

高三生物学参考答案及主观题评分细则

1.【答案】 D

【解析】 各种生物大分子都是以碳链为骨架的,故 A 正确;

三者之中,组成人体蛋白质的氨基酸有 21 种,种类最多,组成多糖的单体是单糖,核酸的单体是核苷酸,DNA 有四种,RNA 有四种,故 B 正确;

多糖、核酸的合成都离不开蛋白质,如酶的参与,故 C 正确;

核酸、蛋白质合成需要模板、能量和酶,多糖合成不需要模板,故 D 错误。

2.【答案】 B

【解析】 在植物工厂,光是植物光合作用的能量来源,同时光也能够调控植物的形态建成。光作为一种信号,影响、调控植物生长发育的全过程,故 A 正确;

叶绿素的合成需要光照,而且叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,辣椒植株不仅叶片含叶绿素,绿色辣椒、幼嫩绿色茎也含有,故 B 错误。

光质比影响叶绿素和氮含量,又由于每组输出的功率相同,CK 组的白光中除了红光和蓝光,还有其他光质的光,因而红光和蓝光强度也可能较低,故 C 正确;

三个实验组挂果数均高于 CK 组,推断不同光质配比均能提高杭椒五号的挂果数,挂果数的提高也离不开植物激素的调节,故 D 正确。

3.【答案】 C

【解析】 对真核生物来说,有丝分裂是其进行细胞分裂的主要方式,故 A 正确;

细胞分化是生物界普遍存在的生命现象,是个体发育的基础,故 B 正确;

细胞衰老时细胞萎缩,体积变小,但细胞核的体积增大,核质比增大。物质运输效率降低以及多种酶的活性降低,故 C 错误;

自噬作用是细胞的一种自我保护机制,是真核细胞通过形成“自噬体”用于清除细胞内聚物及受损细胞器,进而维持细胞内稳态的一种途径,故 D 正确。

4.【答案】 D

【解析】 由于 $2n=12$,图示细胞发生同源染色体的分离,处于减数第一次分裂的后期,应有 24 条核 DNA,故 A、B 错误;

根据细胞质均等分裂可判断该动物为雄性,图中 3 的着丝粒在末端,含有姐妹染色单体,故 C 错误;

一条染色体上出现 A、a 的原因是发生过基因突变,若发生过互换,则染色单体上应存在部分颜色区别,故 D 正确。

5.【答案】 D

【解析】 苯丙酮尿症(PKU)患者体内缺乏苯丙氨酸羟化酶,不能使苯丙氨酸在体内转化为酪氨酸,苯丙氨酸代谢产生的苯丙酮酸对神经系统造成伤害。所以饮食上减少苯丙氨酸的摄入,可减轻 PKU 患者的症状,故 A 正确;

苯丙酮尿症是常染色体隐性遗传病,用 A、a 表示,II-2 患苯丙酮尿症,基因型为 aa,I-1 和 I-2 的表现型都是正常,基因型为 Aa,II-3 表现正常,是苯丙酮尿症致病基因携带者 Aa 的概率是 $\frac{2}{3}$,故 B 正确;

若 III-1 为红绿色盲致病基因携带者($X^B X^b$),致病基因来自 II-3 号, I-1 号个体不含致病基因,所以 II-3 号个体的致病基因来自 I-2 号,故 C 正确;

若 II-3 可能是 $\frac{1}{3}AAX^B X^b$ 或 $\frac{2}{3}AaX^B X^b$,而 II-4 是 $aaX^B Y$,故后代两病均患的概率为 $\frac{1}{12}$,故 D 错误。

6.【答案】 B

【解析】 图示表明基因 A 和基因 B 是 DNA 上具有遗传效应的 DNA 片段,而 RNA 病毒的基因为 RNA 片段,故 A 错误;

图中真核细胞的核基因转录形成的 mRNA 需加工切除内含子转录而来的片段,翻译过程与细胞质的核糖体有关,故 B 正确;

核糖体沿着 mRNA 的 5' 端向 3' 端移动读取密码子,故 C 错误;

图中蛋白质 A 的量高于蛋白质 B,是因为基因 A 的转录频率更高,合成的相应 mRNA 更多,故 D 错误。

7.【答案】 A

【解析】 当发生染色体结构变异中的易位时,会导致两对原本位于一对同源染色体上的基因,分别位于两对同源染色体上,可产生四种类型的配子,测交后代可能出现类似自由组合的比例,出现 1:1:1:1 的现象。若发生基因重组中的交换,产生的四种配子比例并不相同。因此发生的变异类型最可能是染色体变异,故 A 正确。

