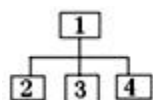


2017 年高三上学期期末考试生物试卷

一、单选题（共 29 小题）

1. 如图所代表的生物学含义错误的是（ ）



- A. 若 1 表示 DNA 分子的基本单位，2 - 4 可分别表示磷酸、核糖、4 种含氮碱基
- B. 若 1 表示真核细胞的生物膜系统，2 - 4 可分别表示细胞膜、细胞器膜、核膜
- C. 若 1 表示可遗传的变异，2 - 4 可分别表示基因突变、基因重组、染色体变异
- D. 若 1 表示人体稳态调节机制，2 - 4 可分别表示神经调节、体液调节、免疫调节

考点：人体免疫系统在维持稳态中的作用

答案：A

试题解析：若 1 表示 DNA 分子的基本单位，2 - 4 可分别表示磷酸、脱氧核糖、4 种含氮碱基

2. 下列有关细胞结构和功能的叙述正确的是（ ）

- A. 性腺细胞膜上运输性激素的载体蛋白数量通常青春期时比幼年和老年时期多
- B. 肝细胞中线粒体是唯一产生二氧化碳的场所，抑制其功能会影响蛋白质合成
- C. 洋葱根尖分生区细胞中含有遗传物质的结构有细胞核、线粒体和叶绿体
- D. S 型肺炎双球菌通过核孔能实现核质之间频繁的物质交换和信息交流

考点：物质进出细胞的方式

答案：B

试题解析：性激素的化学本质为脂质，跨膜运输不需要载体蛋白；洋葱根尖分生区细胞不含叶绿体；S 型肺炎双球菌无细胞核没有核孔

3. 下列有关细胞内物质含量比值的关系，正确的是（ ）

- A. 细胞内结合水/自由水的比值，种子萌发时比休眠时高
- B. 人体细胞内 O_2/CO_2 的比值，线粒体内比细胞质基质高
- C. 神经纤维膜内 K^+/Na^+ 的比值，动作电位时比静息电位时高

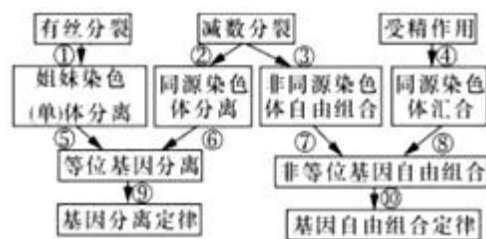
D. 适宜条件下光合作用过程中 C_5/C_3 的比值, 停止供应 CO_2 后比停止前高

考点: 光合作用的基本过程

答案: D

试题解析: 细胞内结合水/自由水的比值, 种子萌发时比休眠时低; 人体细胞内 O_2/CO_2 的比值, 线粒体内比细胞质基质低; 神经纤维膜内 K^+/Na^+ 的比值, 动作电位时比静息电位时低

4. 下图是有关细胞分裂与遗传定律关系的概念图, 其中对概念之间的关系表述正确的是 ()



A. ①⑤⑨和③⑦⑩

B. ②⑥⑨和③⑦⑩

C. ①⑤⑨和④⑧⑩

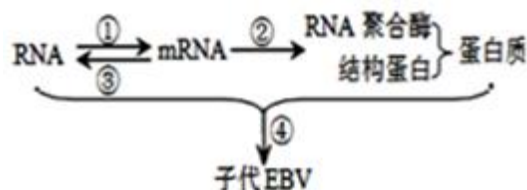
D. ②⑥⑨和④⑧⑩

考点: 细胞减数分裂

答案: B

试题解析: 基因的分离定律和自由组合定律都发生在减数分裂过程中。

5. 埃博拉出血热 (EBHF) 是由 EBV (一种丝状单链 RNA 病毒) 引起的, EBV 与宿主细胞结合后, 将其核酸-蛋白复合体释放至细胞质, 通过下图途径进行增殖。如直接将 EBV 的 RNA 注入人体细胞, 则不会引起 EBHF。下列推断正确的是 ()



A. 过程②的场所是宿主细胞的核糖体, 过程①所需的酶可来自宿主细胞

B. 过程②合成两种物质时所需的氨基酸和 tRNA 的种类、数量一定相同

C. 过程①所需嘌呤比例与过程③所需嘧啶比例相同

D. EBV 侵染细胞过程与噬菌体侵染细菌过程相同

考点: 人类对遗传物质的探索过程

答案：C

试题解析：根据核酸-蛋白复合体释放至细胞质，直接将 EBV 的 RNA 注入人体细胞，则不会引起 EBHF 可知过程①所需的酶可来病毒，过程②合成两种物质时所需的氨基酸和 tRNA 的种类、数量一般不同；EBV 侵染细胞过程与噬菌体侵染细菌过程相同，T2 噬菌体侵染细菌的过程中蛋白质外壳不进入宿主细胞。

6. M 基因编码含 63 个氨基酸的肽链。该基因发生插入突变，使 mRNA 增加了一个三碱基序列 AAG，表达的肽链含 64 个氨基酸。以下说法正确的是（ ）

- A. M 基因突变后，参与基因复制的嘌呤核苷酸比例增加
- B. 在 M 基因转录时，核糖核苷酸之间通过碱基配对连接
- C. 突变前后编码的两条肽链，最多有 2 个氨基酸不同
- D. 在突变基因的表达过程中，最多需要 64 种 tRNA 参与

考点：遗传信息的转录和翻译

答案：C

试题解析：M 基因突变后，参与基因复制的嘌呤核苷酸比例和嘧啶核苷酸比例相等；在 M 基因转录时，核糖核苷酸之间通过磷酸二酯键连接；在突变基因的表达过程中，最多需要 61 种 tRNA 参与

7. 下列与病原体有关的叙述，正确的是（ ）

- A. 抗体可以进入细胞消灭寄生在其中的结核杆菌
- B. 抗体抵抗病毒的机制与溶菌酶杀灭细菌的机制相同
- C. Rous 肉瘤病毒不是致癌因子，与人的细胞癌变无关
- D. 人体感染 HIV 后的症状与体内该病毒浓度和 T 细胞数量有关

考点：人体免疫系统在维持稳态中的作用

答案：D

试题解析：抗体不可以进入细胞消灭寄生在其中的结核杆菌，因为其化学本质为蛋白质，属于大分子，抗体抵抗病毒的机制与溶菌酶杀灭细菌的机制不同，一个是凝集抗原，一个是水解抗原。Rous 肉瘤病毒属于病毒致癌因子，与人的细胞癌变有关。

