

## 高三生物

2023.04

本试卷共 10 页,100 分。考试时长 90 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

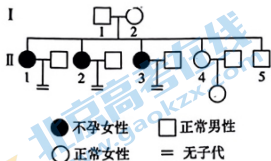
本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

- 下列对相关物质检测及实验现象描述错误的是
  - 用双缩脲试剂检测蛋清稀释液呈蓝色
  - 酸性重铬酸钾溶液与乙醇发生反应变成灰绿色
  - 斐林试剂检测梨汁中的还原糖水浴加热后出现砖红色沉淀
  - 在 DNA 粗提取物溶液中加入二苯胺试剂沸水浴后显蓝色
- 内共生学说认为真核细胞的祖先是一种古核生物,它将需氧细菌吞噬,建立起共生关系,需氧细菌最终演化为线粒体。蓝细菌也通过类似的过程演化成为叶绿体。下列选项不能作为支持内共生学说的证据是
  - 线粒体和叶绿体的 DNA 结构与核 DNA 一致
  - 线粒体和叶绿体有自己独立的蛋白质合成系统
  - 线粒体和叶绿体能以类似细菌分裂的方式进行增殖
  - 线粒体和叶绿体基因组在大小和结构方面与细菌类似
- 环孢菌素 A 是一种从真菌培养液中分离出的由 11 个氨基酸组成的天然环肽,其具有膜穿透性,是临床上常用的免疫抑制药物。下列关于环孢菌素 A 说法正确的是
  - 结构中含有 10 个肽键
  - 在真菌的高尔基体上合成
  - 可用于治疗免疫缺陷综合征
  - 可能是一种脂溶性肽类分子
- 我国科学家发现人类基因组序列中存在约 8% 的内源性逆转录病毒基因序列。随年龄增长,它们会逃离人体表观遗传的监控而转录“复活”,进一步驱动细胞的衰老进程。下列说法不正确的是
  - 细胞生命历程中内源性逆转录病毒基因序列不一定会表达
  - 逆转录病毒基因序列经逆转录后插入到了人类基因组中
  - 内源性逆转录病毒基因序列的表达需要 DNA 聚合酶的参与
  - 基因编辑技术破坏这些内源性逆转录病毒基因序列可使其无法表达

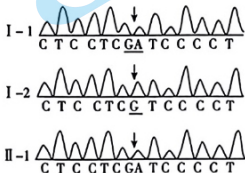
5. 下列关于减数分裂的说法正确的是

- A. 等位基因只能随同源染色体的分离而分离
- B. 卵母细胞的减数分裂过程需要纺锤体的参与
- C. 减数第一次分裂后期姐妹染色单体发生分离
- D. 减数分裂和受精作用过程中均发生了基因重组

6. 研究发现单基因突变导致卵母细胞死亡是女性无法生育的原因之一。图甲为某不孕女性家族系谱图,图乙为家族成员一对基因的模板链部分测序结果,下列相关叙述正确的是



甲



注: 箭头处GA表示一个基因模板链该位点为G, 另一个为A; C表示此位点两条链都为G

乙

- A. 由图乙可知, II - 1 的致病基因来自 I - 2
  - B. 卵母细胞死亡导致的不育为隐性性状
  - C. II - 1 不育的根本原因是基因碱基对发生了替换
  - D. II - 5 和正常女性婚配, 子代患病的概率是 1/4
7. 某公司对即将上市的杀虫剂产品做预期调查, 下表是对不同地区家蝇种群的杀虫剂抗性的调查结果。该抗药性的出现是由于家蝇的神经细胞膜上某通道蛋白结构改变。

