

## 山东省济南市 2024 年 3 月高三模拟考试

### 注意事项:

- 1.答题前,考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置,认真核对条形码上的姓名、考生号和座号,并将条形码粘贴在指定位置上。
- 2.选择题〔答案〕必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂;非选择题〔答案〕必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写,绘图时,可用 2B 铅笔作答,字体工整、笔迹清楚。
- 3.请按照题号在各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的〔答案〕无效;在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁,不折叠、不破损。

**一、选择题:本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是最符合题目要求的。**

1. 在细胞膜中,胆固醇分子与磷脂分子尾部结合限制其运动,防止温度高时磷脂分子无序化而使细胞膜破裂;同时因胆固醇将磷脂分子彼此隔开而使其更易流动,防止温度低时磷脂分子有序化而使细胞膜结晶。一般细胞膜内侧的流动性弱于外侧。下列叙述错误的是 ( )

- A. 胆固醇普遍存在于动植物细胞的细胞膜中
- B. 胆固醇对细胞膜的流动性起到了重要的双重调节作用
- C. 细胞膜内外侧流动性的不同可能与两侧胆固醇含量不同有关
- D. 细胞膜的脂质中不饱和脂肪酸含量的增加有利于增强膜的流动性

〔答案〕A

〔祥解〕1、细胞膜的特点:磷脂双分子层构成基本骨架,具有流动性,蛋白质分子镶嵌其中;

2、流动镶嵌模型:(1)磷脂双分子层构成膜的基本支架,这个支架是可以流动的;(2)蛋白质分子有的镶嵌在磷脂双分子层表面,有的部分或全部嵌入磷脂双分子层中,有的横跨整个磷脂双分子层。大多数蛋白质也是可以流动的;(3)在细胞膜的外表,少数糖类与蛋白质结合形成糖蛋白。除糖蛋白外,细胞膜表面还有糖类与脂质结合形成糖脂。

3、饱和脂肪酸熔点较高,更易凝固,细胞膜中饱和脂肪酸含量越高,膜的流动性越弱。反之,细胞膜中不饱和脂肪酸含量越高,膜的流动性越强,越能适应低温环境,植物耐寒性越强。

【详析】A、胆固醇是动物细胞膜的重要组成成分,植物细胞膜不含胆固醇,A 错误;

## 高级中学名校试卷

B、胆固醇分子与磷脂分子相结合既能限制磷脂分子的热运动，又能将磷脂分子分隔开使其更易流动，故胆固醇在细胞膜中对膜的流动性起着双重调节的作用，B 正确；

C、胆固醇分子与膜的流动性有关，细胞膜内外侧流动性的不同可能与两侧胆固醇含量不同有关，C 正确；

D、饱和脂肪酸熔点较高，更易凝固，细胞膜中饱和脂肪酸含量越高，膜的流动性越弱。反之，细胞膜中不饱和脂肪酸含量越高，膜的流动性越强，因此，细胞膜中不饱和脂肪酸含量越高，膜的流动性越强，D 正确。

故【答案】为：A。

2. 肌肉细胞内质网膜上 90%的膜蛋白是 $\text{Ca}^{2+}$ 泵，能将  $\text{Ca}^{2+}$ 泵入内质网中，以维持细胞质基质中低浓度的  $\text{Ca}^{2+}$ 。当肌肉细胞兴奋时，内质网膜上的  $\text{Ca}^{2+}$ 通道迅速开启， $\text{Ca}^{2+}$ 释放到细胞质基质，与肌钙蛋白结合使其结构发生改变，并进一步影响收缩蛋白引发肌肉收缩。下列叙述错误的是（ ）

A.  $\text{Ca}^{2+}$ 泵是一种能以主动运输方式运输  $\text{Ca}^{2+}$ 的载体蛋白

B.  $\text{Ca}^{2+}$ 通道运输  $\text{Ca}^{2+}$ 时不需要消耗细胞内化学反应产生的能量

C. 肌钙蛋白在 ATP 水解释放的能量驱动下发生移动，导致肌肉收缩

D.  $\text{Ca}^{2+}$ 泵、 $\text{Ca}^{2+}$ 通道运输  $\text{Ca}^{2+}$ 方向相反，共同调节细胞质基质中  $\text{Ca}^{2+}$ 浓度相对稳定

【答案】C

【详解】肌肉细胞受到刺激后，内质网腔内的  $\text{Ca}^{2+}$ 释放到细胞质基质中，使内质网膜内外  $\text{Ca}^{2+}$ 浓度发生变化。 $\text{Ca}^{2+}$ 与相应蛋白结合后，导致肌肉收缩，这表明  $\text{Ca}^{2+}$ 能起到信息传递的作用。

【解析】A. 根据题干信息分析，“钙泵又称  $\text{Ca}^{2+}$ -ATP 水解酶，膜上的钙泵能将  $\text{Ca}^{2+}$ 泵出细胞或泵入内质网腔中储存起来，以维持细胞质基质中低浓度的  $\text{Ca}^{2+}$ ”说明钙泵参与运输  $\text{Ca}^{2+}$ 的过程是从低浓度运输到高浓度，钙泵是载体蛋白，也消耗 ATP，属于主动运输，A 正确；

B. 当肌肉细胞兴奋时，内质网膜上的  $\text{Ca}^{2+}$ 通道迅速开启， $\text{Ca}^{2+}$ 释放到细胞质基质，是从高浓度运输到低浓度，属于协助扩散，协助扩散属于被动运输，B 正确；

C. 根据题意可知，肌肉细胞兴奋时，内质网膜上的  $\text{Ca}^{2+}$ 通道迅速开启， $\text{Ca}^{2+}$ 释放到细胞质基质，与肌钙蛋白结合使其结构发生改变，并进一步影响收缩蛋白引发肌肉收缩，该过程没有消耗 ATP，C 错误；

D.  $\text{Ca}^{2+}$ 通过  $\text{Ca}^{2+}$ 泵运  $\text{Ca}^{2+}$ 泵运入内质网中，通过  $\text{Ca}^{2+}$ 通道运出内质网，所以  $\text{Ca}^{2+}$ 泵、 $\text{Ca}^{2+}$

## 高级中学名校试卷

通道运输  $\text{Ca}^{2+}$  方向相反，共同调节细胞质基质中  $\text{Ca}^{2+}$  浓度相对稳定，D 正确。

故【答案】为：C。

3. 细菌拟核 DNA 为环状 DNA，单一复制起点双向复制。细菌慢生长时细胞周期为 70 min，10 min DNA 复制准备时间,40 min DNA 复制时间(假设不间断匀速复制),20 min 细胞分裂时间。细菌快生长时，每轮 DNA 复制准备时间、DNA 复制时间、细胞分裂时间均不变，每次分裂开始时上一轮的 DNA 复制完成了  $5/8$ ，且立即开始新一轮的 DNA 复制准备。下列叙述正确的是（ ）

- A. 细菌快生长时细胞周期为 40 min
- B. 细菌快生长时细胞分裂时间内无 DNA 的复制
- C. 细菌快生长时两轮 DNA 复制重叠时间为 5min
- D. 细菌快生长时拟核 DNA 上最多有 4 处正在发生解螺旋

【答案】C

【详解】细菌的 DNA 是裸露的，无染色体，DNA 复制是以亲代 DNA 分子为模板合成子代 DNA 分子的过程。DNA 复制条件：模板（DNA 的双链）、能量（ATP 水解提供）、酶（解旋酶和聚合酶等）、原料（游离的脱氧核苷酸）；DNA 复制过程：边解旋边复制；DNA 复制特点：半保留复制等。细胞周期是指连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止所需时间。

【详析】A、从题中信息可知，细菌快生长时，每轮 DNA 复制准备时间、DNA 复制时间、细胞分裂时间均不变，每次分裂开始时上一轮的 DNA 复制完成了  $5/8$ ，且立即开始新一轮的 DNA 复制准备，说明细菌快生长周期比慢生长周期缩短了  $40\text{min} \times (1-5/8) = 15\text{min}$ ，即细胞周期为  $70-15=55\text{min}$ ，A 错误；

B、细菌快生长时，每次分裂开始时上一轮的 DNA 复制完成了  $5/8$ ，且立即开始新一轮的 DNA 复制准备，说明细菌快生长时细胞分裂 20min 时间内有 15min DNA 进行复制，B 错误

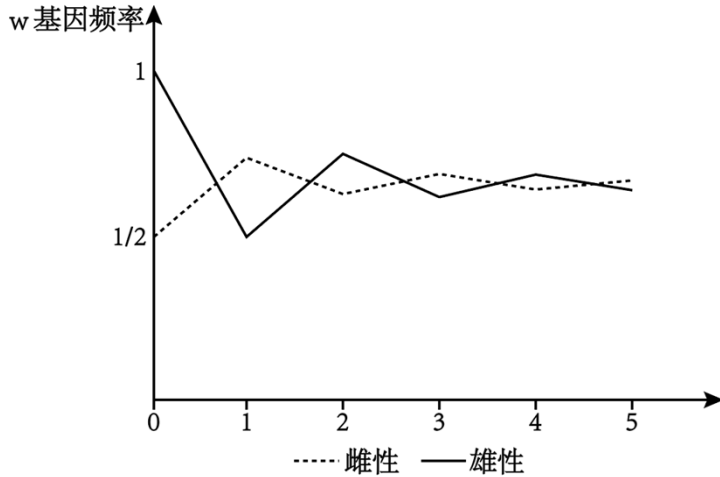
C、由于在上一轮 DNA 复制的后 15min 内又进行新一轮 DNA 复制准备 10min，故有  $15-10=5\text{min}$  为两轮 DNA 复制重叠的时间，C 正确；

