

2019年北京市东城区高三一模生物考试逐题解析

生 物

2019.4

1. 感冒患者在发热门诊治疗时，医生会根据主要病原体是病毒还是细菌采取不同的治疗措施，引起感冒的病毒和细菌都可以

- A. 利用自身核糖体合成蛋白质
- B. 将有机物分解为 CO_2 和 H_2O
- C. 通过细胞分裂进行增殖
- D. 诱导机体免疫反应产生抗体

【答案】D

【解析】

- A. 病毒无细胞结构，无核糖体，A 错误；
- B. 病毒无细胞结构，无法独立代谢，不能将有机物分解为 CO_2 和 H_2O ，B 错误；
- C. 病毒无细胞结构，增殖方式是将自己的遗传物质注入活细胞，利用宿主细胞的结构和物质进行增殖，不能进行细胞分裂，C 错误；
- D. 病毒和细菌均能作为病原体，诱导机体通过体液免疫产生抗体，D 正确。

2. 以下有关叶绿体中类囊体的叙述不正确的是

- A. 类囊体膜的基本支架是磷脂双分子层
- B. 类囊体可增大叶绿体的受光面积
- C. 类囊体上有可以催化形成 ATP 的酶
- D. 类囊体上可发生 C_3 的还原过程

【答案】D

【解析】

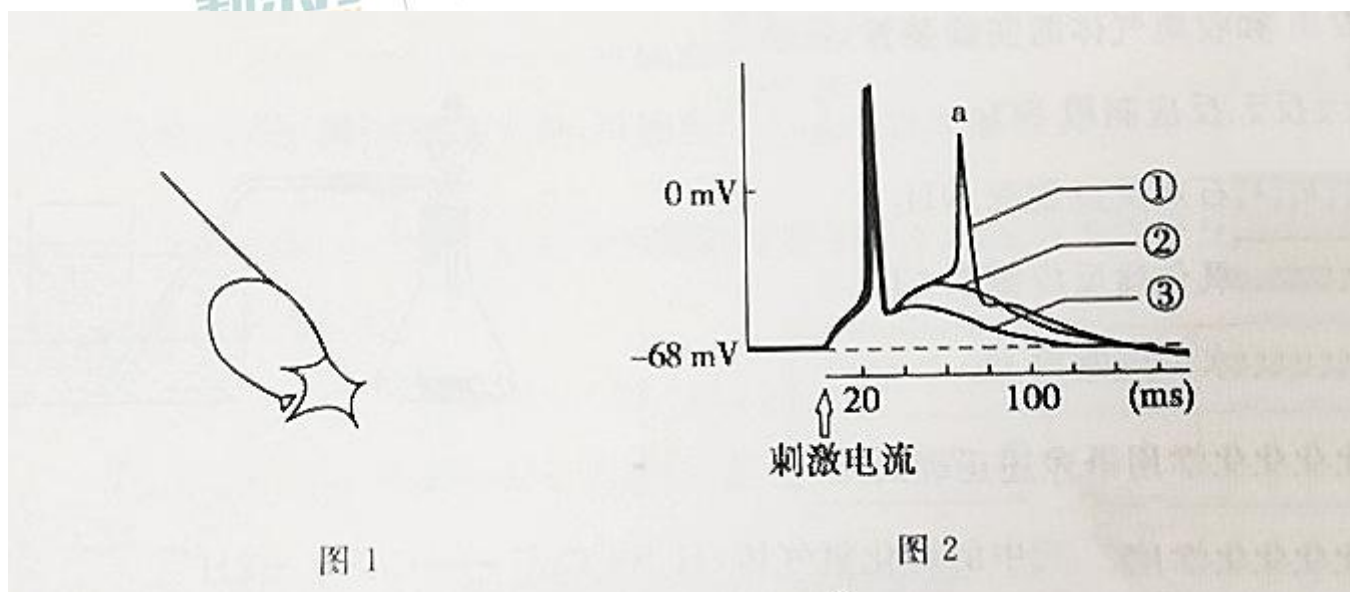
- A. 类囊体膜属于生物膜，基本支架为磷脂双分子层，A 正确；
- B. 叶绿体的类囊体堆叠形成基粒，膜上含有吸收、转化、传递光能的光合色素，增大了受光面积，B 正确；