家蝇种群来源	敏感型纯合子(%)	抗性杂合子(%)	抗性纯合子(%)
甲地区	78	20	2
乙地区	64	32	4
丙地区	84	15	1

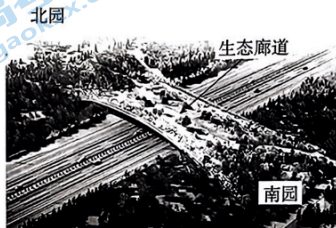
根据以上信息, 下列说法不正确的是

- A. 家蝇种群间的基因交流可能会使杀虫剂逐渐失效
- B. 依据以上数据推测乙地区使用该产品效果最差
- C. 具有抗性基因的家蝇可以分解该杀虫剂使其失活
- D. 由于选择作用, 丙地区敏感性基因的基因频率最高

8. 番茄中的 PG 基因控制合成的多聚半乳糖醛酸酶,能破坏细胞壁使番茄软化。科学家将抗 PG 基因导入番茄细胞,其合成的 mRNA 能与 PG 基因合成的 mRNA 相结合,从而培育出抗软化的转基因番茄。下列叙述错误的是

- A. PG 基因与抗 PG 基因的碱基序列不完全相同
- B. 利用 PCR 技术可检测抗 PG 基因是否正常转录
- C. 转基因番茄可能会由于花粉扩散导致基因污染问题
- D. 抗 PG 基因通过抑制 PG 基因的转录使其 mRNA 无法合成

9. 下图为北京奥林匹克森林公园,是市内优良的研究鸟类和植物群落的场所。以下说法正确的是



- A. 调查公园中银杏的种群密度可采用样方法,设置样方大小为  $1\text{m} \times 1\text{m}$
  - B. 植物的垂直分层为鸟类创造栖息空间和食物条件,影响鸟类的分布
  - C. 奥林匹克森林公园的生态廊道导致两侧的生物产生地理隔离
  - D. 奥森公园内资源丰富,鸟类众多,两种不同的鸟生态位可能完全重合
10. 球场上,运动员奔跑、抢断、配合,下列相关生理活动叙述错误的是
- A. 运动员频繁奔跑,产热增加,体温会暂时升高
  - B. 长时间奔跑需要消耗肝糖原和肌糖原,用于供能
  - C. 比赛过程中运动员大量出汗,抗利尿激素水平升高
  - D. 运动员在比赛中心跳加快,只有副交感神经发挥作用
11. AIH 是一种自身免疫反应介导的肝脏损伤疾病,表现为自身抗体出现,转氨酶升高。糖皮质激素是常用治疗药物。下列关于 AIH 的说法不正确的是
- A. AIH 的发生可能是体液免疫作用的结果,与细胞免疫无关
  - B. 环境因素和遗传因素可能在 AIH 患者发病过程中起作用
  - C. AIH 患者肝脏细胞表面特异性抗原被免疫系统当作“异己”识别
  - D. 人参皂甙能提高糖皮质激素受体的表达量,可用于辅助治疗 AIH

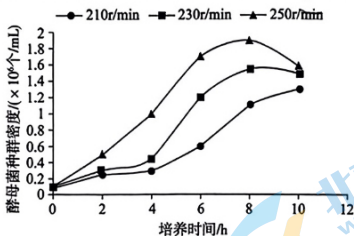
12. 在神经调节过程中,兴奋会在神经纤维上传导和神经元之间传递。下列有关叙述正确的是

- A. 兴奋从神经元的细胞体传导至突触前膜,会引起  $\text{Na}^+$  外流
- B. 乙酰胆碱是一种神经递质,可由突触前膜通过协助扩散释放
- C. 在膝跳反射过程中,兴奋在神经纤维上的传导是双向的
- D. 神经递质与突触后膜受体结合,引起突触后膜电位变化

13. 生产维生素 C 常用混菌发酵法,其中一种菌为产酸菌能合成分泌维生素 C 前体,另一种为伴生菌,能促进产酸菌生长和产酸。下列相关说法正确的是

- A. 可以利用平板划线法纯化混菌发酵法所需的目的菌
- B. 单独筛选高效的产酸菌和伴生菌即可用于混菌发酵
- C. 伴生菌与产酸菌二者互利共生,不存在种间竞争
- D. 生产过程采用混菌发酵法不需要严格的无菌操作

