

2016 年全国统一高考生物试卷（新课标 I）

参考答案与试题解析

一、选择题（共 6 小题，每小题 6 分，满分 36 分）

1.（6 分）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

【考点】27：原核细胞和真核细胞的形态和结构的异同.

【专题】44：对比分析法；516：细胞器；51I：真核细胞和原核细胞.

【分析】1、原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核（没有核膜、核仁和染色体）；原核生物没有复杂的细胞器，只有核糖体一种细胞器；原核生物只能进行二分裂生殖，但原核生物含有细胞膜、细胞质基质等结构，也含有核酸（DNA 和 RNA）和蛋白质等物质.

2、DNA 主要分布在细胞核（细胞质中含少量 DNA），RNA 主要分布在细胞质（细胞核中含少量 RNA）.

3、在叶绿体的类囊体薄膜上进行光反应，能合成 ATP；在叶绿体的基质进行暗反应，可进行 CO_2 的固定.

【解答】解：A、核糖体是没有膜结构的细胞器，溶酶体是具有膜结构的细胞器，A 错误；

B、酵母菌的细胞核内含有 DNA 和 RNA（少量）两类核酸，B 正确；

C、蓝藻是原核生物，没有线粒体，但是含有有氧呼吸酶，能进行有氧呼吸，C 错误；

D、在叶绿体的基质可进行 CO_2 的固定，在叶绿体的类囊体薄膜上能合成 ATP，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查了原核细胞核真核细胞结构的区别，叶绿体的结构和功能，属

于基础题，难度适中。

2. (6分) 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阶梯进行的
 - 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

【考点】31：物质跨膜运输的方式及其异同。

【专题】45：信息转化法；518：物质跨膜运输。

【分析】1、小分子物质跨膜运输的方式和特点。

名 称	运输方向	载体	能量	实 例
自由扩散	高浓度→低浓度	不需	不需	水，CO ₂ ，O ₂ ，甘油，苯、酒精等
协助扩散	高浓度→低浓度	需要	不需	红细胞吸收葡萄糖
主动运输	低浓度→高浓度	需要	需要	小肠绒毛上皮细胞吸收氨基酸，葡萄糖，K ⁺ ，Na ⁺ 等

2、分析题文：离子通过离子泵的跨膜运输需要载体和消耗能量，属于主动运输。

【解答】解：A、离子通过离子泵的跨膜运输需要载体和消耗能量，属于主动运输，A 错误；

B、离子泵的运输类型属性是主动运输，运输方向为逆向，B 错误；

C、动物一氧化碳中毒减少能量的供应，进而会降低离子泵跨膜运输离子的速率，C 正确；

D、离子的跨膜运输需要载体蛋白，因此加入蛋白质变性剂会降低离子泵跨膜运输离子的速率，D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查物质跨膜运输方式及其异同，要求考生识记三种小分子物质跨膜运输的方式及其特点，能结合题干信息作出准确的判断，属于考纲识记和

理解层次的考查。

3. (6分) 若除酶外所有试剂均已预保温, 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→保温并计时→一段时间后检测产物的量

【考点】J2: 酶活力测定的一般原理和方法。

【专题】33: 归纳推理; 542: 酶的应用。

【分析】(1) 酶活力的含义: 酶的活性是指酶催化一定化学反应的能力。

(2) 酶活力测定的一般原理和方法: 酶的活力通常以单位时间内底物的消耗量或者在单位时间内产物的生成量来表示。例如, 通过测定单位时间内麦芽糖的生成量来检测淀粉酶的活力。由于麦芽糖与 3, 5 一二硝基水杨酸试剂反应, 能生成黄褐色产物, 利用分光光度法进行比色, 可以测出麦芽糖的生成量。另外, 还可以通过测定单位时间内淀粉的消耗量来检测淀粉酶的活力。

【解答】解: 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。

故选: C。

【点评】本题主要考查酶活力测定的方法步骤, 难度较低, 考生识记即可。

4. (6分) 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体的合成需要消耗 ATP
 - D. 神经细胞兴奋后恢复为静息状态消耗 ATP

【考点】D1：神经元各部分的结构和功能；D9：神经冲动的产生和传导。

【专题】41：正推法；532：神经调节与体液调节。

【分析】动物细胞产生 ATP 的生理过程是细胞呼吸，有氧呼吸过程中产生 ATP 的场所是细胞质基质、线粒体基质、线粒体内膜，无氧呼吸产生 ATP 的场所是细胞质基质；ATP 是细胞生命活动的直接能源物质，细胞内的吸能过程一般与 ATP 水解相偶联，放能过程一般与 ATP 合成相偶联。