C. 类囊体膜为光反应的场所，光反应包括水的光解和 ATP 的合成，故类囊体膜上有催化形成 ATP 的酶，C 正确；

D. C_3 还原成 C_5 和有机物的过程发生在叶绿体基质中，不在类囊体上，D 错误。

故正确选项为 D。

3. 大鼠神经元单独培养时，其轴突侧支返回细胞体，形成自突触（图 1）。电极刺激这些形成了自突触的神经元细胞体引起兴奋，电位变化结果如图 2。部分神经元电位变化为曲线①，其余神经元为曲线②。用谷氨酸受体抑制剂处理上述所有神经元，再进行相同刺激，测定结果为曲线③。以下叙述不正确的是



- A. 静息时自突触神经元细胞膜内外存在电位差
- B. 曲线①的 a 峰表明这些神经元再次产生神经冲动
- C. 发生曲线②变化的神经细胞膜上无谷氨酸受体
- D. 谷氨酸可以使突触后膜发生阳离子内流

【答案】C

【解析】

A. 由图可知，起始时电位为-68mV，经刺激后，电位由负变正。故静息电位为-68mV，

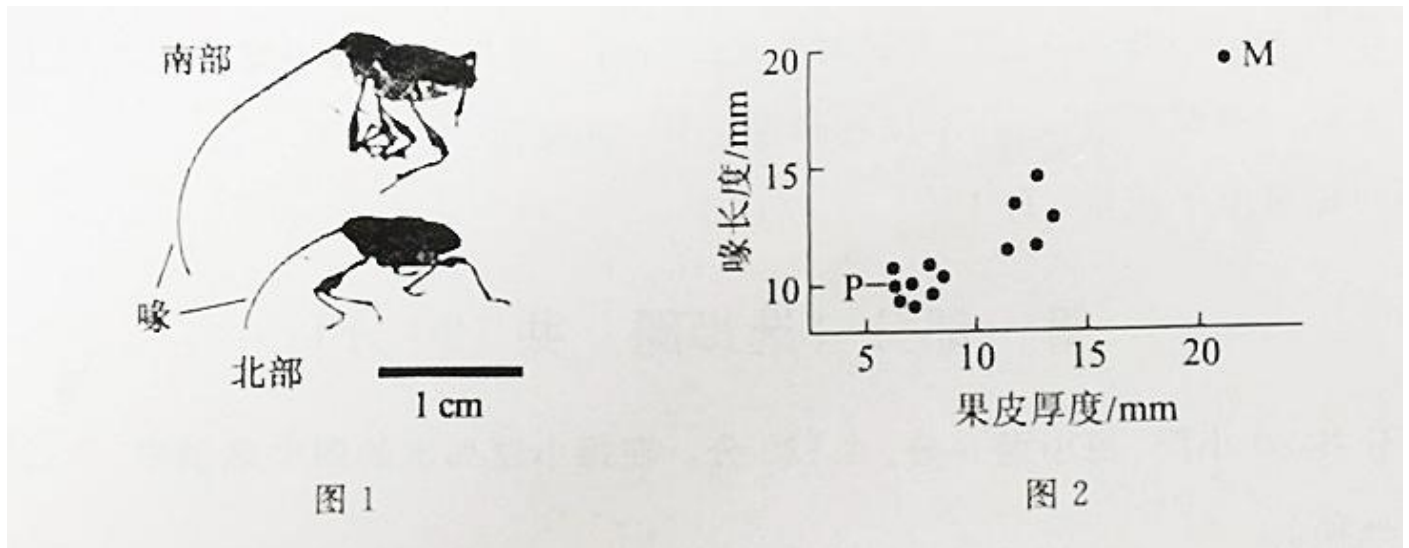
A 正确；

B. 曲线 1 中有两次出峰，电位均大于 0，故 a 峰表明神经元再次产生神经冲动，B 正确；

C. 对比曲线 2 和 3 可知，30ms 后，曲线 2 的电位大于曲线 3，即加谷氨酸受体抑制剂后，电位降低，表明发生曲线 2 变化的神经细胞膜上有谷氨酸受体，C 错误；

D. 加谷氨酸受体抑制剂后，抑制了谷氨酸和谷氨酸受体的结合，电位降低，表明谷氨酸与谷氨酸受体结合后可使电位升高，即发生阳离子内流，D 正确。

4. 山茶象甲用喙在山茶果皮上钻孔后将卵注入孔洞，只有在打通果皮的孔洞中孵出的幼虫才能取食到种子而成活。图 1 为日本南、北部地区的象甲。图 2 为日本不同纬度多个地区的象甲平均喙长和山茶平均果皮厚度。以下叙述不正确的是



