

生物

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题只有一个选项符合题目要求。

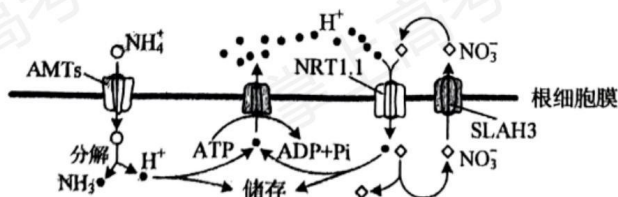
1. 某种干细胞中，进入细胞核的蛋白 APOE 可作用于细胞核骨架和异染色质蛋白，诱导这些蛋白发生自噬性降解，影响异染色质上的基因的表达，促进该种干细胞的衰老。下列说法错误的是（ ）

- A. 细胞核中的 APOE 可改变细胞核的形态
- B. 敲除 APOE 基因可延缓该种干细胞的衰老
- C. 异染色质蛋白在细胞核内发生自噬性降解
- D. 异染色质蛋白的自噬性降解产物可被再利用

2. 液泡膜蛋白 TOM2A 的合成过程与分泌蛋白相同，该蛋白影响烟草花叶病毒（TMV）核酸复制酶的活性。与易感病烟草品种相比，烟草品种 TI203 中 TOM2A 的编码序列缺失 2 个碱基对，被 TMV 侵染后，易感病烟草品种有患病症状，TI203 无患病症状。下列说法错误的是（ ）

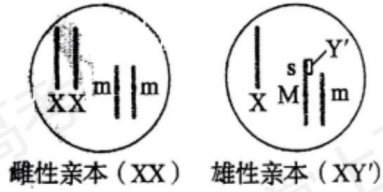
- A. TOM2A 的合成需要游离核糖体
- B. TI203 中 TOM2A 基因表达的蛋白与易感病烟草品种中的不同
- C. TMV 核酸复制酶可催化 TMV 核糖核酸的合成
- D. TMV 侵染后，TI203 中的 TMV 数量比易感病烟草品种中的多

3. NO_3^- 和 NH_4^+ 是植物利用的主要无机氮源， NH_4^+ 的吸收由根细胞膜两侧的电位差驱动， NO_3^- 的吸收由 H^+ 浓度梯度驱动，相关转运机制如图。铵肥施用过多时，细胞内 NH_4^+ 的浓度增加和细胞外酸化等因素引起植物生长受到严重抑制的现象称为铵毒。下列说法正确的是（ ）



- A. NH_4^+ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量直接来自 ATP
- B. NO_3^- 通过 SLAH3 转运到细胞外的方式属于被动运输
- C. 铵毒发生后，增加细胞外的 NO_3^- 会加重铵毒

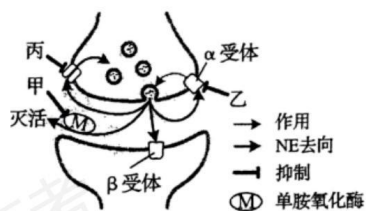
- D. 载体蛋白 NRT1.1 转运 NO_3^- 和 H^+ 的速度与二者在膜外的浓度呈正相关
4. 植物细胞内 10%~25% 的葡萄糖经过一系列反应，产生 NADPH、 CO_2 和多种中间产物，该过程称为磷酸戊糖途径。该途径的中间产物可进一步生成氨基酸和核苷酸等。下列说法错误的是（ ）
- A. 磷酸戊糖途径产生的 NADPH 与有氧呼吸产生的还原型辅酶不同
- B. 与有氧呼吸相比，葡萄糖经磷酸戊糖途径产生的能量少
- C. 正常生理条件下，利用 ^{14}C 标记的葡萄糖可追踪磷酸戊糖途径中各产物的生成
- D. 受伤组织修复过程中所需要的原料可由该途径的中间产物转化生成
5. 家蝇 Y 染色体由于某种影响断成两段，含 s 基因的小片段移接到常染色体获得 XY' 个体，不含 s 基因的大片段丢失。含 s 基因的家蝇发育为雄性，只含一条 X 染色体的雌蝇胚胎致死，其他均可存活且繁殖力相同。M、m 是控制家蝇体色的基因，灰色基因 M 对黑色基因 m 为完全显性。如图所示的两亲本杂交获得 F_1 ，从 F_1 开始逐代随机交配获得 F_n 。不考虑交换和其他突变，关于 F_1 至 F_n ，下列说法错误的是（ ）