【解答】解：A、由分析可知，神经细胞产生 ATP 的场所是细胞质基质、线粒体内膜、线粒体基质，A 正确；

B、神经递质在突触间隙移动属于扩散，不消耗 ATP，B 错误；

C、突触后膜上的受体蛋白合成要通过转录和翻译过程实现，需要消耗 ATP，C 正确；

D、神经细胞兴奋后恢复为静息状态的过程钠离子通过主动运输外流，需要消耗 ATP，D 正确。

故选：B。

【点评】本题的知识点是 ATP 与 ADP 相互转化的过程和意义，细胞呼吸的过程和场所，神经调节的过程，旨在考查学生理解所学知识的要点，把握知识的内在联系形成知识网络，并结合题干信息进行推理、判断。

5.（6 分）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

【考点】G2：生态系统的功能；G6：生态系统的稳定性。

【专题】41：正推法；538：物质循环和能量流动。

【分析】生态系统的功能包括能量流动、物质循环和信息传递，三者缺一不可；

物质循环是生态系统的基础，能量流动是生态系统的动力，信息传递则决定着能量流动和物质循环的方向和状态；信息传递是双向的，能量流动是单向的，物质循环具有全球性。

生态系统的稳定性具有相对性，当受到大规模干扰或外界压力超过该生态系统自身更新和自我调节能力时，便可导致生态系统稳定性的破坏、甚至引发系统崩溃。

【解答】解：A、生态系统的物质循环和能量流动有其自身的运行规律，A 正确；
B、能量不能反复利用，B 错误；
C、“退耕还林、还草”是体现自然与人和谐统一思想的实例，C 正确；
D、人类应以保持生态系统相对稳定为原则，确定自己的消耗标准，D 正确。
故选：B。

【点评】本题考查生态系统的功能和稳定性，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，把握知识间内在联系，形成知识网络结构的能力；能运用所学知识，准确判断问题的能力，属于考纲识记和理解层次的考查。

6. (6 分) 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

【考点】A4：常见的人类遗传病。

【专题】41：正推法；52D：人类遗传病。

【分析】几种常见的单基因遗传病及其特点：

- 1、伴 X 染色体隐性遗传病：如红绿色盲、血友病等，其发病特点：(1) 男患者多于女患者；(2) 隔代交叉遗传，即男患者将致病基因通过女儿传给他的外孙。
- 2、伴 X 染色体显性遗传病：如抗维生素 D 性佝偻病，其发病特点：(1) 女患者多于男患者；(2) 世代相传。

- 3、常染色体显性遗传病：如多指、并指、软骨发育不全等，其发病特点：患者多，多代连续得病。
- 4、常染色体隐性遗传病：如白化病、先天聋哑、苯丙酮尿症等，其发病特点：患者少，个别代有患者，一般不连续。
- 5、伴 Y 染色体遗传：如人类外耳道多毛症，其特点是：传男不传女。

【解答】解：A、常染色体隐性遗传病在男性和女性中的发病率相同，都等于该病致病基因的基因频率的平方，A 错误；

B、常染色体显性遗传病在女性中的发病率=1 - (1 - 该病致病基因的基因频率) 的平方，B 错误；

C、X 染色体显性遗传病在女性中的发病率=1 - (1 - 该病致病基因的基因频率) 的平方，C 错误；

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，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查常见的人类遗传病，要求考生识记几种常见人类遗传病的类型及实例，掌握各种遗传病的特点，能结合所需的知识准确判断各选项，属于考纲理解层次的考查。

二、解答题（共 4 小题，满分 39 分）

7. (10 分) 有关 DNA 分子的研究中，常用 ^{32}P 来标记 DNA 分子。用 α 、 β 和 γ 表示 ATP 或 dATP (d 表示脱氧) 上三个磷酸基团所处的位置 (A - $\text{P}\alpha \sim \text{P}\beta \sim \text{P}\gamma$ 或 dA - $\text{P}\alpha \sim \text{P}\beta \sim \text{P}\gamma$)。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 γ (填“ α ”“ β ”或“ γ ”) 位上。

(2) 若用带有 ^{32}P 标记的 dATP 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 α (填“ α ”“ β ”或“ γ ”) 位上。

(3) 将一个带有某种噬菌体 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 $\frac{2}{n}$ ，原因是一个含 ^{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 2 个噬菌体的双链 DNA 分子中，因此得到的 n 个噬菌体中，只有 2 个带标记。