- A. 南部地区的山茶果皮厚度大于北部
- B. 图 2 中 M 区象甲繁殖后代成功率最高
- C. 图 2 中 P 区数据采集自北部地区
- D. 山茶象甲与山茶相互影响共同进化

【答案】B

【解析】

- A. 由图 1 可得出，南部象甲的喙比北部象甲长，结合图 2 可知南部的果皮厚度大于北部，A 正确；
- B. 象甲用喙打通果皮后，其幼虫才能取食种子而存活，M 区象甲喙长度约为 20mm，与果皮厚度相近，P 区象甲喙长度约为 10mm，明显高于果皮厚度，故 P 区象甲繁殖后代的成功率高于 M 区，B 错误；
- C. P 区喙长度较小，故来自北部地区，C 正确；
- D. 由图 2 可知，果皮厚度与象甲喙长度成正比，表明山茶象甲与山茶相互影响共同进化，D 正确。

5. 下列实验操作不能达到预期目的是

- A. 制作泡菜时每隔 12 小时打开泡菜坛盖通气
- B. 利用聚乙二醇使 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合
- C. 用碱性染料将染色体着色后观察植物细胞的有丝分裂
- D. 用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗诱导形成多倍体

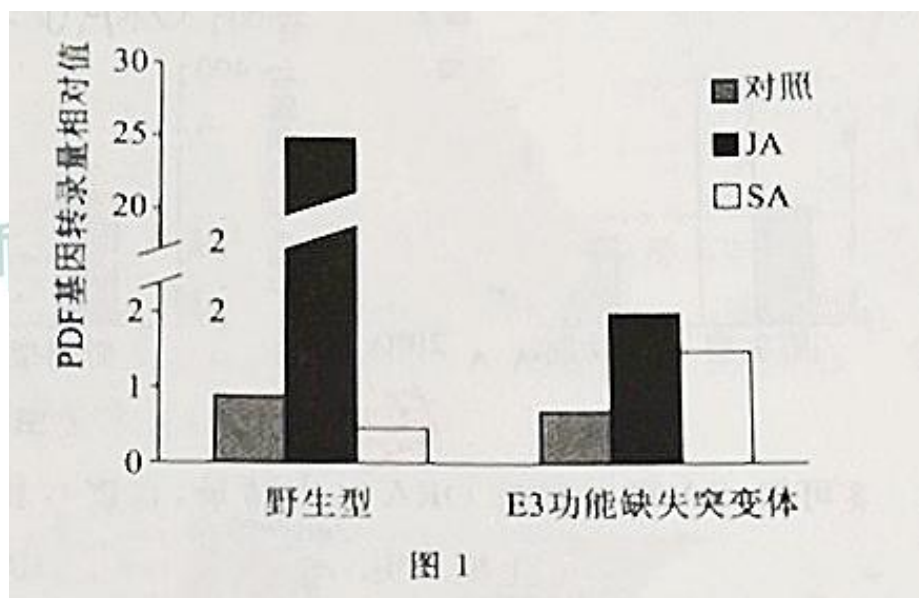
【答案】A

【解析】

- A. 泡菜是利用乳酸菌无氧呼吸产生乳酸的原理制作的，需全程保持无氧，且发酵过程中无气体产生，故不能通气，A 错误；
- B. 聚乙二醇能够促进细胞融合，B 正确；
- C. 观察有丝分裂实验中，染色体需使用龙胆紫或醋酸洋红等碱性染料染色，C 正确；
- D. 用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗，抑制其分裂前期纺锤体的形成，从而使染色体数目加倍，形成多倍体，D 正确。

29. (18 分) 植物对病原微生物的防御反应包含多种物质介导的多条途径, 其中水杨酸 (SA) 和茉莉酸 (JA) 可以诱导植物合成防御素等物质, 引发防御反应。