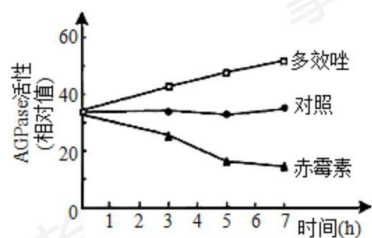
- A. 所有个体均可由体色判断性别
- B. 各代均无基因型为 MM 的个体
- C. 雄性个体中 XY' 所占比例逐代降低
- D. 雌性个体所占比例逐代降低
6. 野生型拟南芥的叶片是光滑形边缘，研究影响其叶片形状的基因时，发现了 6 个不同的隐性突变，每个隐性突变只涉及 1 个基因。这些突变都能使拟南芥的叶片表现为锯齿状边缘。利用上述突变培育成 6 个不同纯合突变体①~⑥，每个突变体只有 1 种隐性突变。不考虑其他突变，根据表中的杂交实验结果，下列推断错误的是（ ）

杂交组合	子代叶片边缘
①×②	光滑形
①×③	锯齿状
①×④	锯齿状
②×⑥	光滑形
①×⑤	锯齿状

- A. ②和③杂交，子代叶片边缘为光滑形状
- B. ③和④杂交，子代叶片边缘为锯齿状
- C. ②和⑤杂交，子代叶片边缘为光滑形状
- D. ④和⑤杂交，子代叶片边缘为光滑形状
7. 缺血性脑卒中是因脑部血管阻塞而引起的脑部损伤，可发生在脑的不同区域。若缺血性脑卒中患者无其他疾病或损伤，下列说法错误的是（ ）
- A. 损伤发生在大脑皮层 S 区时，患者不能发出声音
- B. 损伤发生在下丘脑时，患者可能出现生物节律失调
- C. 损伤导致上肢不能运动时，患者的缩手反射仍可发生
- D. 损伤发生在大脑时，患者可能会出现排尿不完全
8. 减数分裂 I 时，若同源染色体异常联会，则异常联会的同源染色体可进入 1 个或 2 个子细胞；减数分裂 II 时，若有同源染色体则同源染色体分离而姐妹染色单体不分离，若无同源染色体则姐妹染色单体分离。异常联会不影响配子的存活、受精和其他染色体的行为。基因型为 Aa 的多个精原细胞在减数分裂 I 时，仅 A、a 所在的同源染色体异常联会且非姐妹染色单体发生交换。上述精原细胞形成的精子与基因型为 Aa 的卵原细胞正常减数分裂形成的卵细胞结合形成受精卵。已知 A、a 位于常染色体上，不考虑其他突变，上述精子和受精卵的基因组成种类最多分别为（ ）
- A. 6；9
- B. 6；12
- C. 4；7
- D. 5；9
9. 药物甲、乙、丙均可治疗某种疾病，相关作用机制如图所示，突触前膜释放的递质为去甲肾上腺素（NE）。下列说法错误的是（ ）



- A. 药物甲的作用导致突触间隙中的 NE 增多
- B. 药物乙抑制 NE 释放过程中的正反馈
- C. 药物丙抑制突触间隙中 NE 的回收
- D. NE- β 受体复合物可改变突触后膜的离子通透性
10. 石蒜地下鳞茎的产量与鳞茎内淀粉的积累量呈正相关。为研究植物生长调节剂对石蒜鳞茎产量的影响，将适量赤霉素和植物生长调节剂多效唑的粉末分别溶于少量甲醇后用清水稀释，处理长势相同的石蒜幼苗，鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 的活性如图。下列说法正确的是（ ）



- A. 多效唑通过增强 AGPase 活性直接参与细胞代谢
 B. 对照组应使用等量清水处理与实验组长势相同的石蒜幼苗
 C. 喷施赤霉素能促进石蒜植株的生长，提高鳞茎产量
 D. 该实验设计遵循了实验变量控制中的“加法原理”

11. 某地长期稳定运行稻田养鸭模式，运行过程中不投放鸭饲料，鸭取食水稻老黄叶、害虫和杂草等，鸭粪可作为有机肥料还田。该稻田的水稻产量显著高于普通稻田，且养鸭还会产生额外的经济效益。若该稻田与普通稻田的秸秆均还田且其他影响因素相同，下列说法正确的是（ ）