8.【答案】 B

【解析】 人类 DNA 上存在原癌基因和抑癌基因,但是这两类基因的正常表达产物是细胞正常生命活动所必需的。原癌基因突变或者过量表达而导致相应蛋白质活性过强,就可能引起细胞癌变。故 B 错误,ACD 正确。

9.【答案】 C

【解析】 建立减数分裂 I 前期染色体变化模型,让长度相同、颜色不同的两条染色体配对,表示同源染色体配对状态。故 C 错误。

10.【答案】 A

【解析】 肌细胞代谢产物如 CO_2 进入内环境可参与体液调节,故 A 正确;

马拉松比赛过程中,自身的内环境稳态并没有被破坏,中途补充水和电解质是为了维持内环境的稳态,故 B 错误;

大量出汗使下丘脑中渗透压感受器兴奋,故 C 错误;

交感神经兴奋性增强正确,但胃肠蠕动和消化腺分泌活动减弱,故 D 错误。

11.【答案】 C

【解析】 据图可知,免疫系统产生的过多炎症因子会刺激下丘脑分泌 CRH,促进垂体分泌 ACTH,进而促进肾上腺分泌糖皮质激素;糖皮质激素的分泌既受下丘脑参与的神经调节,又与垂体、肾上腺等内分泌系统调节有关,所以受神经、内分泌和免疫系统的共同调节。故 A 正确;

该机制中糖皮质激素的分泌受到下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴的分级调节,能放大调节效应,有利于精细调控,维持内环境稳态,故 B 正确;

IL-1、IL-6 等是免疫细胞产生的细胞因子,故 C 错误;

糖皮质激素引起的免疫抑制一方面可以保护机体免受更严重的损伤,而另一方面却降低了机体对病原体的抵抗力和免疫力,容易引起感染或肿瘤的发生。故 D 正确。

12.【答案】 B

【解析】 植物体内,生长素在细胞水平上能促进细胞核的分裂、诱导细胞分化。故 B 错误。

13.【答案】 D

【解析】 在自然界中,有的种群能够在一段时期内维持数量的相对稳定。但对于大多数生物来说,种群数量总是在波动的,有时还会出现急剧下降,故 D 错误。

14.【答案】 B

【解析】 湿地生态系统中生产者、消费者和分解者以及非生物的物质和能量共同构成生态系统的

组成成分,故 A 错误;

物种组成是区别不同群落的重要特征,也是决定群落性质最重要的因素,故 B 正确;

初生演替是指在一个从来没有被植物覆盖的地面,或者是原来存在过植被,但被彻底消灭了的地方发生的演替。而湿地生态系统恢复的过程中,群落的演替类型应为次生演替,故 C 错误;

黄陂湖湿地成为人们的观鸟胜地体现生物多样性的直接价值,故 D 错误。

15.【答案】 D

【解析】 发酵工程中的优良菌种可以从自然界中筛选出来,也可通过诱变育种或基因工程育种获得,故 A 正确;

分析图可知,培养过程 2 是振荡培养,且柠檬酸发酵时需搅拌,故黑曲霉的代谢类型为需氧型。培养过程 1 使用平板划线法接种。故 B 正确;

发酵工业中要配制培养基,图中是利用红薯来制备。 α -淀粉酶是将红薯中的淀粉水解产生葡萄糖,为黑曲霉发酵提供碳源,蛋白胨可以提供氮源和维生素等。故 C 正确;

虽然发酵罐内接种的是黑曲霉纯培养物,但是在发酵工业中一旦有杂菌污染,可能导致产量大大下降,所以培养基和发酵设备都必须经过严格的灭菌。故 D 错误。

16.【答案】 C

【解析】 启动子位于基因的上游,是 RNA 聚合酶识别和结合的部位,故 A 正确;

由于图中有两个 EcoR I 的酶切位点,不能选择,所以宜保留氨苄青霉素抗性基因,将目的基因插入 LacZ 基因中。故 B 正确;

Sal I 和 Nhe I 会破坏目的基因,都不能选择,因此只能选择 Xho I 和 Mun I,但是目的基因没有这两种酶的识别序列,所以在设计 PCR 引物时,应在引物的 5' 端添加限制酶 Xho I 和 Mun I 的识别序列。故 C 错误;

目的基因的插入位置是在 lacZ 基因中,会破坏 lacZ 基因的结构,不能产生 β -半乳糖苷酶,底物 X-gal 不会被分解。所以筛选导入重组质粒的大肠杆菌时,只有导入了质粒的大肠杆菌才能在添加了氨苄青霉素的培养基上生长。又因为目的基因的插入破坏了 lacZ 基因的结构,底物 X-gal 不会被分解,故在添加了氨苄青霉素和 X-gal 的培养基上生长的白色菌落为导入重组质粒的大肠杆菌。故 D 正确。

