



## 西城区高三模拟测试

### 生物

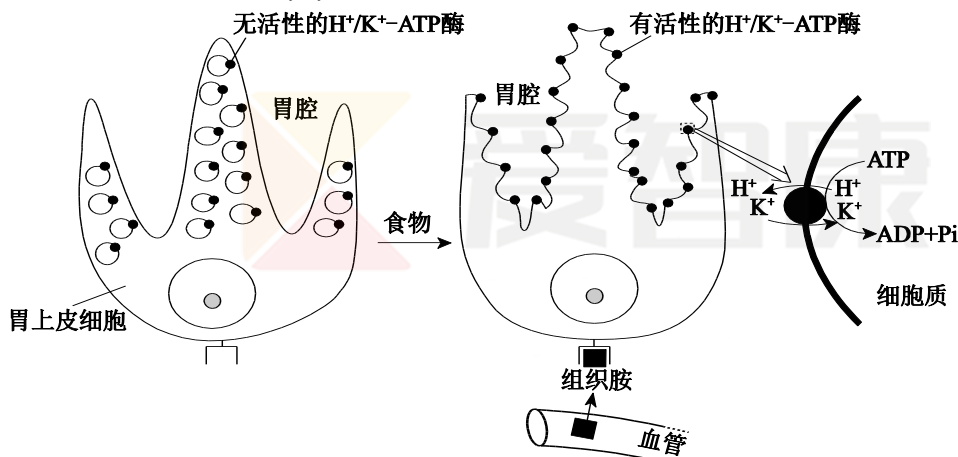
2018.5

本试卷共 17 页，共 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

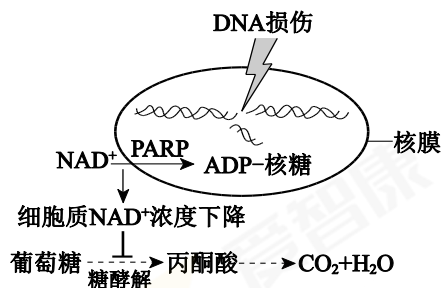
#### 第一部分 (选择题 共 120 分)

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下图是食物促进胃上皮细胞分泌胃酸的过程。胃酸除了具有辅助消化功能之外，还能导致胃灼热。下列说法错误的是



- A. 食物和组织胺作为信号促进胃上皮细胞分泌胃酸  
B.  $H^+/K^+$ -ATP 酶将  $H^+$  泵到内环境中会增加胃液酸性  
C. 胃酸分泌时上皮细胞朝向胃腔的膜面积有所增大  
D. 组织胺抑制物和  $H^+/K^+$ -ATP 酶抑制物均可减轻胃灼热
2. DNA 损伤时，核蛋白多聚腺苷二磷酸-核糖聚合酶 (PARP) 在核内积累，可引起细胞凋亡，过程如下图所示。下列说法错误的是

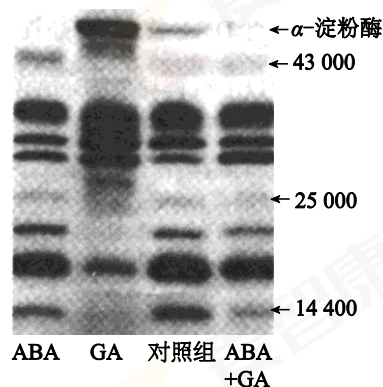


- A. 产物 ADP-核糖的组成元素是 C、H、O、N、P  
B. 在核糖体上合成的 PARP 通过核孔进入细胞核  
C. 细胞质  $NAD^+$  浓度下降，只影响有氧呼吸过程  
D. DNA 损伤后，细胞能量供应减少导致自身死亡