- A. 与普通稻田相比，该稻田需要施加更多的肥料
 B. 与普通稻田相比，该稻田需要使用更多的农药
 C. 该稻田与普通稻田的群落空间结构完全相同
 D. 该稻田比普通稻田的能量的利用率低

12. 根据所捕获动物占该种群总数的比例可估算种群数量。若在某封闭鱼塘中捕获了 1000 条鱼售卖，第 2 天用相同方法捕获了 950 条鱼。假设鱼始终保持均匀分布，则该鱼塘中鱼的初始数量约为（ ）

- A. 2×10^4 条 B. 4×10^4 条 C. 6×10^4 条 D. 8×10^4 条

13. 关于“DNA 的粗提取与鉴定”实验，下列说法错误的是（ ）

- A. 过滤液沉淀过程在 4°C 冰箱中进行是为了防止 DNA 降解
 B. 离心研磨液是为了加速 DNA 的沉淀
 C. 在一定温度下，DNA 遇二苯胺试剂呈现蓝色
 D. 粗提取的 DNA 中可能含有蛋白质

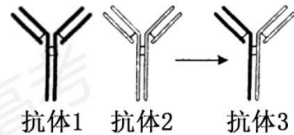
14. 青霉菌处在葡萄糖浓度不足的环境中时，会通过分泌青霉素杀死细菌，以保证自身生存所需的能量供应。目前已实现青霉素的工业化生产，关于该生产过程，下列说法错误的是（ ）

- A. 发酵液中的碳源不宜使用葡萄糖
 B. 可用深层通气液体发酵技术提高产量

C. 选育出的高产菌株经扩大培养后才可接种到发酵罐中

D. 青霉素具有杀菌作用，因此发酵罐不需严格灭菌

15. 如图所示，将由 2 种不同的抗原分别制备的单克隆抗体分子，在体外解偶联后重新偶联可制备双特异性抗体，简称双抗。下列说法错误的是（ ）



A. 双抗可同时与 2 种抗原结合

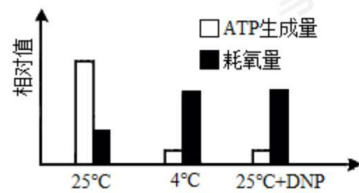
B. 利用双抗可以将蛋白类药物运送至靶细胞

C. 筛选双抗时需使用制备单克隆抗体时所使用的 2 种抗原

D. 同时注射 2 种抗原可刺激 B 细胞分化为产双抗的浆细胞

二、选择题：本题共 5 小题，每小题有一个或多个选项符合题目要求。

16. 在有氧呼吸第三阶段，线粒体基质中的还原型辅酶脱去氢并释放电子，电子经线粒体内膜最终传递给 O_2 ，电子传递过程中释放的能量驱动 H^+ 从线粒体基质移至内外膜间隙中，随后 H^+ 经 ATP 合酶返回线粒体基质并促使 ATP 合成，然后与接受了电子的 O_2 结合生成水。为研究短时低温对该阶段的影响，将长势相同的黄瓜幼苗在不同条件下处理，分组情况及结果如图所示。已知 DNP 可使 H^+ 进入线粒体基质时不经过 ATP 合酶。下列相关说法正确的是（ ）



A. 4°C 时线粒体内膜上的电子传递受阻

B. 与 25°C 时相比，4°C 时有氧呼吸产热多

C. 与 25°C 时相比，4°C 时有氧呼吸消耗葡萄糖的量多

D. DNP 导致线粒体内外膜间隙中 H^+ 浓度降低，生成的 ATP 减少

17. 某两性花二倍体植物的花色由 3 对等位基因控制，其中基因 A 控制紫色，a 无控制色素合成的功能。基因 B 控制红色，b 控制蓝色。基因 I 不影响上述 2 对基因的功能，但 i 纯合的个体为白色花。所有基因型的植株都能正常生长和繁殖，基因型为 A_B_I 和 A_bbI 的个体分别表现紫红色花和靛蓝色花。现有该植物的 3 个不同纯种品系甲、乙、丙，它们的花色分别为靛蓝色、白色和红色。不考虑突变，根据表中杂交结果，下列推断正确的是（ ）

