

2017 年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）生物

一、本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 下列有关真核生物核糖体的叙述，正确的是()

- A. 遗传信息翻译的场所
- B. 组成成分中含 mRNA
- C. 全部游离在细胞质基质中
- D. 能识别基因的启动子

解析：本题考查的是：细胞器中其他器官的主要功能；遗传信息的转录和翻译。

- A、核糖体是翻译的场所，A 正确；
- B、核糖体由蛋白质和 rRNA 组成，其组成成分中不含 mRNA，B 错误；
- C、核糖体有些游离在细胞质基质中，有些附着在内质网和核膜上，C 错误；
- D、RNA 聚合酶能识别基因的启动子，核糖体不具有该功能，D 错误。

答案：A

2. 细颗粒物(PM_{2.5})可影响免疫系统功能，下表相关推论错误的是()

选项	对长期吸入高浓度 PM _{2.5} 的研究结果	推论
A.	损害呼吸道粘膜	影响非特异性免疫
B.	改变 T 细胞数目	影响特异性免疫
C.	刺激 B 细胞增殖分化	影响细胞免疫
D.	导致抗体水平升高	影响体液免疫

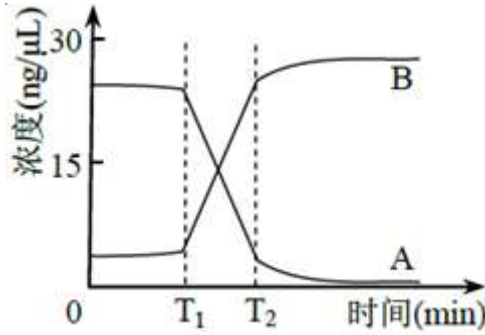
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

解析：本题考查的是：人体免疫系统在维持稳态中的作用。

- A、PM_{2.5} 是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的细颗粒物，富含大量的有毒、有害物质，损害呼吸道粘膜，严重影响人们健康，将会影响非特异性免疫，A 正确；
- B、PM_{2.5} 超标的空气使过敏病人发病时，T 淋巴细胞会增殖分化形成相应的效应 T 细胞和记忆细胞，因此会影响特异性免疫，B 正确；
- C、B 淋巴细胞是体液免疫的主要免疫细胞，C 错误；
- D、抗体是浆细胞产生，通过抗体实现免疫效应的免疫方式是体液免疫，抗体水平升高，体液免疫能力越强，D 正确。

答案：C

3. 将 A、B 两种物质混合，T₁时加入酶 C. 如图为最适温度下 A、B 浓度的变化曲线。叙述错误的是()



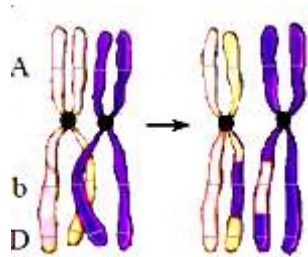
- A. 酶 C 降低了 A 生成 B 这一反应的活化能
- B. 该体系中酶促反应速率先快后慢
- C. T_2 后 B 增加缓慢是酶活性降低导致的
- D. 适当降低反应温度, T_2 值增大

解析: 本题考查的是: 酶促反应的原理; 探究影响酶活性的因素。

- A、 T_1 时加入酶 C 后, A 浓度逐渐降低, B 浓度逐渐升高, 说明酶 C 催化物质 A 生成了物质 B, 正确;
- B、由于酶能降低化学反应的活化能, 因此酶 C 降低了 A 生成 B 这一反应的活化能, A 正确;
- B、由图可知, 该体系中酶促反应速率先快后慢(减慢的原因是底物减少), B 正确;
- C、 T_2 后 B 增加缓慢是反应物 A 减少导致的, C 错误;
- D、图示是在最适温度条件下进行的, 若适当降低反应温度, 则酶活性降低, 酶促反应速率减慢, T_2 值增大, D 正确。

答案: C

4. 基因型为 AaBbDd 的二倍体生物, 其体内某精原细胞减数分裂时同源染色体变化示意图如图。叙述正确的是()



- A. 三对等位基因的分离均发生在次级精母细胞中
- B. 该细胞能产生 AbD、ABD、abd、aBd 四种精子
- C. B(b) 与 D(d) 间发生重组, 遵循基因自由组合定律
- D. 非姐妹染色单体发生交换导致了染色体结构变异

