

高三生物参考答案及主观题评分细则

1.【答案】 B

【解析】 衣原体是原核生物,不具有核膜包被的细胞核,流感病毒则不具有细胞结构,故二者都不具有细胞核,A 正确;

原核生物没有染色体,DNA 裸露存在,B 错误;

下丘脑是体温调节中枢,人患鹦鹉热后会出现发热,故鹦鹉热衣原体侵入人体后可能引起下丘脑功能紊乱从而导致高热,C 正确;

定期消毒可杀死部分衣原体,从而达到预防的目的,D 正确。

2.【答案】 C

【解析】 维生素 D 能有效促进人和动物肠道对钙和磷的吸收,但能用苏丹Ⅲ染液进行鉴定的物质是脂肪,A 错误;

构成鸡蛋蛋白质的氨基酸被吸收后可用于人体蛋白质的合成,其中可能包含人体细胞不能合成的必需氨基酸及人体细胞能够合成的非必需氨基酸,B 错误;

人体内的钙和铁必须保持一定的量,缺铁时可能导致缺铁性贫血症,缺钙时则可能会出现抽搐等症状,C 正确;

吃熟鸡蛋更容易被消化的原因是高温使蛋白质分子的结构变得伸展、松散,更容易被蛋白酶水解,D 错误。

3.【答案】 D

【解析】 胰岛素属于分泌蛋白,内质网参与分泌蛋白的合成、加工和运输,而高尔基体对来自内质网的胰岛素进行加工、分类包装及分泌,A 不合理;

植物细胞壁的伸缩性较小,对细胞起支持和保护作用,B 不合理;

神经细胞的树突有利于其接受兴奋,而非增强代谢,C 不合理;

溶酶体能分解衰老、损伤的细胞器,吞噬并杀死侵入细胞的病毒或细菌,树突状细胞能摄取和加工处理抗原,因此含有丰富的溶酶体,D 合理。

4.【答案】 C

【解析】 细胞分化是基因选择性表达的结果,因此不同类型的细胞中蛋白质的种类和含量不同,A 正确;

激烈的细胞自噬可能会影响细胞凋亡的相关基因的表达,进而诱导细胞凋亡,B 正确;

衰老细胞的细胞核体积增大,C 错误;

细胞凋亡过程需消耗能量,是体内正常细胞死亡的主要方式,D 正确。

5.【答案】 B

【解析】 实验组细胞相对体积增加速度较快,推测 mRNA 可作为翻译的模板合成水通道蛋白,实验组中水进入细胞的方式以协助扩散为主,自由扩散为辅,对照组中水进入细胞的方式则主要为自由扩散,A 正确、B 错误;

水分子通过细胞膜的速率高于人工膜,也是因为细胞膜上分布着水通道蛋白,C 正确;

实验组细胞在 3 min 时体积达到最大,可能是由于之后细胞吸水过多而涨破,D 正确。

6.【答案】 A

【解析】 图 1 中②细胞正在发生同源染色体的分离,而雄蜂由卵细胞发育而来,不含有同源染色体,故图 1 中的细胞来自雌蜂,②为初级卵母细胞,A 错误;

图 1 中④细胞均等分裂,为第一极体,因此②产生的次级卵母细胞基因型为 AB,形成的卵细胞的基因型为 AB,B 正确;

⑤细胞为处于有丝分裂中期的细胞,对应图 2 中的 AB 时期,C 正确;

雄蜂由卵细胞发育而来,其体细胞中没有同源染色体,故其增殖过程中同源染色体对数始终为 0,D 正确。

7.【答案】 C

【解析】 根据 F_2 的性状分离比为 $4:4:3:3:1:1$ 是 $9:3:3:1$ 的变式可知,B/b、D/d 两对等位基因的遗传遵循自由组合定律,A 错误;

