

**2016年普通高等学校招生全国统一考试（新课标I卷）
理科综合（生物部分）**

一、选择题：

1. 下列与细胞相关的叙述，正确的是（ ）

- A. 核糖体、溶酶体都是具有膜结构的细胞器
- B. 酵母菌的细胞核内含有 DNA 和 RNA 两类核酸
- C. 蓝藻细胞的能量来源于其线粒体有氧呼吸过程
- D. 在叶绿体中可进行 CO_2 的固定但不能合成 ATP

【答案】B

【解析】A 核糖体无膜结构，故 A 选项错误。

B 酵母菌细胞核内存在遗传物质 DNA，且存在 DNA 转录过程，即存在转录产物 RNA，故 B 选项正确。

C 蓝藻是原核生物，不具有线粒体，其有氧呼吸过程在细胞膜上完成，故 C 选项错误。

D 叶绿体光合作用的暗反应进行 CO_2 的固定，光反应过程产生 ATP 和 [H]，故 D 选项错误。

2. 离子泵是一种具有 ATP 水解酶活性的载体蛋白，能利用水解 ATP 释放的能量跨膜运输离子。下列叙述正确的是（ ）

- A. 离子通过离子泵的跨膜运输属于协助扩散
- B. 离子通过离子泵的跨膜运输是顺着浓度梯度进行的
- C. 动物一氧化碳中毒会降低离子泵跨膜运输离子的速率
- D. 加入蛋白质变性剂会提高离子泵跨膜运输离子的速率

【答案】C

【解析】离子泵通过消耗 ATP 进行离子的跨膜运输，是主动运输过程。一般为逆浓度进行。故 A、B 选项错误。

主动运输速率受 ATP 供应和具有活性的载体数量的限制，C 选项中，CO 中毒会导致供氧不足，进而导致细胞呼吸作用速率下降，ATP 供应减少，离子泵跨膜运输离子的速率降低，故 C 选项正确。D 选项中，蛋白质变性剂会降低具有活性的载体数量，使离子泵跨膜运输离子的速率降低，故 D 选项错误。

3. 若除酶外所有试剂已预保温，则在测定酶活力的试验中，下列操作顺序合理的是（ ）

- A. 加入酶→加入底物→加入缓冲液→保温并计时→一段时间后检测产物的量
- B. 加入底物→加入酶→计时→加入缓冲液→保温→一段时间后检测产物的量
- C. 加入缓冲液→加入底物→加入酶→保温并计时→一段时间后检测产物的量
- D. 加入底物→计时→加入酶→加入缓冲液→保温→一段时间后检测产物的量

【答案】C

【解析】测定酶活性实验操作中，体积最大的物质一般最先加入；对反应条件最敏感的试剂一般最后加入。故先加入缓冲液，再加入底物，最后加入酶，然后立即混匀保温，并开始计时。故 C 选项正确。

4. 下列与神经细胞有关的叙述，错误的是（ ）

- A. ATP 能在神经元线粒体的内膜上产生
- B. 神经递质在突触间隙中的移动消耗 ATP
- C. 突触后膜上受体蛋白的合成需要消耗 ATP
- D. 神经细胞兴奋后恢复为静息状态消耗 ATP

【答案】B

【解析】A 神经元细胞可进行有氧呼吸，其中第三阶段在线粒体内膜上完成，并产生大量 ATP，故 A 选项正确。

B 神经递质经扩散通过突触间隙，不消耗 ATP，故 B 选项错误。

C 蛋白质的合成均需消耗 ATP，故 C 选项正确。

D 神经细胞兴奋后恢复为静息状态过程中，将 Na^+ 排出细胞，同时将 K^+ 摄入细胞，此过程为逆浓度的主动运输，消耗 ATP。故 D 选项正确。

5. 在漫长的历史时期内，我们的祖先通过自身的生产和生活实践，积累了对生态方面的感性认识和经验，并形成了一些生态学思想，如：自然与人和谐统一的思想。根据这一思想和生态学知识，下列说法错误的是（ ）

A. 生态系统的物质循环和能量流动有其自身的运行规律

B. 若人与自然和谐统一，生产者固定的能量便可以反复利用

C. “退耕还林、还草”是体现自然与人和谐统一思想的实例

D. 人类应保持生态系统相对稳定为原则，确定自己的消耗标准

【答案】B

【解析】A 生态系统物质循环过程中，无机环境中的物质可以被生物群落反复利用，生物群落中的物质可通过呼吸作用进入无机环境；能量流动是单向的、逐级递减的。二者均具有各自的规律，故 A 选项正确。