解析: 本题考查的是: 基因重组及其意义。

- A、由图可知, 基因 b 所在的片段发生了交叉互换, 因此等位基因 B 和 b 的分离发生在初级精母细胞和次级精母细胞中, 而等位基因 A、a 和 D、d 的分离只发生在初级精母细胞中, A 错误;
- B、若不发生交叉互换, 该细胞将产生 AbD 和 aBd 两种精子, 但由于基因 b 所在的片段发生过交叉互换, 因此该细胞能产生 AbD、ABD、abd、aBd 四种精子, B 正确;
- C、基因 B(b) 与 D(d) 位于同一对同源染色体上, 它们之间的遗传不遵循基因自由组合定律, C 错误;
- D、同源染色体的非姐妹染色单体发生交换导致了基因重组, D 错误。

答案：B

5. 叶绿体中的色素为脂溶性，液泡中紫红色的花青苷为水溶性。以月季成熟的紫红色叶片为材料，下列实验无法达到目的是()

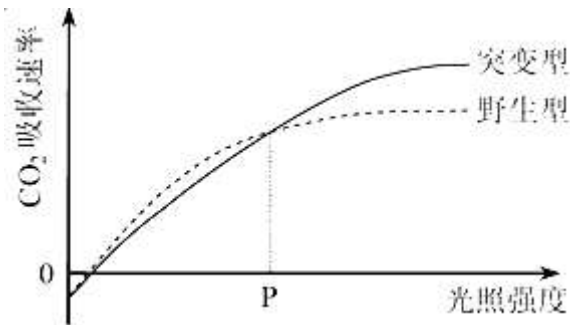
- A. 用无水乙醇提取叶绿体中的色素
- B. 用水做层析液观察花青苷的色素带
- C. 用质壁分离和复原实验探究细胞的失水与吸水
- D. 用光学显微镜观察表皮细胞染色体的形态和数目

解析：本题考查的是：叶绿体色素的提取和分离实验；观察植物细胞的质壁分离和复原。

- A、叶绿体中的色素是脂溶性有机物，易溶于无水乙醇等有机溶剂中，A 正确；
- B、液泡中紫红色的花青苷为水溶性，用水做层析液观察花青苷的色素带，B 正确；
- C、月季成熟的紫红色叶片含有大的中央液泡，而且具有色素，可用于质壁分离和复原实验探究细胞的失水与吸水，C 正确；
- D、表皮细胞属于高度分化的细胞，不能再增殖，则不能形成染色体，用光学显微镜无法观察表皮细胞染色体的形态和数目，D 错误。

答案：D

6. 某突变型水稻叶片的叶绿素含量约为野生型的一半，但固定 CO_2 酶的活性显著高于野生型。如图显示两者在不同光照强度下的 CO_2 吸收速率。叙述错误的是()



- A. 光照强度低于 P 时，突变型的光反应强度低于野生型
- B. 光照强度高于 P 时，突变型的暗反应强度高于野生型
- C. 光照强度低于 P 时，限制突变型光合速率的主要环境因素是光照强度
- D. 光照强度高于 P 时，限制突变型光合速率的主要环境因素是 CO_2 浓度