分析 F_1 的表型可知,黑翅缘为显性性状,若 D/d 位于 Z 染色体上,则亲本的基因型为 $Z^D W \times Z^d Z^d$, F_1 中雌性应均表现为灰翅缘,雄性均表现为黑翅缘,与实验不相符;若 D/d 位于 ZW 同源区段,则亲本的基因型为 $Z^D W^D \times Z^d Z^d$, F_1 中雌雄均表现为黑翅缘, F_1 自由交配, F_2 中雌性均表现黑翅缘,雄性黑翅缘:灰翅缘 = $1:1$,与实验不相符,故 D/d 基因位于常染色体上,且雌性无论是哪种基因型都表现为黑翅缘,B 错误;

根据亲代与 F_1 的表型可知,B/b 基因位于 Z 染色体上,且红眼为显性,结合以上分析可知,亲本的基因型为 $DDZ^B W \times ddZ^b Z^b$, F_1 的基因型为 $DdZ^B W$ 、 $DdZ^B Z^b$, F_2 中黑翅缘红眼个体的基因型有 $DDZ^B W$ 、 $DdZ^B W$ 、 $ddZ^B W$ 、 $DDZ^B Z^b$ 、 $DdZ^B Z^b$,共 5 种,C 正确;

F_2 中红眼雌昆虫的基因型 $Z^B W$,青眼雄昆虫的基因型 $Z^b Z^b$ 两者杂交,后代雌性个体表现为青眼,雄性个体表现为红眼,可判断性别,D 错误。

8.【答案】 D

【解析】 无子西瓜 a 可由生长素或生长素类似物处理 F_1 未受粉的雌蕊后套袋而获得,试剂 1 可为生长素或生长素类似物,二倍体西瓜经秋水仙素处理后可获得四倍体西瓜,试剂 2 为秋水仙素,A 正确;无子西瓜 b 是由四倍体和二倍体杂交获得的,四倍体和二倍体通过减数分裂产生配子时发生了基因重组,获得的三倍体属于染色体变异,B 正确;

四倍体西瓜是一个新物种,其与品种甲杂交后不能产生可育后代,二者存在生殖隔离,C 正确;

无子西瓜 a 的体细胞中有 22 条染色体,来自甲、乙的染色体各占一半,无子西瓜 b 的体细胞中有 33 条染色体,其中两个染色体组来自甲,一个染色体组来自乙,D 错误。

9.【答案】 B

【解析】 根据图 1 可知,甲病为隐性遗传病,通过检测 I_1 关于甲病的基因组成可确定甲病的遗传方式,若其携带隐性致病基因,则甲病的遗传方式为常染色体隐性遗传,否则为伴 X 隐性遗传,A 错误;

I_3 和 I_4 不患乙病,生出的女儿 II_5 患有乙病,说明乙病为常染色体隐性遗传病,假设相关基因为 B/b,则 II_5 基因型为 bb, I_3 和 I_4 基因型为 Bb,推出 II_4 的基因型为 $1/3BB$ 、 $2/3Bb$,对照图 2 可知,11.3 kb 代表 B 基因,8.0 kb 和 3.3 kb 代表 b 基因,故 II_2 的基因型为 Bb,因此 II_4 关于乙病基因的检测结果与 II_2 相同的概率为 $2/3$,B 正确;

根据以上分析,B 基因与 b 基因的长度基本相同,b 基因由 B 基因经碱基对改变而来,但正常基因突变后,中间产生了该限制酶识别位点,可被切割成 8.0 和 3.3 两个片段,C 错误;

假设甲病的相关基因用 A/a 表示,单独分析甲病, II_1 基因型为 $X^a Y$,故 I_1 和 I_2 基因型分别为 $X^A Y$ 和 $X^A X^a$,则 II_3 的基因型为 $1/2X^A X^a$ 或 $1/2X^A X^A$, II_4 基因型为 $X^A Y$, II_3 和 II_4 生出患甲病孩子 ($X^a Y$) 的概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$;单独分析乙病, II_4 基因型 $1/3BB$ 、 $2/3Bb$, I_1 不携带致病基因,其基因型为 BB,由于 II_2 基因型为 Bb,故 I_2 的基因型为 Bb,所以 II_3 的基因型是 $1/2BB$ 、 $1/2Bb$, II_3 和 II_4 生出患乙病孩子 (bb) 的概率为 $2/3 \times 1/2 \times 1/4 = 1/12$,因此 II_3 和 II_4 生一个同时患甲、乙病孩子的概率为 $1/8 \times 1/12 = 1/96$,D 错误。

