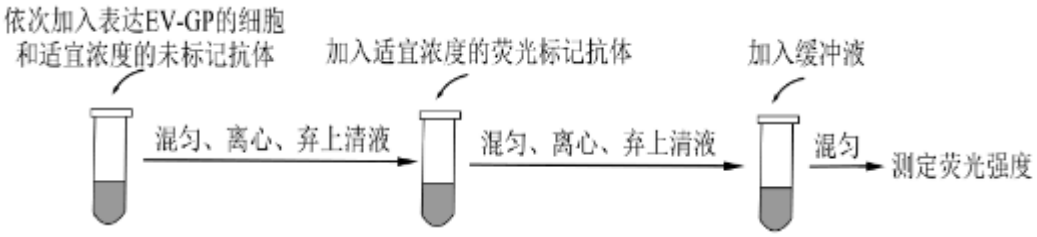


图 3　①请将图 3 中应使用的抗体填入下表 i、ii、iii、iv 处（填“A”或“B”或“无关抗体”），完成实验方案（一种即可）．

抗体 组别	未标记抗体	荧光标记抗体
实验组	i A	ii B
对照组 1	iii 无关抗体	iv B
对照组 2	同 ii	同 ii

②若 A、B 与 EV－GP 结合的位点不同，与对照组 1、2 分别比较，实验组的荧光值应 与对照组 1 基本相同，且明显高于对照组 2 ．

（5）中国科学家用分子结构成像技术正式了 A、B 与 EV－GP 结合的位点不同．基于上述系列研究，请你为治疗 EV 病毒提供两种思路 思路一：单独或共同使用 A、B 进行治疗；思路二：利用单抗制成靶向药物；思路三：针对 EV－GP 与抗体结合位点的结构研制新型药物 ．

【考点】E4：人体免疫系统在维持稳态中的作用．

【专题】111：图文信息类简答题；534：免疫调节．

【分析】分析图 1，表示多年前感染 EV 并已康复的甲、乙两人的血液中抗 EV－GP 抗体的水平．根据曲线图可知，多年前感染 EV 并已康复的甲的血液中抗 EV－GP 抗体水平明显高于乙和对照组．

分析图2，表示单抗与病毒混合后病毒对宿主细胞的感染率．根据柱形图可知，单克隆抗体和病毒混合，加入单抗III、V后，病毒对宿主细胞的感染率较低．

【解答】解：（1）EV表面的糖蛋白（EV﹣GP）作为抗原刺激机体产生特异性免疫反应．

（2）据图1可知，多年前感染EV并已康复的甲的血液中抗EV﹣GP抗体水平明显高于乙和对照组，故应选取甲的血液分离记忆B细胞用以制备单克隆抗体．

（3）据图2可知，单克隆抗体和病毒混合，加入单抗III、V后，病毒对宿主细胞的感染率较低．因此抑制效果最好的两种单抗是III、V．

（4）①为检测两种单抗（分别称为A、B）与EV﹣GP结合的位点是否相同，设计实验．注意实验设计时要注意单一变量原则和对照原则．实验组加未标记抗体A和荧光标记抗体B，对照组1加未标记的无关抗体和荧光标记抗体B，对照组2加未标记抗体B和荧光标记抗体B．

②标记抗体已占据结合位点，当相同的荧光标记抗体在加入时已经没有位点可结合，故对照组2的放射性最低．

（5）一个抗原的表面它不只有一个抗体结合位点，可能有多种，目的就是让抗原最终和抗体结合形成沉淀，被吞噬细胞分解最后病就好了．因此三种思路，思路一：单独或共同使用A、B进行治疗；思路二：利用单抗制成靶向药物；思路三：针对EV﹣GP与抗体结合位点的结构研制新型药物．