【考点】3C：ATP 的化学组成和特点；3D：ATP 与 ADP 相互转化的过程；7C：DNA 分子的复制。

【专题】44：对比分析法；523：DNA 分子结构和复制。

【分析】DNA 复制时间：有丝分裂和减数分裂间期

DNA 复制条件：模板（DNA 的双链）、能量（ATP 水解提供）、酶（解旋酶和 DNA 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。

DNA 复制结果：一条 DNA 复制出两条 DNA。

DNA 复制意义：通过复制，使亲代的遗传信息传递给子代，使前后代保持一定的连续性。

【解答】解：（1）ATP 分子中远离 A 的高能磷酸键容易断裂和重新生成，故某种酶可以催化 ATP 的一个磷酸基团转移到 DNA 末端上，同时产生 ADP。那么该酶作用的磷酸基团应在 ATP 的 γ 位上。

（2）合成 DNA 的原料应该是 4 种脱氧核苷酸，每个脱氧核苷酸都是一分子磷酸、一分子脱氧核糖、一分子含氮碱基组成，其中磷酸和脱氧核糖之间的化学键是普通磷酸键，用带有 ^{32}P 标记的 dATP 作为 DNA 生物合成的原料，将 ^{32}P 标记到新合成的 DNA 分子上（合成过程中，dATP 要脱掉两个高能磷酸键），则带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 dATP 的 α 位上。

（3）将一个带有某种噬菌体 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 $\frac{2}{n}$ ，这是因为一个含 ^{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 2 个噬菌体的双链 DNA 分子中，因此得到的 n 个噬菌体中，只有 2 个带标记。

故答案为：

(1) γ

(2) α

(3) 一个含 ^{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 2 个噬菌体的双链 DNA 分子中，因此得到的 n 个噬菌体中，只有 2 个带标记。

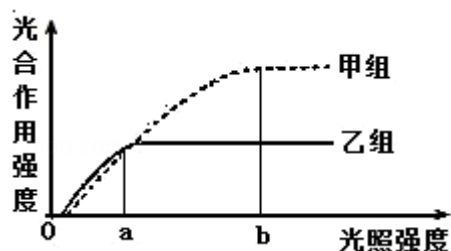
【点评】 本题考查了 ATP 的结构组成、DNA 分子的半保留复制，明确 dATP 去掉两个磷酸基团以后，是 DNA 的基本单位，这是解题的关键。

8. (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、单位面积吸收 CO_2 的量)，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 光照强度；

(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 CO_2 浓度 (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 乙组光合作用强度与甲组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。



【考点】3L：影响光合作用速率的环境因素。

【专题】111：图文信息类简答题；51C：光合作用与细胞呼吸。

【分析】分析题图：该实验的自变量是光照强度；因变量是光合作用强度；据图判断，光照强度低于a时，甲、乙组光合作用强度随光照强度的改变而改变，由此可知：光照强度低于a时，影响甲、乙组植物光合作用的限制因子是光照强度。b光照强度下，光照强度不再是影响光合作用的因素，此时影响光合作用的因素可能是温度和二氧化碳浓度等。

【解答】解：（1）据图判断，光照强度低于a时，甲组光合作用强度随光照强度的改变而改变，由此可知：光照强度低于a时，影响甲组植物光合作用的限制因子是光照强度。

（2）根据给出的两个选项判断：氧气浓度主要影响植物的呼吸速率，因此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CO₂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乙组光合作用强度与甲组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。

故答案为：

（1）光照强度

（2）CO₂浓度

（3）乙组光合作用强度与甲组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

【点评】本题着重考查了影响光合作用的环境因素相关的知识，意在考查考生审题能力，能识记并理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系，形成一定知识网络的能力，并且具有一定的分析能力和理解能力。

9.（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，病患动物更易被其他病原体感染，给新生的乙个体接种甲疫苗可预防该肿瘤病。回答列问题：

（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免疫功能下

降。

- (2) 新生的乙个体接种甲疫苗后，甲疫苗作为抗原可诱导 B 淋巴细胞增殖、分化成浆细胞和记忆细胞。记忆细胞在机体被病毒甲感染时能够迅速增殖分化形成浆细胞，大量分泌抗体，从而引起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需要消耗能量、能运输生物大分子等（答出两点即可）。

【考点】E4：人体免疫系统在维持稳态中的作用。

【专题】41：正推法；534：免疫调节。

【分析】1、特异性免疫包括细胞免疫和体液免疫，细胞免疫过程中发挥作用的主要是 T 淋巴细胞，体液免疫过程中发挥作用的主要是 B 淋巴细胞；免疫系统的功能包括防御功能、监控和清除功能。