14. 为研究酵母菌种群数量的变化,某兴趣小组将酵母菌分别接种于 3 个盛有等量同种液体培养基的锥形瓶中,并放置在摇床上培养,转速分别为 210r/min 230r/min 和 250r/min。培养时间与酵母菌种群密度的关系如图所示。以下分析不正确的是



- A. 接种酵母前,需用高压蒸汽灭菌法对培养基等进行灭菌
  - B. 不同转速下,酵母菌种群密度在一段时间内均呈“S”形增长
  - C. 提高转速可以促进酵母菌的有氧呼吸,利于酵母菌的繁殖
  - D. 培养时间 8h 左右时,3 组酵母菌均已达到环境容纳量
15. 科学家利用雌性小鼠的体细胞获得诱导多能干细胞(iPS 细胞),随后添加生物活性物质诱导生成原始生殖细胞样细胞,使其完成减数分裂形成卵细胞,进行体外受精,最后生育健康小鼠。下列说法错误的是

- A. 该过程需要动物细胞培养、体外受精、胚胎移植等技术
- B. iPS 细胞的培养基中通常需要加入血清等一些天然成分
- C. iPS 细胞、原始生殖细胞样细胞、卵细胞染色体组成相同
- D. 该技术有望解决某些女性不能产生卵细胞的不育问题

## 第二部分

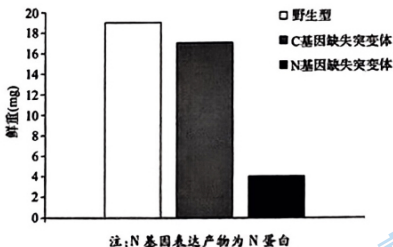
本部分共 6 题,共 70 分。

16. (12 分)

硝酸盐是植物主要的氮肥形式,植物能感知硝酸盐并快速诱导基因表达,调控生长发育。为了研究植物如何感知硝酸盐,科学家进行了相关研究。

(1) 植物吸收氮元素后可以用于合成\_\_\_\_\_等组成生物大分子的单体。

(2) 细胞膜上的 C 蛋白一直被认为能够感受和转运硝酸盐。在以硝酸盐为唯一氮源的培养基上,同时培养野生型、C 基因缺失突变体和 N 基因缺失突变体拟南芥,结果如下图。研究者认为 N 蛋白更可能是硝酸盐的受体,而 C 蛋白不是,作出此判断的依据是\_\_\_\_\_。



(3) 进一步实验结果表明, N 蛋白可以直接结合硝酸盐,之后会引起 N 蛋白\_\_\_\_\_的改变,使 N 蛋白两端相互靠近,从而激活其转录调节功能,通过\_\_\_\_\_进入细胞核内调节相关基因表达。

(4) 利用 N 蛋白与硝酸盐结合的特点,研究者通过基因工程将黄色荧光蛋白基因切成两半分别连接到 N 基因的两端,转入野生型拟南芥,试图构建一个结合硝酸盐后可以发出荧光的硝酸盐感受器。

① 请以拟南芥为材料设计实验检测该感受器是否构建成功。

② 在实际生产中,为提高作物产量经常过量使用氮肥,因此会对生态环境造成破坏。

请从可持续发展角度分析该硝酸盐感受器的应用价值。

17. (10分)

环境条件的变化可能会改变种间关系并影响植物入侵的最终结果。科研工作者对入侵植物豚草和本地植物鬼针草施加不同浓度的酸雨模拟溶液探索酸雨对植物入侵的影响。

- (1) 豚草和鬼针草属于生态系统组成成分中的 \_\_\_\_\_, 二者的种间关系是 \_\_\_\_\_。
- (2) 研究者设置系列实验如图 1, 施加不同浓度的模拟溶液 (pH=3、4、5、7), 记录植株在第 24、34、45 天以及生长季结束时的株高。