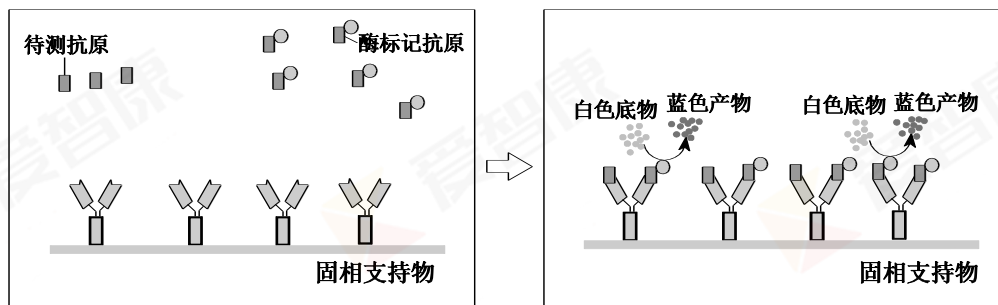


3. 脱落酸(ABA)和赤霉素(GA)在种子萌发中起重要作用。用 $^{35}\text{S}$ -甲硫氨酸“饲喂”不同激素处理的大麦种子,提取蛋白质进行电泳,结果如右图。下列说法错误的是

- A. 在图中所示的蛋白质中, $\alpha$ -淀粉酶分子最大
- B.  $^{35}\text{S}$ -甲硫氨酸是合成淀粉酶等蛋白质的原料
- C. ABA能拮抗GA诱导的 $\alpha$ -淀粉酶合成
- D. GA通过抑制某些蛋白质合成抑制萌发



4. 栎树是某森林中主要的生产者,舞毒蛾啃食栎树。栎树盛果期时丰富的果实会把白尾鹿吸引到森林中,鹿身上的扁虱会跳到森林地面产卵。大量的栎树果实也吸引着白足鼠,扁虱卵孵化出的幼虫吸食白足鼠血和人血,同时会将白足鼠体内的螺旋菌传播给人类,使人类患上莱姆病。下列相关分析错误的是
- A. 扁虱与鼠、鹿、人之间的寄生关系导致螺旋菌传播到人
  - B. 舞毒蛾数量增加使栎树减产,人类患莱姆病的风险增加
  - C. 栎树盛果期时,该区域人类患上莱姆病的风险明显提高
  - D. 生物多样性是维持生态系统结构和功能稳态的必要条件
5. 利用竞争酶联免疫检测技术,检测抗虫棉中Bt抗虫蛋白表达量,原理如下图所示。检测之前,将“目的蛋白”的特异性抗体固定在支持物上,待测样本中的抗原和酶标记抗原竞争结合固相抗体,标记抗原的酶可催化颜色反应。下列说法错误的是



- A. 检测过程中待测抗原和酶标记抗原均为Bt抗虫蛋白
- B. 需设置仅有酶标记抗原或者仅有待测抗原的两组对照
- C. 实验组和对照组加入底物的量及显色时间必须一致
- D. 反应体系中蓝色越深说明待测样品Bt蛋白含量越高

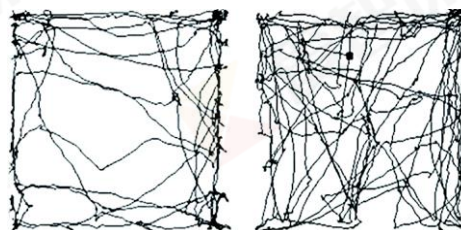


29. (16 分)

胸腺素是胸腺产生的对淋巴细胞分化、成熟具有重要作用的多肽激素总称。为了解免疫系统与大脑早期发育的关系，以新生小鼠为对象开展了相关研究。

- (1) 胸腺是\_\_\_\_\_细胞发育成熟的场所，作为机体的免疫器官和\_\_\_\_\_器官发挥作用。破坏小鼠胸腺会影响\_\_\_\_\_免疫。
- (2) 为研究胸腺素对新生小鼠学习和记忆的影响，将新生小鼠随机分成两组，实验组小鼠前 4 天每天皮下注射 20 $\mu$ L 胸腺素，与对照组置于相同的环境下培养，进行相关实验。

①开放旷场实验：将小鼠置于“旷场”装置中，记录小鼠在旷场中的活动，结果如图 1 所示。由图可知\_\_\_\_\_，说明实验组小鼠具有更强的的好奇心和探索欲等学习能力。



对照组运动轨迹 实验组运动轨迹  
图 1

②水迷宫实验：在开放旷场实验结束后，利用水迷宫装置，将小鼠放入水中，进行逃生训练，记录逃生时间。实验结果为\_\_\_\_\_，说明实验组小鼠具有更强的学习和记忆能力。