8. 下列有关植物激素的应用，正确的是（ ）

- A. 苹果树开花后，喷施适宜浓度的脱落酸可防止果实脱落
- B. 用赤霉素处理马铃薯块茎，可延长其休眠时间以利于储存

- C. 用一定浓度乙烯利处理采摘后未成熟的香蕉，可促其成熟
- D. 用生长素类似物处理二倍体番茄幼苗，可得到多倍体番茄

考点：植物生长素的发现和作用

答案：C

试题解析：脱落酸促进细胞的凋亡，促进果实衰老脱落；用脱落酸处理马铃薯块茎，可延长其休眠时间以利于储存；多倍体番茄的产生需用秋水仙素。

9. 下列关于生态系统中物质循环和能量流动的叙述，正确的是（ ）

- A. 光合作用推动碳循环过程，促进了生物群落中的能量循环
- B. 碳以 CO_2 的形式在生物群落与无机环境之间循环
- C. 生态系统中能量的初始来源只有太阳能
- D. 防治稻田害虫可提高生产者和消费者之间的能量传递效率

考点：生态系统的结构

答案：B

试题解析：能量不能循环；生态系统中能量的初始来源主要为太阳能；防治稻田害虫可提高生产者的能量流向人类的比例。

10. 再适宜温度和大气 CO_2 浓度条件下，测得某森林中林冠层四种主要乔木幼苗叶片的生理指标（见下表）。下列分析正确的是（ ）

指标 \ 物种	马尾松	苦槠	石栎	青冈
光补偿点 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	140	66	37	22
光饱和点 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	1425	1255	976	924

（光补偿点：光合速率等于呼吸速率时的光强；光饱和点：达到最大光合速率所需的最小光强）

- A. 光强大于 $140\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，马尾松幼苗叶肉细胞中产生的 O_2 全部进入线粒体
- B. 光强小于 $1255\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，影响苦槠幼苗光合速率的环境因素是 CO_2 浓度
- C. 森林中生产者积累有机物的能量总和，即为输入该生态系统的总能量
- D. 在群落演替过程中，随着林冠密集程度增大青冈的种群密度将会增加

考点：光合作用的基本过程

答案：D

试题解析：光强大于 $140\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，马尾松幼苗叶肉细胞中产生的 O_2 除进入线粒体，还

会释放一部分，光强小于 $1255\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，影响苦楮幼苗光合速率的环境因素主要是光照强度，森林中生产者固定在有机物的能量总和，即为输入该生态系统的总能量；青冈对光的需求不高，在弱光下其竞争优势明显，种群会增加。

11. 关于 PCR 技术的叙述，正确的是（ ）

- A. 设计扩增目的基因的引物时不必考虑表达载体的序列
- B. 用 PCR 方法扩增目的基因时不必知道基因的全部序列
- C. PCR 体系中一定要添加从受体细胞中提取的 DNA 聚合酶
- D. PCR 反应中温度的周期性改变是为了 DNA 聚合酶催化不同的反应

考点：PCR 技术的基本操作和应用

答案：B

试题解析：设计扩增目的基因的引物时需要考虑目的基因的序列和自身的序列；PCR 体系中要添加热稳定的 DNA 聚合酶；PCR 反应中温度的周期性改变是为了使 DNA 变性、复性、提高 DNA 聚合酶的活性。

12. 关于人胰岛素基因表达载体的叙述，以下说法正确的是（ ）

- A. 表达载体中的胰岛素基因可通过人肝细胞 mRNA 反转录获得
- B. 表达载体的复制和胰岛素基因的表达均启动于复制原（起）点
- C. 借助抗生素抗性基因可以将含胰岛素基因的受体细胞筛选出来
- D. 表达载体中的启动子和终止密码子均在胰岛素基因的转录中起作用

考点：PCR 技术的基本操作和应用

答案：C

试题解析：通过人肝细胞 mRNA 反转录获得不到胰岛素基因，因为胰岛素基因在肝细胞中不表达；表达载体的复制和胰岛素基因的表达一个启动于复制原（起）点、一个起始于启动子；终止密码子位于 mRNA 的首端，在翻译时起作用。

13. 关于生物技术的叙述，错误的是（ ）

- A. 目的基因必须位于重组质粒的启动子和终止子之间，才能进行转录
- B. 目的基因与荧光标记的 DNA 探针进行分子杂交，能形成磷酸二酯键
- C. 烟草叶片可离体培养产生新个体，小鼠杂交瘤细胞可离体培养增殖
- D. 动物细胞培养可用于检测有毒物质，茎尖培养可用于植物脱除病毒

考点：植物的组织培养

答案：B

试题解析：目的基因与荧光标记的 DNA 探针进行分子杂交，不能形成磷酸二酯键，通过氢键连接。

14. 为达到实验目的，必须在碱性条件下进行的实验是（ ）

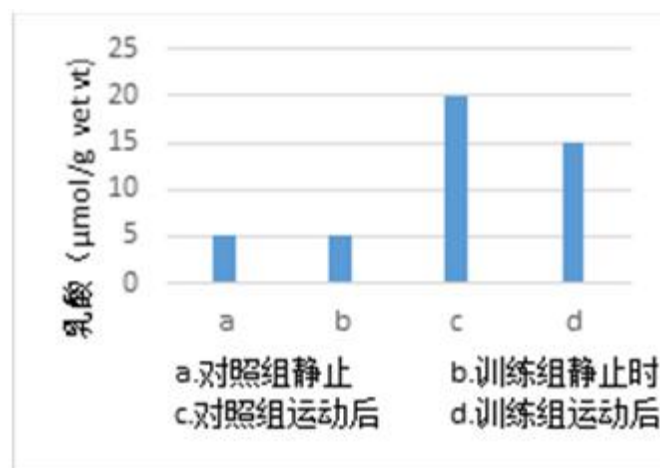
- A. 利用双缩脲试剂检测生物组织中的蛋白质
- B. 利用重铬酸钾检测酵母菌培养液中的酒精
- C. 测定胃蛋白酶分解蛋白质的最适温度
- D. 观察植物细胞的质壁分离和复原