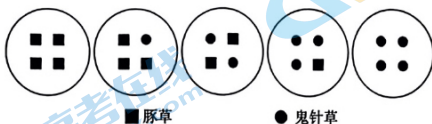


图 1

该实验的自变量是 \_\_\_\_\_。

- (3) 单栽组结果如下表所示:

pH 天数	豚草株高 (cm)				鬼针草株高 (cm)			
	3	4	5	7	3	4	5	7
24 天	17.2	22.3	19.1	18.3	12.1	17.2	15.4	13.3
34 天	21.2	32.5	29.1	27.6	15.3	25.2	20.4	18.9
45 天	27.3	40.2	38.3	39.4	16.5	30.4	26.3	25.1
生长季结束	70.6	63.5	80.5	85.7	51.6	52.3	65.6	70.4

分析数据可知, 在鬼针草生长过程中, pH 为 \_\_\_\_\_ 的模拟溶液体现出先促进后抑制的效果; \_\_\_\_\_ 对高浓度酸雨的耐受能力更强。

- (4) 混栽实验结果采用相对邻株效应指数 (RNE) 衡量该植物受到的生存压力, RNE 越高意味着生存压力越大, 结果如图 2 所示。

依据结果分析, 在 \_\_\_\_\_ 的条件下, 鬼针草的生存压力最大。

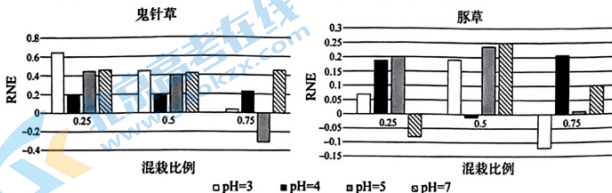


图 2

- (5) 综合以上研究, 分析豚草在酸雨严重的地区更易成功入侵的原因。

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

18. (12分)

研究表明,电子设备中的蓝光会对线粒体造成损伤影响有氧呼吸过程,对机体产生一定的伤害。

- (1) 有氧呼吸过程中 ATP 合成机制如图 1, 来自 NADH 的电子沿电子传递链传递时, 释放出的能量驱动图中 \_\_\_\_\_ 转运  $H^+$  从 \_\_\_\_\_ 到膜间隙, 形成 \_\_\_\_\_, 驱动  $H^+$  通过 ATP 合成酶, 进而合成 ATP。

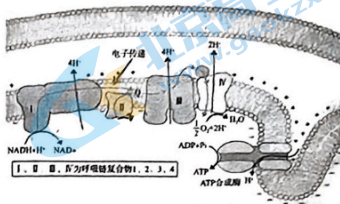


图 1

- (2) 科研人员用 LED 灯模拟手机和平板电脑等设备发出的蓝光照射果蝇, 检测其 ATP、线粒体和呼吸链复合物的相对含量, 结果如右表。

检测指标	蓝光照射
ATP 含量	减少
线粒体含量	减少
呼吸链复合物 1	减少
呼吸链复合物 2	明显减少
呼吸链复合物 3	无明显变化
呼吸链复合物 4	无明显变化

结合图 1 及上述结果, 分析蓝光导致果蝇体内 ATP 减少的机制是\_\_\_\_\_。

- (3) 进一步研究发现, 蓝光还会影响果蝇的存活率。

科研人员选取同日龄果蝇, 分组后分别培养, 其中 1-4 组分别进行 2 天、20 天、40 天、60 天暗培养, 然后转入蓝光条件下培养 (每日 12 小时蓝光照射, 12 小时黑暗), 统计果蝇存活率, 结果如图 2。实验结果表明\_\_\_\_\_。第五组果蝇的培养条件是\_\_\_\_\_。

