

北京市西城区 2016 年高三一模

生物部分试题及解析

2016.4

1. 艾滋病的病毒基因组由两条相同的 RNA 组成。下列对该病毒的描述正确的是

- A. 可利用自身核糖体合成蛋白质外壳
- B. 通过主动运输的方式进入宿主细胞
- C. 其逆转录酶在宿主细胞内可携带图 1
- D. 用煮沸或高压蒸汽的方法难以灭活

【答案】C

【解析】

艾滋病病毒不具有细胞结构，需要利用宿主细胞的核糖体合成蛋白质外壳，A 错；

艾滋病病毒进入需要与宿主细胞细胞膜识别后融合，然后 RNA 连同蛋白质外壳一并进入细胞内并进入细胞质衣壳解聚，释放 RNA，同时衣壳与衣壳糖基酶开始逆转录 RNA 产生 DNA，非主动运输方式，B 错；

由题意可知，艾滋病病毒是由两条相同的 RNA 组成的，无法互补形成双链，单链 RNA 变异性强，遗传稳定性差，C 正确；

煮沸和高压蒸汽灭菌法可以达到 100℃，10-30min 或用高压蒸汽灭菌 121℃保持 15min，可以灭活艾滋病病毒，D 错。

2. 肾脏受交感神经支配。肾交感神经受到低频至低频的电刺激，可增加肾小管对 Na^+ 、 Cl^- 和水的吸收，这种作用可被肾上腺素受体拮抗剂所抑制。下列叙述正确的是

- A. 支配肾脏的交感神经中枢释放的递质是肾上腺素
- B. 电刺激使交感神经纤维膜内电位由正变负
- C. 肾交感神经属于反射弧的传入神经
- D. 肾小管对水的重吸收受交感神经调节

【答案】A

【解析】

肾交感神经受到电刺激可以增加肾小管对 Na^+ 、 Cl^- 和水的重吸收，此作用可被肾上腺素受体拮抗剂所抑制，说明肾脏交感神经释放的递质是肾上腺素，递质与受体结合发挥作用，A 正确；

静息时，膜内电位是正，受到刺激后，产生动作电位，膜内电位由正变为负，B 错；

肾交感神经末梢释放神经递质作用于肾小管，引起一系列生理反应，肾小管是效应器，肾交感神经属于传出神经，C 错；

肾小管对水的重吸收受交感神经调节，及体液液调节，肾素-血管紧张素可以作用于肾小管对水的重吸收，D 错。

3. 乳腺上皮细胞在孕晚期数量增加，在停止哺乳后数量减少。在体外培养乳腺细胞的培养液中加入泌乳素时，乳腺组织合成的酪氨酸的量增加了 20 倍。测定乳腺组织中 RNA 的半衰期（半衰期是指降解需要的时间），结果如下表，由此得出的推论不正确的是

RNA 种类	RNA 半衰期 (h)
--------	-------------

	无泌乳素刺激	有泌乳素刺激
rRNA	>700	>710
总 mRNA	3.3	12.3
酪蛋白 mRNA	1.1	28.5

- A. 乳腺上皮细胞的增殖能力在人体生命活动不同阶段有所差异
 B. mRNA 的半衰期较短，有利于细胞内蛋白质的种类和含量的调控
 C. 泌乳素通过提高酪蛋白基因的转录效率来促进乳汁合成更多的酪蛋白
 D. 用标记的酪蛋白基因作为探针可以进行分子杂交检测酪蛋白 mRNA

【答案】C

【解析】

9. 哺乳上皮细胞在孕晚期数量增加，停止泌乳后数目减少，故其增殖能力在人体生命活动不同阶段有所差异，A 正确。

从表中可以看出，mRNA 半衰期较短，通过过程结束快速降解，这一机制有利于细胞内蛋白质的种类和含量的调控，B 正确。

实验组与对照组相比，有泌乳素刺激总 rRNA 和酪蛋白 mRNA 半衰期均明显延长，无法反映出酪蛋白基因的转录效率提高，只是有泌乳素使酪蛋白 mRNA 半衰期延长 20 倍，从而使酪蛋白 mRNA 拷贝数短时间内大量增加，提高了翻译效率，酪蛋白量增加 20 倍，C 错。