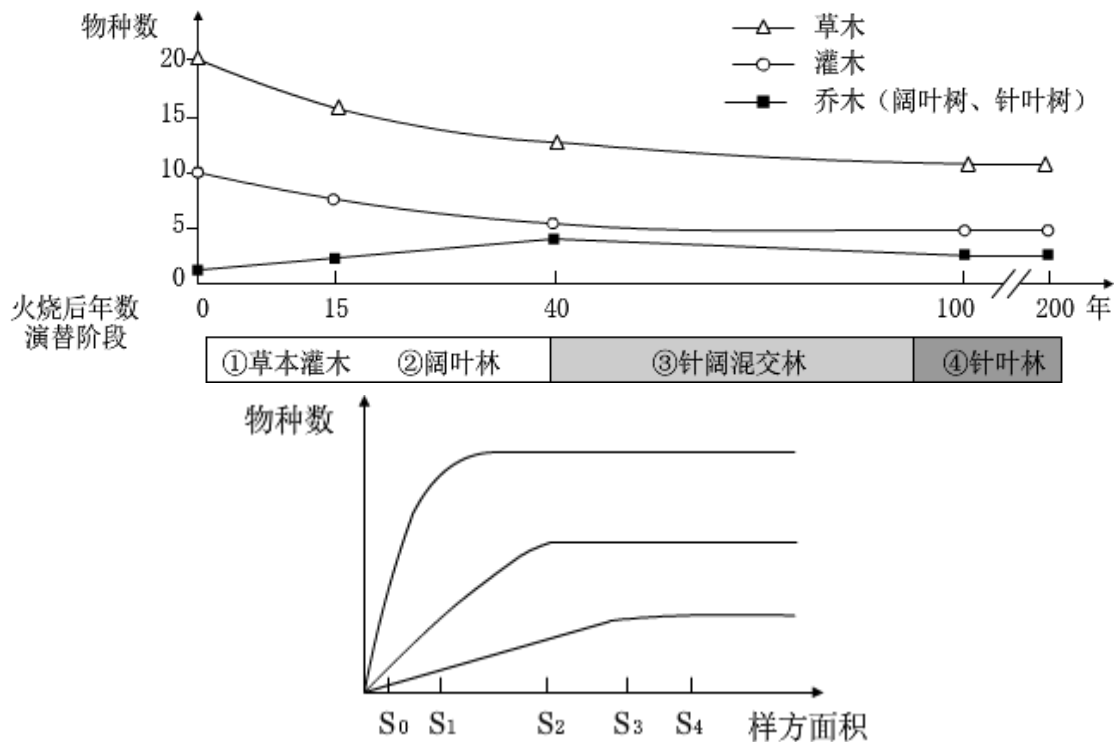
解析：本题考查的是：影响光合作用速率的环境因素。

- A、由于突变型水稻叶片的叶绿素较少，由图可知，光照强度低于 P 时，突变型的光合作用光反应强度低于野生型，A 正确；
- B、突变型水稻中固定 CO_2 酶的活性显著高于野生型，当光照强度高于 P 时，突变型的暗反应强度高于野生型，B 正确；
- C、光照强度低于 P 时，光合速率为未达到饱和点，限制突变型光合速率的主要环境因素是光照强度，C 正确；
- D、光照强度高于 P 时，限制突变型光合速率的主要环境因素是 CO_2 浓度、光照强度，D 错误。

答案：D

二、本卷共 3 题，共 44 分。

7. (12 分) 大兴安岭某林区发生中度火烧后，植被演替过程见图 1。



据图回答：

(1) 该火烧迹地发生的是_____演替。与①相比，③中群落对光的利用更充分，因其具有更复杂的_____结构。

解析：本题考查的是：群落的演替；种群的数量变动。

火烧迹地发生的演替是从次生裸地上开始的演替，属于次生演替。与①(草本灌木阶段)相比，③(针阔混交林)具有更复杂的垂直结构，群落对光的利用更充分。

答案：次生 垂直

(2) 火烧 15 年后，草本、灌木丰富度的变化趋势均为_____，主要原因是他们与乔木竞争时获得的_____。

解析：据图分析，火烧 15 年后，草本、灌木丰富度的变化趋势均为下降后保持相对稳定，主要原因是他们与乔木竞争时获得的光逐渐减少。

答案：下降后保持相对稳定 光逐渐减少

(3) 针叶林凋落物的氮磷分解速率较慢。火烧后若补栽乔木树种，最好种植_____，以加快氮磷循环。

解析：针叶林凋落物的氮磷分解速率较慢。火烧后若补栽乔木树种，一般不选择针叶林，最好种植阔叶树，以加快氮磷循环。

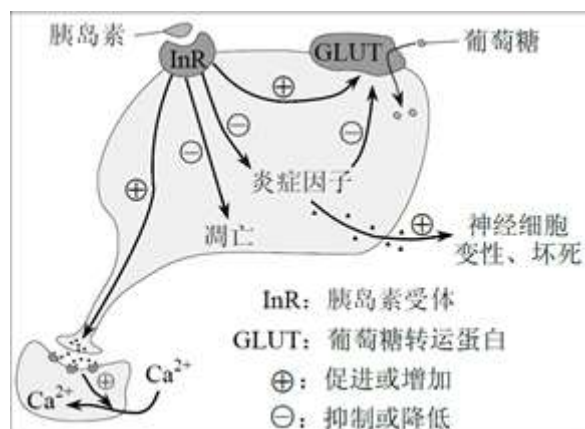
答案：阔叶树

(4) 用样方法调查群落前，需通过逐步扩大面积统计物种数绘制“种—面积”曲线，作为选取样方面积的依据。图 2 是该林区草本、灌木、乔木的相应曲线。据图分析，调查乔木应选取的最小样方面积是_____。