B 生态系统的能量是单向流动的，不可反复利用，故 B 选项错误。

C “退耕还林、还草”保护了生物多样性，体现了人与自然和谐统一的思想。

D 人对生态系统的利用应该适度，不能超过生态系统的自我调节能力，以保持其相对稳定，故 D 选项正确。

6. 理论上，下列关于人类单基因遗传病的叙述，正确的是（ ）

A. 常染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

B. 常染色体显性遗传病在女性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

C. X 染色体显性遗传病在女性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

D. X 染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

【答案】D

【解析】根据 Hardy-Weinberg 定律，满足一定条件的种群中，等位基因只有一对 (Aa) 时，设基因 A 的频率为 p，基因 a 的频率为 q，则基因频率 $p+q=1$ ，AA、Aa、aa 的基因型频率分别为 p^2 、 $2pq$ 、 q^2 。基因频率和基因型频率关系满足

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$$

本题中，若致病基因位于常染色体上，发病率与性别无关。结合前述内容，A 选项中，发病率为 aa 的基因型频率，即 q^2 ，故 A 选项错误。B 选项中，发病率为 AA 和 Aa 的基因型频率之和，即 p^2+2pq ，故 B 选项错误。

若致病基因位于 X 染色体上，发病率与性别有关。女性的发病率计算方法与致病基因位于常染色体上的情况相同。C 选项中，女性的发病率为 p^2+2pq ，故 C 选项错误。D 选项中，因男性只有一条 X 染色体，故男性的发病率即为致病基因的基因频率。D 选项正确。

二、非选择题：

(一) 必考题

29. (10 分)

在有关 DNA 分子的研究中，常用的 ^{32}P 来标记 DNA 分子。用 α 、和 γ 表示 ATP 或者 dATP

(d 表示脱氧) 上三个磷酸基团所处的位置 ($A-P_{\alpha}\sim P_{\beta}\sim P_{\gamma}$ 或 $dA-P_{\alpha}\sim P_{\beta}\sim P_{\gamma}$)。回答下列问题:

(1) 某种酶可以催化 ATP 的一个磷酸基团转移到 DNA 末端上, 同时产生 ADP, 若要用该酶把 ^{32}P 标记到 DNA 末端上, 那么带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 ATP 的____ (填“ α ”、“ β ”或“ γ ”) 位上。

(2) 若带有 ^{32}P 的 dATP 的作为 DNA 生物合成的原料, 将 ^{32}P 标记到新合成的 DNA 分子上, 则带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 dATP 的____ (填“ α ”、“ β ”或“ γ ”) 位上。

(3) 将一个某种噬菌体 DNA 分子的两条链用 ^{32}P 进行标记, 并使其感染大肠杆菌, 在不含有 ^{32}P 的培养基中培养一段时间。若得到的所有噬菌体双链 DNA 分子都装配成噬菌体 (n 个) 并释放, 则其中含有 ^{32}P 的噬菌体所占比例为 $2/n$, 原因是_____。

【答案】(1) γ ; (2) α ; (3) DNA 半保留复制 (一个含有 ^{32}P 标记的噬菌体双链 DNA 分子经半保留复制后, 标记的两条单链只能分配到两个噬菌体的双链 DNA 分子中, 因此在得到的 N 个噬菌体中只有 2 个带有标记)

【解析】(1) ATP 水解生成 ADP 的过程中, 断裂的是 β 位和 γ 位之间的高能磷酸键, 即 γ 位磷酸基团转移到 DNA 末端。故要将 ^{32}P 标记到 DNA 上, 带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 γ 位上。

(2) dATP 脱去 β 位和 γ 位的磷酸基团后为腺嘌呤脱氧核糖核苷酸, 即 DNA 的基本组成单位之一, 故用 dATP 为原料合成 DNA 时, 要将 ^{32}P 标记到新合成的 DNA 上, 则 ^{32}P 应在 α 位。

(3) 噬菌体双链 DNA 的复制过程中, 被 ^{32}P 标记的两条单链始终被保留, 并分别存在于两个子代 DNA 分子中。另外, 新合成 DNA 过程中, 原料无 ^{32}P 标记, 所以 n 条子代 DNA 分子中有且只有 2 条含有 ^{32}P 标记。究其原因即为 DNA 的半保留复制。