故答案为：

（1）抗原　特异

（2）甲

（3）III和V

（4）①方案一：i．B　ii．A　iii．无关抗体　iv．A

方案二：i．A　ii．B　iii．无关抗体　iv．B

②与对照组1基本相同，且明显高于对照组2

（5）思路一：单独或共同使用A、B进行治疗

思路二：利用单抗制成靶向药物

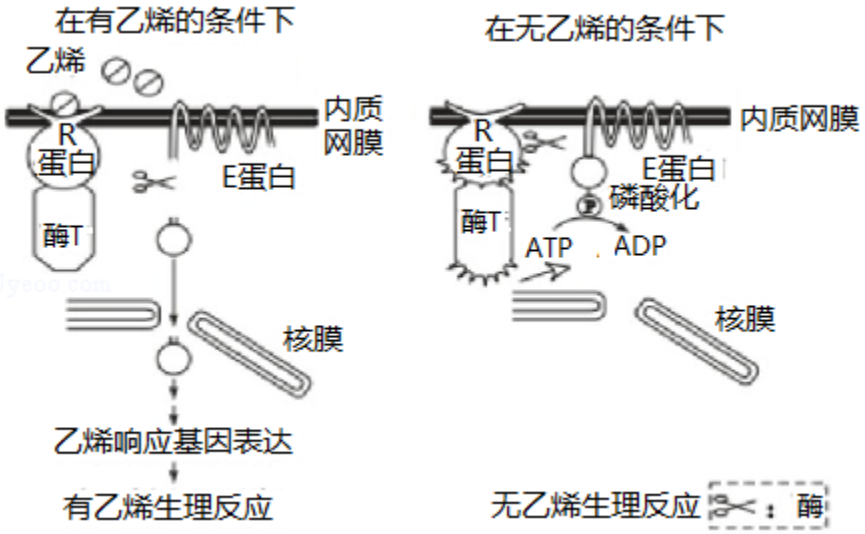
思路三：针对EV﹣GP与抗体结合位点的结构研制新型药物

【点评】本题以埃博拉病毒（EV）为素材，结合图示和实验，考查免疫调节和单克隆抗体的应用，意在考查考生的识图能力和理解所学知识要点，把握知识间内在联系，形成知识网络结构的能力；能运用所学知识，准确判断问题的能力，属于考纲理解和应用层次的考查．

7．（18分）研究植物激素作用机制常使用突变体作为实验材料，通过化学方法处理萌动的拟南芥种子可获得大量突变体．

（1）若诱变后某植株出现一个新形状，可通过__自__交判断该形状是否可以遗传，如果子代仍出现该突变性状，则说明该植株可能携带__显__性突变基因，根据子代__表现型的分离比__，可判断该突变是否为单基因突变．

（2）经大量研究，探明了野生型拟南芥中乙烯的作用途径，简图如下．



由图可知，R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与 R 蛋白 结合后，酶 T 的活性 被抑制 ，不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应．

（3）酶 T 活性丧失的纯合突变体（1#）在无乙烯的条件下出现 有 （填“有”或“无”）乙烯生理反应的表现型，1#与野生型杂交，在无乙烯的条件下，F_1 的表现型与野生型相同．请结合图从分子水平解释 F_1 出现这种表现型的原因： 杂合子有野生型基因，可产生有活性的酶 T，最终阻断乙烯作用途径 ．

（4）R 蛋白上乙烯结合位点突变的纯合体（2#）仅丧失了与乙烯结合的功能．请判断在有乙烯的条件下，该突变基因相对于野生型基因的显隐性，并结合乙烯作用途径陈述理由： 2#和野生型杂交，F1 中突变基因表达的 R 蛋白不能和乙烯结合，导致酶 T 具有活性，阻断乙烯途径，表现无乙烯生理反应，表现型与 2#一致，因此突变基因为显性． ．