解析：图 2 是该林区草本、灌木、乔木的“种—面积”相应曲线。据图 2 分析，横坐标是样方面积，纵坐标是物种数，样方面积增加，物种数先增加后基本不变，则乔木选取方法面积较大，则调查乔木应选取的最小样方面积是 S₃。

答案：S₃

8. (12分)胰岛素可以改善脑神经元的生理功能，其调节机理如图所示。据图回答：



(1)胰岛素受体(InR)的激活,可以促进神经元轴突末梢释放_____，作用于突触后膜上的受体,改善突触后神经元的形态与功能。该过程体现了细胞膜的_____功能。

解析：本题考查的是：体温调节、水盐调节、血糖调节。

胰岛素受体(InR)的激活,可以促进神经元轴突末梢释放神经递质,作用于突触后膜上的受体,改善突触后神经元的形态与功能,该过程体现细胞膜信息交流的功能。

答案：神经递质 信息交流

(2)胰岛素可以抑制神经元死亡,其原因是胰岛素激活 InR 后,可以_____。

解析：由图可知,胰岛素可以抑制神经元死亡,其原因是胰岛素激活 InR 后,可以抑制神经元凋亡,并抑制炎症因子释放导致的神经细胞变性、坏死。

答案：抑制神经元凋亡,并抑制炎症因子释放导致的神经细胞变性、坏死

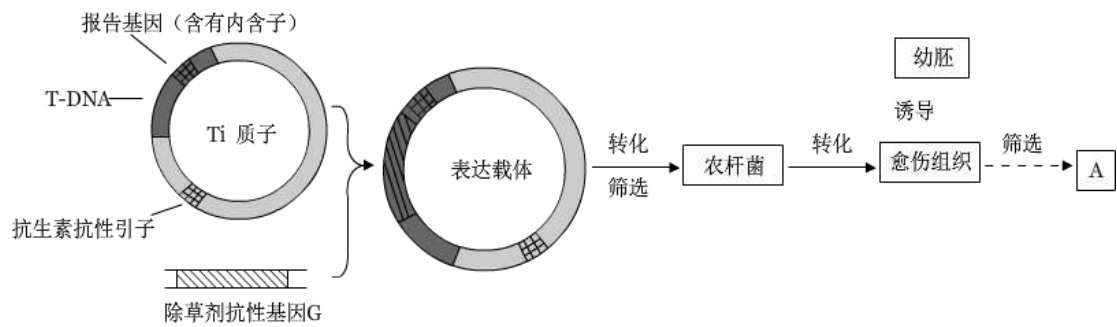
(3)某些糖尿病人胰岛功能正常,但体内胰岛素对 InR 的激活能力下降,导致 InR 对 GLUT 转运葡萄糖的直接促进作用减弱,同时对炎症因子的抑制作用降低,从而_____了炎症因子对 GLUT 的抑制能力。最终,神经元摄取葡萄糖的速率_____。与正常人相比,此类病人体内胰岛素含量_____。

解析：某些糖尿病人胰岛功能正常,但体内胰岛素对 InR 的激活能力下降,导致 InR 对 GLUT 转运葡萄糖的直接促进作用减弱,同时对炎症因子的抑制作用降低,从而加强了炎症因子对 GLUT 的抑制能力。最终,神经元摄取葡萄糖的速率下降,与正常人相比,此类病人体内胰岛素含量偏高。

答案：加强 下降 偏高

9. (20分)玉米自交系(遗传稳定的育种材料)B 具有高产、抗病等优良性质,但难以直接培育成转基因植株,为使其获得抗除草剂性状,需依次进行步骤 I、II 试验。

I. 获得抗除草剂转基因玉米自交系 A,技术路线如图。



(1) 为防止酶切产物自身环化, 构建表达载体需用 2 种限制酶, 选择的原则是_____ (单选)。

- ①Ti 质粒内, 每种限制酶只有一个切割位点
 - ②G 基因编码蛋白质的序列中, 每种限制酶只有一个切割位点
 - ③酶切后, G 基因形成的两个黏性末端序列不相同
 - ④酶切后, Ti 质粒形成的两个黏性末端序列相同
- A. ①③
B. ①④
C. ②③
D. ②④