③海马区神经细胞分泌的神经营养因子 BDNF 可以维持神经元存活，促进神经干细胞增殖分化。为探究两组小鼠行为差异的细胞和分子基础，检测两组小鼠的脑组织，结果如图 2、3 所示。推测实验组小鼠新生神经细胞数量增加的原因：\_\_\_\_\_。

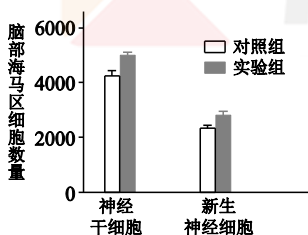


图 2

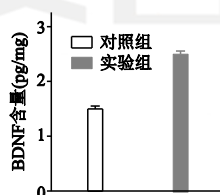


图 3

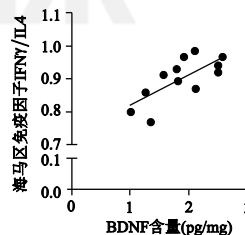


图 4

④检测两组小鼠 T 细胞分泌的免疫因子 IFN $\gamma$  和 IL4 在海马区的含量，发现实验组 IFN $\gamma$  和 IL4 含量均增加，结果如图 4。据此推测：胸腺素通过\_\_\_\_\_增加海马区 BDNF 含量，提高小鼠学习和记忆的能力。

(3) 为研究胸腺素能否预防 LPS (细菌毒素) 导致的神经损伤。研究者提出两种实验方案。  
方案一：实验组小鼠在出生后连续四天注射适量胸腺素，对照组注射等量无菌生理盐水。第九天时，对实验组全部小鼠和对照组的半数小鼠注射等量的 LPS，另外半数对照组的小鼠注射等量的无菌生理盐水。第三周对小鼠脑组织进行细胞学检测，比较各组小鼠脑部海马区神经干细胞、新生神经元的数量。

方案二：实验组小鼠在出生后连续四天注射一定量的 LPS，对照组注射等量无菌生理盐水。第九天时，对实验组半数小鼠注射适量的胸腺素，另外半数的实验组小鼠和对照组全部小鼠注射等量的无菌生理盐水。第三周的处理方式和检测内容同方案一。

请评价两个实验方案的优劣，并陈述理由\_\_\_\_\_。



30. (18 分)

野生大豆在短日照条件下表现为早开花、产量低。人们在栽培大豆过程中发现有些突变体可在短日照下晚开花，产量提高。我国科学家对相关的性状和分子机制进行了深入研究。

- (1) 图 1 揭示了 FT2a 基因调控大豆花发育的分子机制。大豆叶片细胞中 FT2a 基因表达的 FT2a 蛋白和\_\_\_\_\_共同作用于 LFY 花发育基因的启动子上游的调控序列，促进 LFY 基因\_\_\_\_\_，使顶端分生组织细胞经过\_\_\_\_\_形成花芽，从而早开花。

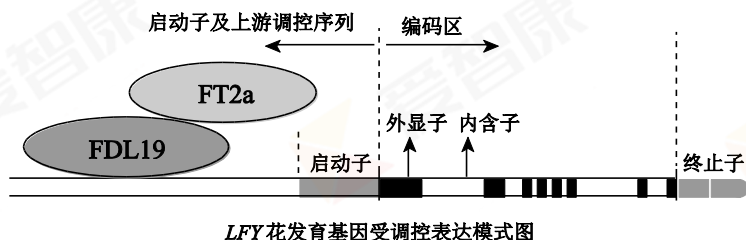


图 1

- (2) E 基因位于大豆 6 号染色体上，其表达的 E 蛋白有抑制 FT2a 基因的作用，从而使大豆晚开花。进一步研究表明，E 基因的表达受 J 基因调控。一种 J 基因突变体如图 2 所示。  
(已知真核生物终止密码子为 UAA、UAG、UGA)