10.【答案】 A

【解析】 传出神经分为支配躯体运动的神经和支配内脏器官的神经,其中支配内脏、血管和腺体的传出神经又分为交感神经和副交感神经,A 错误;

条件反射的消退使得动物获得了两个刺激间新的联系,是一个新的学习过程,需要大脑皮层的参与,B 正确;

一般神经元的轴突末梢兴奋时会释放神经递质,而下丘脑的神经内分泌细胞兴奋时会释放相应的激素,C 正确;

排尿反射的初级中枢在脊髓,大脑皮层受损排尿反射仍能正常进行,但人不能有意识地控制排尿,D 正确。

11.【答案】 B

【解析】 肝脏等细胞产生的尿酸盐属于机体的代谢产物,代谢废物要经循环系统运至肾脏排出体外,A 正确;

根据题意可知,嘌呤核苷酸的分解代谢发生在细胞内,故嘌呤氧化酶在细胞内发挥作用,不属于内环境的组成成分,B 错误;

血液中尿酸盐含量升高会导致血浆渗透压升高,进而引起抗利尿激素分泌增加,促进肾小管和集合管对水的重吸收,C 正确;

根据题意可知,尿酸是嘌呤代谢的最终产物,可以根据尿酸盐含量的高低,了解机体嘌呤代谢是否正常,D 正确。

12.【答案】 D

【解析】 动物长时间处于寒冷环境中时,机体的散热量与产热量基本相等,使得体温维持相对稳定,A 错误;

动物受到低温刺激产生的兴奋可传至下丘脑体温调节中枢,经分析综合后使支配血管的交感神经兴奋,进而引起皮肤血管收缩,减少散热,B 错误;

寒冷环境中,机体除通过促进相关激素的分泌增强代谢来增加产热外,还能引起骨骼肌战栗使产热增加,C 错误;

寒冷时动物需要消耗更多有机物来保持体温稳定,从而使饲料的能量利用率降低,现代养殖业可通过改变养殖环境如升高温度,来增加牲畜的产肉量,D 正确。

13.【答案】 C

【解析】 过敏原刺激产生的抗体会吸附在皮肤、呼吸道或呼吸道黏膜以及血液中某些细胞(如肥大细胞)表面,但一般体液免疫的抗体主要存在于血清中,A 错误;

过敏反应会引起毛细血管壁通透性增大,使血浆渗透压下降,组织液渗透压升高而引起组织水肿,B 错误;

抗过敏益生菌使 Th2 活性下降,B 细胞活化需要抗原和辅助性 T 细胞两个信号的刺激,因此不利于 B 细胞的活化,C 正确;

风湿性心脏病和系统性红斑狼疮是自身免疫病,患者体内与过敏相关的抗体含量不会增加,D 错误。

14.【答案】 C

【解析】 CO 基因是一种生物钟基因,且 CO 蛋白的合成受光周期的影响,因此可能出现昼夜节律性,A 正确;

光也能通过光受体调节 CO 蛋白的含量,通过一系列光信号转导,最终影响了 FT 蛋白的积累,B 正确;

根据图示,CO 的转录受到光周期的影响,光周期调控的 FKF1、G1、CDFs、FBH 等蛋白因子会促进或抑制 CO 基因的转录水平从而影响 CO 蛋白的含量,而光敏色素对 CO 含量的调控是翻译后调控,不属于转录水平的调控,C 错误;