(2) 如表是 4 种玉米自交系幼胚组织培养不同阶段的结果。据表可知, 细胞脱分化时使用的激素是_____, 自交系_____的幼胚最适合培养成愈伤组织作为转化受体。

激素 结果 自交系	2, 4-D(2.0mg/L)	6-BA(0.5mg/L)	IBA(2.0mg/L)
	愈伤组织形成率(%)	芽的分化率(%)	根的诱导率(%)
甲	99	13	90
乙	85	80	87
丙	88	83	12
丁	16	85	83

(3) 农杆菌转化愈伤组织时, T-DNA 携带插入其内的片段转移到受体细胞。筛选转化的愈伤组织, 需使用含_____的选择培养基。

(4) 转化过程中, 愈伤组织表面常残留农杆菌, 导致未转化愈伤组织也可能在选择培养基上生长。含有内含子的报告基因只能在真核生物中正确表达, 其产物能催化无色物质 K 呈现蓝色。用 K 分别处理以下愈伤组织, 出现蓝色的是_____ (多选)。

- A. 无农杆菌附着的未转化愈伤组织
- B. 无农杆菌附着的转化愈伤组织
- C. 农杆菌附着的未转化愈伤组织
- D. 农杆菌附着的转化愈伤组织

(5) 组织培养获得的转基因植株(核 DNA 中仅插入一个 G 基因)进行自交, 在子代含 G 基因的植株中, 纯合子占_____。继续筛选, 最终选育出抗除草剂纯合自交系 A。

解析: 本题考查的是: 基因工程的原理及技术; 杂交育种。

如果用一种限制酶来切割目的基因两端和质粒时, 目的基因两端会出现相同的末端。这样在构建基因表达载体时, 会出现 3 种情况: 目的基因-目的基因、目的基因-运载体、运载体-运载体, 这样会出现自身环化现象, 因此为防止酶切产物自身环化, 构建表达载体需用 2 种限制酶。答案: A

高度分化的植物细胞脱分化可产生愈伤组织，据表中信息可知：细胞脱分化时使用的激素是 2, 4-D。比较甲乙丙丁 4 种自交体系，发现自交系乙芽的分化率、根的诱导率都较高，因此自交系乙的幼胚最适合培养成愈伤组织作为转化受体。

实验最终想使玉米自交系(遗传稳定的育种材料)B 为获得抗除草剂性状，可以使用含除草剂的选择培养基，筛选转化的愈伤组织，如果能存活，说明获取具有抗除草剂的性状的愈伤组织。

A、未转化愈伤组织没有含有内含子的报告基因，因此不能产生能催化无色物质 K 呈现蓝色的物质，A 错误；

B、转化愈伤组织有含有内含子的报告基因，可产生该基因表达产物，能催化无色物质 K 呈现蓝色，即 K 处理该愈伤组织能呈现蓝色，B 正确；

C、农杆菌附着的未转化愈伤组织能在选择性培养基上正常生长，但不含有含有内含子的报告基因，因此不能产生能催化无色物质 K 呈现蓝色的物质，C 错误；

D、农杆菌附着的转化愈伤组织能在选择性培养基上正常生长，并含有含有内含子的报告基因，能产生能催化无色物质 K 呈现蓝色的物质，故 K 处理该愈伤组织能呈现蓝色，D 正确。

答案：BD。

转基因植株(核 DNA 中仅插入一个 G 基因)的基因型为 G⁻，进行自交，子代的基因型及比例为 $\frac{1}{4}GG$ 、 $\frac{2}{4}G^-$ 、 $\frac{1}{4}---$ ，其中含 G 基因的植株($\frac{1}{4}GG$ 、 $\frac{2}{4}G^-$)中，纯合子占 $\frac{1}{1+2} = \frac{1}{3}$ 。