J/j 基因非模板链编码区序列及其对应的氨基酸序列

野生型	.....1,336	AAA	GAC	GGT	AGC	CAC	CTT	TCA	AAA	TGC	ACC	CCT	TTC	CCT	GGA	1,377	.....
		赖	天冬	甘	丝	组	亮	丝	赖	半胱	苏	脯	苯丙	脯	甘		
突变体	.....1,336	AAA	GAC	GGT	AGC	CAC	CTT	T-A	AAA	TGC	ACC	CCT	TTC	CCT	GGA	1,376	.....
		赖	天冬	甘	丝	组	亮										

图 2

J 基因突变导致 J 蛋白功能丧失，通过\_\_\_\_\_使大豆推迟开花，产量提高。结合图 2 从分子水平分析 J 蛋白功能丧失的原因\_\_\_\_\_。

- (3) 一种 J 基因和 E 基因的双突变体，基因型为 jjee，其性状又恢复到在短日照环境下开花早、产量低。用野生型纯合体（基因型为 JJEE）与这种双突变体杂交，得到的 F<sub>1</sub> 代自交产生 F<sub>2</sub> 代。若 F<sub>2</sub> 代在短日照环境下的性状表现及比例为\_\_\_\_\_，则 J 基因不在 6 号染色体上；若 F<sub>2</sub> 代在短日照环境下的性状表现及比例为\_\_\_\_\_，则 J 基因也在 6 号染色体上且不发生交叉互换。借助特定的染色体 DNA 分子标记并结合杂交实验结果，研究者最终确定 J 基因位于大豆 4 号染色体上。

- (4) 近期我国大豆育种专家又发现，J 基因的表达受到光敏色素蛋白 E3 的抑制。E3 在短日照条件下表达量很低，长日照条件下表达量很高。由此揭示了大豆特异的光周期调控开花的 E3 → J → E → FT2a → FDL → LFY 信号调控通路，并简化为光周期调控大豆发育的“跷跷板”模型（图 3）。为获得高产大豆，在长日照和短日照地区选育的基因型依次为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

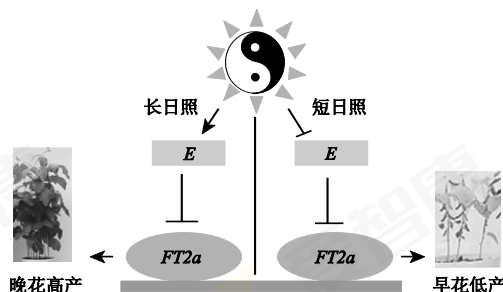


图 3

- A. JJEE    B. jjEE    C. JJee    D. jjee



31. (16 分)

人和哺乳动物体内的脂肪组织可分为白色脂肪组织(WAT)和褐色脂肪组织(BAT),二者可以相互转化。WAT的主要功能是将多余的糖等能源物质以甘油三酯的形式储存起来。BAT则专门用于分解脂质等以满足额外的热量需求。研究人员对小鼠BAT代谢进行了相关研究。

(1) 图1是小鼠WAT和BAT细胞结构模式图。从结构和功能相适应的角度分析,WAT转化为BAT之后产热效率提高的原因:\_\_\_\_\_。

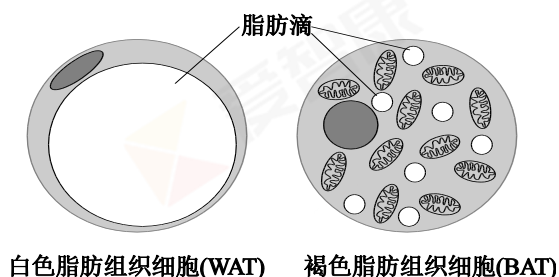


图1

(2) 雌激素相关受体 $\gamma$  (ERR $\gamma$ )与BAT代谢密切相关。科研人员利用无活性DNA片段构建重组DNA,导入野生型小鼠(WT)\_\_\_\_\_细胞,使其插入ERR $\gamma$ 基因内部,导致ERR $\gamma$ 基因发生\_\_\_\_\_,获得ERR $\gamma$ 基因缺陷小鼠(KO)。将两种小鼠同时暴露在4℃冷环境中进行实验,结果如图2。在第\_\_\_\_\_小时ERR $\gamma$ KO小鼠全部死亡。结果说明ERR $\gamma$ 与抵抗寒冷关系密切。