考点：细胞呼吸

答案：A

试题解析：利用重铬酸钾检测酵母菌培养液中的酒精，需要酸性环境；测定胃蛋白酶分解蛋白质的最适温度，需要酸性环境；观察植物细胞的质壁分离和复原需要中性环境。

15. 研究人员选取体长、体重一致的斑马鱼随机均分成对照组和训练组，其中训练组每天进行运动训练（持续不断驱赶斑马鱼游动），对照组不进行。训练一段时间后，分别测量两组斑马鱼在静止时及相同强度运动后肌肉中乳酸含量，结果如下图。下列叙述正确的是（ ）



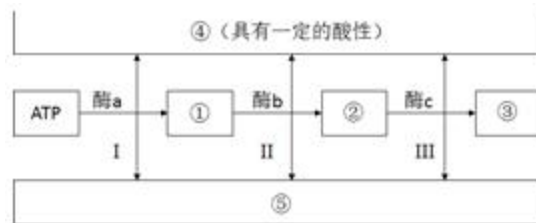
- A. 乳酸是由丙酮酸在线粒体基质中转化形成的
- B. 静止时斑马鱼所需 ATP 主要在细胞质基质生成
- C. 运动训练可降低无氧呼吸在运动中的供能比例
- D. 运动训练可降低斑马鱼静止时的无氧呼吸强度

考点：细胞呼吸

答案：C

试题解析：乳酸是由丙酮酸在细胞质基质中转化形成的；静止时斑马鱼所需 ATP 主要在线粒体生成；斑马鱼静止时的无氧呼吸强度和有氧呼吸强度相同。

16. 酶是细胞代谢不可缺少的催化剂，ATP 是生命活动的直接能源物质。下图是 ATP 中磷酸键逐级水解的过程图，以下说法错误的是（ ）



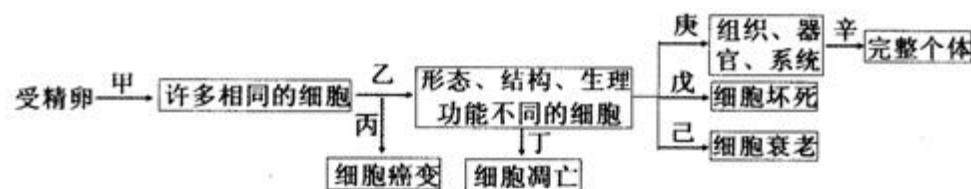
- A. 叶绿体内合成的 ATP 比线粒体内合成的 ATP 用途单一
- B. 酶 a~c 催化的反应（底物的量相同），III 过程产生 ⑤ 最少
- C. 若要探究酶 b 的最适宜 pH，实验的自变量范围应偏酸性
- D. 直接控制酶 a 合成的物质，其基本组成单位是脱氧核苷酸

考点：ATP 在能量代谢中的作用

答案：D

试题解析：直接控制酶 a 合成的物质，其基本组成单位是核糖核苷酸

17. 下图表示细胞的生命历程，其中甲~辛表示相关生理过程。下列描述正确的是（ ）



- A. 甲过程代表有丝分裂，乙过程中细胞分化并不改变细胞的遗传信息
- B. 丙过程的发生是由于致癌因子使抑癌基因突变成原癌基因并表达的结果
- C. 丁过程与基因表达有关，只发生在胚胎发育过程中，并与戊过程有区别
- D. 己过程中细胞内水分减少，细胞核体积变小，辛过程体现了细胞全能性

考点：细胞的分化

答案：A

试题解析：丙过程的发生是由于致癌因子使抑癌基因失活，原癌基因激活；丁过程与基因表

达有关，发生在整个生命过程中；己过程中细胞内水分减少，细胞核体积变大，辛过程体现了细胞全能性

18. 将含有六对同源染色体，且 DNA 分子都已用 ^3H 标记的一个精原细胞，移入普通培养液（不含放射性元素）中，让细胞进行分裂。根据右图所示，判断该细胞中染色体的标记情况正确的是（ ）



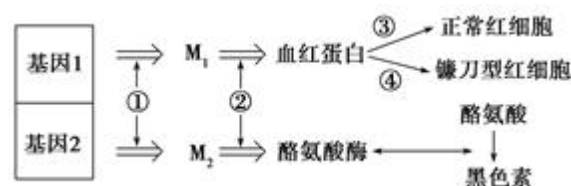
- A. 若进行减数分裂，则产生的 4 个精子中半数的染色体有 ^3H
- B. 若进行减数分裂，则某个时期的初级精母细胞中有 6 个 a，6 个 b
- C. 若进行有丝分裂，则处于第二次有丝分裂中期时有 6 个 b，6 个 c
- D. 若进行有丝分裂，则处于第三次分裂中期时 $b+c=12$ ，但 b 和 c 数目不确定

考点：细胞减数分裂

答案：D

试题解析：若进行减数分裂，则产生的 4 个精子中所有染色体有 ^3H ；若进行减数分裂，则某个时期的初级精母细胞中有 6 个 a；若进行有丝分裂，则处于第二次有丝分裂中期时有 6 个 b。

19. 下图是基因对性状控制过程的图解，据图分析下列说法正确的是（ ）



- A. 同一生物体的同一细胞中 M₁、M₂ 可同时发生
- B. ①、②过程所遵循的碱基互补配对方式不完全相同
- C. 白化病的成因是酪氨酸酶活性低导致黑色素不能合成
- D. ③、④性状不同的根本原因是基因中碱基对的缺失

考点：基因与性状的关系

答案：B

试题解析：同一生物的同细胞中 M_1 、 M_2 不可同时发生，一个在红细胞形成时表达，一个在皮肤细胞中表达，白化病的成因是基因突变导致无法合成正常的酪氨酸酶，③、④性状不同的根本原因是基因中碱基对的替换

20. 下列关于子细胞基因型异常发生时期的判断，正确的是（ ）

选项	个体基因型	子细胞基因型	异常发生时期
A	$AaBb$	$AAaBb$ 、 aBb	有丝后期
B	DD	D 、 d	减一后期
C	$AaBb$	AaB 、 AaB 、 b 、 b	减二后期
D	$AaX^B X^b$	$AA X^B X^b$ 、 $X^B X^b$ 、 a 、 a	减二后裂