D、拟核 DNA 为环状 DNA 分子，复制方式为滚环式复制，即先在外环 a 链的某位点上产生一个切口，然后以内环 b 链为模板不断地合成新的单链，内环复制后，接着以 a 链为模板，在引物指导下合成一个个片段，最后外环完成复制，由于细菌快生长时两轮 DNA 复制有重叠时间，说明拟核 DNA 上最多有 2 处正在发生解螺旋，D 错误。

故选 C。

高级中学名校试卷

4. 果蝇的红眼和白眼是一对相对性状，其中红眼是显性性状，由位于 X 染色体上的 W 和 w 基因控制。选用若干红眼雌果蝇和白眼雄果蝇作为亲代杂交，每代果蝇再随机交配，统计各代雌、雄果蝇中 w 基因频率的变化，曲线如下图所示。若每代能繁殖出足够数量的个体，下列叙述错误的是（ ）



- A. 亲本果蝇的基因型为  $X^W X^w$  和  $X^w Y$
- B. 每一代果蝇群体中 w 基因频率均为  $2/3$
- C. 每代雌性与雄性中 W 基因频率之和的  $1/2$  与下一代雌性个体中 W 的基因频率相等
- D. 子三代雌性中 w 基因频率为  $11/16$ ，雄性中 w 基因的频率为  $5/8$

【答案】B

【祥解】基因频率的计算方法：

(1) 一个等位基因的频率=该等位基因纯合子的频率+ $1/2$  杂合子的频率；

(2) 在种群中一对等位基因的频率之和等于 1，基因型频率之和也等于 1。

【详析】A. 根据图示，亲代为红眼雌果蝇基因型为  $X^W X^w$ ，白眼雄果蝇基因型为  $X^w Y$ ，A 正确；

B. 根据题意，若亲本红眼雌果蝇全为  $X^W X^w$ ，产生的第一代  $X^W X^w$ ： $X^W Y$ ： $X^w X^w$ ： $X^w Y=1$ ： $1$ ： $1$ ： $1$ ，则 w 基因频率均为  $1/2$ ，B 错误；

C. 由于每代雌性个体中的 W 基因来自于上一代的雌性与雄性亲本的 W 基因，因此每代雌性与雄性中 W 基因频率之和的  $1/2$  与下一代雌性个体中 W 的基因频率相等，C 正确；

D. 根据题意，亲本红眼雌果蝇全为  $X^W X^w$ ，雄果蝇为  $X^w Y$ ，第一代  $X^W X^w$ ： $X^W Y$ ：

$X^w X^w$ ： $X^w Y=1$ ： $1$ ： $1$ ： $1$ ，随机交配产生的子二代为  $X^W X^W$ ： $X^W X^w$ ： $X^w X^w$ ： $X^W Y$ ：

$X^w Y=1$ ： $4$ ： $3$ ： $2$ ： $6$ ，随机交配产生的子三代为  $X^W X^W$ ： $X^W X^w$ ： $X^w X^w$ ： $X^W Y$ ： $X^w Y=3$ ：

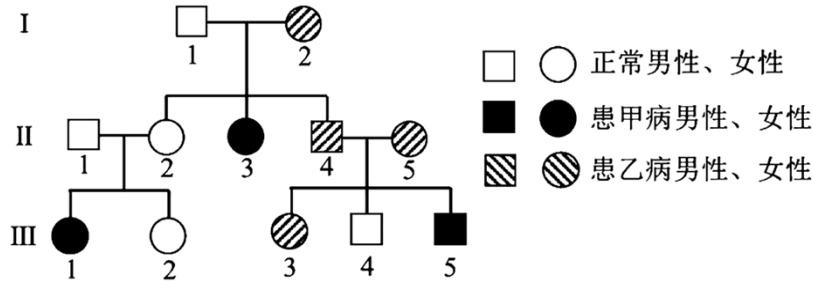
$14$ ： $15$ ： $18$ ： $30$ ，则子三代雌性中 w 基因频率为  $14/32 \times 1/2 + 15/32 = 22/32 = 11/16$ ，雄性中 w

## 高级中学名校试卷

基因的频率为  $(30/48 \times 1/2) / (30/48 \times 1/2 + 18/48 \times 1/2) = 15/24 = 5/8$ , D 正确。

故选: B。

5. 下图为某家系甲、乙两种单基因遗传病的系谱图, 已知两病独立遗传, 基因均不位于 Y 染色体上, 甲病在人群中的发病率为  $1/2500$ 。下列叙述正确的是 ( )



- A. 甲、乙两种遗传病的遗传方式分别为常染色体隐性遗传和伴 X 染色体显性遗传
- B. II<sub>4</sub> 个体所含的致病基因来自 I<sub>2</sub>
- C. 若 II<sub>4</sub> 和 II<sub>3</sub> 的基因型相同, 则 III<sub>3</sub> 与一个表型正常的男子结婚, 子女患两种病的概率为  $1/459$
- D. 若只考虑甲病, III<sub>2</sub> 为甲病基因的携带者, 则婚后子女与其基因型相同的概率为  $1/2$

【答案】D

【详解】遗传系谱图分析: 对于甲病来说, II<sub>1</sub> 和 II<sub>2</sub> 表现正常, 却生出了患甲病的女儿, 因此甲病为常染色体隐性遗传病; 对于乙病而言, II<sub>4</sub> 和 II<sub>5</sub> 患乙病, 而 III<sub>4</sub> 正常, 可知, 乙病为显性遗传病, 根据系谱图中男患者的子女均为患者可判断乙病最有可能是伴 X 显性遗传病。

【详析】A、对于甲病来说, II<sub>1</sub> 和 II<sub>2</sub> 表现正常, 却生出了患甲病的女儿, 因此甲病为常染色体隐性遗传病; 对于乙病而言, II<sub>4</sub> 和 II<sub>5</sub> 患乙病, 而 III<sub>4</sub> 正常, 可知, 乙病为显性遗传病, 根据系谱图中男患者的子女均为患者可判断乙病有可能是伴 X 显性遗传病, 也可能是常染色体显性遗传, A 错误;

B、II<sub>4</sub> 患乙病, 也可能携带甲病致病基因但不患病, 所以 II<sub>4</sub> 个体所含的乙病致病基因来自 I<sub>2</sub>, 如果携带甲病致病基因也可能来自 I<sub>1</sub>, B 错误;

C、假设甲病致病基因为 A/a, 乙病致病基因为 B/b, 若 II<sub>4</sub> 和 II<sub>3</sub> 的基因型相同, 则 II<sub>4</sub> 为 AaX<sup>B</sup>Y, II<sub>5</sub> 为 AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>, 所以 III<sub>3</sub> 与甲病有关的基因型为  $1/3AA$ 、 $2/3Aa$ ; 与乙病有关的基因型为  $1/2X<sup>B</sup>X<sup>B</sup>$ 、 $1/2X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>$ , 对于甲病来说, 人群中的发病率为  $1/2500$ , 即 aa 为  $1/2500$ , a 为  $1/50$ 、A 为  $49/50$ , 则人群中 AA 为  $49/50 \times 49/50$ , Aa 为  $2 \times 1/50 \times 49/50$ , aa 为  $1/2500$ , 所以甲病人群中表现正常人的基因型为 AA  $49/51$ 、Aa 为  $2/51$

## 高级中学名校试卷

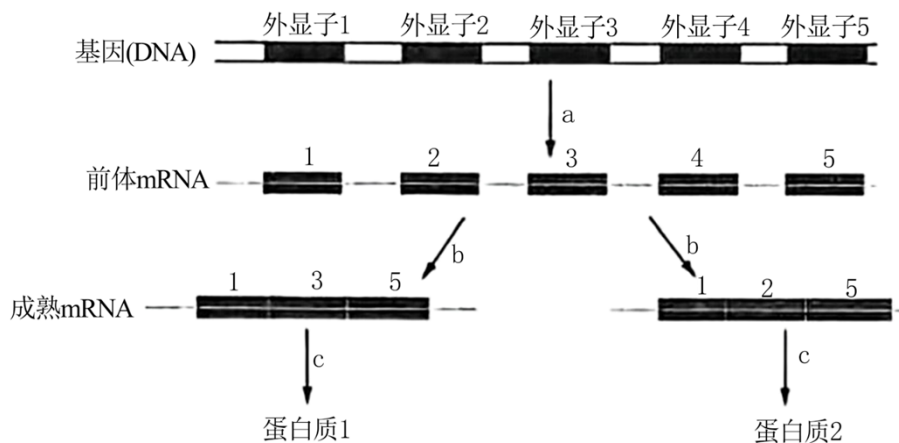
；对于乙病来说，表现正常人的基因型为  $X^bY$ ，因此  $III_3$  与一个表型正常的男子结婚，子女中患甲病的概率为  $2/3Aa \times 2/51Aa$ ，患病概率为  $(aa) 2/3 \times 2/51 \times 1/4 = 1/153$ ，患乙病为

$(1/2X^BX^B、1/2X^BX^b) \times X^bY$ ，患病概率为  $(1-1/2 \times 1/2) = 3/4$ ，故子女患两种病的概率为  $1/153 \times 3/4 = 1/204$ ，C 错误；

D、若只考虑甲病， $III_2$  为甲病基因的携带者 ( $Aa$ )，与表现型正常的人 ( $1/3AA、2/3Aa$ ) 婚配，则婚后子女的基因型及比例为  $AA:Aa:aa=2:3:1$ ，与其基因型相同的概率为  $1/2$ ，D 正确。

故【答案】为：D。

6. 基因表达过程中的可变剪切是指在前体 mRNA 到成熟 mRNA 的过程当中，不同的剪切方式使得同一个基因可以转录出多个不同的成熟 mRNA，最终合成不同的蛋白质，如下图所示。a、b、c 代表过程，外显子是真核生物基因编码区中编码蛋白质的序列。下列叙述错误的是 ( )