答案：

A

2, 4-D 乙

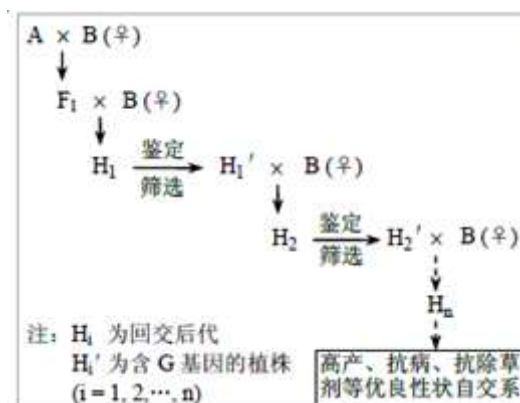
除草剂

BD

$\frac{1}{3}$

II. 通过回交使自交系 B 获得抗除草剂性状

(6) 抗除草剂自交系 A(GG)与自交系 B 杂交产生 F₁，然后进行多轮回交(如图)。自交系 B 作为亲本多次回交的目的是使后代_____。



(7) 假设子代生活力一致，请计算上图育种过程 F₁、H₁、H₂、H₃ 各代中含 G 基因植株的比例，并在图 1 中画出对应的折线图。若回交后每代不进行鉴定筛选，直接回交，请在图 2 中画出相应的折线图。

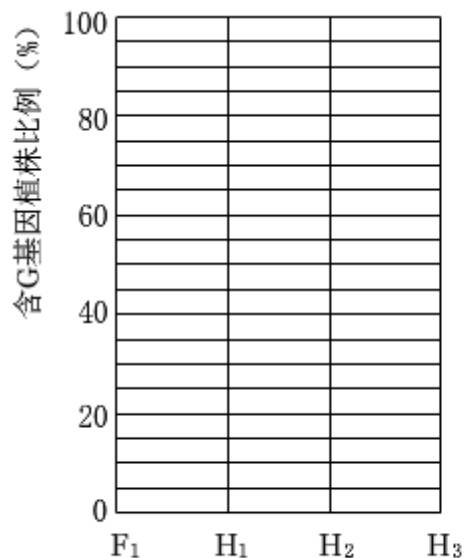


图1 筛选处理

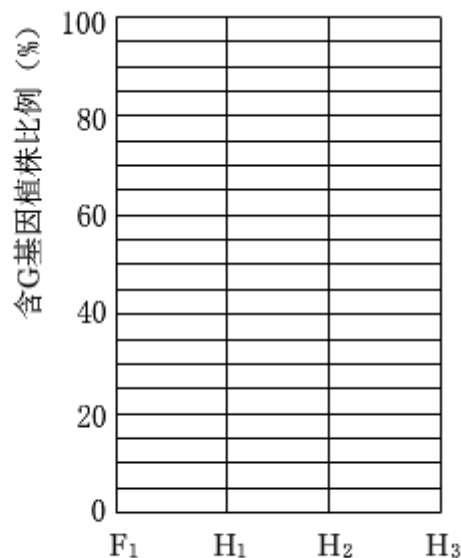


图2 未筛选处理

(8) 如表是鉴定含 G 基因植株的 4 种方法。请预测同一后代群体中，4 种方法检出的含 G 基因植株的比例，从小到大依次是_____。

方法	检测对象	检测目标	检出的含 G 基因植株的比例
PCR 扩增	基因组 DNA	G 基因	X_1
分子杂交	总 mRNA	G 基因转录产物	X_2
抗原-抗体杂交	总蛋白质	G 基因编码的蛋白质	X_3
喷洒除草剂	幼苗	抗除草剂幼苗	X_4

对 H_n 继续筛选，最终选育出高产、抗病、抗除草剂等优良性状的玉米自交系。

解析：

根据图示可知，自交系 B 作为亲本多次回交的目的是使后代积累越来越多自交系 B 的遗传物质/优良性状。

抗除草剂自交系 A(GG) 与自交系 B(G^-G^-) 杂交产生 $F_1(GG^-)$ ， $F_1(GG^-)$ 回交，即与 B(G^-G^-) 杂交，后代为 GG 和 G^-G^- ，比例为 1: 1。

①若回交后每代进行鉴定筛选，则 H_1 为 G^-G^- 。因此育种过程 F_1 、 H_1 、 H_2 、 H_3 各代中含 G 基因植株的比例分 1、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、之后一直是 $\frac{1}{2}$ 。

②若回交后每代不进行鉴定筛选，直接回交，即 GG 和 G^-G^- 都与 B(G^-G^-) 杂交，则后代中含 G 基因植株的比例为 $\frac{1}{4}$ 。因此育种过程 F_1 、 H_1 、 H_2 、 H_3 各代中含 G 基因植株的比例 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{8}$...