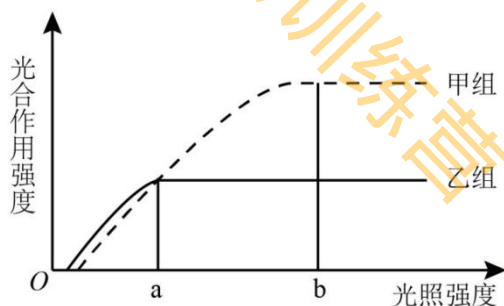
30. (8 分)

为了探究生长条件对植物光合作用的影响, 某研究小组将某品种植物的盆栽苗分成甲、乙两组, 置于人工气候室中, 甲组模拟自然光照, 乙组提供低光照, 其他培养条件相同。培养较长一段时间 (T) 后, 测定两组植株叶片随光照强度变化的光合作用强度 (即单位时间、单位叶面积吸收 CO_2 _____), 光合作用强度随光照强度的变化趋势如图所示, 回答下列问题

(1) 据图判断, 光照强度低于 a 时, 影响甲组植物光合作用的限制因子是_____。

(2) b 光照强度下, 要使甲组的光合作用强度升高, 可以考虑的措施是提高_____ (填“ CO_2 浓度”或“ O_2 浓度”)。

(3) 播种乙组植株产生的种子, 得到的盆栽苗按照甲组的条件培养 T 时间后, 再测定植株叶片随光照强度变化的光合作用强度, 得到的曲线与甲组的相同。根据这一结果能够得到的初步结论是_____。



【答案】 (1) 光照强度； (2) CO_2 浓度； (3) 乙组光合作用强度与甲组的不同是由环境因素低光照引起的，而非遗传物质的改变造成的。

【解析】 (1) 甲组在 a 点条件下，增加光照强度，光合作用速率继续增加，故光合作用的限制因子是光照强度。

(2) 甲组在 b 点条件下，光照强度不再是光合作用的限制因子，要增加光合作用强度，则需增加光合作用原料。而 CO_2 是光合作用的原料， O_2 是光合作用产物，故应该增加 CO_2 浓度。

(3) 个体的表现型受遗传因素与环境因素共同影响。若乙组的光合作用强度变化受遗传因素影响，则在甲组的光照条件下，乙组的子代光合作用速率随光照强度变化情况应与甲组不同。此与题干矛盾，排除遗传因素影响，故乙组光合作用速率的变化仅受环境因素影响，不可遗传。

31、(9 分)

病毒甲通过呼吸道感染动物乙后，可引起乙的 B 淋巴细胞破裂。T 淋巴细胞功能丧失，导致其患肿瘤病，患病动物更易被其他病原体感染。给新生的乙各题接种甲疫苗可预防该肿瘤病。回答下列问题：

(1) 感染病毒甲后，患病的乙更易被其他病原体感染的原因是_____。

(2) 新生的乙各题接种甲疫苗后，甲疫苗作为_____可诱导 B 淋巴细胞增殖、分化成_____和记忆细胞，记忆细胞在机体被病毒甲感染时能够_____，从而起到预防该肿瘤病的作用。

(3) 免疫细胞行使免疫功能时，会涉及到胞吞和胞吐这两种物质跨膜运输方式，这两种方式的共同点有_____（答出两点即可）。

【答案】 (1) 特异性免疫功能受损，防卫功能减弱； (2) 抗原 浆细胞（回答“效应 B 细胞”亦可） 迅速增殖分化，产生大量抗体； (3) 需要消耗能量 被运输分子为大分子 被运输分子不穿过细胞膜 或其他合理答案

【解析】 (1) B 淋巴细胞和 T 淋巴细胞是特异性免疫的重要组成。感染病毒甲后，乙的 B 淋巴细胞破裂和 T 淋巴细胞功能丧失，导致特异性免疫功能受损，故更容易被其它病原体感染。

(2) 疫苗是指用各类病原微生物制作的用于预防接种的生物制品，可以作为抗原参与体液免疫过程，刺激机体产生抗体。体液免疫过程中，抗原经过免疫细胞处理后可刺激 B 淋巴细胞增殖、分化成浆细胞（效应 B 淋巴细胞）和记忆细胞。记忆细胞可以在再次接触这种抗原时，迅速增殖分化，快速产生大量抗体。

(3) 胞吞、胞吐是细胞大分子的跨膜运输方式，需要细胞消耗能量，被运输分子不穿过细胞膜。

32、(12 分)