A. a、b 过程分别发生在细胞核和细胞质基质中

B. c 过程中核糖体沿着成熟 mRNA 移动方向是 5'端至 3'端

C. 可变剪切使有限数量的基因转录出多样化的 mRNA，从而形成多样化的蛋白质

D. 异常的可变剪切可能会引起动物细胞癌变

【答案】A

【详解】1、转录：转录是指以 DNA 的一条链为模板，按照碱基互补配对原则，合成 RNA 的过程。

2、真核生物基因转录出的初始 RNA，经过不同的切可以被加工成不同的 mRNA。

3、翻译：翻译是指以 mRNA 为模板，合成具有一定氨基酸排列顺序的蛋白质的过程。

【详析】A、分析图示可知，过程 a 为转录，发生在细胞核，b 为初始 RNA 的剪切和拼

## 高级中学名校试卷

接，也发生在细胞核，A 错误；

## 高级中学名校试卷

B、c 过程为翻译过程，此过程核糖体沿着成熟 mRNA 移动方向是 5'端至 3'端，B 正确；  
C、分析题图可知，可变剪切使有限数量的基因转录出多样化的 mRNA，从而形成多样化的蛋白质，C 正确；  
D、异常的可变剪切可能会形成异常的 mRNA，翻译出异常蛋白质，可能引起动物细胞癌变，D 正确。

故选 A。

7. 水痘多发于冬春季节，水痘一带状疱疹病毒会随着水痘患者在咳嗽、打喷嚏时产生的飞沫在空气中传播，或者通过疱内液体传播，还可以通过水痘患者使用过的餐具、毛巾、衣物等传播。接种疫苗是有效预防水痘的措施，成人两次接种时间不少于 42 天。下列说法正确的是（ ）

- A. 水痘疱疹中的液体是组织液，内含大量水痘一带状疱疹病毒
- B. 呼吸道黏膜受损者易被病毒感染，主要与人体的免疫自稳功能有关
- C. 两次接种水痘疫苗的间隔时间不宜过短也不宜过长都是因为抗体数量较少
- D. 水痘疫苗作为一种治疗性制剂可以维持人体对疱疹病毒的免疫力

【答案】A

【详解】免疫接种或预防接种是以诱发机体免疫应答为目的，预防某种传染性疾病的方法。现有的疫苗类型主要有①灭活的微生物；②减毒的微生物；③分离的微生物成分或者产物。

【解析】A、水痘一带状疱疹病毒会通过疱内液体传播，水痘疱疹中的液体是组织液，内含大量水痘一带状疱疹病毒，A 正确；  
B、呼吸道黏膜受损者易被病毒感染，主要与人体的免疫防御功能有关，B 错误；  
C、两次接种水痘疫苗的间隔时间不宜过短也不宜过长，间隔时间过短，产生的抗体数量较少，间隔时间过长，产生的抗体数量减少，C 错误；  
D.水痘疫苗作为一种预防性制剂可以维持人体对疱疹病毒的免疫力，D 错误。

故选 A。

8. 热射病是一种在持续高温环境中发生的严重中暑现象，是由于体液的大量丢失导致的严重血液循环障碍。为了维持脑和心脏最基础的血液供应，机体会关闭皮肤血液循环和汗液分泌，心、肺、脑等器官的温度迅速升高，进而导致器官或系统损伤。下列分析正确的是（ ）

- A. 当环境温度高于人体温度时，人体皮肤以辐射、传导、蒸发等方式散热
- B. 热射病患者体内醛固酮的含量增加

## 高级中学名校试卷

- C. 热射病患者体温升高的主要原因是下丘脑体温调节中枢受损，机体产热过多  
D. 室外高温作业人员应大量补充水分以维持细胞外液渗透压平衡

【答案】B

【祥解】稳态是指机体通过调节作用，使各个器官系统协调活动，共同维持内环境的相对稳定状态。稳态的基础：各器官系统协调一致运行；稳态的意义：机体进行正常生命活动的必要条件。

【详析】A、当环境温度高于人体温度时，人体皮肤不能通过辐射散热，可通过皮肤传导、蒸发等方式散热，A 错误；

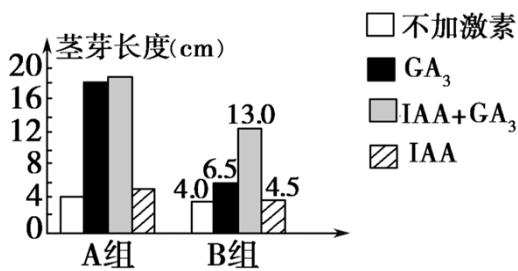
B、热射病患者的体液的大量丢失，醛固酮分泌增加，对钠的重吸收加强，增加体液，B 正确。

C、热射病是一种在持续高温环境中发生的严重中暑现象，是由于体液的大量丢失导致的严重血液循环障碍，下丘脑体温调节中枢未受损，C 错误；

D、室外高温作业人员大量出汗会丢失水分和盐分，因此需补充淡盐水，D 错误。

故选 B。

9. 某科研小组为了研究赤霉素( $GA_3$ )和生长素(IAA)对菟丝子茎芽生长的影响，切取相同长度的菟丝子茎芽分为 A、B 两组，置于培养液中无菌培养，分别培养至第 1 天和第 10 天，再用适宜浓度的激素处理 20 天，测量茎芽长度，结果如图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A. 本实验中的自变量是使用激素的种类和初始培养时间  
B. 用 IAA 处理茎芽尖端比将 IAA 加在培养液中效果好  
C. 两组实验数据出现差异的原因可能是内源激素的含量不同  
D. B 组中两种激素联合处理对茎芽生长的促进作用效果是  $GA_3$  单独处理的 2 倍

【答案】D

【祥解】1、赤霉素：促进茎的伸长、引起植株快速生长、解除休眠和促进花粉萌发等生理作用。

2、生长素：能促进果实发育，促进细胞的纵向伸长。

高级中学名校试卷

3、据图分析：图示为探究赤霉素（GA<sub>3</sub>）和生长素（IAA）对植物生长的影响的实验设计；与空白对照相比，GA<sub>3</sub>和IAA均能促进离体茎芽的生长较快，且两种激素联合处理对茎芽伸长促进作用更强，由此可以推测GA<sub>3</sub>和IAA在对茎芽伸长生长的作用上存在协同关系。

【详析】A. 本实验中切取相同长度的菟丝子茎芽分为A、B两组，置于培养液中无菌培养，分别培养至第1天和10天，再用适宜浓度的激素处理20天，所以自变量是使用激素的种类和初始培养时间，A正确；

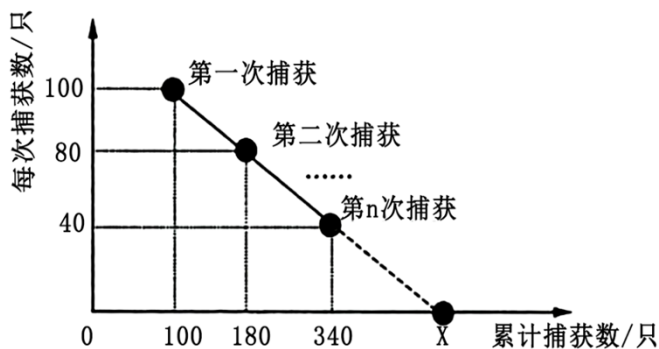
B. 由于IAA进行极性运输，所以用IAA处理茎芽尖端比将IAA加在培养液中效果好，B正确；

C. A组和B组比较，A组中赤霉素的作用更显著，可能是因为离体时间短的茎芽中的内源GA含量较高，C正确；

D. 分析B组可知，与空白对照组相比，两种激素联合处理对茎芽伸长生长的促进作用是 $13-4=9$ ，GA<sub>3</sub>单独处理对茎芽伸长生长的促进作用是 $6.5-4=2.5$ ，IAA单独处理对茎芽伸长生长的促进作用是 $4.5-4=0.5$ ，因此两种激素联合处理对茎芽伸长生长的促进作用是GA<sub>3</sub>单独处理的 $9\div 2.5=3.6$ 倍、是IAA单独处理的 $9\div 0.5=18$ 倍，D错误。

故【答案】为：D。

10. 在封闭环境中，科学家采用黑光灯诱捕某昆虫，间隔相同时间统计诱杀的该昆虫数以及累计捕获数。随着连续的诱捕，种群内的个体数逐渐减少，每次捕获数逐渐递减而捕获的总累积数逐渐增加，如下图所示。在调查期间，出生率和死亡率相等，且每次捕获时，该种群所有个体被捕的几率相等。据图分析，诱捕前该种群的数量约为（ ）



- A. 500 只                      B. 520 只                      C. 580 只                      D. 620 只

【答案】A

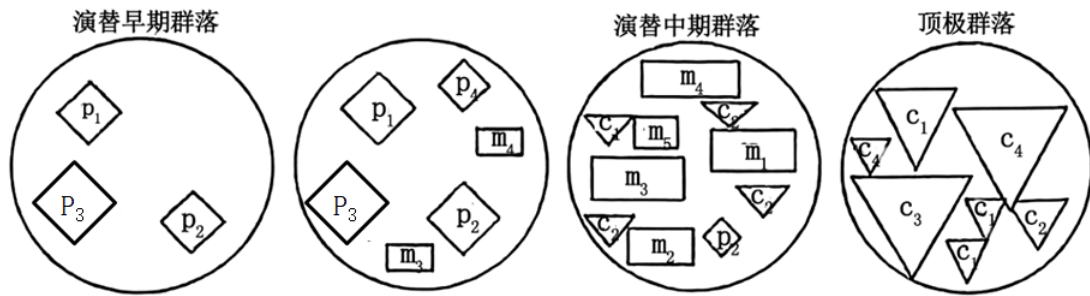
【详解】去除取样法是调查活动能力较强动物种群密度的常用方法，其原理是：在一个封闭的种群中进行随机捕获并去除，随着捕捉次数的增加种群数量逐渐减少，每次捕获数也逐次递减，但捕获的总累积数逐渐增加。