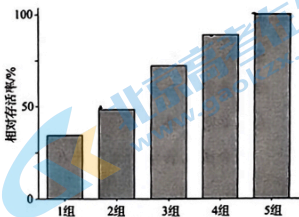


图 2

- (4) 为研究蓝光对神经组织的影响, 科研人员对老龄果蝇大脑切片观察, 结果如图 3, 其中箭头所指为脑神经组织空泡的位置。

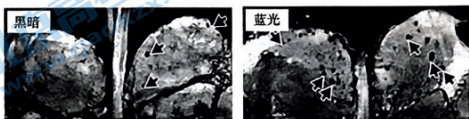


图 3

综合上述研究, 推测蓝光导致老龄果蝇脑神经退化的机制可能是\_\_\_\_\_。

19. (12分)学习以下材料,回答(1)~(4)题。

合成生物学新进展

合成生物学指对已有生物系统进行修改或进行人工设计改造,从而合成自然界不存在或未发现的生物系统等。利用合成生物学,人们对细菌基因组进行改造并利用这些改造的细菌来发酵生产药物(如胰岛素)或其他有用物质(如生物燃料),但发酵罐中的细菌可能被病毒污染或逃逸到自然界,造成潜在危害。

目前科学家合成大肠杆菌基因组,用同义序列替换所有 UCG 和 UCA 的丝氨酸密码子对应的 DNA 序列,并进一步删除了与 UCG 和 UCA 密码子对应的 tRNA 基因;并设计添加诱骗 tRNA 基因,该诱骗 tRNA 会把 UCG 和 UCA 从原本的丝氨酸识别为亮氨酸,从而合成了一种能够抵抗迄今已知所有天然病毒感染的大肠杆菌 X。

研究团队还在改造的大肠杆菌上添加了两个独立的保障措施。第一个保障措施是防止水平基因转移。水平基因转移是指遗传物质被水平转移给非子代的其他细胞,这是一种不断发生的自然现象。研究团队在大肠杆菌 X 中将亮氨酸的密码子替换成了 UCG 或 UCA,如果大肠杆菌 X 的遗传物质水平转移到了其他生物体中,那么这些生物体的天然 tRNA 仍然将 UCG 和 UCA 转换为丝氨酸,从而得到一堆没有进化优势的乱码蛋白。同样,如果改造的大肠杆菌的诱骗 tRNA 基因被水平转移到了其他生物体,那么这些诱骗 tRNA 会将代表丝氨酸的密码子误读为亮氨酸密码子,从而杀死细胞,防止进一步传播。也就是说,任何逃逸的诱骗 tRNA 基因都“走不远”,因为它们对自然生物体有毒。这也是第一种能够阻止转基因生物体的基因水平转移到天然生物体的技术。第二个保障措施是大肠杆菌 X 必须依赖实验室制造的非天然氨基酸生存,这种非天然氨基酸在自然界并不存在。

合成生物学的大门正在徐徐打开,而新的探索才刚刚开始。

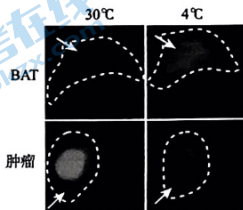
- (1)该研究在\_\_\_\_\_ (DNA/RNA/蛋白质)上进行操作,重构了遗传密码系统,从而合成大肠杆菌 X,其遗传信息的传递\_\_\_\_\_ (违背/不违背)中心法则。
- (2)大肠杆菌 X 能够抵抗迄今已知所有天然病毒感染的原因包括\_\_\_\_\_。
  - A. 诱骗 tRNA 可使遗传信息正确的情况下基因表达异常
  - B. 丝氨酸转变为亮氨酸可对蛋白质的结构产生影响
  - C. 基于合成生物学,大肠杆菌 X 重构了遗传密码系统
  - D. 大肠杆菌 X 本身需要诱骗 tRNA 才能完成基因表达
- (3)大肠杆菌 X 中能够水平基因转移的物质包括拟核中的 DNA 和\_\_\_\_\_,大肠杆菌 X 水平基因转移难以稳定存在的原因是\_\_\_\_\_。
- (4)依据文章所述,该研究可以应用于哪些方面?