- 2、体液免疫的过程：病原体被吞噬细胞吞噬处理呈递给 T 细胞，T 细胞产生淋巴因子，促进 B 细胞增殖分化形成浆细胞和记忆细胞，浆细胞产生抗体，将抗原消灭；当相同抗原再次侵入机体时，记忆细胞会快速增殖、分化形成浆细胞，浆细胞产生抗体进行免疫应答。

【解答】解：(1) 由题意知，病毒甲通过呼吸道感染动物乙后，病毒甲破坏 B 细胞，同时使 T 细胞功能下降，因此动物乙的细胞免疫和体液免疫功能降低，易被其他病原体感染。

- (2) 接种疫苗进行免疫预防的过程中，疫苗属于抗原物质，可以诱导 B 淋巴细胞增殖、分化形成浆细胞和记忆细胞；记忆细胞的功能是在抗体消失后很长时间保持对该抗原的记忆功能，当病毒甲再次感染机体时，可以刺激记忆细胞迅速增殖、分化形成浆细胞，浆细胞产生大量抗体，将病毒消灭，避免人体发病。

- (3) 胞吞和胞吐属于跨膜运输，需要消耗能量，能运输生物大分子，运输过程中形成囊泡。

故答案为：

- (1) 免疫功能下降

- (2) 抗原 浆细胞 迅速增殖分化形成浆细胞，大量分泌抗体
(3) 需要消耗能量 能运输生物大分子等 运输过程中形成囊泡

【点评】本题的知识点是细胞免疫和体液免疫的过程，免疫系统的功能，胞吞和胞吐过程和意义，旨在考查学生理解所学知识的要点，把握知识的内在联系，并应用相关知识结合题干信息进行推理、解答问题。

10. (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。同学甲用一只灰体雌蝇与一只黄体雄蝇杂交，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实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？ 不能

(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。） 实验 1：杂交组合：♀黄体×♂灰体

预期结果：子一代中所有的雌性都表现为灰体，雄性都表现为黄体

实验 2：杂交组合：♀灰体×♂灰体

预期结果：子一代中所有的雌性都表现为灰体，雄性中一半表现为灰体，另一半表现为黄体。

【考点】85：基因的分离规律的实质及应用；87：基因的自由组合规律的实质及应用。

【专题】32：假说演绎法；527：基因分离定律和自由组合定律。

【分析】区分控制性状的基因位于常染色体上还是 X 染色体上最直观的方法就是根据子代表现型是否与性别相关联，若子代雌雄个体表现型与性别无关，说明位于常染色体上，反之则位于 X 染色体上。

【解答】解：(1) 同学甲用一只灰体雌蝇与一只黄体雄蝇杂交，子代中 ♀灰体：

♀黄体：♂灰体：♂黄体为 1: 1: 1: 1，子代的表现型无关，不能说明控制黄体的基因位于 X 染色体上。

(2) 要根据甲同学设计实验来证明控制黄体的基因位于 X 染色体上，有两种方法，一是用 ♀黄体 × ♂灰体杂交，若子代中所有的雌性都表现为灰体，雄性都表现为黄体，二是用 ♀灰体 × ♂灰体，若子一代中所有的个体都表现为灰体，说明控制黄体的基因位于 X 染色体上。

故答案为：

(1) 不能

(2) 实验 1：杂交组合：♀黄体 × ♂灰体

预期结果：子一代中所有的雌性都表现为灰体，雄性都表现为黄体

实验 2：杂交组合：♀灰体 × ♂灰体

预期结果：子一代中所有的雌性都表现为灰体，雄性中一半表现为灰体，另一半表现为黄体

【点评】解答本题的关键在于如何判断控制性状的基因位于常染色体上还是 X 染色体上，考生需重点掌握。

[生物--选修 1：生物技术实践]

11. (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配置培养基（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 牛肉膏和蛋白胨。若要完成步骤②，该培养基中的成分 X 通常是 琼脂。

(2) 步骤③中，实验组的操作是 将各实验组平板放置在教室不同高度的位置

上，开盖暴露一段时间。

- (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污染现象。若将 30（即 $36 - 6$ ）个/平板作为本组菌落数的平均值，该做法不正确（填“正确”或“不正确”）。