## 高级中学名校试卷

【详析】由题干信息可知，每次捕获时，该种群所有个体被捕的几率相等，若种群数量为  $N$ ，则  $100/N=80/(N-100)$ ， $N=500$ ，即种群数量约为 500 只，A 正确，BCD 错误。

故选 A。

11. 某草地由于火灾而出现圆形的空白斑块，在数年间发生了如下演替。斑块里每个形状中不同的符号及数字代表了不同的生物，形状大小和位置代表对应种群的大小和分布。据图分析，下列说法正确的是（ ）



- A. 群落演替是群落中原有的物种逐渐恢复到原来状态的过程
- B. 该演替过程中，土壤有机物逐渐丰富，群落结构逐渐复杂，物种丰富度越来越高
- C. p 类生物可能繁殖能力强，寿命短，生长迅速，为 m 类和 c 类生物创造了有利条件
- D. 顶极群落是以乔木类植物为优势种的森林群落并处于相对稳定状态

【答案】C

【详解】群落演替指的是是一些物种替代另一些物种，一个群落类型替代另一个群落类型的过程。群落的演替包括初生演替和次生演替两种类型。在一个从来没有被植物覆盖的地面，或者原来存在过植被、但被彻底消灭了的地方发生的演替，叫做初生演替。例如，在冰川泥、裸岩或沙丘上开始的演替。在原有植被虽已不存在，但原有土壤条件基本保留，甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体（如能发芽的地下茎）的地方发生的演替，叫做次生演替。例如，火灾过后的草原、过量砍伐的森林、弃耕的农田上进行的演替。

【详析】A、群落演替通常是指群落在时间和空间上的动态变化，并不一定是回到原有的状态，原有的物种也不一定恢复到原来状态，特别是在火灾后的演替过程中，原有的群落可能已经被破坏，新的群落会逐渐形成，A 错误；

B、在群落演替过程中，随着时间的推移，土壤中的有机物会因为植物的生长和死亡而逐渐积累，这为微生物提供了丰富的营养，据图可知演替中期群落物种丰富度大于顶极群落，B 错误；

C、根据图中的信息，p

## 高级中学名校试卷

类生物在演替早期就出现了，这样的生物通常具有快速生长和繁殖的能力，而寿命较短。这样的特性使得它们能够在较短的时间内大量繁殖，为其他物种如 m 类和 c 类生物的形成和生长提供了条件，C 正确；

D、根据提供的信息，我们无法准确判断顶极群落的具体物种组成。虽然从演替过程来看，群落可能会向森林群落方向发展，但是否以乔木类植物为优势种，以及是否达到相对稳定状态，仅凭提供的信息无法确定，D 错误。

故选 C。

12. 某地规划了现代农业生态工程，种植业收获的农作物可以经加工供应给畜牧业和人，加工过程产生的废弃物和作物秸秆可以通过废弃物产业链生产加工为饲料、肥料及其他再生产产品。畜牧业产生的粪便经沼气池发酵既可以产生能源，沼渣又可以肥田。下列叙述正确的是（ ）

- A. 该生态系统的结构由生产者、消费者、分解者以及非生物物质和能量组成
- B. 该生态系统必须不断得到系统外的物质和能量补充，以便维持生态系统的正常功能
- C. 由于畜牧业产生的粪便中含有的能量多于沼渣，所以粪便肥田的效果更好
- D. 废弃物产业链的设计主要是利用了生态工程的自生原理，提高了该生态系统的生产力

【答案】B

【祥解】现代农业生态工程可以实现对能量的多级利用，从而大大提高能量的利用率。研究生态系统的能量流动，还可以帮助人们合理地调整生态系统中能量流动的关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

【详析】A. 该生态系统的结构由生产者、消费者、分解者以及非生物物质和能量组成以及食物链、食物网等构成，A 错误；

B. 由于农田生态系统一直在产出农产品，源源不断消耗农田土壤中的元素等营养物质，因此该生态系统必须不断得到系统外的物质和能量补充，以便维持生态系统的正常功能，B 正确；

C. 虽然畜牧业产生的粪便中含有的能量多于沼渣，但用于肥田时，这部分能量会被分解者以呼吸作用扩散到周围环境中，而肥田起作用的是其中的营养物质，例如所含的氮磷钾等元素，因此粪便肥田的效果并不一定好，C 错误；

D. 废弃物产业链的设计主要是利用了生态工程的循环原理，提高了该生态系统的生产力和能量利用率，D 错误。

故【答案】为：B。

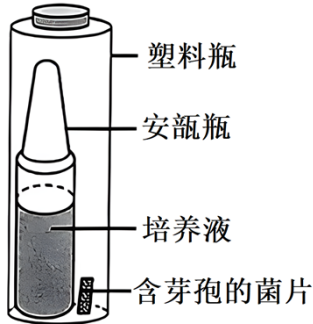
## 高级中学名校试卷

13. 高压蒸汽条件下持续 20

## 高级中学名校试卷

分钟会杀死芽孢,因此无菌操作中可利用非致病性的嗜热脂肪杆菌的芽孢作为指示菌来测定灭菌的效果。灭菌时在高压蒸汽灭菌锅的适当位置放置含有生物指示剂的培养液和含芽孢的菌片。灭菌结束后在塑料瓶外挤破含有培养液的玻璃瓶,使嗜热脂肪杆菌菌片浸没在紫色培养液内并进行培养,如下图所示。若芽孢可以生长会使培养液变为黄色。下列叙述错误的

( )



- A. 嗜热脂肪杆菌的芽孢耐热性较强,常用作指示菌来测定灭菌的效果
- B. 灭菌后含有嗜热脂肪杆菌菌片的紫色培养液属于选择培养基
- C. 湿热灭菌可利用沸水、流通蒸汽或高压蒸汽进行灭菌
- D. 若培养液颜色没有变化而阳性对照组颜色为黄色,说明达到灭菌目的

【答案】B

【祥解】消毒是指使用较为温和的物理、化学或生物等方法杀死物体表面或内部一部分微生物。灭菌则是指使用强烈的理化方法杀死物体内外所有的微生物,包括芽孢和孢子。

【详析】A、芽孢是细菌的休眠体,芽孢壁厚,含水量极低,代谢缓慢,抗逆性强,嗜热脂肪杆菌的芽孢耐热性较普通杂菌强,若嗜热脂肪杆菌的芽孢死亡可说明其他杂菌也已死亡,可用作指示菌来测定灭菌的效果,A正确;

B、菌后含有嗜热脂肪杆菌菌片的紫色培养液用于鉴别嗜热脂肪杆菌是否存活,因此属于鉴别培养基,B错误;

C、湿热灭菌是一种利用沸水、流通蒸汽或高压蒸汽进行灭菌的方法,其中高压蒸汽灭菌的效果最好,C正确;

D、阳性对照组颜色为黄色,说明灭菌前存在有活性芽孢,灭菌后培养液颜色没有变化说明芽孢不能生长,则已达到灭菌目的,D正确。

故选B。

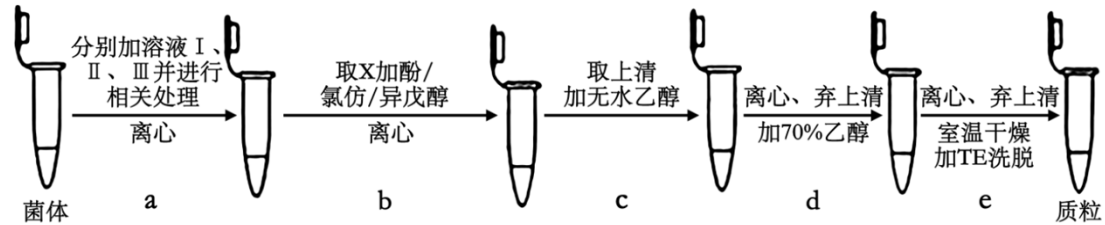
14. 碱裂解法提取质粒的原理是染色体DNA与质粒DNA在碱性条件下变性,在中性条件下质粒DNA可以复性,而染色体DNA不能复性,并可聚集成不可溶的网络状聚合物,

## 高级中学名校试卷

提取过程如图所示，字母代表各阶段。其中各种试剂的作用如下：溶液 I 含 Tris-Cl

## 高级中学名校试卷

(稳定溶液 pH)、EDTA (抑制 DNA 酶的活性), 溶液 II 含 NaOH 和 SDS (破裂膜结构, 解聚核蛋白), 溶液 III 含醋酸钾和醋酸, 酚/氯仿/异戊醇 (去除 X 中的蛋白质杂质)。下列叙述错误的是 ( )



- A. 可通过培养液离心收集沉淀或者从培养平板上挑取的方法收集菌体
- B. b 过程中的 X 含有需要提取的质粒 DNA
- C. 加入溶液 II 后染色体 DNA 与 RNA 形成沉淀
- D. c 中加入无水乙醇使 DNA 易于聚合发生沉淀

【答案】C

【详解】核酸是生物有机体中的重要成分, 在生物体中核酸常与蛋白质结合在一起, 以核蛋白的形式存在。核酸分为脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA) 两大类, 在真核细胞中, 前者主要存在于细胞核中, 后者主要存在于细胞质及核仁里。在制备核酸时, 通过研磨破坏细胞壁和细胞膜, 使核蛋白被释放出来。提取 DNA 有多种方法, “CTAB 法”和“SDS 法”是提取 DNA 的常用方法, 二者既有区别又有联系。

【详析】A、离心可将菌体沉淀收集, 也可以通过平板培养法挑取菌落, A 正确;

B、b 过程加入酚/氯仿/异戊醇是为了去除 X 中的蛋白杂质, 而 X 含有质粒 DNA, B 正确;

C、由题可知, 染色体 DNA 在中性条件下不能复性, 所以加入溶液 II 后染色体 DNA 不能与 RNA 形成沉淀, C 错误;