A. A B. B C. C D. D

考点：染色体结构变异和数目变异

答案：A

试题解析：B 项属于基因突变，减数第一次分裂的间期；C 项减一后异常；D 项是由于减一分裂异常造成同源染色体没有分开。

21. 果蝇的灰身对黑身为显性，由位于常染色体（II）上基因 B 控制，基因 r 位于 X 染色体的非同源区段，会使黑身果蝇的体色加深。现有一只黑身雌蝇（基因型为 $bbX^R X^R$ ），其细胞（ $2n=8$ ）中 X、II 号染色体发生如图所示变异，变异细胞在减数分裂时，所有染色体同源区段须联会且均相互分离，才能形成可育配子。该黑身雌蝇与一只灰身雄蝇（基因型为 $BBX^r Y$ ）杂交， F_1 雌雄个体间交配， F_2 的雄蝇中深黑身个体占（ ）



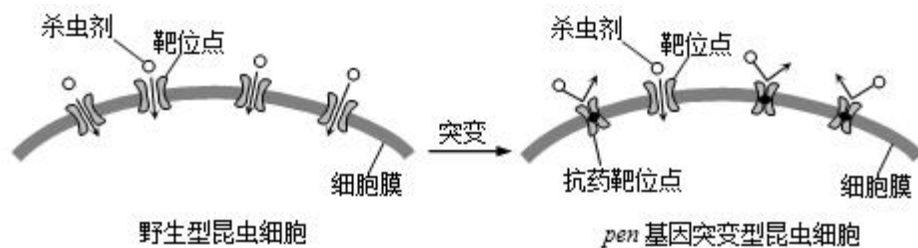
A. 1/4 B. 1/8 C. 1/16 D. 1/32

考点：染色体结构变异和数目变异

答案：D

试题解析：亲代的雌蝇产生两种配子 bX^R （连锁和非连锁），亲代的雄蝇产生 BX^r 、 BY ， F_2 的雄性深黑身个体基因型为 $bbX^r Y$ ，雄配子 bY 的概率为 $1/8$ ，雌配子 bX^r 的概率为 $1/8$ ，所以 F_2 的雄蝇中深黑身个体占 $1/8 \times 1/8 \times 1/2 = 1/32$

22. 下图是某昆虫基因 pen 突变产生抗药性示意图。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 杀虫剂与靶位点结合形成抗药靶位点
- B. 基因 *pen* 的自然突变是定向的
- C. 基因 *pen* 的突变为昆虫进化提供了原材料
- D. 野生型昆虫和 *pen* 基因突变型昆虫之间存在生殖隔离

考点：基因突变的特征和原因

答案：C

试题解析：*pen* 基因突变后形成了抗药靶位点；基因突变具有不定向性；基因突变等可遗传变异为昆虫进化提供原材料；野生型昆虫和 *pen* 基因突变型昆虫属于同一物种，二者不存在生殖隔离。

23. 实验发现，肾上腺素可以使心脏收缩增强；剪断实验兔的迷走神经后刺激其靠近心脏的一端，迷走神经末梢释放乙酰胆碱，使心脏活动减弱减慢、血压降低。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 肾上腺素和乙酰胆碱属于拮抗作用
- B. 肾上腺素和乙酰胆碱的化学本质均为蛋白质
- C. 乙酰胆碱属于神经递质，发挥作用后会迅速失活
- D. 在上述过程中，心脏活动的调节均属于体液调节

考点：脊椎动物激素在生产中的应用

答案：C

试题解析：拮抗作用是指不同激素对某一生理效应发挥相反的作用；肾上腺素和乙酰胆碱的化学本质均不是蛋白质；在上述过程中，肾上腺素调节心脏活动属于体液调节，乙酰胆碱调节心脏活动属于神经调节

24. 血液中 K^+ 浓度急性降低到一定程度会导致膝反射减弱，下列解释合理的是（ ）

- A. 传出神经的动作电位不能传递给肌肉细胞
- B. 传出神经元兴奋时膜对 K^+ 的通透性增大

- C. 兴奋在神经纤维上传导过程中逐渐减弱
- D. 可兴奋细胞静息膜电位绝对值增大

考点：人体神经调节的结构基础和调节过程

答案：D

试题解析：血液中 K^+ 浓度急性降低，导致钾离子持续外流，使可兴奋细胞静息膜电位绝对值增大。

25. 人体感染链球菌等细菌后可致急性肾小球肾炎，患者体内存在抗原—抗体复合物，并出现蛋白尿。下列叙述正确的是（ ）

- A. 用双缩脲试剂检测蛋白尿，需水浴加热方可呈现出紫色
- B. 患者血浆蛋白减少使血浆渗透压升高，可出现组织水肿
- C. 链球菌的抗原由核糖体合成并经高尔基体运输至细胞膜
- D. 内环境中形成的抗原—抗体复合物可被吞噬细胞吞噬消化

考点：稳态的生理意义

答案：D

试题解析：用双缩脲试剂检测蛋白尿，不需水浴加热即可呈现出紫色；患者血浆蛋白减少使血浆渗透压降低，可出现组织水肿；链球菌的抗原由核糖体合成，其无高尔基体。

26. 科学家研究湖泊中食物链最高营养级的某鱼种群的年龄组成，结果如下表。该鱼在 3+ 时达到性成熟（进入成年），9+ 时丧失繁殖能力（进入老年）。据此推测，下列说法不正确的是（ ）

年龄	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	≥12+
个体数	92	187	121	70	69	62	63	72	64	55	42	39	264

注：表中“1+”表示鱼的年龄大于等于 1、小于 2，其他以此类推。

- A. 年龄组成直接决定种群数量
- B. 该鱼种群数量的变化趋势是稳定型
- C. 调查该种群的种群密度，常用的方法是标志重捕法
- D. 该营养级能量输出的方向包括呼吸消耗、分解者分解和未利用

考点：种群的特征

答案：A

试题解析：种群密度直接决定种群数量；该鱼种群数量的变化趋势是稳定型

27. 玉米的 PEPC 酶固定 CO_2 的能力较水稻的强 60 倍。我国科学家正致力于将玉米的 PEPC 基因导入水稻中，以提高水稻产量。下列各项对此研究的分析中正确的是（ ）

- A. 通常采用显微注射法将 PEPC 基因导入水稻细胞
- B. 该技术的核心步骤是构建玉米 PEPC 基因表达载体
- C. 在受体细胞中检测到 PEPC 酶则意味着此项研究取得成功
- D. 利用细胞培养技术将转基因水稻细胞培育成植株

考点：基因工程的原理及技术

答案：B

试题解析：通常采用农杆菌转化法将 PEPC 基因导入水稻细胞，在受体细胞中检测到 PEPC 酶则意味着此基因已经成功表达，还要在个体水平上进行检测。利用植物组织培养技术将转基因水稻细胞培育成植株