【考点】11：微生物的分离和培养。

【专题】114：实验性简答题；541：微生物的分离、培养和应用。

【分析】统计菌落数目的方法

(1) 显微镜直接计数法

- ①原理：利用特定细菌计数板或血细胞计数板，在显微镜下计算一定容积的样品中微生物数量；②方法：用计数板计数；③缺点：不能区分死菌与活菌。

(2) 间接计数法（活菌计数法）

- ①原理：当样品的稀释度足够高时，培养基表面生长的一个菌落，来源于样品稀释液中的一个活菌。通过统计平板上的菌落数，就能推测出样品中大约含有多少活菌。

②操作

a、设置重复组，增强实验的说服力与准确性。

b、为了保证结果准确，一般选择菌落数在 30~300 的平板进行计数。

- ③计算公式：每克样品中的菌株数 = $(c \div V) \times M$ ，其中 c 代表某一稀释度下平板上生长的平均菌落数，V 代表涂布平板时所用的稀释液的体积 (mL)，M 代表稀释倍数。

【解答】解：(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，需要设置多个平行实验。

- (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。

故答案为：（1）牛肉膏和蛋白胨 琼脂

（2）将各实验组平板放置在教室不同高度的位置上，开盖暴露一段时间

（3）（微生物）污染 不正确

【点评】本题主要考查微生物的数量测定，意在考查考生对相关知识的理解，把握知识间内在联系的能力。

[生物--选修3：现代生物科技专题]

12.（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BamHI酶切后，与用BamHI酶切获得的目的基因混合，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。被转化的大肠杆菌有三种，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。

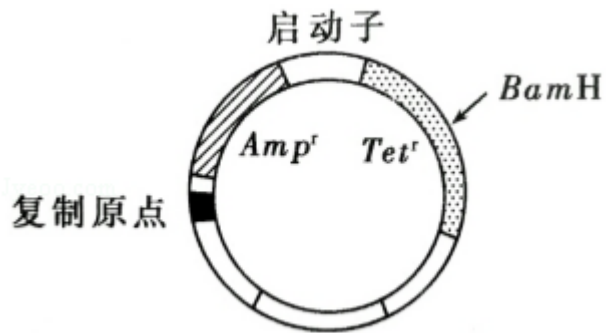
回答下列问题：

（1）质粒载体作为基因工程的工具，应具备的基本条件有能自我复制、具有标记基因（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，未被转化的和仅含有环状目的基因的细胞是不能区分的，其原因是二者均不含有氨苄青霉素抗性基因，在该培养基上均不生长；并且含有质粒载体和含有插入了目的基因的重组质粒的细胞也是不能区分的，其原因是二者均含有氨苄青霉素抗性基因，在该培养基上均能生长。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的单菌落，还需使用含有四环素的固体培养基。

（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受体细胞。



【考点】Q2：基因工程的原理及技术.

【专题】111：图文信息类简答题；548：基因工程.

【分析】“分子运输车”——载体

(1) 载体具备的条件：①能在受体细胞中复制并稳定保存。

②具有一至多个限制酶切点，供外源 DNA 片段插入。

③具有标记基因，供重组 DNA 的鉴定和选择。

(2) 最常用的载体是质粒，它是一种裸露的、结构简单的、独立于细菌染色体之外，并具有自我复制能力的双链环状 DNA 分子。

(3) 其它载体：噬菌体的衍生物、动植物病毒。

【解答】解：(1) 质粒载体作为基因工程的工具，应具备的基本条件有具有标记基因、具有一个或多个限制酶切点、能在受体细胞中复制并稳定保存。

(2) 由于未被转化的和仅含有环状目的基因的大肠杆菌中不含有氨苄青霉素抗性基因，因此如果用含有氨苄青霉素的培养基进行筛选，未被转化的和仅含有环状目的基因的大肠杆菌均不能存活，因此两者是不能区分的；含有质粒的大肠杆菌和含重组质粒的大肠杆菌的细胞，由于均含有氨苄青霉素抗性基因，在含有氨苄青霉素的培养基上都能生长，因此两者也是不能区分的。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的单菌落，还需使用含有四环素的固体培养基，即含有重组质粒的大肠杆菌在其中不能生长，而含有普通质粒的大肠杆菌能生长。

(3) 噬菌体属于病毒，病毒没有细胞结构，其 DNA 复制所需的原料来自于受体细胞。

故答案为：

(1) 能自我复制、具有标记基因

(2) 二者均不含有氨苄青霉素抗性基因，在该培养基上均不生长

含有质粒载体 含有插入了目的基因的重组质粒（或答含有重组质粒）

二者均含有氨苄青霉素抗性基因，在该培养基上均能生长 四环素

(3) 受体细胞

【点评】 本题考查了基因工程的有关知识，要求考生能够识记质粒作为运载体的条件，掌握目的基因检测和鉴定的方法，再结合题干信息准确分析。