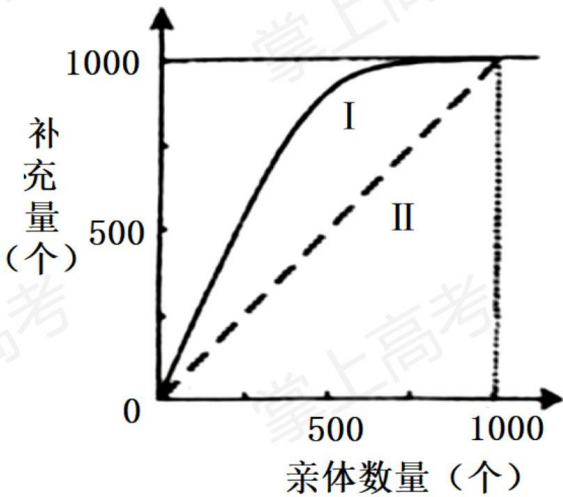
杂交组合	F ₁ 表型	F ₂ 表型及比例
甲×乙	紫红色	紫红色：靛蓝色：白色=9：3：4
乙×丙	紫红色	紫红色：红色：白色=9：3：4

- A. 让只含隐性基因的植株与 F₂ 测交，可确定 F₂ 中各植株控制花色性状的基因型
- B. 让表中所有 F₂ 的紫红色植株都自交一代，白花植株在全体子代中的比例为 1/6
- C. 若某植株自交子代中白花植株占比为 1/4，则该植株可能的基因型最多有 9 种
- D. 若甲与丙杂交所得 F₁ 自交，则 F₂ 表型比例为 9 紫红色：3 靛蓝色：3 红色：1 蓝色

18. 人体通过多种调节机制保持体温的相对稳定。下列说法正确的是（ ）

- A. 寒冷环境下，参与体温调节的传出神经中既有躯体运动神经，也有内脏运动神经
- B. 寒冷环境下，肾上腺皮质分泌的肾上腺素增加，使代谢活动增强，产热增加
- C. 炎热环境下，皮肤血管收缩，汗腺分泌增多，从而增加散热
- D. 炎热环境下，若呼吸运动频率和幅度增加过高且持续过久，可导致内环境 pH 上升

19. 一个繁殖周期后的种群数量可表示为该种群的补充量。某实验水域中定期投入适量的饲料，其他因素稳定。图中曲线 I 表示该实验水域中某种水生动物的亲体数量与补充量的关系，曲线 II 表示亲体数量与补充量相等。下列说法正确的是（ ）



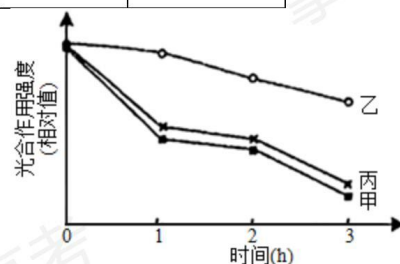
- A. 亲体数量约为 1000 个时，可获得最大持续捕捞量
- B. 亲体数量约为 500 个时，单位时间内增加的数量最多

- C. 亲体数量大于 1000 个时，补充量与亲体数量相等，种群达到稳定状态
- D. 饲料是影响该种群数量变化的非密度制约因素
20. 啤酒的工业化生产中，大麦经发芽、焙烤、碾磨、糖化、蒸煮、发酵、消毒等工序后，最终过滤、调节、分装。下列说法正确的是（ ）
- A. 用赤霉素处理大麦，可使大麦种子无须发芽就能产生 α -淀粉酶
- B. 焙烤是为了利用高温杀死大麦种子胚并进行灭菌
- C. 糖浆经蒸煮、冷却后需接种酵母菌进行发酵
- D. 通过转基因技术可减少啤酒酵母双乙酰的生成，缩短啤酒的发酵周期

三、非选择题：本题共 5 小题。

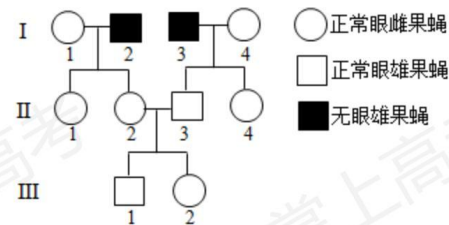
21. 强光条件下，植物吸收的光能若超过光合作用的利用量，过剩的光能可导致植物光合作用强度下降，出现光抑制现象。为探索油菜素内酯（BR）对光抑制的影响机制，将长势相同的苹果幼苗进行分组和处理，如表所示，其中试剂 L 可抑制光反应关键蛋白的合成。各组幼苗均在温度适宜、水分充足的条件下用强光照射，实验结果如图所示。