17. (除注明外每空 1 分,共 10 分)

【答案】 (1)c c 组设置条件为自然状态下,a、b、d 均对光照强度或 CO_2 浓度进行了调整(或 a、b、d 都有自变量处理)

(2) CO_2 浓度 增施有机肥;实施秸秆还田促进微生物分解发酵;深施碳酸氢铵肥料;正其行、通其风保证良好通风等(2 分,答出 1 点得 1 分,其他答案合理也可)

(3)顺 光能转化为电能再转化成 ATP 和 NADPH 中的化学能 细胞质基质和线粒体(或细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜)

(4)高温强光降低了 D_1 蛋白的相对含量使电子传递过程受阻 有效抑制高温强光对 D_1 蛋白的降解(或促进 psbA 基因高效表达)

【解析】 (1)本题的实验设置有三个自变量:光照强度、 CO_2 浓度和温度,探究三个因素对光合作用的影响。c 组设置条件为:自然状态下全光照(不遮荫), CO_2 浓度为 0.03%(大气中 CO_2 的含量值),而 a、b、d 均对光照强度或 CO_2 浓度进行了调整。所以四组中,能作为其他三组的对照组的是 c 组。

(2)曲线 c 是全光照,但是 CO_2 浓度为 0.03%,比曲线 d 的 CO_2 浓度低,相同温度条件下,净光合速率低,则说明限制曲线 c 组最大净光合速率增加的主要因素是 CO_2 浓度。因此农民在大田种植时通常采用增施有机肥;实施秸秆还田促进微生物分解发酵;深施碳酸氢铵肥料;正其行、通其风保证良

好通风等措施来提高 CO_2 浓度。

(3) H^+ 经 ATP 合成酶跨膜运输是顺浓度梯度进行的,该过程可为 ATP 的合成提供能量。在整个过程中光能转化为电能再转化成 ATP 和 NADPH 中的化学能。小麦叶肉细胞参与 ATP 合成的两大代谢过程是光合作用与呼吸作用,因此合成 ATP 的场所有叶绿体、细胞质基质和线粒体。

(4) 分析图中 W 组可知,高温强光会降低净光合速率,并且高温强光下 D_1 蛋白相对含量会降低,因此推测导致小麦出现光抑制的主要原因是高温强光降低了 D_1 蛋白的含量,使电子传递过程受阻,进而导致光合作用强度下降;进一步分析 0.3 mol/L 水杨酸溶液可以缓解这一现象,根据题中的信息推测作用机制可能是通过有效抑制高温强光对 D_1 蛋白的降解或促进 psbA 基因高效表达来提高 D_1 蛋白的相对含量缓解光抑制现象。

18. (除注明外,每空 2 分,共 10 分)

【答案】 (1) Z (1 分) 亲本黑身雌性与灰身雄性交配, F_1 中的雌性全为灰身,雄性全为黑身,与性别相关联(其他合理性描述也可)

(2) A_1 对 A_2 和 A_3 是完全显性, A_2 对 A_3 是完全显性(或 $\text{A}_1 > \text{A}_2 > \text{A}_3$) A_1A_1 (1 分)

(3) $\text{A}_1\text{A}_2\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$ 或 $\text{A}_1\text{A}_3\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$ 1/16

【解析】 (1) 因为亲本是黑身雌性和灰身雄性交配,后代中雄性全为黑身,雌性全为灰身,所以分析控制体色的基因位于 Z 染色体上,与性别相关联。P: 黑身雌性($\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$) \times 灰身雄性($\text{Z}^{\text{e}}\text{Z}^{\text{e}}$), F_1 中出现灰身雌性 $\text{Z}^{\text{e}}\text{W}$ 和黑身雄性 $\text{Z}^{\text{E}}\text{Z}^{\text{e}}$ 。

(2) 根据亲本长翅个体与长翅个体杂交后代表现为长翅和短翅,据此可知 A_1 长翅对 A_2 短翅为显性, F_1 长翅与短翅雌雄昆虫随机交配,杂交后代表现为长翅、短翅、无翅比值 $4:3:1$,据此可知 A_2 短翅对 A_3 无翅为显性,故 $\text{A}_1\text{A}_2\text{A}_3$ 之间的显、隐性关系为 A_1 对 A_2 和 A_3 为完全显性, A_2 对 A_3 为完全显性。若只考虑翅型的遗传,因为亲代杂交得 F_1 的表型长翅:短翅 = $2:1$,可知 A_1A_1 致死。所以亲本基因型为 A_1A_2 (长翅)和 A_1A_3 (长翅),交配结果如下:

雌配子\雄配子	$1/2\text{A}_1$	$1/2\text{A}_2$
$1/2\text{A}_1$	$1/4\text{A}_1\text{A}_1$ 长翅(死亡)	$1/4\text{A}_1\text{A}_2$ 长翅
$1/2\text{A}_3$	$1/4\text{A}_1\text{A}_3$ 长翅	$1/4\text{A}_2\text{A}_3$ 短翅

所以 F_1 中长翅:短翅 = $2:1$ 。

(3) 根据杂交结果可推测,亲代的基因型为黑身长翅雌性($\text{A}_1\text{A}_2\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$) \times 灰身长翅雄性($\text{A}_1\text{A}_3\text{Z}^{\text{e}}\text{Z}^{\text{e}}$) 或为黑身长翅雌性($\text{A}_1\text{A}_3\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$) \times 灰身长翅雄性($\text{A}_1\text{A}_2\text{Z}^{\text{e}}\text{Z}^{\text{e}}$)。所以亲代中黑身长翅的基因型为 $\text{A}_1\text{A}_2\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$ 或 $\text{A}_1\text{A}_3\text{Z}^{\text{E}}\text{W}$ 。 F_1 中长翅:短翅 = $2:1$,其中 A_1A_2 、 A_1A_3 、 A_2A_3 各占 $1/3$,让其随机交配,结果如下表:

雌配子\雄配子	$1/3\text{A}_1$	$1/3\text{A}_2$	$1/3\text{A}_3$
$1/3\text{A}_1$	$1/9\text{A}_1\text{A}_1$ 长翅(死亡)	$1/9\text{A}_1\text{A}_2$ 长翅	$1/9\text{A}_1\text{A}_3$ 长翅
$1/3\text{A}_2$	$1/9\text{A}_1\text{A}_3$ 长翅	$1/9\text{A}_2\text{A}_2$ 短翅	$1/9\text{A}_2\text{A}_3$ 短翅
$1/3\text{A}_3$	$1/9\text{A}_1\text{A}_3$ 长翅	$1/9\text{A}_2\text{A}_3$ 短翅	$1/9\text{A}_3\text{A}_3$ 无翅

所以 F_2 中长翅:短翅:无翅 = 4:3:1。 F_2 雄性中灰身短翅纯合个体所占的比例为 $1/8(A_2A_2) \times 1/2(Z^eZ^e) = 1/16$ 。

19. (除注明外,每空 2 分,共 13 分)

【答案】 (1) 5-HT 与突触后膜上特异性受体结合,引发突触后膜上 Na^+ 通道开放, Na^+ 内流引发动作电位,使突触后膜产生兴奋

(2) MAOID 能抑制单胺氧化酶活性,阻止 5-HT 被降解,增加突触间隙中 5-HT 的含量,提高突触后神经元的兴奋性,起抗抑郁作用

(3) 突触后膜上 5-HT 的受体无法识别 5-HT(或特异性受体受损或缺乏特异性受体)

(4) ①能(1 分) SSA 具有潜在的抗抑郁作用,适当增加一定浓度,效果较显著(或同等剂量给药 SSA 比氟西汀抗抑郁效果好)

②在上述实验组别的基础上,再设置不同浓度的氟西汀和 SSA 混合给药组,按照上述实验进行,观察记录小鼠不动时间,对数据进行分析评价。

(5) 积极建立和维系良好的人际关系、适量运动保持积极健康的生活方式、寻求他人或者专业人士咨询和调节压力等(2 分,其他答案合理也可)

【解析】 (1) 突触前膜释放的神经递质经扩散通过突触间隙,之后与突触后膜上的相关受体结合,从而改变了突触后膜对离子的通透性,引发突触后膜电位变化。5-HT 是兴奋性神经递质,它与突触后膜上特异性受体结合,引发突触后膜上 Na^+ 通道开放, Na^+ 内流引发动作电位,使突触后膜产生兴奋。

(2) 根据题意和图形分析,抑郁症与 5-HT 传递兴奋的功能下降相关,MAOID 能抑制单胺氧化酶活性,阻止 5-HT 被降解,增加突触间隙中 5-HT 的含量,提高突触后神经元的兴奋性,起抗抑郁作用。

(3) 药物 SSRI 与突触前膜上的 5-HT 转运载体相结合,阻断 5-HT 的回收,使 5-HT 在突触间隙中停留时间延长,增加突触间隙中 5-HT 的含量,增强兴奋的传递,起到治疗抑郁症的效果;抑郁症患者服用 SSRI 后效果不明显,并且突触间隙中 5-HT 的含量并不低,说明可能是 5-HT 的受体功能受损或缺失。