用标记的酪蛋白基因作为探针可以与酪蛋白 mRNA 进行分子杂交，用于检测酪蛋白 mRNA，D 正确。

4. 在圣岛西正岛有两种植物——球马兜铃和另一种植物的花茎管直而短，另一种则弯而长，雌鸟的长喙适应了在该岛上长筒状花茎管中采蜜，对应的短喙适应了台短小弯曲的花茎管中采蜜，下列相关叙述不正确的是

- A. 非雌鸟在不同植物上觅食体现了雌雄鸟间的种内斗争
 B. 两种植物花茎管形态的差异是同源鸟采蜜导致的变异
 C. 长筒管状形态与鸟喙长度相适应是长期自然选择的结果
 D. 雌鸟的喙形对两种植物种群密度影响两种植物种群密度

【答案】B

【解析】

由题意可知，同种雌鸟的吃食鸟分别为两种不同植物授粉，这一机制可以缓解雌雄鸟间的种内斗争，A 正确。

两种植物花茎管形态的差异是自然变异导致的，是基因和环境共同作用的结果，两种植物的基因本身具有差异，B 错。

长筒管状形态是与非雌鸟不同鸟喙长度相适应的，是长期自然选择，共同进化的结果，C 正确。

雌鸟的喙形对直接会影响雌鸟的种群密度，由于两种植物依赖于雌鸟进行传粉，故雌鸟的种群密度会影响两种植物的种群密度，D 正确。

5. 紫色洋葱是生物学实验的常用材料，下列说法不正确的是

- A. 观察洋葱鳞片与复原，宜选择紫色外表皮细胞

- B. 观察到有丝分裂，直接取样涂片会令生区细胞
 C. 提取液中的叶绿素色素，可在清水中溶解
 D. 提取总 DNA，可选用二苯胺作为试剂

【答案】D

【解析】

为了进行叶绿素分离实验，直接取具有较大液泡的洋葱外表皮细胞，A 正确。

观察有丝分裂实验，需要选取分裂旺盛的材料进行观察，洋葱根尖分生区细胞具有很强的分裂增生能力，是最佳的实验材料，B 正确。

液泡中的色素是水溶性色素，故清水可以作为提取试剂，C 正确。

利用 DNA 在不同浓度 NaCl 溶液中的溶解度不同来提取 DNA 时，在 0.14mol/L NaCl 溶液中溶解度最低，析出 DNA，故粗提取 DNA 应用 NaCl 溶液做溶剂，而二苯胺是鉴定 DNA 专用试剂，D 错。

29. (16分)

科研人员以小鼠膀胱癌细胞为材料，研究二甲双胍在膀胱癌治疗中的作用。

(1) 取等量小鼠膀胱癌细胞，注射到免疫缺陷小鼠的膀胱体内。7 天后小鼠膀胱内皮下肿瘤，将患有肿瘤的膀胱癌细胞分为两组，①组每天腹腔注射生理盐水，②组注射等量的二甲双胍溶液，2 组注射等量的生理盐水，连续给药 3 天，每天检测并记录小鼠膀胱下肿瘤体积。

① 选用裸鼠作为小鼠膀胱癌的实验，是为了排除_____的作用，对来自异种动物的组织或细胞有_____作用。

② 设置 2 组，是为了排除_____对实验结果的影响。

(2) 取体外培养的 253J 和 T24 两种膀胱癌细胞为材料，分别用二甲双胍、抗癌药物 TRAIL、二甲双胍联合 TRAIL 进行处理，4 小时后测定膀胱癌细胞的数目，计算存活率。实验结果如下图所示。

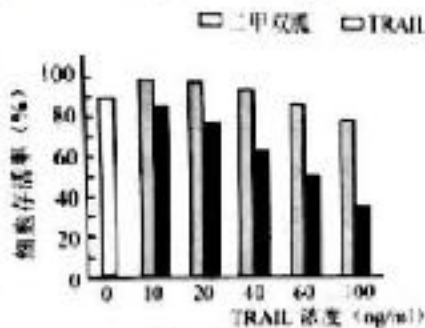


图 1 253J 细胞

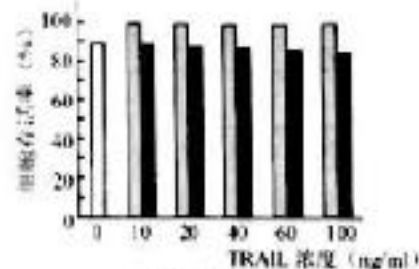


图 2 T24 细胞

① 将实验组与不加的二甲双胍组对比，发现_____ (相同/不同)，用二甲双胍处理后，253J 膀胱癌细胞的存活率比对照组减少了_____%，这说明二甲双胍对膀胱癌细胞的增殖_____。