在 CO 蛋白含量的调控上光敏色素 PhyA 维持 CO 蛋白的稳定性,而 PhyB 促进 CO 蛋白的分解,D 正确。

15.【答案】 D

【解析】 探究 CO₂ 浓度对不同植物光合作用强度影响的实验中,自变量为 CO₂ 浓度和植物的种类,A 错误;

探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解,只能选用斐林试剂进行检测,B 错误;

在胰岛素的发现过程中,把萎缩的胰腺(只剩胰岛)提取液注入患糖尿病的狗身上,患病狗血糖下降说明胰岛分泌了抗糖尿病的物质,即胰岛素,而健康狗的胰腺既包括胰腺的内分泌部胰岛,又包括胰腺的外分泌部,C 错误;

艾弗里的肺炎链球菌转化实验中,每个实验组加入不同的酶去除一种物质,利用了“减法原理”,D 正确。

16. (除标注外每空 2 分,共 11 分)

【答案】 (1)肠道(1 分) 在各个实验温度、大部分 pH 条件下,肠道中的淀粉酶活性均较肝胰脏中的高

(2)单位时间内淀粉的分解量或产物的生成量(或淀粉的分解速率、产物的生成速率)

pH=2 时酶的空间结构遭到破坏,而 20℃ 时酶的空间结构稳定,但不是最适宜发挥作用的的空间结构

(3)①②③

(4)将等量的淀粉溶液的 pH 分别调节到 2~12,不加入淀粉酶,分别检测不同 pH 下淀粉的分解速率

【解析】 (1)据图可知,在各个实验温度、大部分 pH 条件下,肠道中的淀粉酶活性均较肝胰脏中的高,故肠道中的淀粉酶对外界环境的耐受性更强。

(2)酶活性可用一定条件下酶所催化某一化学反应的速率表示,因此淀粉酶活性可用在一定条件下单位时间内淀粉的分解量或产物的生成量(或淀粉的分解速率、产物的生成速率)来表示。过酸、过碱或温度过高,会使酶的空间结构遭到破坏,酶活性降低或酶永久失活;但低温条件下酶的空间结构稳定,在适宜温度下酶的活性会升高。

(3)影响蛋白质活性的外界因素包括温度、pH、重金属盐、酶的抑制剂、酶的激活剂。

(4)因为酸可以催化淀粉水解,即在不同 pH 下即使没有酶存在,淀粉也会存在水解,故可以将等量的淀粉溶液的 pH 分别调节到 2~12,分别检测不同 pH 下淀粉的分解速率,来作为对照,使实验结果更加准确。

17. (除标注外每空 1 分,共 12 分)

【答案】 (1)层析液 ①②条带分别为叶绿素 b 和叶绿素 a,土壤板结会造成土壤中缺氧,影响根细胞的有氧呼吸,使根吸收的镁减少,叶绿素合成减少,导致①②条带较浅(写到 Mg²⁺ 吸收减少即可得分)(2 分)

(2)线粒体内膜、类囊体薄膜 5℃ 或 25℃

(3)否 温度在 5~25℃ 之间光合作用强度与呼吸作用强度的差值(净光合作用强度)一直在上升,未出现峰值(2 分)

(4)避免出现植物在冬季来临前开花从而无法正常结果的情况(2 分)

叶片上的部分气孔关闭,吸收的 CO₂ 减少 脱落酸

【解析】(1)不同色素在层析液中的溶解度不同,会随层析液在滤纸上的扩散而分开。①②条带分别为叶绿素 b 和叶绿素 a,土壤板结会造成土壤中缺氧,影响根细胞的有氧呼吸,使根部吸收的镁减少,叶绿素合成减少,导致①②条带较浅。

(2)在光照充足、温度为 20℃ 时,该植物叶肉细胞中同时进行光合作用和呼吸作用,能产生 ATP 的膜结构有线粒体内膜和类囊体薄膜。若白天和黑夜时间各为 12 h,需保证 $12 \times$ 光合作用产生有机物量 $> 24 \times$ 呼吸消耗有机物量,即光合作用强度至少大于呼吸作用强度的两倍才能保证植物处于生长状态,对应图中的温度为 5℃、25℃。