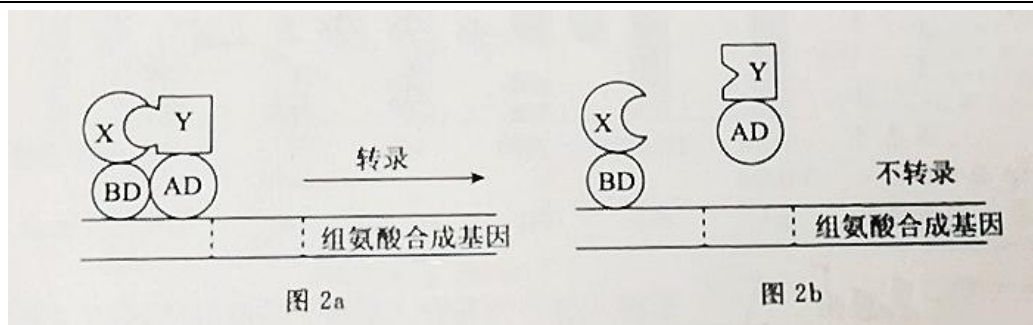
(1) 科研人员选用野生型和 E3 基因功能缺失突变体拟南芥, 分别用一定浓度的 SA、JA 溶液处理, 然后从各组植株中提取_____ , 反转录形成 cDNA, 再运用_____ 技术扩增, 进而检测防御素合成关键基因 PDF 的转录水平, 结果见图 1



野生型的实验结果可说明, SA 和 JA 对 PDF 基因转录的作用存在_____ 关系
比较两组实验结果可知 SA 和 JA 的作用与 E3 有关。

科研人员构建含有 E3 基因的 Ti 质粒, 利用_____ 法将其导入 E3 功能缺失突变体拟南芥, 重复上述处理后进行测定。若实验结果为_____ 则支持上述结论。

(2) PDF 基因转录过程需要 ORA 蛋白激活。科研人员依据以下原理研究了 E3 蛋白与 ORA 蛋白之间的关系。原理如下: 在酵母菌细胞中, 可以利用基因工程表达出两种融合蛋白 (BD-待测蛋白 X、AD-待测蛋白 Y)。如图 2a, 若两种待测蛋白可以相互作用, 则 AD 蛋白和 BD 蛋白就能充分接近形成复合物, 并启动组氨酸合成基因的转录; 否则组氨酸合成基因不能转录 (如图 2b)。



由此，科研人员构建两种重组载体（见下表），将它们导入不能合成亮氨酸、色氨酸

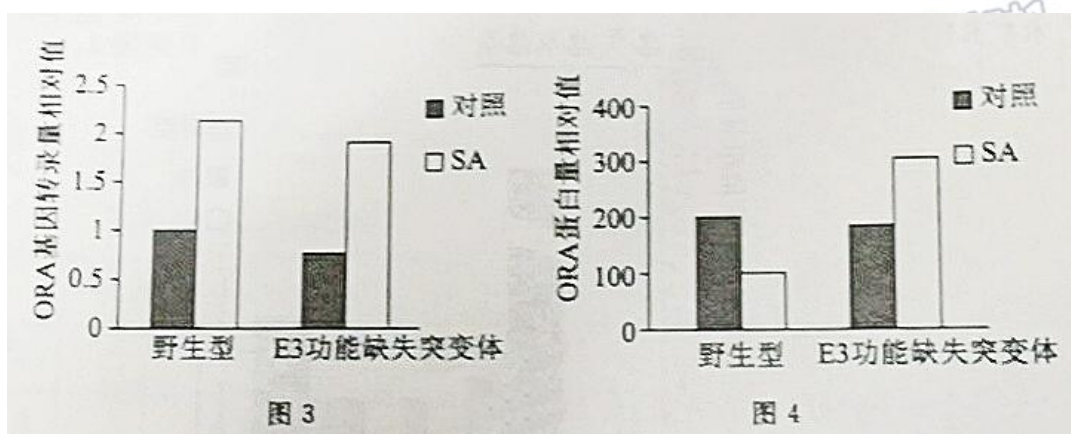
和组氨酸的缺陷型酵母菌中。

重组载体包含的部分基因			
载体1	AD蛋白基因	E3蛋白基因	亮氨酸合成基因
载体2	__①__基因	__②__基因	色氨酸合成基因

上表中的相应基因分别为：①_____；②_____。

将转基因酵母菌接种到不含亮氨酸、色氨酸和_____的固体培养基上进行培养，观察到_____，说明 E3 蛋白可以与 ORA 蛋白相互作用。

(3) 科研人员进一步研究 SA 在调控 PDF 基因转录过程中与 E3 和 ORA 的关系，结果如图 3、图 4 所示。



分析图 3 可知，SA 可促进 ORA 基因转录，且该过程与 E3 无关。判断依据：与对照组相比，SA 处理后的野生型和突变体中的 ORA 基因转录量_____。