$\frac{1}{2^n}$ 。

用图显示如下：

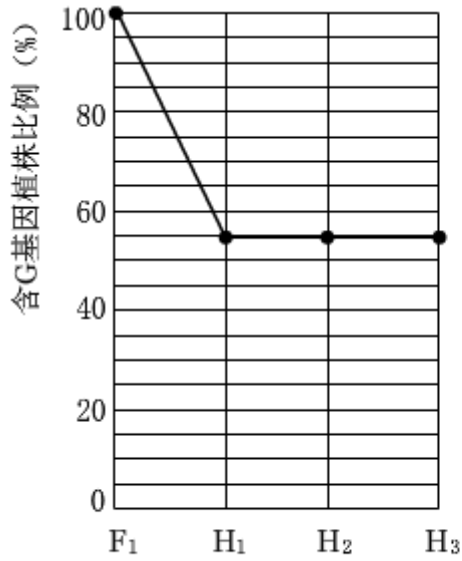


图1 筛选处理

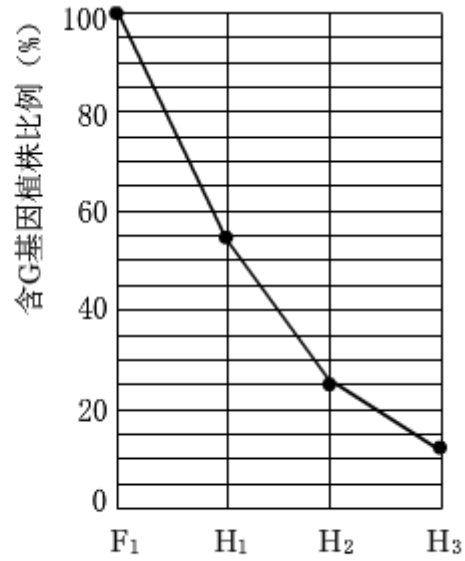


图2 未筛选处理

根据表格中信息可知：PCR 扩增技术可以在体外大量增殖目的基因，故 x_1 含量最多；但已导入到受体细胞中的目的基因不一定完成转录，因此 $x_2 < x_1$ ；已导入到受体细胞中目的基因虽然完成转录，但不一定能完成翻译产生相应的蛋白质，故 $x_3 < x_2$ ；构建基因表达载体和将目的基因导入受体细胞的概率较小，故 $x_4 < x_3$ 。

答案：积累越来越多自交系 B 的遗传物质/优良性状

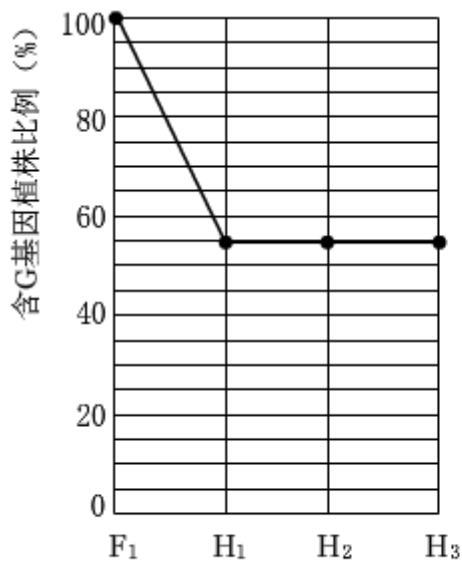


图1 筛选处理

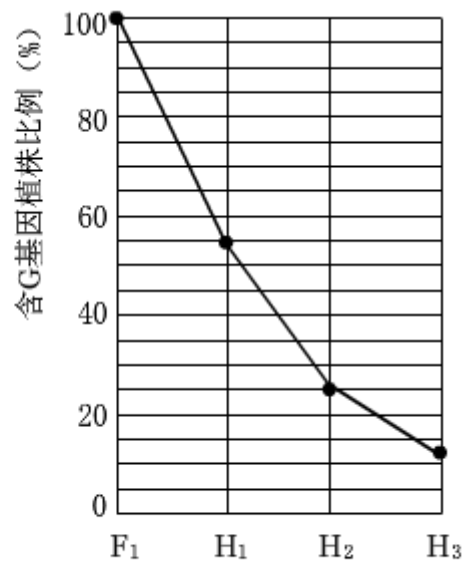


图2 未筛选处理

x_4, x_3, x_2, x_1