② 由图分析，两种癌细胞中，对 TRAIL 高度抗药的是_____，判断依据是_____。

③ 图 1 与图 2 说明，联合用药比单独用药对膀胱癌细胞的增殖_____。

④ 根据药物对两种癌细胞的不同抑制效果推测，二甲双胍对 TRAIL 抗癌药物发挥作用的机理是_____。

【答案】

(1) ① 排除免疫 (或异体免疫) 排斥

② 注射、注射液体的体积

(2) ① 253J (1分) 100 (1分) 有抑制作用 (1分)

② T24 (1分) 经不同浓度 TRAIL 处理后，T24 细胞的存活率更接近 100%

②抑制效果明显增强

③TRAIL 对癌细胞的增殖有抑制作用

【解析】

(1) ①根据题意可知，骨髓间充质干细胞定向分化潜能不全，T 淋巴细胞无法发育成熟，因此，这种小鼠免疫功能缺失；异种动物的组织对此小鼠为外来物质，机体免疫系统会做出免疫反应，将异种动物组织当作抗原攻击。

②根据单一变量原则，需保证其他无关变量的相同。

(2) ①根据单一变量原则，保证其他变量一致。根据图一图二，草酸用二甲双胍细胞存活率为 90%，因此，减少了 10%，说明对癌细胞的增殖有抑制作用。

②T24 细胞，增殖度增加细胞存活率不变，因此，高度抵抗。

③根据图一，联合处理细胞存活率升高，细胞存活率下降。

④二甲双胍用 TRAIL 处理，抑制效果不变，而观察到一合发现，TRAIL 处理随浓度增大，抑制效果增强，因此，TRAIL 是否抑制二甲双胍是否有效果的原因。

22. (18 分)

黄豆和菜是一种单基因遗传病，其表现为红细胞中葡萄糖-6-磷酸脱氢酶 (G6PD) 缺乏，但红细胞的产氧能力下降。

(1) 图 1 是其家系成员各家族的遗传系谱图。据图 1 推测该病的遗传方式为_____。

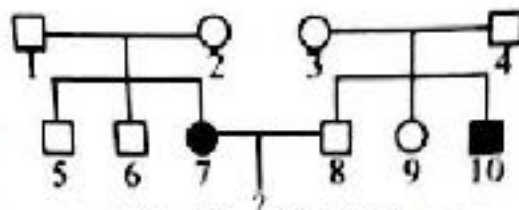


图 1 某家系遗传系谱图

(2) 随后研究表明，控制合成 G6PD 的基因位于 X 染色体上，在人的基因组中存在 GA、GB 两种形式；突

(3) 变基因 g 不能编码合成 G6PD。对 7 家系成员个体进行基因检测的结果如图 2 所示。

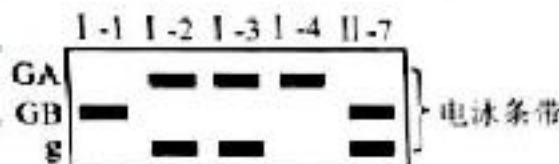


图 2 该家系成员基因的电泳图谱

①人类基因组中 GA、GB、g 位于_____上。

②携带致病基因的个体平时不发病，但在食用新鲜蚕豆后 1-2 天内会出现溶血症状，说明携带致病基因个体的发病是_____共同作用的结果。

③ II-7 个体的基因型为_____，其发病率为_____。系谱图中第 I-2 与 II-7 的配子中携带 g 基因的概率为_____。

(3) 有人推测，II-7 个体相关基因正常表达，其因可能是该基因中 G、C 碱基被尿嘧啶 (U) 替代，影响了 RNA 聚合酶对该基因的认识。

①该基因不能被 RNA 聚合酶识别，会阻碍该基因的_____过程。

②为判断 U 是否由尿嘧啶 (U) 碱基识别碱基序列变为“CGG”，将 DNA 被标记甲基，MspI 酶仍切割 DNA，而 U-CGG 酶不能。提取 II-7 基因组的 DNA，用以上两种酶分别处理，随后经 PCR 在靶序列上扩增表达基因（含有“CGG”序列），若两组扩增产物_____（相同、不同），可支持上述推测。