（5）番茄中也存在与拟南芥相似的乙烯作用途径，若番茄 R 蛋白发生了与 2#相同的突变，则这种植株的果实成熟期会 推迟 ．

【考点】C7：植物激素的作用．

【专题】111：图文信息类简答题；531：植物激素调节．

【分析】分析题图：R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与 R 蛋白结合后，酶 T 的活性被抑制，不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应．没有乙烯的条件下，酶 T 能催化 E 蛋白磷酸化，植株表现无乙烯生理反应．

【解答】解：（1）仅有环境条件导致的变异是不遗传的，若诱变后某植株出现一个新形状，可通过自交判断该形状是否可以遗传，如果子代仍出现该突变性状，则说明该植株可能携带显性突变基因，根据子代表现型的分离比判断该突变是否为单基因突变．

（2）由图可知，R 蛋白具有结合乙烯和调节酶 T 活性两种功能，乙烯与 R 蛋白结合后，酶 T 的活性被抑制不能催化 E 蛋白磷酸化，导致 E 蛋白被剪切，剪切产物进入细胞核，可调节乙烯相应基因的表达，植株表现有乙烯生理反应．

（3）根据（2）的分析，酶 T 活性丧失的纯合突变体（1#）在无乙烯的条件下应该也出现有乙烯生理反应的表现型，1#与野生型杂交，在无乙烯的条件下，F_1 的表现型与野生型相同．可能的原因是杂合子有野生型基因，可产生有活性的酶 T，最终阻断乙烯作用途径．

（4）R 蛋白上乙烯结合位点突变的纯合体（2#）仅丧失了与乙烯结合的功能．2#和野生型杂交，在有乙烯的条件下，F1 中突变基因表达的 R 蛋白不能和乙烯结合，导致酶 T 具有活性，阻断乙烯途径，表现无乙烯生理反应，表现型与 2#一致，因此突变基因为显性

（5）根据（4）的解释，若番茄 R 蛋白发生了与 2#相同的突变，乙烯就不能发挥作用，则这种植株的果实成熟期会延迟．

故答案为：

（1）自　显　表现型的分离比

（2）R 蛋白　被抑制

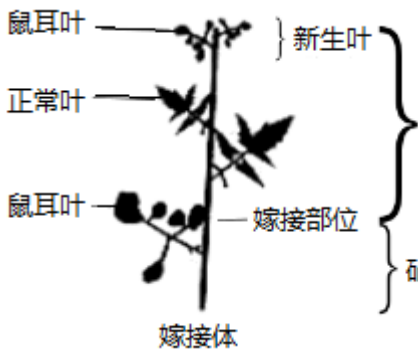
（3）有　杂合子有野生型基因，可产生有活性的酶 T，最终阻断乙烯作用途径

（4）2#和野生型杂交，F1 中突变基因表达的 R 蛋白不能和乙烯结合，导致酶 T 具有活性，阻断乙烯途径，表现无乙烯生理反应，表现型与 2#一致，因此突变基因为显性．

（5）推迟

【点评】不同借助于乙烯的作用机理，考查考生分析题图，获取信息的能力，组织语言作答的能力，有一定的难度．

8．（16 分）嫁接是我国古代劳动人民早已使用的一项农业生产技术，目前也用于植物体内物质转运的基础研究．研究者将具有正常叶形的番茄（X）作为接穗，嫁接到叶形呈鼠耳形的番茄（M）砧木上，结果见图 1．



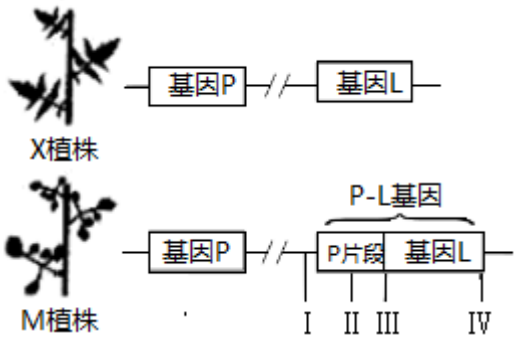


图 1　　图 2

（1）上述嫁接体能够成活，是因为嫁接部位的细胞在恢复分裂、形成 愈伤 组织后，经 细胞分化 形成上下连通的输导组织．

（2）研究者对 X 和 M 植株的相关基因进行了分析，结果见图 2．由图可知，M 植株的 P 基因发生了类似于染色体结构变异中的 重复 变异，部分 P 基因片段与 L 基因发生融合，形成 P－L 基因（P－L）．以 P－L 为模板可转录出 mRNA ，在 核糖体 上翻译出蛋白质，M 植株鼠耳叶形的出现可能与此有关．