D、DNA 与乙醇不发生化学反应, c 中加入无水乙醇使 DNA 易于聚合发生沉淀, D 正确。

故选 C。

15. 传统流感疫苗的制备是将流感病毒注入活鸡胚中, 从中提取含有病毒的液体制成疫苗。相较于传统的流感疫苗, 利用动物细胞大规模培养技术生产流感疫苗可提高产能, 其制备流程为:

细胞培养→病毒培养收获→离心澄清→病毒灭活和裂解→病毒纯化→制剂。

下列叙述错误的是 ( )

- A. 部分对鸡胚蛋白过敏人群不适于接种传统流感疫苗
- B. 在细胞贴壁生长之前需先进行病毒感染

## 高级中学名校试卷

- C. 温度、pH 的选择要满足细胞自身的正常代谢和病毒维持自身的生理特性  
D. 细胞密度上升时出现了单细胞中病毒产率下降的现象体现了密度制约效应

【答案】B

【详解】体液免疫过程为：

(1) 感应阶段：除少数抗原可以直接刺激 B 细胞外，大多数抗原被吞噬细胞摄取和处理，并暴露出其抗原决定簇；吞噬细胞将抗原呈递给 T 细胞，再由 T 细胞呈递给 B 细胞；

(2) 反应阶段：B 细胞接受抗原刺激后，开始进行一系列的增殖、分化，形成记忆细胞和浆细胞；

(3) 效应阶段：浆细胞分泌抗体与相应的抗原特异性结合，发挥免疫效应。

【详析】A. 根据题意，传统流感疫苗的制备是将流感病毒注入活鸡胚中，从中提取含有病毒的液体制成疫苗，因此疫苗含有鸡胚蛋白，因此部分对鸡胚蛋白过敏人群会对疫苗过敏，因此不适于接种传统流感疫苗，A 正确；

B. 根据流感疫苗的制备流程，先进行细胞培养，再进行病毒的培养收获，因此不需要在细胞贴壁生长之前进行病毒感染，B 错误；

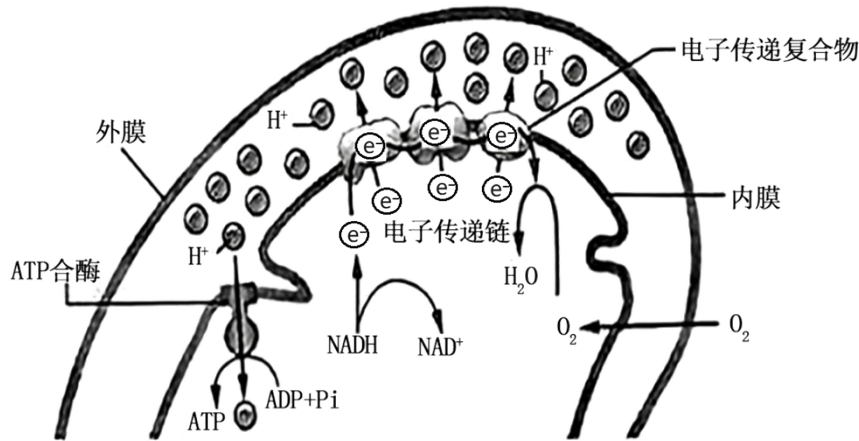
C. 在制备过程中，细胞先要进行培养繁殖，再进行病毒的培养，因此温度、pH 的选择要满足细胞自身的正常代谢和病毒维持自身的生理特性，C 正确；

D. 细胞密度上升时出现了单细胞中病毒产率下降的现象，说明细胞密度上升会制约病毒产率，这体现了密度制约效应，D 正确。

故【答案】为：B。

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

16. 下图为线粒体局部放大示意图，内膜上多个各不相同的电子传递复合物在依次传递电子的同时将质子排出线粒体基质，ATP 合酶能催化 ATP 的合成。下列叙述错误的是（ ）



- A. 图示过程体现的是有氧呼吸第二、三阶段，分别发生于线粒体基质和内膜上
- B. 线粒体内外膜间隙的 pH 高于线粒体基质
- C. 还原型辅酶 I 在细胞质基质和线粒体基质中均能产生
- D. 图示过程发生了一系列的能量转换，NADH 中的化学能多数转换为 ATP 中的化学能

〔答案〕 ABD

〔祥解〕 有氧呼吸：第一阶段在细胞质基质，第二阶段在线粒体基质，第三阶段在线粒体内膜。第二阶段消耗水，第三阶段生成水，第三阶段消耗氧气。

【详析】 A、图示过程体现的是有氧呼吸第三阶段，发生在线粒体内膜上，A 错误；

B、由图可知，NADH 将有机物降解得到的高能电子传递给质子泵，后者利用这一能量将  $H^+$  泵到线粒体内外膜间隙，线粒体内外膜间隙的 pH 低于线粒体基质，B 错误；

C、有氧呼吸第一阶段、第二阶段都有还原型辅酶 I 生成，分别发生在细胞质基质和线粒体基质中，C 正确。

D、NADH 将有机物降解得到的高能电子传递给质子泵，后者利用这一能量将  $H^+$  泵到线粒体基质外，实现了由有机物中的化学能到电能的转化， $H^+$  通过特殊的结构回流至线粒体基质，同时驱动 ATP 合成，实现了电能到 ATP 中的化学能的转化，但 NADH 中的化学能少数转换为 ATP 中的化学能，多数以热能的形式散失了，D 错误。

故〔答案〕为 ABD。

17. REC8 基因编码的黏连蛋白是细胞分裂过程中控制着丝粒分裂的关键蛋白，研究发现，REC8 基因缺失突变体雌性小鼠( $2n=40$ )在减数第一次分裂后期，联会后的同源染色体可以发生交换但不分离，姐妹染色单体提前分离分别移向两极；减数第二次分裂时染色体随机移向两极。若该雌性小鼠的基因型为 Aa，所产生的卵细胞均有受精能力，不考虑基因突变和染色体结构变异。下列说法错误的是 ( )

## 高级中学名校试卷

- A. 该小鼠产生的卵细胞基因组成最多有 6 种可能
- B. 若产生的卵细胞基因型为 aa，则同时产生的第二极体的基因组成有 4 种可能
- C. 该小鼠产生基因型为 aa 的卵细胞含有 21 条染色体
- D. 若与基因型为 Aa 的正常雄性小鼠杂交，后代基因型有 9 种可能

【答案】BC

【祥解】减数分裂过程：

(1) 减数第一次分裂间期：染色体的复制。

(2) 减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。

(3) 减数第二次分裂过程：①前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝粒分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详析】A、根据题意可知，REC8 基因缺失突变体雌性小鼠在减数第一次分裂后期，联会后的同源染色体可以发生交换但不分离，姐妹染色单体提前分离分别移向两极。减数第二次分裂时染色体随机移向两极，则产生的卵细胞基因组成最多有 6 种可能，即 AA、aa、

Aa、O（A 或 a 所在的位置随机交换）、A、a（A 或 a 所在的位置没有交换），A 正确；

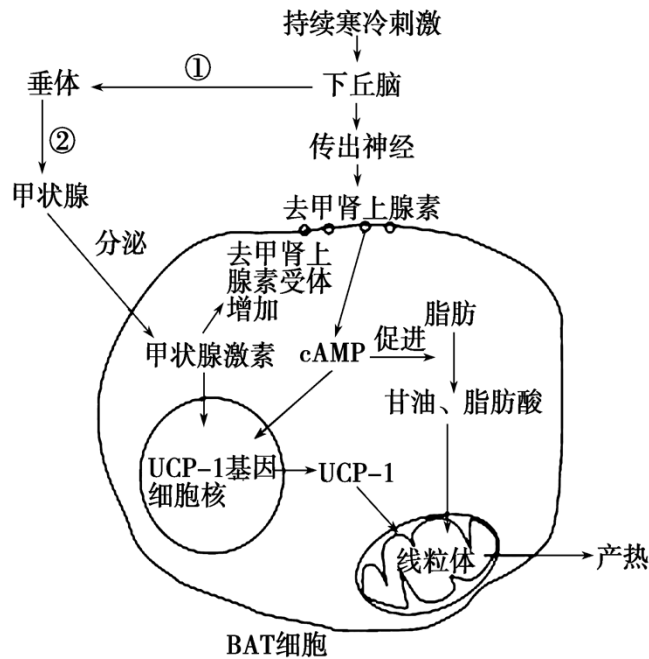
B、若产生的卵细胞基因型为 aa，则同时产生的第二极体的基因组成有 3 种可能，即 A、A、O 或 AA、O、O，B 错误；

C、题干信息可知“研究发现，REC8 基因缺失突变体雌性小鼠(2n=40)在减数第一次分裂后期，联会后的同源染色体可以发生交换但不分离，姐妹染色单体提前分离分别移向两极。减数第二次分裂时染色体随机移向两极”，故该小鼠产生基因型为 aa 的卵细胞含有 20 条染色体，C 错误；

D、若与基因型为 Aa 的正常雄性小鼠杂交，后代基因型有 AAA、AAa、Aaa、aaa、AA、Aa、aa、OA、Oa 共 9 种可能，D 正确。

故选 BC。

18. 下图为持续寒冷刺激下，刺猬体内调节褐色脂肪组织细胞(BAT 细胞)产热过程示意图，其中 UCP-1 蛋白能增大线粒体对  $H^+$  的通透性，消除线粒体内膜两侧  $H^+$  浓度梯度。下列叙述错误的是（ ）



- A. 寒冷环境下，刺猬体内产热量大于散热量
- B. 图中下丘脑释放两种激素促进体内甲状腺激素的量增加
- C. 据图可知,BAT 细胞内激素促进 UCP-1 基因的表达有利于刺猬适应寒冷的环境
- D. 在持续寒冷的环境中，刺猬通过神经调节和体液调节使 BAT 细胞中增加脂肪分解和减少 ATP 合成以维持体温稳定