分组	处理
甲	清水
乙	BR
丙	BR+L

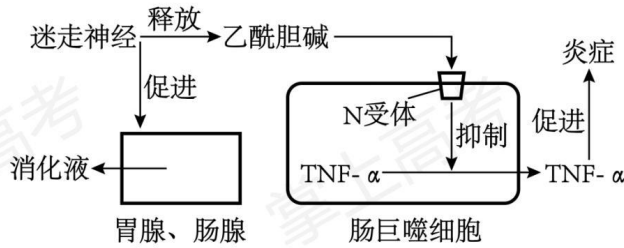


- (1) 光可以被苹果幼苗叶片中的色素吸收，分离苹果幼苗叶肉细胞中的色素时，随层析，液在滤纸上扩散速度最快的色素主要吸收的光的颜色是_____。
- (2) 强光照射后短时间内，苹果幼苗光合作用暗反应达到一定速率后不再增加，但氧气的产生速率继续增加。苹果幼苗光合作用暗反应速率不再增加，可能的原因有_____、_____（答出 2 种原因即可）；氧气的产生速率继续增加的原因是_____。
- (3) 据图分析，与甲组相比，乙组加入 BR 后光抑制_____（填“增强”或“减弱”）；乙组与丙组相比，说明 BR 可能通过_____发挥作用。
22. 果蝇的正常眼与无眼是 1 对相对性状，受 1 对等位基因控制，要确定该性状的遗传方式，

需从基因与染色体的位置关系及显隐性的角度进行分析。以正常眼雌果蝇与无眼雄果蝇为亲本进行杂交，根据杂交结果绘制部分后代果蝇的系谱图，如图所示。不考虑致死、突变和 X、Y 染色体同源区段的情况。



- (1) 据图分析，关于果蝇无眼性状的遗传方式，可以排除的是_____。若控制该性状的基因位于 X 染色体上，III-1 与 III-2 杂交的子代中正常眼雄果蝇的概率是_____。
- (2) 用 II-1 与其亲本雄果蝇杂交获得大量子代，根据杂交结果_____ (填“能”或“不能”) 确定果蝇正常眼性状的显隐性，理由是_____。
- (3) 以系谱图中呈现的果蝇为实验材料设计杂交实验，确定无眼性状的遗传方式。(要求：①只杂交一次；②仅根据子代表型预期结果；③不根据子代性状的比例预期结果) 实验思路：_____；预期结果并得出结论：_____。
- (4) 若果蝇无眼性状产生的分子机制是由于控制正常眼的基因中间缺失一段较大的 DNA 片段所致，且该对等位基因的长度已知。利用 PCR 及电泳技术确定无眼性状的遗传方式时，只以 II-3 为材料，用 1 对合适的引物仅扩增控制该对性状的完整基因序列，电泳检测 PCR 产物，通过电泳结果_____ (填“能”或“不能”) 确定无眼性状的遗传方式，理由是_____。
23. 迷走神经是与脑干相连的脑神经，对胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动起促进作用，还可通过一系列过程产生抗炎效应，如图所示。



分组	处理	TNF-α 浓度
甲	腹腔注射生理盐水	+

乙	腹腔注射 LPS	++++
丙	腹腔注射 LPS+A 处理	++

注：“+”越多表示浓度越高

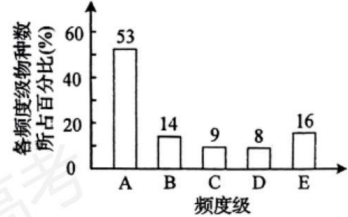
(1) 迷走神经中促进胃肠蠕动的神经属于_____（填“交感神经”或“副交感神经”）。交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的，其意义是_____。

(2) 消化液中的盐酸在促进消化方面的作用有_____、_____、_____。（答出 3 种作用即可）

(3) 研究人员对图中抗炎过程进行了相关实验，实验分组及结果见表。通过腹腔注射脂多糖（LPS）可使大鼠出现炎症，检测 TNF- α 浓度可评估炎症程度。据图分析，若丙组的 A 处理仅在肠巨噬细胞内起作用，推测 A 处理的 3 种可能的作用机制：_____；_____；_____。