(4) ①根据实验结果,Flu、SSA-L、SSA-M、SSA-H 组都比抑郁症模型组小鼠不动时间短,说明 SSA 能够缩短小鼠的不动时间,得出结论:SSA 具有潜在的抗抑郁作用,适当增加一定浓度,效果较显著。

②同等浓度 SSA 比氟西汀抗抑郁效果好。在上述实验组别的基础上,再设置不同浓度的氟西汀和 SSA 混合给药组,按照上述实验进行,观察记录小鼠不动时间,对数据进行分析评价,可以判断氟西汀联用柴胡皂苷 A 治疗抑郁症的效果。

(5) 从后天环境因素的角度考虑,预防抑郁症,可以积极建立和维系良好的人际关系、适量运动保持积极健康的生活方式、寻求他人或者专业人士咨询和调节压力等。

20. (共 9 分)

【答案】 (1) 捕食、竞争(1 分) 密度(1 分) 协调(1 分)

(2) 种间关系角度:河蟹入稻田使杂草密度降低,减少与水稻的竞争,水稻得到更多的光、 CO_2 和无机盐用于生长;河蟹捕食稻田昆虫,减少了昆虫对水稻的取食和危害,增加了水稻产量;

物质循环角度:残体、残饵和粪便经过微生物的分解作用,提高了土壤肥力。(2 分,两个角度,答对 1 点得 1 分)

(3) 栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等(2 分,答出 1 点得 1 分)

(4) 同一农田不宜长期稻蟹共作,应探索更多其他的种养方案,可以轮换种养方式(2 分,其他答案合理也可)

【解析】 (1)河蟹与稻田昆虫都能以水稻为食,且河蟹能捕食稻田昆虫,因此两者之间是竞争和捕食关系。河蟹属于水稻害虫的天敌,其影响程度与种群密度有密切关系,因此属于密度制约因素。在稻田引入河蟹时需要考虑每亩稻田可容纳的河蟹数量,这主要是遵循生态工程的协调(生物与环境、生物与生物的协调与适应等)原理。

(2)稻田引入河蟹后,杂草密度降低,减少了与水稻的竞争,水稻因而得到更多的光、CO₂ 和无机盐用于生长;河蟹捕食稻田昆虫,减少了昆虫对水稻的取食和危害,增加了水稻产量。残饵、粪便经过微生物的分解作用,提高了土壤肥力。因此稻田引入河蟹后,水稻产量得到提高。

(3)一个物种在群落中的地位或作用,包括所处的空间位置、占用资源的情况、以及与其他物种的关系等称为这个物种的生态位。

(4)从共生 4 年到共生 8 年,杂草物种丰富度指数和杂草总密度均呈上升趋势,说明超过 4 年后,防治效果随年限增加而下降,故同一农田不宜长期稻蟹共作,应探索更多其他的种养方案,轮换种养方式。

21. (除注明外每空 1 分,共 10 分)

【答案】 (1)解旋酶 高温 使 DNA 聚合酶能够从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸(2 分)

(2)PEG 融合、电融合法和灭活病毒诱导法(答出其中任意 1 种) 选择
既能大量增殖,又能产生抗蛋白 A 的抗体(2 分)

(3)运载药物和治疗疾病(答出 1 点得 1 分,2 分)

【解析】 (1)获取目的基因的方法有多种,现在常用 PCR 特异性地快速扩增目的基因。它是一项根据 DNA 半保留复制的原理,在体外提供参与 DNA 复制的各种组分与反应条件,对目的基因的核苷酸序列进行大量复制的技术。在生物体内进行 DNA 复制时,需要解旋酶打开 DNA 双链,包括双链的解旋与氢键的断裂。PCR 体系中该过程用高温代替。无论细胞内还是 PCR 体系中 DNA 复制时都需要 DNA 聚合酶,DNA 聚合酶不能从头开始进行脱氧核苷酸的添加,只能从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸。

(2)动物细胞融合与植物原生质体融合的基本原理相同。诱导动物细胞融合的常用方法有 PEG 融合法、电融合法和灭活病毒诱导法等。按功能来区分,HAT 培养基属于选择培养基,筛选得到符合要求的杂交瘤细胞既能大量增殖,又能产生抗蛋白 A 的抗体。

(3)单克隆抗体能准确地识别抗原的细微差异,可以与特定抗原发生特异性结合,并可以大量制备。它被广泛用作诊断试剂、运载药物,单克隆抗体自身也能用于治疗疾病。