③ 在基因研究中，常需利用限制酶，限制酶的识别是_____。

【答案】

(1) 高致病性流行性传染病

(2) ①等位 ②基因与环境因素 ③ X^B X^b x^B x^b

(3) ①肺炎 ②不相同 ③识别特定的碱基序列并切割

【解析】

(1) 重点在于“为水判断”，那么应该从遗传系谱图入手，无中生有为隐性，1、2 是女儿，有病，而其父亲正常，则排除伴 X 隐性遗传，故答案为其他选项性遗传。

(2) 分析系谱图可知 1、2、13 和 17 都含有致病基因 g，但是只有 17 发病，他们之间的区别在于 1、2 和 13 的另一个等位基因是 GA，而 17 的另一个等位基因是 GB，且 17 发病也证明了，显性基因 GB 是不会发病的，因此可以推断 11、7 中心 B 基因未被充分表达，(原因有可能是意外，也有可能三个等位基因显性程度 $GA > g > GB$)

11 和 14 的基因型确定为 $X^B X^b$ 和 $X^B Y$ ，他们的儿子 18 不患病，则可推断 14 的基因型为 $X^B Y$ ，那么和 11 结合生育，11 8 不含 g 基因，11 7 含有一个 g 基因，因此后代含有 g 基因的概率为 1/2。

(3) RNA 聚合酶是用于转录过程中的，那么识别障碍应该是转录过程。

11 7 中的 G 和 C 如果都被加上了甲基，那么它的 DNA 应该只能被 MspI 切割，而无法被 HaeIII 切割，因此切割后产物经过 PCR 扩增，应该是不一样的。

21. (15分)

研究人员对我国某海区生态系统各营养级的能量流动情况进行调查, 得到下表所示结果。

营养级	太阳辐射 ($\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	初级消费者 ($\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	呼吸量 ($\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	同化量 ($\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)
V	2.100	0.344	0.029	0.252
IV	2.167	0.438	1.139	1.997
III	17.01	5.281	14.027	22.708
II	5.208	31.667	127.097	255.157
I	2.429	991.725	1115.231	3092.550
合计	3227.794	1153.645	4003.303	13716.582

(1) 比较表格中各营养级_____的数据, 可以验证生态系统能量流动_____的特点。
 (2) 该海区输入的总能量是_____ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, 其与总呼吸量的比值约为 0.7, 这说明该生态系统稳定性较_____, 系统的稳定性较_____; 如果停止捕捞等干扰, 随着日落_____的进行, 该海域将逐渐趋向_____。

(3) 研究人员将该海区两种大型藻类分别放入大小相同的装置, 用两种不同的方法测定其光合作用生产量进行了研究。

①方法 1: O₂ 法。将含有藻类的装置分别置于不透光的黑瓶和透光的白瓶中, 测定初始溶氧量 W₀, 后将两瓶置于光下, 25h 后再测定溶氧量 W₁ 和 W₂, 这段时间内藻类光合作用制造的 O₂ 量为

②方法 2: ¹⁴C 法。将含有藻类的装置分别置于不透光的黑瓶和透光的白瓶中, 装置加入一定量 NaH¹⁴CO₃, 在白瓶底放置 25h 后, 向水中加入 2% 的热乙醇以_____, 反复冲洗藻体除去附着的 NaH¹⁴CO₃, 然后分别测定黑瓶和白瓶中藻体释放的总 O₂ 和 C₁₄, 根据 $W = \frac{C_{14}}{C_{O_2}}$ 即可计算出这段时间藻类光合作用固定的 CO₂ 量, C₁₄ 代表的是_____ 该点初始放射性强度。

③m 测定的藻类制造物 n 摩尔重大于同一时间 ¹⁴C 测定的藻类固定物 co 摩尔重, 不考虑测量误差, 造成这种现象的原因可能是_____ (从下列选项中选择并代号填写)。

- a. 水样中含有的微生物的呼吸作用干扰了 O₂ 法的测定结果
 - A. 藻类实验过程中生成的有机物除了糖类之外还可能有脂肪
 - b. 藻类在白瓶下的呼吸作用速率大于在黑瓶中的呼吸作用速率
- 能完全让有机物已参与呼吸作用导致 ¹⁴C 法测得 CO₂ 固定值偏小。

【答案】

(1) 同化量 逐级递减

(2) 13716.582 低 低 演替

(3) ① $W_2 - W_1$

② 终止光合作用 藻类吸收但未固定的 ¹⁴CO₂

③ bd

【解析】

(1) 由于能量流动的特点是单向流动和逐级递减, 逐级递减是通过各营养级同化量的多少来说明的; 总