(3)由图可知,温度在 5~25℃ 之间,光合作用强度与呼吸作用强度的差值(净光合作用强度)一直在上升,未出现峰值,因此不能得出该植物生长的最适温度。

(4)春化作用可以保证植物开花前经过低温,避免植物开花时遇上低温无法开花或开花后无法正常结果。夏日正午时,光照较强、温度较高,植物为避免蒸腾作用大量丢失水分,气孔会部分关闭,从而导致 CO_2 吸收减少,光合作用强度降低。脱落酸能促进气孔关闭。

18. (除标注外每空 2 分,共 11 分)

【答案】(1)不遵循(1 分) 焦刚毛(1 分) X(1 分)

(2) $\text{X}^{\text{Ab}}\text{Y}$ 、 $\text{X}^{\text{aB}}\text{X}^{\text{aB}}$ 7:9

(3) $\text{X}^{\text{BD}}\text{X}^{\text{bd}}$ 或 $\text{X}^{\text{bd}}\text{X}^{\text{Bd}}$ 4:3

【解析】(1)直刚毛截翅雄蝇与纯合焦刚毛长翅雌蝇杂交, F_1 都为长翅,长翅为显性, F_2 中只有雄性出现截翅,与性别相关,B/b 在 X 染色体上。亲本焦刚毛雌蝇为纯合, F_1 既有直刚毛又有焦刚毛,因此焦刚毛为隐性。假设 A/a 位于常染色体,则 F_1 基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$ 、 $\text{aaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 $\text{aaX}^{\text{B}}\text{Y}$,所得 F_2 中共有 6 种表型,与题干不符,因此 A/a 也在 X 染色体上。

(2)亲本基因型为 $\text{X}^{\text{Ab}}\text{Y}$ 、 $\text{X}^{\text{aB}}\text{X}^{\text{aB}}$ 。 F_1 基因型为 $\text{X}^{\text{Ab}}\text{X}^{\text{aB}}$ 、 $\text{X}^{\text{aB}}\text{Y}$, F_2 基因型及比例为 $\text{X}^{\text{Ab}}\text{X}^{\text{aB}}$: $\text{X}^{\text{aB}}\text{X}^{\text{aB}}$: $\text{X}^{\text{Ab}}\text{Y}$: $\text{X}^{\text{aB}}\text{Y}=1:1:1:1$, F_2 产生的雌配子为 X^{Ab} : $\text{X}^{\text{aB}}=1:3$,雄配子为 X^{Ab} : X^{aB} : $\text{Y}=1:1:2$,自由交配后所得焦刚毛为 $\text{X}^{\text{aB}}\text{X}^{\text{aB}}$ 、 $\text{X}^{\text{aB}}\text{Y}$,比例为 $3/4 \times 1/4 + 3/4 \times 1/2 = 9/16$,直刚毛为 $1 - 9/16 = 7/16$,直刚毛:焦刚毛 = 7:9。

(3)由子代雌性个体数是雄性个体数的两倍可知,亲本雌性个体携带致死基因且 d 基因位于 X 染色体上,又因子代中既有长翅又有截翅,可知亲本为杂合子,因此亲本雌果蝇的基因型为 $\text{X}^{\text{BD}}\text{X}^{\text{bd}}$ 或 $\text{X}^{\text{bd}}\text{X}^{\text{Bd}}$,雄果蝇基因型为 $\text{X}^{\text{bd}}\text{Y}$,只考虑等位基因 D/d,子代基因型为 $\text{X}^{\text{D}}\text{X}^{\text{D}}$ 、 $\text{X}^{\text{D}}\text{X}^{\text{d}}$ 、 $\text{X}^{\text{d}}\text{Y}$,比例为 1:1:1,自由交配后代雌性为 $1/2\text{X}^{\text{D}}\text{X}^{\text{D}}$ 、 $1/2\text{X}^{\text{D}}\text{X}^{\text{d}}$,雄性为 $3/4\text{X}^{\text{D}}\text{Y}$ 、 $1/4\text{X}^{\text{d}}\text{Y}$ (致死),雌雄比为 4:3。