28. 进行生物工程设计时，下表各组所选择的实验材料与实验目的配置错误的是（ ）

组别	实验目的	实验材料	材料特点
A	动物细胞核移植	卵(母)细胞	细胞体积大，细胞质能有效调控核内基因表达
B	体细胞诱变育种	愈伤组织细胞	分裂能力强，易诱发突变
C	植物体细胞杂交育种	花粉粒	易于获取，易于培养
D	烧伤患者皮肤细胞移植	自体皮肤生发层细胞	分裂能力强，且不会引起免疫排斥

- A. A B. B C. C D. D

考点：动物的细胞培养与体细胞克隆

答案：C

试题解析：花粉粒属于配子不属于体细胞。

29. 下列关于生物科学研究方法和相关实验的叙述中，不正确的是（ ）

- A. 差速离心法：细胞中各种细胞器的分离和叶绿体中色素的分离

- B. 模型构建法：DNA 双螺旋结构的发现和研究种群数量变化规律
- C. 对比实验法：探究酵母菌细胞的呼吸方式
- D. 同位素标记法：研究光合作用的反应过程和噬菌体侵染细菌实验

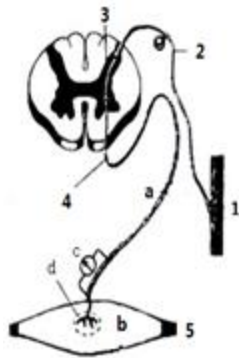
考点：DNA 分子结构的主要特点

答案：A

试题解析：差速离心法：细胞中各种细胞器的分离（叶绿体中色素的分离用纸层析法）；

二、多选题（共 1 小题）

30. 下图是反射弧的模式图（1、2、3、4、5 表示反射弧的组成部分，d 是神经末梢与肌细胞的接触部位类似于突触，称为“神经—肌肉接头”）。下列叙述正确的是（ ）



- A. 电刺激 a 处，肌肉收缩，反射能够完成
- B. 神经纤维上兴奋的传导方向与膜内的电流方向相同
- C. 电刺激 b 处，神经纤维上的电流计会偏转两次且方向相反
- D. “神经—肌肉接头”处可发生电信号→化学信号的转变

考点：人体神经调节的结构基础和调节过程

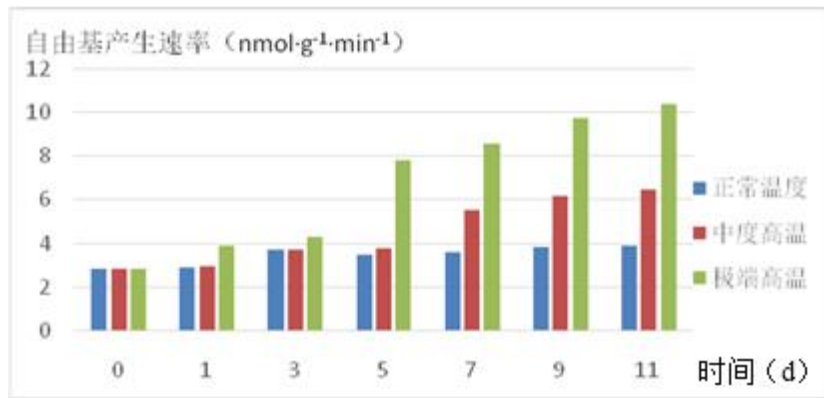
答案：BD

试题解析：电刺激 a 处，肌肉收缩，不属于反射；电刺激 b 处，神经纤维上的电流计不会偏转。

三、填空题（共 5 小题）

31. 在全球气候变暖的大背景下，2016 年我国多地出现极端高温天气。高温热害会导致作物产量下降，甚至死亡。

- （1）高温热害导致作物产量下降的原因可能是_____。
- （2）研究人员发现高温还能诱导细胞产生自由基从而影响到膜的稳定性。

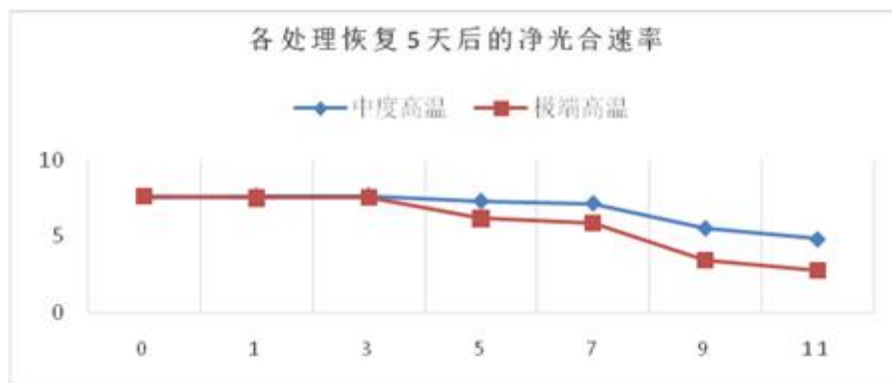


从图中数据可以看出，高温均会诱导自由基产生，极端高温自由基产生速率随时间的延长而_____，中度高温自由基的产生速率与对照比在 7d 前_____，但在 7d 后会缓慢上升。

据此推测，自由基的产生和积累对膜稳定性的影响，可能是自由基攻击膜成分中的_____或_____，使膜的结构和功能受到破坏。

(3) 欲探究高温热害造成的损伤是否可逆，研究人员又进行了如下实验：

将植株幼苗在中度高温、极端高温条件进行处理，并分别在处理的第 1、3、5、7、9、11 天转入正常温度条件进行恢复生长，测定各处理恢复 5 d 后的净光合速率，得到如下数据：



由图中数据表明，_____。

(4) 通过进一步研究发现，高温热害初期，可通过外施一定浓度的 Ca^{2+} 来缓解高温热害对作物减产的影响，请你结合实验 (2)、(3) 的结论，进行解释_____。

考点：细胞的衰老和凋亡以及与人体健康的关系

答案：(1) 气孔关闭、光合色素含量降低、酶活性下降 (2) 逐渐增加 无明显差异 磷脂分子 蛋白质分子 (3) 中度高温对作物造成的损伤在 7d 内可恢复，极端高温对作物造成的损伤在 3 d 内可恢复。(4) 短时间高温条件造成的损伤是可逆（可恢复）的， Ca^{2+} 可能是通过减少自由基的产生与积累来维持膜（结构和功能）的稳定性。