已知果蝇的灰体和黄体受一对等位基因控制，但这对相对性状的显隐性关系和该等位基因所在的染色体是未知的。同学甲用已知灰体雌蝇与一只黄体雌蝇杂交，子代中 ♀ 灰体：♀ 黄体：♂ 灰体：♂ 黄体为 1:1:1:1。同学乙用两种不同的杂交试验都证实了控制黄体的基因位于 X 染色体上，并表现为隐性。请根据上述结果，回答下列问题：

(1) 仅根据同学甲的实验，能不能证明控制黄体的基因位于 X 染色体上，并表现为隐性？

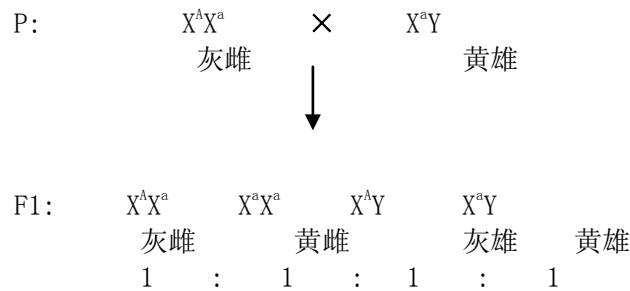
(2) 请用同学甲得到的子代果蝇为材料设计两个不同的实验，这两个实验都能独立证明同学乙的结论。（要求：每个实验只用一个杂交组合，并指出支持同学乙结论的预期实验结果。）

【答案】 (1) 不能
(2)

- a. 灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交，后代表型为：雌性个体全为灰体，雄性个体灰体与黄体比例接近 1:1。
- b. 黄体雌蝇与灰体雄蝇杂交，后代表型为：雌性个体全为灰体，雄性个体全为黄体。

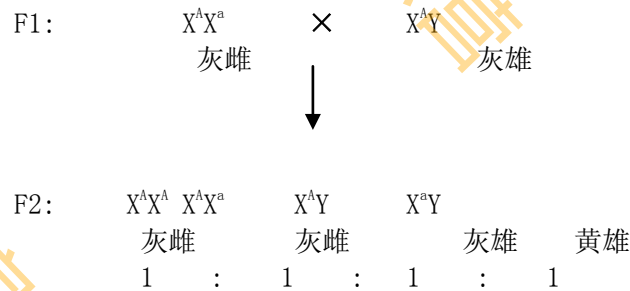
【解析】 (1) 常染色体杂合子测交情况下也符合题干中的比例，故既不能判断控制黄体的基因是否位于 X 染色体上，也不能证明控制黄体的基因表现为隐性。

(2) 设控制灰体的基因为 A，控制黄体的基因为 a，则同学甲的实验中，亲本黄体雄蝇基因型为 X^aY ，而杂交子代出现性状分离，故亲本灰体雌蝇为杂合子，即 X^AX^a 。作遗传图解，得到 F1 的基因型。



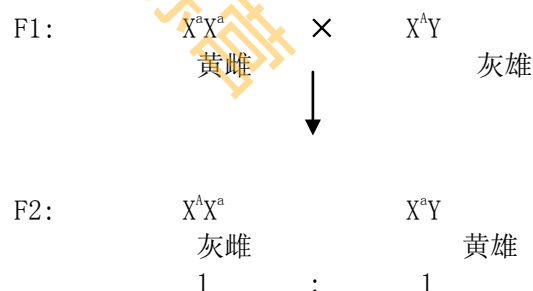
F1 代果蝇中杂交方式共有 4 种。其中，灰体雌蝇和黄体雄蝇杂交组合与亲本相同，由 (1) 可知无法证明同学乙的结论。而黄体雌蝇与黄体雄蝇杂交组合中，子代均为黄体表型，无性状分离，亦无法证明同学乙的结论。故应考虑采用灰体雌蝇与灰体雄蝇、黄体雌蝇与灰体雄蝇的杂交组合。作遗传图解。

灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交如下：



由图解可知，灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交，后代表型为：雌性个体全为灰体，雄性个体灰体与黄体比例接近 1:1。

黄体雌蝇与灰体雄蝇杂交如下：



由图解可知，黄体雌蝇与灰体雄蝇杂交，后代表型为：雌性个体全为灰体，雄性个体全为黄体。

39、[生物——选修1：生物技术实践]（15分）

空气中的微生物在重力等作用下，可以一定程度地沉降。某研究小组欲用平板收集教室空气中的微生物，以了解教室内不同高度空气中微生物的分布情况。实验步骤如下：

- ① 配制培养基（成分：牛肉膏、蛋白胨、NaCl、X、H₂O）；
- ② 制作无菌平板；
- ③ 设置空白对照组和若干实验组，进行相关操作；
- ④ 将各组平板置于37℃恒温箱中培养一段时间，统计各组平板上菌落的平均数。