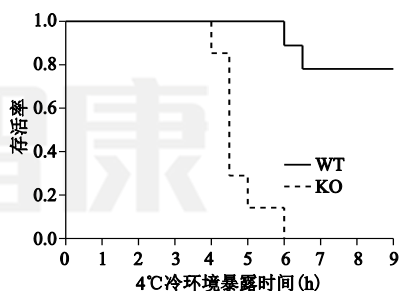


图2

(3) 检测两种小鼠在4℃冷环境中体内BAT和WAT的数量,计算其比值(BAT/WAT),结果如图3,由此可推测\_\_\_\_\_。

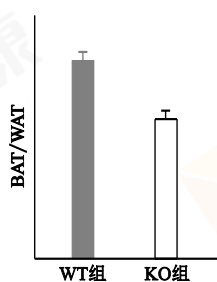


图3

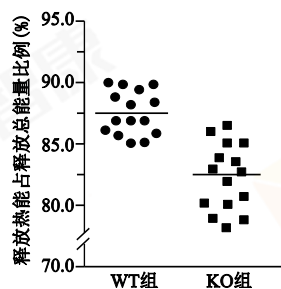


图4

(4) 进一步测定两组小鼠BAT细胞代谢水平,结果如图4。据图可知,KO小鼠和WT小鼠的BAT细胞氧化分解等量能源物质所产生ATP比值为\_\_\_\_\_。同时利用分子生物学技术检测发现,KO小鼠的UCP-1基因表达量显著低于WT小鼠,科学家最终将UCP-1蛋白定位在线粒体内膜上。结合图4结果推测,UCP-1蛋白的作用是\_\_\_\_\_。

(5) 综上所述可知,ERR $\gamma$ 在相关激素的调节下,通过\_\_\_\_\_过程使小鼠适应寒冷环境。



## 理科综合参考答案及评分标准

2018.5

第一部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

1. B                      2. C                      3. D                      4. B                      5. D

29. (16 分)

(1) T 淋巴 (2 分)                      内分泌 (2 分)                      体液和细胞 (特异性) (2 分)

(2) ①实验组小鼠比对照组小鼠运动轨迹更复杂 (2 分)

②实验组小鼠经过训练后成功逃生所用时间显著低于对照组 (2 分)

③胸腺素通过提高海马区神经因子 BDNF 含量，从而促进神经干细胞的增殖分化 (2 分)

④提高  $IFN\gamma$  与 IL4 比值 (2 分)

(3) 评价：方案一是正确的实验方案。 (1 分)

理由：因为要验证胸腺素是否具有预防作用，所以应该对实验组小鼠先行注射胸腺素，方案一符合要求；方案二是实验组先注射 LPS，验证的不是预防而是是否能治疗。 (1 分)

30. (18 分)

(1) FDL19 蛋白 (2 分)                      转录 (表达) (2 分)                      分裂分化 (2 分)

(2) 解除对 E 基因的抑制作用，从而恢复 E 蛋白对 FT2a 基因的抑制 (2 分)

J 基因碱基对 G/C 缺失， mRNA 提前出现终止密码子 UAA，从而使翻译提前终止 (J 蛋白分子量减小)，其空间结构发生改变，导致 J 蛋白功能丧失。 (2 分)

(3) 早开花低产：晚开花高产=13：3 (2 分)

全部表现为早开花低产 (2 分) (4) AB (2 分)                      B (2 分)

31. (16 分)

(1) 脂肪滴变多，体积变小，相对面积增大，易于分解产热；线粒体增多，产热增加 (2 分)

(2) 受精卵 (2 分)                      基因突变 (2 分)                      6 (2 分)

(3) 雌激素通过  $ERR\gamma$  蛋白 (通过一系列信号传导通路) 促进 WAT 转化为 BAT (2 分)(4) 1.4 ( $17.5 \div 12.5/7 : 5/17.5 : 12.5$ ) (2 分)

减少 ATP 合成，促进能源物质中的化学能更大比例的转化为热能 (2 分)

(5) 促进 WAT 转化为 BAT； (1 分) 促进 UCP-1 基因的表达，使产热增加 (1 分)