试题解析：高温可降低酶的活性，也能使部分气孔关闭，阻碍二氧化碳的吸收，影响光合作用，据图可知极端高温自由基产生速率随时间的延长而增加，中度高温自由基的产生速率与

对比在 7d 前相差不大；生物膜的组成成分，主要是脂质和蛋白质；据图可知，中度高温对作物造成的损伤在 7d 内可恢复，极端高温对作物造成的损伤在 3 d 内可恢复。 Ca^{2+} 可降低高温对植物的损伤，高温对植物的损伤主要是产生了自由基，故可以推测 Ca^{2+} 可能是降低了自由基的含量。

32.矮化是作物育种上最有价值的性状之一，它能使作物具有较强的抗倒伏能力和较高的光能利用率，矮秆品种能通过塑造理想株型和合理密植，实现单产的突破。科研人员在玉米田中发现三株矮化植株，对矮化的原因做了如下研究。

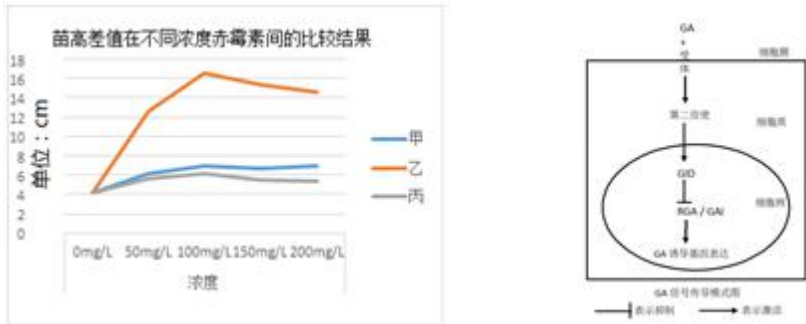
（1）将矮化植株分别与 3 个不同的纯合野生型品系进行杂交，F₁代自交，数据统计如下表

杂交组合 [↕]		F ₁ [↕]		F ₂ [↕]	
♀(♂) [↕]	♂(♀) [↕]	正常株 [↕]	矮秆株 [↕]	正常株 [↕]	矮秆株 [↕]
纯合品系 1 [↕]	×甲 [↕]	- [↕]	+ [↕]	87 [↕]	252 [↕]
纯合品系 2 [↕]		- [↕]	+ [↕]	79 [↕]	249 [↕]
纯合品系 3 [↕]		- [↕]	+ [↕]	93 [↕]	299 [↕]
纯合品系 1 [↕]	×乙 [↕]	+ [↕]	- [↕]	218 [↕]	67 [↕]
纯合品系 2 [↕]		+ [↕]	- [↕]	166 [↕]	78 [↕]
纯合品系 3 [↕]		+ [↕]	- [↕]	254 [↕]	76 [↕]
纯合品系 1 [↕]	×丙 [↕]	+ [↕]	- [↕]	201 [↕]	61 [↕]
纯合品系 2 [↕]		+ [↕]	- [↕]	273 [↕]	79 [↕]
纯合品系 3 [↕]		+ [↕]	- [↕]	214 [↕]	72 [↕]

根据表中数据可知，突变体甲、乙、丙与纯合品系_____结果一致，说明控制矮化性状的基因位于_____（细胞核/细胞质）中；矮生突变性状最可能是由_____对基因控制；矮生突变体甲属于_____性突变。

（2）为了探究玉米矮生的原因，研究者用赤霉素溶液进行了相关实验。

①赤霉素的作用是_____，从而促进茎的伸长生长。将生长发育状态基本相同的突变体甲幼苗随机分成 5 组，统一测量、记录每一株幼苗的苗高，将幼苗当天按照种植计划喷施相应浓度的赤霉素，20 天后分别测量、记录每一株幼苗的苗高，计算实验前后_____，并_____作为该组的实验结果。突变体乙、丙幼苗做相同处理，实验结果如下图



②喷施赤霉素后三种突变体的生长状态是_____。

③根据以上分析判断：突变体_____属于_____（赤霉素敏感型突变体\赤霉素不敏感型突变体）。

(3) 进一步研究赤霉素作用机理，结果如图所示，请推测赤霉素不敏感型突变体形成的可能原因_____。

考点：遗传信息的转录和翻译

答案：(1) 正反交 细胞核 一 显 (2) ①促进细胞的伸长 苗高差（茎伸长量） 取平均值②能使乙植株的茎明显伸长，但甲、丙两株植物株高无明显增高。③甲、丙 激素不敏感型突变体（或乙 激素敏感型突变体）(3) ①激素受体突变，使它不能与激素结合或结合后无法活化。②是信号传递某一个或几个关键步骤发生突变丧失功能。

试题解析：正反交结果相同，说明基因位于细胞核内，且位于常染色体上；根据杂交结果为 3：1 可知该性状受一对等位基因控制，发生性状分离，新产生的为隐性，3 份的为显性；赤霉素可以促进细胞体积的变大，进而引起植株增高，测定赤霉素对植株的促进作用大小，需要测定一段时间后各组植株的伸长量，并与对照组比较，为了避免实验误差，需要多次测量求平均值；据图可知乙对赤霉素敏感，可能是激素受体异常，也可能是后续的信息传导过程的某个环节异常。

33.2016 年 12 月 1 日是第 29 个“世界艾滋病日”，艾滋病是感染人类免疫缺陷病毒(HIV)导致的传染性疾病，医疗工作者一直致力于艾滋病的预防与治疗。请回答下列问题：



图1

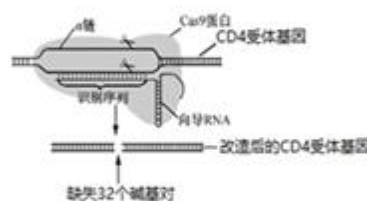


图2

(1) HIV 感染初期，机体通过_____免疫产生大量抗体，可通过_____杂交的方法进行诊断。

(2) 图 1 表示 HIV 侵染 T 淋巴细胞的过程，①~⑧代表生理过程。图中①表示_____，②表示_____。 下列说法正确的是_____（填字母）

- A. ③所需的酶是 RNA 聚合酶
- B. ④体现了膜的流动性
- C. ⑤所需的酶是解旋酶
- D. ⑥需要消耗 ATP 完成

(3) CRISPR/Cas9 基因编辑技术可进行基因定点编辑，原理如图 2 所示。

CRISPR/Cas9 可以改造哺乳动物_____细胞的 CD₄ 受体基因，使该基因发生_____，改造后的细胞可以通过增殖分化产生大量 T 淋巴细胞。这种 T 淋巴细胞可以有效防止 HIV 病毒感染，其原因是_____