研究还发现，SA 可以使 E3 蛋白增多，结合 (2) 结论和图 3、图 4，推测 SA 调节

ORA 蛋白量的机制是_____，进而调控 PDF 基因的转录过程。

【答案】

(1) RNA; PCR; (1分) 拮抗; 农杆菌转化; PDF 基因转录量相对值与野生型组相似

(2) BD 蛋白; ORA 蛋白 (两空都写对得 2 分); 组氨酸 (1 分); 酵母菌菌落

(3) SA 使 E3 蛋白增多, E3 蛋白与 ORA 蛋白相互作用使其降解

SA 使 E3 蛋白增多, E3 蛋白与 ORA 蛋白相互作用使其降解

(4) 缓解 (抑制)

【解析】

(1) 逆转录是以 RNA 为模板合成 cDNA 的过程; PCR 可体外扩增 DNA。由图一可知, JA 促进野生型拟南芥 PDF 基因转录, SA 抑制野生型拟南芥 PDF 基因转录, 故二者拮抗; 农杆菌转化法将目的基因导入植物受体细胞; E3 功能缺失突变体导入 E3 基因后, 恢复野生型性状, 故 PDF 基因转录量相对值与野生型接近。

(2) 由图 2 可知, BD 与 X 融合, AD 与 Y 融合, 可检测 X 与 Y 的相互作用, 载体 1 中 AD 已与 E3 融合, 欲测 E3 与 ORA 的关系, 需将 BD 与 ORA 融合。载体 1 可通过亮氨酸合成检测目的基因是否导入受体细胞, 载体 2 通过色氨酸合成检测, E3 与 ORA 互作后可催化组氨酸合成基因的转录 (图 2), 则需亮氨酸、色氨酸和组氨酸合成缺陷型酵母菌作受体细胞; 若 E3 与 ORA 均导入受体细胞, 且相互结合则亮氨酸与色氨酸组均可合成, 进而可在不含亮氨酸、色氨酸和组氨酸的固体培养基中可出现菌落。

(3) 据图 3 分析, SA 处理野生型与 E3 突变体后 ORA 基因转录均升高, 说明 SA 促进 ORA 的转录, 且与对照组相比增加量基本一致。由题可得 SA 可促进 E3 的合成, SA 使 E3 蛋白量增多, 而据图 3, SA 未影响 ORA 基因转录。据图 4, SA 降低 ORA 蛋白含量, 结合 (2) 结论中“E3 蛋白与 ORA 蛋白相互作用”, 故推断 E3 蛋白通过与 ORA 蛋白相互作用将 ORA 蛋白降解。

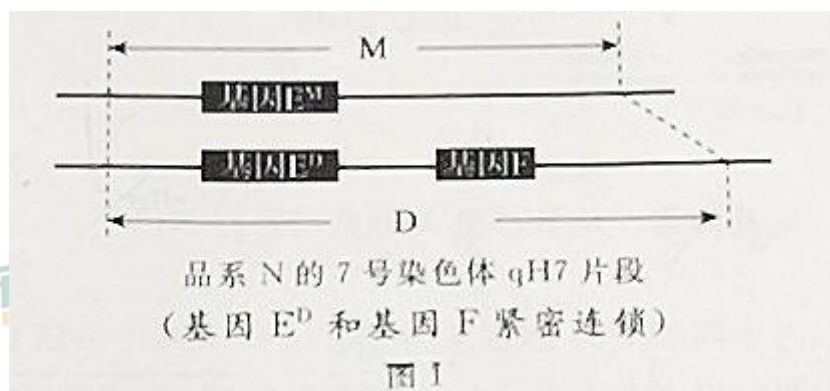
30. (18分) 杂交水稻为解决我国粮食问题做出了巨大贡献，水稻粳、籼亚种间杂交稻可能比现有杂交稻单产提高，但目前面临的问题是两者杂交子代会出现花粉不育的现象。