【答案】AB

【详解】题图分析：在寒冷刺激下，一方面寒冷使下丘脑部分传出神经末梢释放神经递质（或去甲肾上腺素），该生理活动的结构基础是反射弧。此过程还会使 BAT 细胞中 cAMP 增加，在其作用下，部分脂肪分解，其产物进入线粒体参与细胞呼吸。另一方面寒冷刺激还能使下丘脑合成并分泌促甲状腺激素释放激素的量增加，最终导致体内甲状腺激素的量增加。

【详析】A、刺猬是恒温动物，在寒冷的环境中，刺猬通过调节，使产热量和散热量相等，维持体温的稳定，A 错误；

B、由题图可知，下丘脑部分传出神经末梢释放去甲肾上腺素是神经递质，不是激素，B 错误；

C、由图可知，BAT 细胞内激素促进 UCP-1 基因的表达，其表达产物进入线粒体参与细胞呼吸，促进甘油、脂肪酸的氧化分解，释放更多的热量来抵御寒冷，利于刺猬适应寒冷的环境，C 正确；

D、在持续寒冷的环境中，刺猬通过神经调节和体液调节，最终引起 BAT 细胞中脂肪分解增加和 ATP

## 高级中学名校试卷

合成减少，实现产热增加，进而是产热和散热表现为相等，进而维持体温的稳定，D 正确。

故选：AB。

19. 为研究不同放牧方式对某草原地区植被高度、盖度(植物覆盖地面的程度)、密度和地上生物量的影响，科研人员设置了禁牧区、过牧区和轮牧区三种放牧干扰区，除放牧方式外其余条件均相同且适宜。一段时间后对各区草本和灌木进行了数据统计分析，表中数据大小代表各特征的相对值高低。下列说法错误的是（ ）

	植被特征	过牧区	禁牧区	轮牧区
草本	高度	2.27	3.90	3.44
	盖度	0.03	0.01	0.04
	密度	242.56	211.89	253.55
	地上生物量	14.58	14.59	20.61
灌木	高度	23.50	45.05	32.11
	盖度	59.86	91.64	65.74
	密度	117.56	195.33	131.67
	地上生物量	261.04	2401.24	744.76

- A. 与冻原生态系统相比，该生态系统具有较高的抵抗力稳定性和较低的恢复力稳定性
- B. 过度放牧会降低植被的总体盖度，造成土壤肥力降低和水土流失，导致荒漠化
- C. 禁牧区草本密度降低可能与植被高度增加导致初级消费者更易躲避天敌有关
- D. 草本植物在轮牧区的地上生物量最高可能是由于优势种被摄食而非优势植物的数目和种类增加

【答案】A

【祥解】生态系统是指在一定的地域内，生物与环境构成的统一的整体，生态系统包括生物成分和非生物成分，生物成分包括生产者、消费者和分解者，生产者主要指绿色植物，能够通过光合作用制造有机物，为自身和生物圈中的其他生物提供物质和能量，消费者主要指各种动物，在促进生物圈中的物质循环起重要作用，分解者是指细菌和真菌等营腐生生活的微生物，它们能将动植物残体中的有机物分解成无机物归还无机环境，促进了物质的循环。

## 高级中学名校试卷

【详析】A、冻原生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都低，因此草原生态系统相对来说具有较高的抵抗力稳定性和较高的恢复力稳定性，A 错误；

B、草原过度放牧会使得草场来不及恢复，最终植被的总体盖度降低，土壤肥力降低和水土流失，导致草原荒漠化，B 正确；

C、植被高度增加导致初级消费者更易躲避天敌，初级消费者需要更多食物，因此会吃更多的草本植物，因此禁牧区草本密度降低，C 正确；

D、轮牧区会被初级消费者取食，而处于优势地位的草本植物数量最多，也会被取食最多，因此草本植物在轮牧区的地上生物量最高可能是由于优势种被摄食，而非优势植物的数目和种类增加，D 正确。

故【答案】为：A。

20. 《齐民要术》记载了《食经》中麦芽糖的制作方法：取每米一石，炊作黍，着盆中，蘖末一斗，搅和。一宿则得一斛五斗，放成饴。说的是将一石糯米煮成饭放在盆里，面上一斗麦芽碎末搅匀，把过一夜得到的溶液小火烧煮浓缩就得到饴糖。下列说法正确的是（ ）

- A. 用适宜浓度的赤霉素处理麦种可使其不发芽就能产生淀粉屑
- B. 黍中加蘖末和白酒酸制中加入曲种的主要目的都是完成糖化过程
- C. 将过夜得到的溶液蒸煮、冷却后接种酵母菌进行后发酵可制作啤酒
- D. 以制糖的废液为原料加入酵母菌进行发酵可获得单细胞蛋白

【答案】ABD

【详解】赤霉素处理麦种，可以促进麦种产生淀粉酶，从而作用于淀粉完成糖化过程。

【详析】A、用适宜浓度的赤霉素处理麦种，赤霉素可以促进  $\alpha$ -淀粉酶的合成，进而促进淀粉的水解产生麦芽糖（淀粉屑），A 正确；

B、题干信息可知，蘖末指的是麦芽碎，麦芽碎末中有淀粉酶，从而使糯米中的淀粉糖化，白酒酸中的真菌和细菌能产生淀粉酶，同样可以促进糖化的发生，因此黍中加蘖末和白酒酸制中加入曲种的主要目的都是完成糖化过程，B 正确；

C、啤酒制作的原料是麦子，白酒的制作是糯米，题干信息使用的是糯米，因此将过夜得到的溶液蒸煮、冷却后接种酵母菌进行后发酵可制作的是白酒（米酒），C 错误；

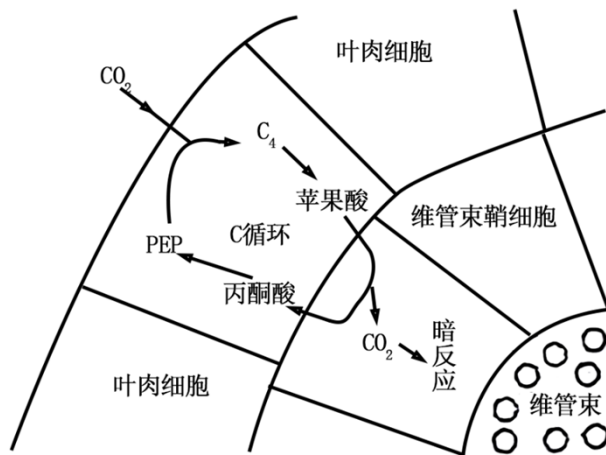
D、以制糖的废液为原料加入酵母菌进行发酵可以获得单细胞蛋白，D 正确。

故选 ABD。

三、非选择题：本题包括 5 小题，共 55 分。

## 高级中学名校试卷

21. 在叶肉细胞中, 固定  $\text{CO}_2$  形成  $\text{C}_3$  的植物称为  $\text{C}_3$  植物, 而玉米等植物的叶肉细胞中, PEP 在 PEP 羧化酶的作用下固定  $\text{CO}_2$  进行  $\text{C}_4$  循环, 这样的植物称为  $\text{C}_4$  植物。 $\text{C}_4$  植物的维管束鞘细胞含无基粒的叶绿体, 光反应发生在叶肉细胞, 暗反应发生在维管束鞘细胞。在  $\text{C}_4$  循环中 PEP 羧化酶对  $\text{CO}_2$  的高亲和力, 可将周围较低浓度的  $\text{CO}_2$  高效运往维管束鞘细胞形成高浓度  $\text{CO}_2$ , 如下图所示。暗反应中 RuBP 羧化酶(对  $\text{CO}_2$  的亲合力约为 PEP 羧化酶的 1/60)在  $\text{CO}_2$  浓度高时催化 RuBP 固定  $\text{CO}_2$  合成有机物; 在  $\text{CO}_2$  浓度低时催化 RuBP 与  $\text{O}_2$  进行光呼吸, 分解有机物, 回答下列问题:



- (1)  $\text{C}_4$  植物中固定  $\text{CO}_2$  的酶是\_\_\_\_\_，最初固定  $\text{CO}_2$  的物质是\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{C}_3$  植物与  $\text{C}_4$  植物相比较,  $\text{CO}_2$  补偿点较高的是\_\_\_\_\_；干旱时, 对光合速率影响较小的是\_\_\_\_\_。
- (3)  $\text{C}_4$  循环中, 苹果酸和丙酮酸能穿过在叶肉细胞和维管束鞘细胞之间形成的特殊结构, 该结构使两细胞原生质相通, 还能进行信息交流, 该结构是\_\_\_\_\_。据题意分析,  $\text{C}_4$  植物叶肉细胞不发生暗反应的原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 环境条件相同的情况下, 分别测量单位时间内  $\text{C}_3$  植物和  $\text{C}_4$  植物干物质的积累量, 发现  $\text{C}_4$  植物干物质积累量几乎是  $\text{C}_3$  植物的两倍, 据题意推测原因是\_\_\_\_\_。(至少答出两点, 不考虑呼吸作用的影响)

【答案】(1) ①. PEP 羧化酶和 RUBP 羧化酶 ②. PEP

(2) ①.  $\text{C}_3$  植物 ( $\text{C}_3$ ) ②.  $\text{C}_4$  植物 ( $\text{C}_4$ )

(3) ①. 胞间连丝 ②. PEP 羧化酶对  $\text{CO}_2$  的亲合力远大于 RUBP 羧化酶, 使暗反应因缺少  $\text{CO}_2$  而无法进行 (PEP 羧化酶对  $\text{CO}_2$  亲合力高 /  $\text{CO}_2$  用于合成  $\text{C}_4$ )

(4) 因  $\text{C}_4$  循环使维管束鞘细胞内有高浓度  $\text{CO}_2$ , 促进了光合作用, 增加了有机物的合成; 高浓度  $\text{CO}_2$  抑制了光呼吸, 减少了有机物的消耗