19. (除标注外每空 2 分,共 11 分)

【答案】(1)①、②(1 分) 酶的参与、消耗能量、有模板、遵循碱基互补配对原则等(答案合理即可,答对两点给 1 分)

(2)精氨酸(1 分)

(3)通过与目的基因转录的 mRNA 互补配对,使核糖体无法结合到 mRNA 上,从而抑制翻译过程在特定的组织和发育阶段,通过关闭某些基因的表达或调控某些基因的表达水平来实现基因的选择性表达

(4)表观遗传(1 分) 生物体基因的碱基序列不变,但基因表达和表型发生可遗传变化

【解析】(1)基因表达过程包括转录和翻译,即图中的①、②。转录和翻译过程都需要酶的参与、消耗能量、有模板、遵循碱基互补配对原则等。

(2)图 2 中 tRNA 的反密码子是 3'-GCU-5',则 mRNA 中对应的密码子是 5'-CGA-3',对应的 DNA 模板链上的碱基序列为 3'-GCT-5',所以图 2 所示 tRNA 携带的氨基酸是精氨酸。

(3)根据图 1,miRNA 通过与目的基因转录的 mRNA 互补配对,使核糖体无法结合到 mRNA 上,从而抑制翻译过程,抑制相关基因的表达。细胞分化是细胞中基因选择性表达的结果,故推测在生物特定的组织和发育阶段,细胞中的 miRNA 通过关闭某些基因的表达或调控某些基因的表达水平来实现基因的选择性表达,从而使细胞发生分化,生物体表现出相应的性状。

(4)表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。因此 miRNA 调控基因表达的过程属于表观遗传现象。

20. (除标注外每空 2 分,共 10 分)

【答案】 (1)葡萄糖(1 分) 神经递质(1 分) 钠离子(Na^+)(1 分)

(2)PB-119 是 GLP-1 受体激动剂,其可促进 GLP-1 与其受体结合,从而促进胰岛素的分泌,降低血糖二甲双胍能促进血糖进入组织细胞氧化分解、合成糖原及转化为非糖物质(答案合理即可)

(3)胰岛素分泌不足(或胰岛素含量下降)(1 分)

(4)小肠中存在感受葡萄糖的感受器,通过神经调节促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素;小肠能够产生某种化学物质,经血液运输作用于胰岛 B 细胞,促进其分泌胰岛素;口服葡萄糖会促进肠道细胞分泌肠促胰岛素,通过体液运输作用于胰岛 B 细胞,从而促进胰岛素的分泌(答案合理即可)

【解析】 (1)当血糖浓度升高时,胰岛 B 细胞分泌胰岛素既有神经调节过程也有体液调节过程,故胰岛 B 细胞可直接接受葡萄糖和神经递质的信号刺激。其中神经递质作用于胰岛 B 细胞膜上的受体后,会引起钠离子(Na^+)内流,使胰岛 B 细胞兴奋,分泌胰岛素。

(2)根据题意可知,PB-119 能促进 GLP-1 与其受体结合,从而促进胰岛素的分泌,降低血糖。二甲双胍的作用类似于胰岛素,胰岛素能促进血糖进入组织细胞氧化分解、合成糖原及转化为非糖物质。

(3)通过注射胰岛素能有效控制血糖浓度,说明患者体内胰岛素不足,故 I 型糖尿病患者的病因为胰岛素分泌不足(或胰岛素含量下降)。

(4)口服葡萄糖对胰岛素分泌的促进作用明显高于静脉注射,说明口服后存在除血糖调节之外的调节途径,可能是小肠中存在感受葡萄糖的感受器,通过神经调节促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素,或者小肠能够产生某种化学物质,经血液运输作用于胰岛 B 细胞,促进其分泌胰岛素。