(1) 科研人员研究上述现象的遗传机制时发现，水稻7号染色体上名为qH7的片段与此密切相关。他们用粳稻品种D (qH7片段遗传组成为DD，花粉100%可育)与籼稻品种M (qH7片段的遗传组成为MM，花粉100%可育)进行杂交，得到水稻品系N (qH7片段的遗传组成为DM)。品系N的表现型为花粉50%可育。品系N，自交子代结果如下图所示：

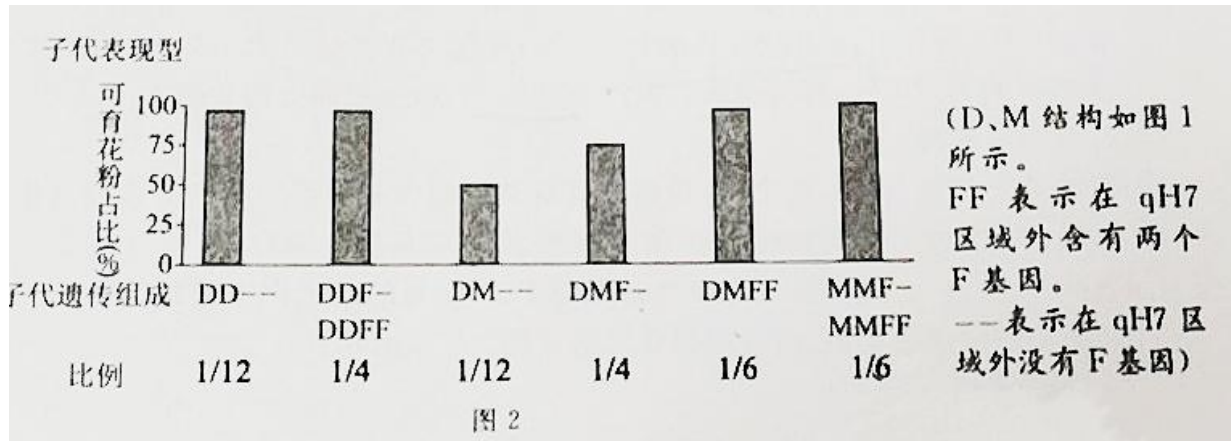
自交子代遗传组成及数量	DM (236株)	DD (242株)
表现型 (可育花粉占比)	50%	100%

实验结果说明品系N产生的含有_____的花粉是不育的。据此推测水稻品系N(♂)与水稻品种D(♀)杂交子代的遗传组成为_____，表现型为_____。

(2) 为进一步研究上述花粉不育的机理，研究人员对水稻品系N (DM) 的7号染色体qH7片段进行测序和分析，结果如图1所示。



科研人员利用基因工程向水稻品系N (DM) 的体细胞中导入基因F，获得转基因杂合植株A。植株A的遗传组成为DMF— (F—表示在qH7区域外含有一个基因工程导入的F基因)。植株A自交，子代结果如图2所示。



①据图 2 分析，利用基因工程导入的基因 F 插入到了_____染色体上。基因 F 的功能是_____。

②上述结果说明品系 N 的花粉 50%不育与基因 E^D 有关，据图 2 简述理由_____。

③为确定②的结论是否正确，最佳方案是将基因 E^D 导入_____的愈伤组织中，培育转基因植株。

A. 品种 D B. 品种 M C. 品系 N D. 植株 A

若转基因植株的表现型为_____则不支持上述结论。

(3) 物种之间存在_____，从生物进化的角度上分析，上述导致杂交水稻部分花粉不育

的基因是新物种形成的分子基础。

【答案】

(1) M; DD; 花粉 100%可育

(2) ①非 7 号; 恢复 M 型花粉的可育性

②MMF-的花粉 100%可育，而 DMF-花粉只有 75%可育，说明花粉不育与 D 中基因有关，而基因 F 可以恢复 M 型花粉育性，因此基因 ED 导致 M 型花粉不育 (3 分)

③B; 花粉; 100%不育

(3) 生殖隔离 (1 分)