## 高级中学名校试卷

【详 解】 $C_4$ 植物，叶肉细胞中对  $CO_2$  高亲和力的 PEPC 酶催化  $CO_2$  固定产生四碳化合物，然后运输到维管束鞘细胞中分解，释放出  $CO_2$  用于卡尔文循环，这使得  $C_4$  植物能利用环境中较低  $CO_2$  进行光合作用，大大提高了光合作用效率。

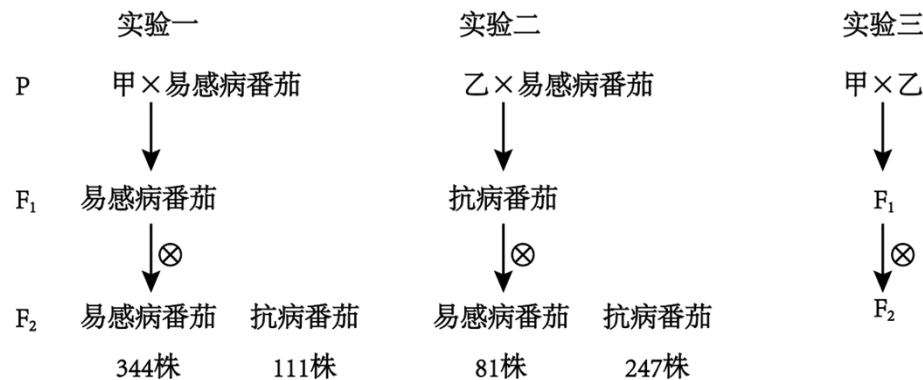
【小问 1 详 析】由题意可知，PEP 在 PEP 羧化酶的作用下固定  $CO_2$  进行  $C_4$  循环，在  $C_4$  循环中 PEP 羧化酶对  $CO_2$  的高亲和力，可将周围较低浓度的  $CO_2$  高效运往维管束鞘细胞形成高浓度  $CO_2$ ，即  $C_4$  植物中固定  $CO_2$  的酶是 PEP 羧化酶和 RuBP 羧化酶，最初固定  $CO_2$  的物质是 PEP。

【小问 2 详 析】与  $C_3$  植物相比， $C_4$  植物叶肉细胞中固定  $CO_2$  的酶与  $CO_2$  的亲和力更强，因而能利用更低浓度的  $CO_2$ ，因此  $C_4$  植物的  $CO_2$  补偿点比  $C_3$  植物低，故  $C_4$  植物的有机物积累量往往较高，因此当干旱时气孔关闭，对光合速率影响较小的是  $C_4$  植物。

【小问 3 详 析】高等植物细胞之间通过胞间连丝相互连接也有信息交流的作用， $C_4$  植物叶肉细胞不发生暗反应的原因是：PEP 羧化酶对二氧化碳的亲和力远大于 RuBP 羧化酶，使暗反应因缺少二氧化碳而无法进行。

【小问 4 详 析】 $C_4$  植物干物质积累量几乎是  $C_3$  植物的两倍，据题意推测原因是：因  $C_4$  循环使维管束鞘细胞内有高浓度二氧化碳，促进了光合作用，增加了有机物的合成；高浓度二氧化碳抑制了光呼吸，减少了有机物的消耗。

22. 番茄叶霉病会引起叶片发黄卷曲，导致番茄减产。为预防抗叶霉病番茄品种甲的抗病能力减弱，科研人员利用硫酸二乙酯诱变易感病番茄，获得新的抗病品种乙。科研人员利用甲、乙两个品种进行了如下杂交实验，对番茄抗叶霉病抗性进行了研究，已知甲、乙品种番茄抗叶霉病均为单基因突变引起，且甲品种抗病基因位于 9 号染色体上，不考虑染色体交换。请回答下列问题



(1) 人工诱变育种的优点是\_\_\_\_\_。

(2) 乙品种抗叶霉病性状对易感病为\_\_\_\_\_ (填“显性”或“隐性”)，原因是\_\_\_\_\_。

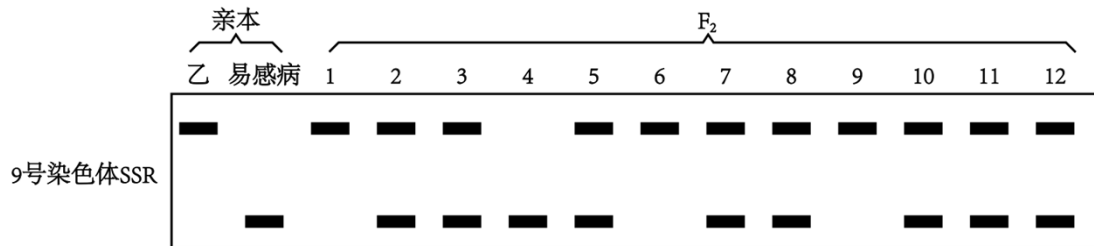
## 高级中学名校试卷

(3) 根据实验三  $F_1$ 、 $F_2$  的表型及比例判断甲、乙两品种抗性基因的位置关系。

①若  $F_1$ 、 $F_2$  均表现为抗叶霉病, 则可判断甲、乙两品种抗叶霉病基因的位置关系为\_\_\_\_\_。

②若  $F_1$  表现为抗叶霉病,  $F_2$  中抗叶霉病个体的比例为\_\_\_\_\_, 则可判断甲、乙两品种抗叶霉病性状由位于非同源染色体上的两对等位基因控制。

(4) SSR 是 DNA 中的简单重复序列, 非同源染色体上的 SSR 不同, 不同品种的同源染色体上的 SSR 也不同, 常用于染色体特异性标记。科研人员利用 PCR 技术将实验二中部分抗病个体(该部分个体基因组成及比例与  $F_2$  理论上的基因组成及比例相同)9 号染色体的 SSR 进行扩增后, 电泳结果如下图:



依据图中结果判断, 乙品系抗叶霉病基因与 9 号染色体的位置关系是\_\_\_\_\_, 理由是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) 可以显著提高变异的频率 (写提高基因突变频率或者变异频率, 提高变异比例, 提高变异的数量)

(2) ①. 显性 ②.  $F_1$  均表现为抗叶霉病性状 (原因是  $F_1$  都为抗病就给分或者写  $F_2$  抗病: 易感病=3: 1 也行。)

(3) ①. 同一位点上的两个突变基因或同一对染色体上不发生互换 (连锁) 的两个突变基因 ②. 13/16

(4) ①. 抗叶霉病不位于 9 号染色体上 ②.  $F_2$  抗病个体的 SSR 与亲本乙 9 号染色体上的 SSR 无关 (或者答: 若抗病基因在 9 号染色体上, 则不该出现 4、8、11 或其他合理

【答案】)

【祥解】题意分析, 实验一中, 甲×易感杂交,  $F_1$  全部是易感,  $F_1$  自交  $F_2$  中抗病: 易感=111: 344=1: 3, 说明易感为显性, 抗病为隐性, 判断甲抗病性状是隐性基因控制的; 实验二中, 乙×易感杂交,  $F_1$  全部是抗病,  $F_1$  自交  $F_2$  中抗病: 易感=247: 81=3: 1, 说明抗病为显性, 易感为隐性, 由题干信息“硫酸二乙酯诱变易感病番茄, 获得新的抗病品种乙”, 判断乙抗病性状是显性基因控制的。甲、乙两品种的抗性基因可能位于不同染色体上。

【小问 1 详析】人工诱变育种的原理是基因突变, 通过人工诱变可提高突变频率, 大幅度改良生物的性状, 从而加速育种进程。

## 高级中学名校试卷

【小问 2 详 析】实验二中，乙×易感杂交，F<sub>1</sub> 全部是抗病，F<sub>1</sub> 自交 F<sub>2</sub> 中抗病：易感=247：81=3：1，说明抗病为显性，易感为隐性，即乙抗病性状是显性基因控制的。

【小问 3 详 析】①若 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 均表现为抗叶霉病，则甲、乙两品种抗性基因可能是同一位点上的两个突变基因或同一对染色体上不发生互换（连锁）的两个突变基因。

②假如甲、乙两品种抗病性状由位于非同源染色体上的两对等位基因控制，说明两品种抗病性状的遗传符合基因自由组合定律，是由 2 对等位基因控制的，则甲的基因型可表示为 aabb，乙的基因型可表示为 AABB，则 F<sub>1</sub> 的基因型为 AaBb，则易感个体的基因型可表示为 A\_bb，为单显占 3/16，则抗病个体（9A\_B\_、aaB\_、aabb）占 13/16。

【小问 4 详 析】由电泳结果可知，F<sub>2</sub> 抗病个体的 SSR 与亲本乙 9 号染色体上的 SSR 无关，故乙品系抗叶霉病不位于 9 号染色体上。

23.  $\beta$ -淀粉样蛋白(A $\beta$ )由人体内多种细胞产生、分泌，循环于血液、脑脊液和脑间质液中，若其在神经元细胞质基质中沉淀聚积，会使突触小体中线粒体损伤，导致个体患阿尔茨海默病(AD)。该病是老龄人群发病率最高的中枢神经退行性疾病，以语言、学习、记忆等认知能力受损为特征。此外 A $\beta$  可以使胰岛素受体从细胞膜上脱落。正常情况下，当人体内胰岛素与其特定受体结合后，可通过一定途径减少 A $\beta$  生成并加速 A $\beta$  清除。

(1) 神经元在未受刺激时，神经纤维处于\_\_\_\_\_状态，此状态是由某种离子的跨膜运输导致，影响该离子运输的因素有\_\_\_\_\_。

(2) 与正常人相比，AD 患者体内兴奋在突触处的传递效率\_\_\_\_\_，影响该过程的主要原因是\_\_\_\_\_。

(3) 从 A $\beta$  的作用机理来分析，糖尿病患者体内 A $\beta$  与胰岛素受体之间可能存在\_\_\_\_\_反馈调节，理由是\_\_\_\_\_。