回答下列问题：

（1）该培养基中微生物所需的氮来源于_____。若要完成步骤②，该培养基中的成分X通常是_____。

（2）步骤③中，实验组的操作是_____。

（3）若在某次调查中，某一实验组平板上菌落平均数为36个/平板，而空白对照组的一个平板上出现了6个菌落，这种结果说明在此次调查中出现了_____现象。若将30（即36-6）个/平板作为本组菌落数的平均值，该做法_____（填“正确”或“不正确”）。

【答案】（1）牛肉膏和蛋白胨 琼脂；（2）将平板开盖在不同高度下放置适当且相同时间，每组均设置相同个数的多个平板；（3）（微生物）污染 不正确

【解析】（1）牛肉膏和蛋白胨都含有蛋白质的水解产物，都可以作为氮源；平板为固体培养基，故需要加入琼脂。

（2）实验探究的是教室内不同高度空气中微生物的分布，其中变量为不同高度，故需在不同高度下放置开盖平板。同时，为了保证单一变量，需要保证开盖放置时间一致。为了保证实验可靠，需要设置多个平行。

（3）在完全正确的操作情况下，空白对照组中不应出现菌落。若出现菌落，说明操作过程中存在微生物污染，属于实验失误，所有实验数据均不应采用。

40、[生物——选修3：现代生物科技专题]（15分）

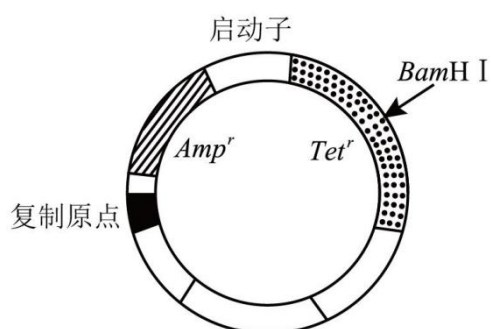
某一质粒载体如图所示，外源DNA插入到Amp^r或Tet^r中会导致相应的基因失活（Amp^r表示氨苄青霉素抗性基因，Tet^r表示四环素抗性基因）。有人将此质粒载体用BamH I酶切后，与用BamH I酶切获得的的目的基因混合，加入DNA连接酶进行连接反应，用得到的混合物直接转化大肠杆菌。结果大肠杆菌有的未被转化，有的被转化。被转化大肠杆菌有三种，分别是含有环状目的基因、含有质粒载体、含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌。回答下列问题：

（1）质粒载体作为基因工程的工具，应具备的基本条件有_____（答出两点即可），而作为基因表达载体，除满足上述基本条件外，还需具有启动子和终止子。

（2）如果用含有氨苄青霉素的培养基进行筛选，在上述四种大肠杆菌细胞中，未被转化的和仅含环状目的基因的细胞是不能区分的，其原因是_____；并且_____和_____的细胞也是不能区分的，其原因是_____。在上述筛选的基础上，若要筛选

含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌单菌落，还需使用含有_____的固体培养基。

(3) 基因工程中，某些噬菌体经改造后可以作为载体，其 DNA 复制所需的原料来自于_____。



【答案】 (1) 能自主复制 (能稳定遗传) 含有标记基因 具有多个酶切位点 或其他合理答案。

(2) 都不具有氨苄青霉素抗性基因，无法在含有氨苄青霉素的培养基上生长； 含有质粒载体； 含有插入了目的基因的重组质粒； 都具有氨苄青霉素抗性基因，能在含有氨苄青霉素的培养基上生长； 四环素。

(3) 受体细胞

【解析】 (1) 此题考查的是质粒作为基因工程工具的特点。

(2) 在含有氨苄青霉素的培养基上，只有具有 Amp^r 的大肠杆菌才能够生长。而 Amp^r 位于质粒上，故未被转化的和仅含环状目的基因的大肠杆菌细胞中无 Amp^r ，仅含有质粒载体的和含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌均具有 Amp^r 。目的基因的插入破坏了质粒载体的 Tet^r ，故含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌不能在含有四环素的平板上生长，从而与仅含有质粒载体的大肠杆菌区分。

(3) 噬菌体是病毒，无细胞结构，无法自主合成 DNA，需借助宿主细胞完成 DNA 复制。