考点：遗传信息的转录和翻译

答案：（1）体液 抗原-抗体（2）HIV 与 CD₄受体特异性结合 逆转录 D（3）造血干 基因突变 细胞不能合成正常的 CD₄受体，阻断 HIV 与 CD₄受体之间的结合

试题解析：产生抗体的细胞为浆细胞，对应的是体液免疫，抗原和抗体特异性结合。据图可知 HIV 需要和 CD₄受体特异性结合后才能侵入宿主细胞，以 RNA 为模板指导 DNA 合成的过程称为逆转录，③所需的酶是 DNA 聚合酶，④过程经过的是核孔，不能体现了膜的流动性。⑤所需的酶是 RNA 聚合酶，大分子的合成都需要消耗能量。免疫细胞由造血干细胞分化而来，基因中发生碱基对的增添缺失或替换引起基因结构的改变叫基因突变。据题意可知 HIV 入侵细胞，需要细胞膜上有对应的受体。

34.变异链球菌在牙面的粘附、集聚是龋齿发生的先决条件，转基因可食防龋疫苗是通过基因工程技术，将变异链球菌中与龋齿发生密切相关的抗原基因（PAcA 基因）转入植物的表达载体中，利用植物生物反应器生产的可食用基因工程疫苗。

（1）转基因植物的制备：

单一使用 PAcA 基因，机体免疫应答不理想，霍乱毒素中有增强机体免疫应答的氨基酸序列（CTB），将 CTB 基因与 PAcA 基因连接成嵌合（PAcA-CTB）基因，作为_____与 Ti 质粒的 T-DNA 拼接，并用_____法导入离体的黄瓜叶肉细胞中，经植物组织培养获得转基因植株。

（2）转基因植株目的基因的 PCR 鉴定：已知 PAcA-CTB 基因部分序列如下

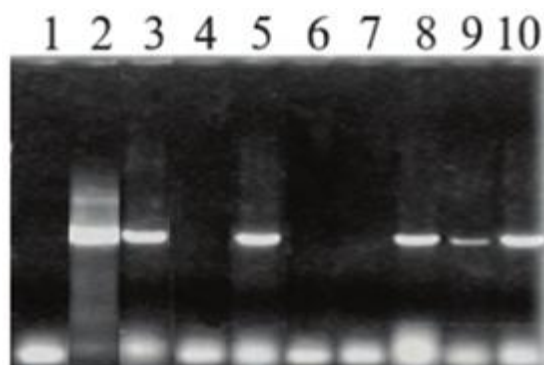
5'---CCGTGT.....ATGCCT---3'

3'---GGCACA.....TACGGA---5'

根据上述序列选择引物_____（填字母）进行 PCR。

- A. 引物：5'-GGCACA-3'
- B. 引物：5'-AGGCAT-3'
- C. 引物：5'-CCGUGU-3'
- D. 引物：5'-CCGTGT-3'

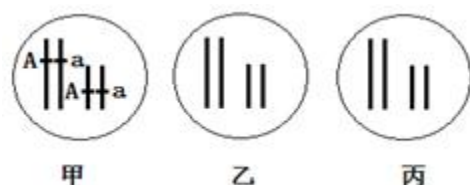
反应结束后，电泳检测 PCR 产物，结果如图（1 来自未转化植株，2 是含 PAcA-CTB 基因的质粒，3-10 来自转基因植物），从结果可以看出，_____号植物含有 PAcA-CTB 基因。



（3）对上述含 PAcA-CTB 基因的植株进一步研究，发现其中一些植株体细胞中含两个 PAcA-CTB 基因（用字母 A 表示，基因间无累加效应）。为了确定这两个基因与染色体的位

置关系，研究人员单独种植每株黄瓜，将同一植株上雄花花粉授到雌花柱头上，通过子一代表现型及其分离比进行分析：

①若 F_1 中疫苗植株：非疫苗植株=_____，则 PAcA-CTB 基因位于非同源染色体上，基因与染色体的位置关系如图甲所示。



②若 F_1 中疫苗植株：非疫苗植株=3：1，则两个基因位于_____，请在图乙中标出基因。

③若 F_1 全为疫苗植株，则两个基因位于_____，请在图丙中标出基因。

(4) 上述三种基因与染色体的位置关系适于进行推广种植的是两个基因位于_____的植株。多年后，若出现了非疫苗植株，请写出一种可能的变异类型及产生的原因_____。

考点：基因的分离定律和自由组合定律

答案：(1) 抗原目的基因 农杆菌转化 (2) BD 3、5、8、9、10 (3) ①15：1，②(同)一条染色体上，图乙中(也可画在另一对染色体上) ③(一对)同源染色体上，图丙中(也可画在另一对染色体上)



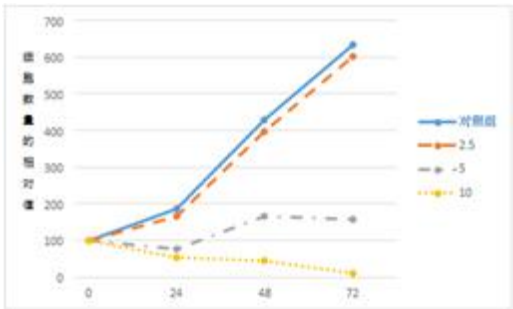
因突变，A 基因突变为 a；基因重组，四分体时期姐妹染色单体交叉互换使两个 A 基因位于同一条染色体上；染色体变异，染色体缺失使 A 基因缺失；或染色体倒位、染色体易位