24. 在一个群落中随机选取大量样方，某种植物出现的样方数占全部样方数的百分比为该物种的频度，频度分级标准如表所示。在植物种类分布均匀且稳定性较高的生物群落中，各频度级植物物种数在该群落植物物种总数中的占比呈现一定的规律，如图所示。

频度	级
1%~20%	A
21%~40%	B
41%~60%	C
61%~80%	D
81%~100%	E



(1) 若植物甲为该群落的优势种，则植物甲的频度最可能属于_____级，而调查发现该频度级中的植物乙不是优势种，则乙的种群密度和分布范围的特点分别是_____、_____。

(2) 若某草地植物物种的频度级符合上图所示比例关系，且属于 D 频度级的植物有 16 种，则该草地中植物类群的丰富度为_____ 种。

(3) 若研究植物甲的生态位，通常需要研究的因素有_____（填标号）。

- A. 甲在该区域出现的频率

B. 甲的种群密度

C. 甲的植株高度

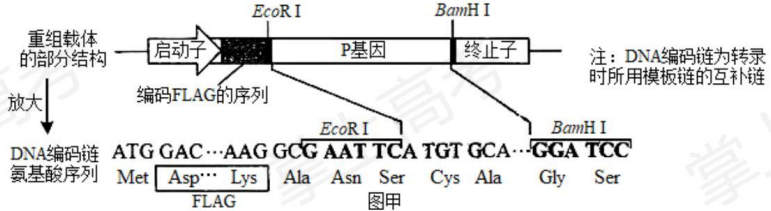
D. 甲与其他物种的关系

(4) 随着时间的推移，群落可能会发生演替。群落演替的原因是_____。

25. 某种类型的白血病由蛋白 P 引发，蛋白 UBC 可使 P 被蛋白酶识别并降解，药物 A 可通过影响这一过程对该病起到治疗作用。为探索药物 A 治疗该病的机理，需构建重组载体以获得融合蛋白 FLAG-P 和 FLAG-P Δ 。P Δ 是缺失特定氨基酸序列的 P，FLAG 是一种短肽，连接在 P 或 P Δ 的氨基端，使融合蛋白能与含有 FLAG 抗体的介质结合，但不影响 P 或 P Δ 的功能。

(1) 为构建重组载体，需先设计引物，通过 PCR 特异性扩增 P 基因。用于扩增 P 基因的引物需满足的条件是_____、为使 PCR 产物能被限制酶切割，需在引物上添加相应的限制酶识别序列，该限制酶识别序列应添加在引物的_____（填“3'端”或“5'端”）。

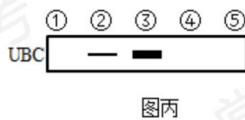
(2) PCR 扩增得到的 P 基因经酶切连接插入载体后，与编码 FLAG 的序列形成一个融合基因，如图甲所示，其中“ATGTGCA”为 P 基因编码链起始序列。将该重组载体导入细胞后，融合基因转录出的 mRNA 序列正确，翻译出的融合蛋白中 FLAG 的氨基酸序列正确，但 P 基因对应的氨基酸序列与 P 不同。据图甲分析，出现该问题的原因是_____。修改扩增 P 基因时使用的带有 EcoR I 识别序列的引物来解决该问题，具体修改方案是_____。



(3) 融合蛋白表达成功后，将 FLAG-P、FLAG-P Δ 、药物 A 和 UBC 按照图乙中的组合方式分成 5 组。各组样品混匀后分别流经含 FLAG 抗体的介质，分离出与介质结合的物质并用 UBC 抗体检测，检测结果如图丙所示。已知 FLAG-P 和 FLAG-P Δ 不能降解 UBC，由①②③组结果的差异推测，药物 A 的作用是_____；由②④组或③⑤组的差异推测，P Δ 中缺失的特定序列的作用是_____。

	①	②	③	④	⑤	注：	①	②	③	④	⑤
FLAG-P	-	+	+	-	-	“+”表示有	UBC	—	—	—	—
FLAG-P Δ	-	-	-	+	+	“-”表示无		—	—	—	—
药物A	-	-	+	-	+			—	—	—	—
UBC	+	+	+	+	+			—	—	—	—

图乙



(4) 根据以上结果推测，药物 A 治疗该病的机理是_____。