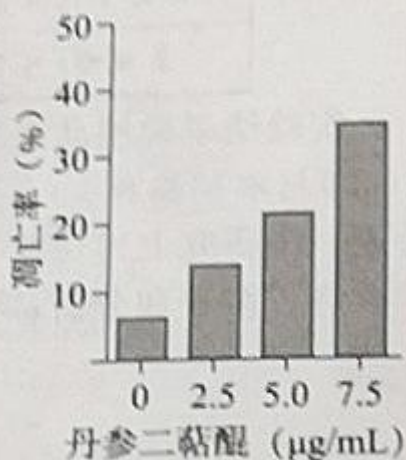
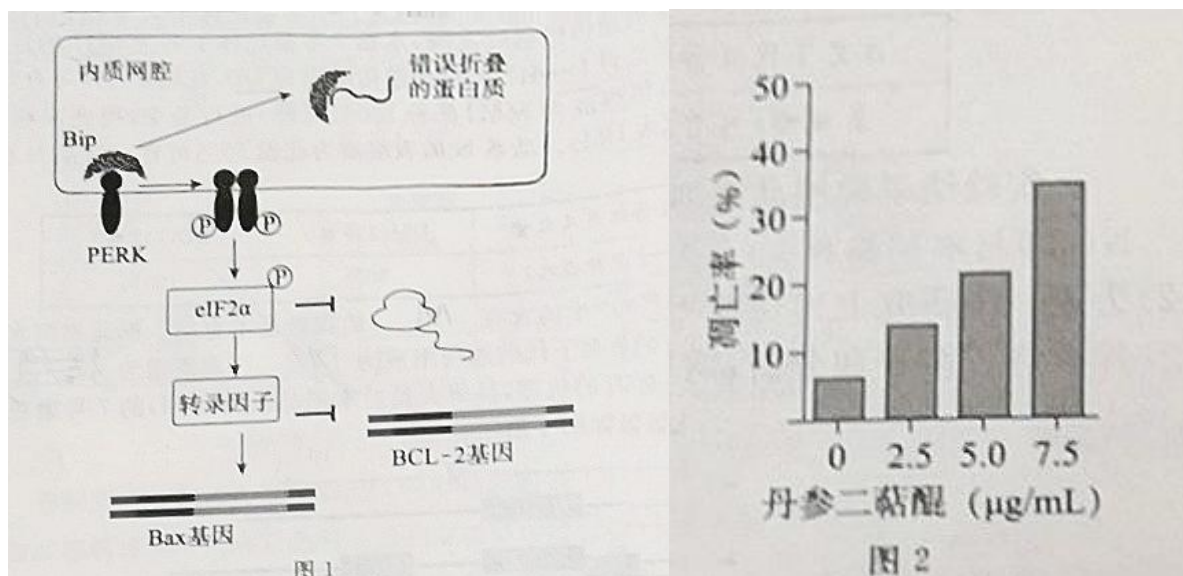
【解析】

(1) 由表中看出 DM 自交后代只有 DD 和 DM，且比例为 1:1，同时 DM 的花粉也有一半可育，可知 N 产生的 M 的花粉是不育的，由此也可以得出 DM 做父本与 DD 做母本杂交产生的子代只有一种基因型 DD，表现型为花粉 100%可育。

(2) ①如果 F 被插入到了 EM 所在的 7 号染色体上，那么基因型为 EE 的必须有两个 F，记为 EEFF，不可能出现 EE \bar{F} 的个体，同理如果 F 被插入到了 ED 所在 7 号染色体上，则基因型为 DD 的也必须有两个额外的 F，不可能出现图中的 DD \bar{F} 和 DD \bar{F} 的个体，所以 F 必然插入到了非 7 号染色体上。因为图中出现了 MM \bar{F} 和 MMFF 的基因型，说明被导入了 F 基因的 DM 个体所产生的含 F 基因的 M 花粉可育了，由此可知 F 可恢复 M 型花粉的育性，当然也可从图中 DM \bar{F} 、DM \bar{F} 、DMFF 随着 F 基因数目变多，可育花粉占比逐渐增加看出 F 恢复 M 型花粉的育性的功能。也可从 DM \bar{F} 有 75%花粉可育，推出 F 基因与 ED 和 EM 符合基因的自由组合定律，且 F 基因可恢复 EM 的配子的育性，因为 EM 的配子一半含有 F 基因可育，一半没有 F 基因不可育②有图中 MM \bar{F} 的花粉 100%可育，而 DM \bar{F} 的花粉只有 75%可育，说明花粉不育与 D 中基因有关，而基因 F 可以恢复 M 型花粉育性，因此基因 ED 导致 M 型花粉不育③由上述实验结果可知 ED 会导致花粉不育，而 ED 与 F 紧密连锁才使得 DM 中 D 花粉可育，而 M 花粉中因为不含 F 因此不育，所以如果仅把 ED 基因导入到 MM 的细胞中，由于没有 F 基因，所以转基因植株花粉中均不含有能使其育性恢复的 F 基因，导致花粉 100%不育。