（3）嫁接体正常叶形的接穗上长出了鼠耳形的新叶．为探明原因，研究者进行了相关检测，结果见表．

实验材料 检测对象	M 植株的叶	X 植株的叶	接穗新生叶

P－L mRNA	有	无	有
P－L DNA	有	无	无

①检测 P－L mRNA 需要先提取总 RNA，再以 mRNA 为模板 反转录 出 cDNA，然后用 PCR 技术扩增的片段．

②检测 P－L DNA 需要提取基因组 DNA，然后用 PCR 技术对图 2 中 c （选填序号）位点之间的片段扩增．

a．I～IIb．II～IIIc．II～IVd．III～IV

（4）综合上述实验，可以推测嫁接体中 P－L 基因的 mRNA 从砧木被运输到接穗新生叶中，发挥作用，影响新生叶的形态 ．

【考点】51：细胞的分化；7F：遗传信息的转录和翻译．

【专题】111：图文信息类简答题；51F：细胞的分化、衰老和凋亡；525：遗传信息的转录和翻译．

【分析】1、细胞分化：相同细胞的后代在形态、结构和功能上发生稳定性差异的过程，根本原因是基因选择性表达的结果，细胞分化的结果是形成不同的组织或器官．

2、基因指导蛋白质的合成分为转录和翻译两个步骤：

DNA$\xrightarrow{转录}$mRNA$\xrightarrow{翻译}$蛋白质．

3、分析表格数据：接穗新生叶没有 P－L DNA 分子，而是含有 P－L 基因的 mRNA，可见接穗新生叶之所以出现鼠耳形叶的原因是：嫁接体中 P－L 基因的 mRNA 从砧木被运输到接穗新生叶中，发挥作用，影响新生叶的形态．

【解答】解：（1）嫁接体能够成活，是因为嫁接部位的细胞在恢复分裂、形成愈伤组织后，经细胞分化形成上下连通的输导组织．

（2）由图 2 可知，M 植株的 P 基因多出了一段 P 基因片段，发生了类似于染色体结构变异中的重复变异，部分 P 基因片段与 L 基因发生融合，形成 P－L 基因（P－L）．以 P－L 为模板可转录出 P－LmRNA，在核糖体上翻译出蛋白质，M 植株鼠耳叶形的出现可能与此有关．

（3）①以 mRNA 为模板反转录出 cDNA．

②解：检测 P－L DNA 需要提取基因组 DNA，然后用 PCR 技术对含有 P 基因（片段）和 L 基因的部位进行扩增，分析各个选项，不难选择 c．

（4）根据表格来分析，接穗新生叶没有 P－L DNA 分子，而是含有 P－L 基因的 mRNA，可见接穗新生叶之所以出现鼠耳形叶的原因是：嫁接体中 P－L 基因的 mRNA 能从砧木被运输到接穗新生叶中，发挥作用，翻译出相应的蛋白质，影响新生叶的形态

故答案为：

（1）愈伤　细胞分化

（2）重复　mRNA　核糖体

（3）反转录　C

（4）从砧木被运输到接穗新生叶中，发挥作用，影响新生叶的形态

【点评】本题以嫁接叶形的变化为载体，考查细胞分化、基因的转录和翻译、染色体变异相关的知识，意在考查考生分析图表，获取有效信息的能力，难度适中．