(4) 请使用健康成年小鼠、1.6 $\mu$ L 的 A $\beta$  提取物(可注射入小鼠的脑室)、生理盐水等药物和必要的实验仪器验证 A $\beta$  的聚集对突触后膜电位的影响。必要的实验仪器包括注射器、电压表等。

①实验的设计思路：\_\_\_\_\_

②预期结果：\_\_\_\_\_。

【答 案】(1) ①. 静息 ②. 膜内外离子浓度差、转运蛋白或通道蛋白数量、膜内外电位差

(2) ①. 降低(低、少、小) ②. AD 患者体内 A $\beta$  的沉积使突触小体中线粒体损伤，产生的能量减少，引起了突触前膜释放的神经递质减少，兴奋在突触处传递效率下降。

## 高级中学名校试卷

(3) ①. 正 ②. 糖尿病患者胰岛素或受体减少, 导致清除  $A\beta$  途径减弱,  $A\beta$  积累后与神经元结合, 使胰岛素受体从细胞膜上脱落, 导致胰岛素受体数量减少, 加重糖尿病。(第一个空答“负”, 后面直接不看了。答“正”要先强调出糖尿病患者胰岛素或受体减少, 然后导致  $A\beta$  增多, 胰岛素受体减少。如果没答出胰岛素或受体减少, 后面直接不看。)

(4) ①. 将健康小鼠分为 AB 两组, 向 A 组成年小鼠脑室中注射  $1.6\mu\text{L}$  生理盐水, 向 B 组成年小鼠的脑室中注射  $1.6\mu\text{L}$  的  $\beta$ -淀粉样蛋白提取物。(分组和自变量处理正确得, 空白对照组只要说出注射等量生理盐水即可) 一段时间以后, 给与相同强度的适宜刺激。检测两组小鼠突触后膜的电位变化幅度(适宜刺激和因变量检测正确得, 只要答出检测电位变化即算正确) ②. ②A 组小鼠突触后膜的平均电位变化幅度高于 B 组(答出空白对照组平均电位变化高于实验组)

【详 解】糖尿病是一种严重危害健康的常见病, 主要表现为高血糖和尿糖, 可导致多种器官功能损害。人类的糖尿病分为 1、2 两种类型, 多饮、多尿、多食是其共同外在表现。1 型糖尿病由胰岛功能减退、分泌胰岛素减少所致, 通常在青少年时期发病, 我国的发病率约为十万分之一。2 型糖尿病很常见, 与遗传、环境、生活方式等密切相关, 但确切发病机理目前仍不明确。

【小问 1 详 析】神经元未受刺激时, 处于静息状态, 膜电位表现为内负外正。此状态是由钾离子的外流导致, 钾离子通过钾离子通道顺浓度运输, 属于协助扩散, 所以影响该离子运输的因素有膜内外离子浓度差、转运蛋白或通道蛋白数量、膜内外电位差。

【小问 2 详 析】AD 患者体内  $A\beta$  的沉积使突触小体中线粒体损伤, 产生的能量减少, 引起了突触前膜释放的神经递质减少, 所以兴奋在突触处传递效率下降。

【小问 3 详 析】糖尿病患者胰岛素或受体减少, 导致清除  $A\beta$  途径减弱,  $A\beta$  积累后与神经元结合, 使胰岛素受体从细胞膜上脱落, 导致胰岛素受体数量减少, 加重糖尿病。所以糖尿病患者体内  $A\beta$  与胰岛素受体之间可能存在正反馈调节。

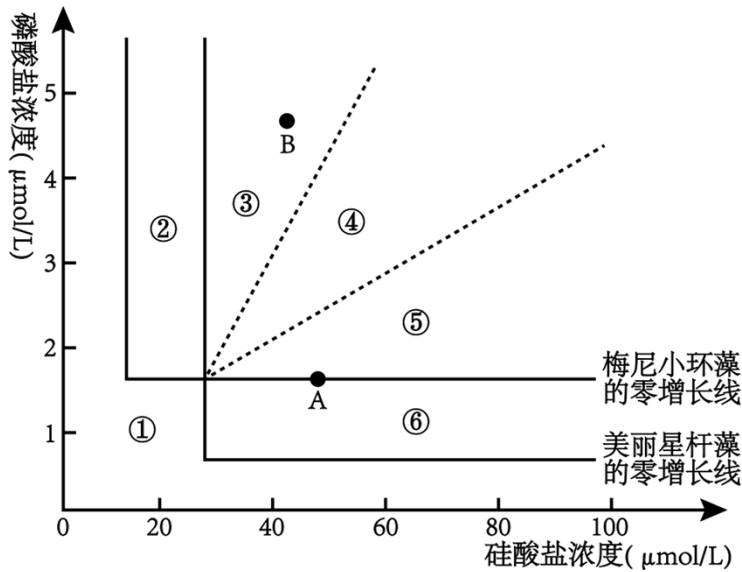
【小问 4 详 析】验证  $A\beta$  的聚集对突触后膜电位的影响, 则自变量为释放注射  $\beta$ -淀粉样蛋白提取物, 因变量是小鼠突触后膜的电位变化幅度。则,

①实验思路为: 将健康小鼠分为 AB 两组, 向 A 组成年小鼠脑室中注射  $1.6\mu\text{L}$  生理盐水, 向 B 组成年小鼠的脑室中注射  $1.6\mu\text{L}$  的  $\beta$ -淀粉样蛋白提取物。(分组和自变量处理正确得, 空白对照组只要说出注射等量生理盐水即可) 一段时间以后, 给与相同强度的适宜刺激。检测两组小鼠突触后膜的电位变化幅度(适宜刺激和因变量检测正确得, 只要答出检测电位变化即算正确)。

高级中学名校试卷

②预期结果：A 组小鼠突触后膜的平均电位变化幅度高于 B 组（答出空白对照组平均电位变化高于实验组）。

24. 零增长线又称生态位边界，是一种生物在利用某些必需资源时能生存和繁殖的边界线。线上每一个点所对应的资源组合仅允许种群维持自身大小不变，若资源组合低于这个范围，则一段时间后，种群无法生存和繁殖。为探究同一地区梅尼小环藻和美丽星杆藻两个物种在不同的资源组合情况下能否共存，科学家分别研究了两个物种对两种必需资源的零增长线，如下图实线所示。已知其余条件均充足且适宜，请回答以下问题：



(1) 群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位，研究植物的生态位，通常要研究\_\_\_\_\_等方面。

(2) 若初始环境资源处于 A 点且没有资源补充，在两种群共存的情况下，初始一段时间内，美丽星杆藻种群年龄结构处于\_\_\_\_\_型，梅尼小环藻种群年龄结构处于\_\_\_\_\_型。

(3) 环境资源处于区域②时，\_\_\_\_\_在种间竞争中处于劣势，主要限制因素是\_\_\_\_\_。

(4) 若两种群只在区域④实现了共存，环境资源处于 B 点时，种间竞争中\_\_\_\_\_将获胜，原因是\_\_\_\_\_。由此推断，两物种同时出现在该地的情况下，一段时间内环境资源处于区域\_\_\_\_\_ (填序号) 时，该地梅尼小环藻将被淘汰。

【答案】(1) 植物在该地的出现频率、种群密度、植株高度、与其他物种的关系

(2) ①. 增长型      ②. 衰退型

(3) ①. 美丽星杆藻      ②. 硅酸盐浓度

(4) ①. 梅尼小环藻      ②.

## 高级中学名校试卷

随着资源的消耗，硅酸盐浓度更早到达甚至低于美丽星杆藻的零增长线，使其无法生存和繁殖，在种间竞争中被淘汰（硅酸盐浓度更早达到/更早低于/更接近美丽星杆藻的零增长线）

### ③. ①⑤⑥

【祥解】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。因此，研究某种动物的生态位，通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。研究某种植物的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等。

【小问1详析】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。研究某种植物的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等。

【小问2详析】分析题图，A点的磷酸盐浓度正好位于梅尼小环藻的零增长线，而高于美丽星杆藻的零增长线，若初始环境资源处于A点且没有资源补充，在两种群共存的情况下，由于美丽星杆藻消耗磷酸盐，会使磷酸盐浓度低于梅尼小环藻的零增长线，使梅尼小环藻的种群数量下降，即初始一段时间内，美丽星杆藻种群年龄结构处于增长型，梅尼小环藻种群年龄结构处于衰退型。

【小问3详析】环境资源处于区域②时，硅酸盐浓度低于美丽星杆藻的零增长线，使美丽星杆藻在种间竞争中处于劣势。

【小问4详析】环境资源处于B点时，随着资源的消耗，硅酸盐浓度更早到达甚至低于美丽星杆藻的零增长线（或“硅酸盐浓度更早低于美丽星杆藻的零增长线”或“硅酸盐浓度更接近美丽星杆藻的零增长线”），使其无法生存和繁殖，在种间竞争中被淘汰，故种间竞争中梅尼小环藻将获胜。由此推断，两物种同时出现在该地的情况下，一段时间内环境资源处于区域①（磷酸盐浓度低于梅尼小环藻的零增长线，高于美丽星杆藻的零增长线）、⑤（磷酸盐浓度更早低于梅尼小环藻的零增长线）、⑥（磷酸盐浓度低于梅尼小环藻的零增长线）时，该地梅尼小环藻将被淘汰。

25. 科研人员构建了可表达 WRK10-MYC 融合蛋白的重组农杆菌 Ti 质粒并成功转化植物细胞得到转基因植株，该质粒的部分结构如图 1 所示，其中 Kan 为卡那霉素抗性基因，Hyg 为潮霉素抗性基因，MYC 标签序列编码标签短肽 MYC，WRK10 蛋白为转录因子，可与图 2 中 PIF4 基因启动子某区段结合并激活该基因的转录。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/646153005135010121>