20. (12分)

研究发现低温可以影响肿瘤的生长,为了阐明相关机制科研人员对此展开研究。

- (1)多数肿瘤细胞即使在氧气充足的条件下也会优先进行无氧呼吸将葡萄糖转化为\_\_\_\_\_,此特性使癌细胞对葡萄糖的需求\_\_\_\_\_正常细胞,但提高了癌细胞在恶劣条件下的适应性。
- (2)棕色脂肪组织(BAT)是哺乳动物中重要的产热组织,在寒冷环境中可以迅速代谢葡萄糖等物质产生热量维持体温。研究者将移植了肿瘤的小鼠(荷瘤小鼠)在30℃和4℃条件下饲养,注射荧光标记的葡萄糖,检测BAT和肿瘤细胞中的荧光强度,结果如图1,推测BAT、肿瘤细胞和葡萄糖三者的关系。



注:箭头所指区域为检测区域,颜色越浅表示荧光越强

图1

- (3)为了进一步验证上述推测,用手术法对荷瘤小鼠进行了相关实验研究,请完成下列实验设计。

分组	实验处理	培养温度	观察指标
甲组	假性手术	30℃	肿瘤的体积
乙组		4℃	
丙组	①	30℃	
丁组		4℃	

②若实验结果中\_\_\_\_\_组肿瘤的体积最小,则支持上述推测。

- (4)研究者进一步测定了荷瘤小鼠肿瘤细胞的GLUT(葡萄糖转运载体)的表达量,结果如图2。

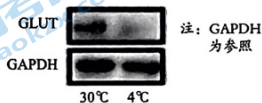


图2

综上所述,低温影响肿瘤生长的机制为\_\_\_\_\_。

21. (12分)

玉米是我国种植面积最大的重要作物,玉米雄性不育系在杂交育种中的作用尤为重要。

- (1) 玉米雄性不育系在杂交中常作为\_\_\_\_,使子代获得杂种优势。  
 (2) 雄性不育系常存在着不育性状不稳定、基因污染等问题。我国科研工作者为此开展了以下研究。

- ① 研究发现 *Z* 基因在花粉中特异性表达,是导致雄性不育的原因之一。研究者首先利用\_\_\_\_\_法将 *Z* 基因导入玉米细胞,最终获得转基因杂合玉米品系  $Z58^{OE12}$ , 然后将其花粉分别授予母本  $Z58$  和  $Z58^{OE12}$ , 对花粉管的发育情况进行检测,结果如表 1 所示。

表 1 花粉管发育情况统计结果

母本	花粉管长度正常	花粉管长度缩短	比例
$Z58$	46	54	1:1.17
$Z58^{OE12}$	47	53	1:1.13

- ② 结果表明,上述花粉管性状的遗传遵循\_\_\_\_\_定律,由于 *Z* 基因\_\_\_\_\_从而可以导致玉米雄性不育。

- (3) *IPE1* 是玉米正常形成花粉所必需的基因,研究者获得了其纯合突变品系 *ipe1* 雄性不育系。为解决其无法通过自交留种的问题,研究者将一个“基因盒子”导入该品系(图 1),得到了 4 个转基因杂合株系 P1 ~ P4, 然后分别将其花粉授予野生品系 *wc*, 结果见表 2。

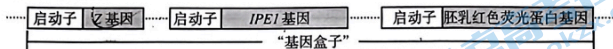


图 1 转基因 *ipe1* 雄性不育系中某条染色体的部分结构

表 2 花粉管发育和结种情况统计结果

杂交组合	花粉管发育正常:异常	种子无荧光:有荧光
♀ <i>wc</i> × ♂ P1	1:1.11	1:0
♀ <i>wc</i> × ♂ P2	1:1.08	1:0
♀ <i>wc</i> × ♂ P3	1:0	1.05:1
♀ <i>wc</i> × ♂ P4	1:0	1.02:1

- ① 由于转入了\_\_\_\_\_基因,四个株系均可以正常产生花粉。  
 ② 以上结果显示\_\_\_\_\_,说明 P1 和 P2 中的 *Z* 基因能够正常发挥作用,且“基因盒子”不会遗传给子代,造成基因污染问题,因此 P1 和 P2 为成功构建的株系。  
 ③ 在答题卡上补全遗传图解以解释通过该转基因不育系的自交使 *ipe1* 雄性不育系能够保持下去的原因。

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