(3) 新物种形成的标志及产生生殖隔离。

31. (14 分) 内质网是真核细胞中重要的细胞器。一些细胞内外的因素会使内质网功能紊乱，引起内质网应激 (ERS)，甚至启动细胞凋亡。



(1) 在核糖体上，氨基酸形成的肽链进入内质网进行_____，形成具有一定_____结构的蛋白质。

(2) 正常情况下，内质网膜上的 PERK 与 Bip 结合后保持失活状态。但当细胞受到一定刺激后，内质网腔内积累大量错误折叠的蛋白质，扰乱细胞内环境，导致如图 1 所示内质网应激 (ERS) 的一系列反应。由于错误折叠蛋白质对 Bip 的亲合力_____PERK 对 Bip 的亲合力，使 PERK 发生磷酸化被激活，p-PERK (磷酸化 PERK) 促进 eIF2 α 的磷酸化，进而阻止新生蛋白质的合成，这是_____调节机制。在持续而严重的 ERS 条件下，p-eIF2 α (磷酸化 eIF2 α) 还促进有关转录因子的合成，通过调节相关基因的_____，降低抗凋亡蛋白 BCL-2 的含量，提高促凋亡蛋白 Bax 的含量，诱导受损细胞凋亡。

(3) 丹参是我国的一种传统中药，研究人员对其有效成分丹参二萜醌的抗肿瘤作用展开实验。用丹参二萜醌处理肺癌 PC9 细胞 24 小时后测定凋亡率 (如图 2)。实验结果表明_____。为了验证丹参二萜醌对 PC9 细胞的上述作用是通过影响 PERK 并经图 1 所示途径完成，请提出研究思路并预测实验结果：_____。

【答案】

- (1) 加工；空间
- (2) 大于；反馈；表达
- (3) 丹参二萜醌促进肺癌 PC9 细胞凋亡；浓度越高促进凋亡效果越好

研究思路：用丹参二萜醌处理肺癌 PC9 细胞，检测处理后与未经处理的细胞中相关物质的含量

预测结果：与未处理细胞相比处理后细胞内的 p-PERK、p-eIF2 α 、有关转录因子、Bax 含量增多，BCL-2 含量减少

【解析】

- (1) 分泌蛋白和膜蛋白等在附着型核糖体上形成肽链后，需要进入内质网加工，高尔基体进一步加工、分类、包装，形成具有一定空间结构的蛋白质。
- (2) 由于 PERK 与 Bip 结合后保持失活状态，由图 1 可知错误折叠的蛋白质能使 PERK 发生磷酸化被激活，据此判断错误折叠的蛋白质对 Bip 的亲和力大于 PERK 对 Bip 的亲和力。错误折叠的蛋白质与 Bip 结合后可以进一步阻止新蛋白质的合成，这属于典型的负反馈调节。因为基因指导蛋白质的合成，所以调节蛋白质的含量需要通过相关基因的表达来实现。
- (3) 据图 2 分析，丹参二萜醌可以提高肺癌 PC9 细胞凋亡率；且浓度越高促进凋亡效果越好。通过实验目的可知：自变量是丹参二萜醌，所以应该分别用丹参二萜醌与生理盐水处理 PC9 细胞作为实验组与对照组。由图 1 可知检测的指标可以是细胞内的 p-PERK、p-eIF2 α 、有关转录因子、Bax 含量和 BCL-2 含量等。预测实验结果：由图 2 可知丹参二萜醌可以提高肺癌 PC9 细胞凋亡率，所以丹参二萜醌处理组实验结果应该是细胞内的 p-PERK、p-eIF2 α 、有关转录因子、Bax 含量增多，BCL-2 含量减少。