试题解析：拼接的基因作为目的基因，进入受体细胞后可以指导抗原蛋白的合成，将目的基因导入植物细胞的方法主要用农杆菌转化法，PCR 扩增需要引物，引物需结合到 3'端，且与模板链互补和反向平行，据图可知 3、5、8、9、10 和含 PAcA-CTB 基因的质粒电泳图谱有统一性，我们可以假设两个基因为 A 和 B，套用 9：3：3：1 的比例可知为 15：1。3：1 说明相当于一个基因，说明两个基因位于一条染色体上，且完全连锁；若 F_1 全为疫苗植株，说明其类似于显性纯合子，则两个基因位于一对同源染色体上，两个基因位于一对同源染色体上，能稳定遗传，适合作为种子。多年后，若出现了非疫苗植株，说明发生了变异，可能是基因突变，A 基因突变为 a；可能是基因重组，四分体时期姐妹染色单体交叉互换使两个 A 基因位于同一条染色体上；染色体变异，染色体缺失使 A 基因缺失；或染色体倒位、染色体易位使 A 基因无法正常表达。

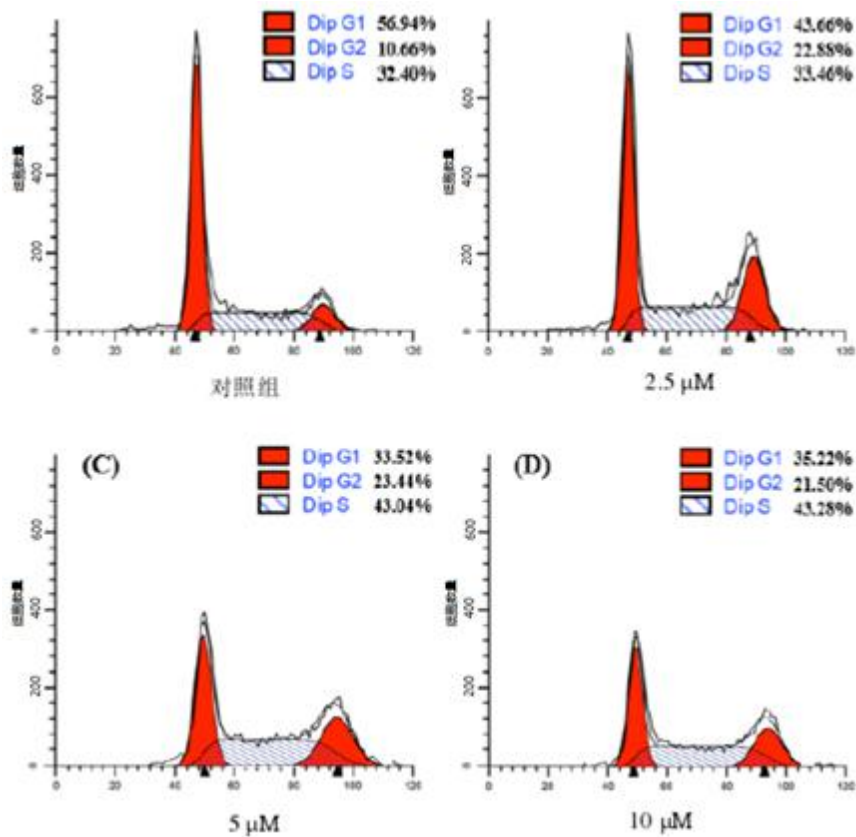
35.我国宫颈癌发病率已高居世界第二位且发病年轻化趋势明显，宫颈癌与 HPV（人乳头瘤病毒，一种 DNA 病毒）的病毒感染密切相关。雷公藤红素是一种具有良好的抗癌效果的新型抗癌药物，水溶性差（必须用 DMSO 作为溶剂溶解）。

(1) 宫颈癌的早期检查包括宫颈细胞学检查 (TCT) 和 HPV 病毒感染检查。TCT 检查即在显微镜下观察是否出现角化细胞或凹空细胞，因为癌细胞具有_____特点；HPV 病毒感染检查即利用核酸分子杂交方法，观察是否_____，确定是否感染 HPV 病毒；

(2) 为了探究雷公藤红素的抗癌效果，研究人员进行了实验：将人宫颈癌 HeLa 细胞系接种于动物细胞培养液后置于_____中进行培养，用_____处理，得到细胞悬浮液用于实验。用不同浓度的雷公藤红素处理 HeLa 细胞，对照组添加等量的_____，其他条件相同且适宜。定期取样并测定细胞数量的相对值，结果如下图所示，由图可知_____



(3) 研究人员进一步研究雷公藤红素的作用机理，进行了如下实验。
①由下图可知，经雷公藤红素处理后，HeLa 细胞处于_____期的含量明显增多，说明雷公藤红素的作用可能是_____；



②测定 HeLa 细胞在不同浓度雷公藤红素处理后的凋亡情况，结果如下表：

雷公藤浓度 (μM)	0	2.5	5	10
凋亡率(%)	4.28	7.22	37.3	34.8
Bax 蛋白含量	+	++	++++	++++
Bcl-2 蛋白含量	++++	++	+	+

由表格数据可知，雷公藤红素可以_____细胞凋亡，这种作用可能是通过_____实现。

(4) 研究还发现经雷公藤红素处理后，癌细胞中产生更多的乳酸，导致对丙酮酸的消耗增加，相应地进入_____（细胞结构）的丙酮酸减少。处理后 HeLa 细胞的相关结构受损，所以_____作用增强，有助于弥补能量供应的不足，进一步验证了上述实验结论。

考点：细胞的衰老和凋亡以及与人体健康的关系

答案：(1) 形态结构发生改变 出现杂交带 (2) CO_2 培养箱 胰蛋白酶 DMSO 雷公藤红素对细胞增殖有抑制作用；随雷公藤红素浓度增加，抑制作用增强； $10\mu\text{M}$ 的剂量对 HeLa 细胞的增殖抑制最为显著 (3) ①S 和 G2 能够抑制 DNA 的复制和相关蛋白的合成（能够抑制细胞分裂）②诱导 通过促进 Bax 蛋白表达量和抑制 Bcl-2 蛋白表达量 (4) 线粒体 无氧呼吸

试题解析：细胞癌变以后可无限增殖，形态结构发生改变，糖蛋白减少、黏着性下降；检测特定的核酸分子，用分子杂交，看看是否出现杂交带。动物细胞培养需要用二氧化碳培养箱，分散动物细胞的方法是用胰蛋白酶或胶原蛋白酶；对照组是用不添加药物的溶剂；据图可知雷公藤红素对癌细胞的增殖有抑制作用，随着浓度的增加，抑制作用会越来越明显。据图可知 S 期和 G2 期的细胞所占比例加大，说明该药物阻止细胞过渡到分裂期。据表可知雷公藤浓度增加时原癌基因表达减弱，抑癌基因表达加强。细胞无氧呼吸加强，会产生更多的乳酸。