

2020 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：本题共 6 小题，每小题 6 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1.（6 分）新冠肺炎疫情警示人们要养成良好的生活习惯，提高公共卫生安全意识。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 戴口罩可以减少病原微生物通过飞沫在人与人之间的传播
- B. 病毒能够在餐具上增殖，用食盐溶液浸泡餐具可以阻止病毒增殖
- C. 高温可破坏病原体蛋白质的空间结构，煮沸处理餐具可杀死病原体
- D. 生活中接触的物体表面可能存在病原微生物，勤洗手可降低感染风险

【分析】病毒之所以属于生物，因为它能繁殖，具有生命的特征，无细胞结构，由蛋白质和核酸构成，只能寄生在活细胞中生存。

【解答】解：A、戴口罩可以减少病原微生物通过飞沫在人与人之间的传播，A 正确；
B、病毒无细胞结构，只能寄生于活细胞才能生存，不能在餐具上增殖，B 错误；
C、蛋白质在高温下容易变性，使得蛋白质的空间结构受到破坏，煮沸处理餐具可杀死病原体，C 正确；
D、生活中接触的物体表面可能存在病原微生物，勤洗手可将病原微生物冲走，降低感染风险，D 正确。
故选：B。

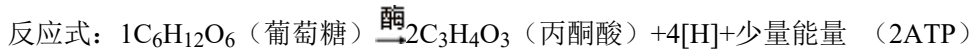
【点评】本题以新冠病毒为背景，主要考查病毒的生存、传染及防治的相关知识，要求考生识记病毒的生活史，掌握蛋白质变性的因素，属于考纲识记和理解层次的考查。

2.（6 分）种子贮藏中需要控制呼吸作用以减少有机物的消耗。若作物种子呼吸作用所利用的物质是淀粉分解产生的葡萄糖，下列关于种子呼吸作用的叙述，错误的是（ ）

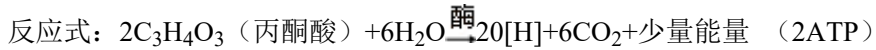
- A. 若产生的 CO_2 与乙醇的分子数相等，则细胞只进行无氧呼吸
- B. 若细胞只进行有氧呼吸，则吸收 O_2 的分子数与释放 CO_2 的相等
- C. 若细胞只进行无氧呼吸且产物是乳酸，则无 O_2 吸收也无 CO_2 释放
- D. 若细胞同时进行有氧和无氧呼吸，则吸收 O_2 的分子数比释放 CO_2 的多

【分析】1、有氧呼吸的三阶段的场所：

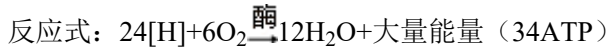
第一阶段：在细胞质的基质中。



第二阶段：在线粒体基质中进行。

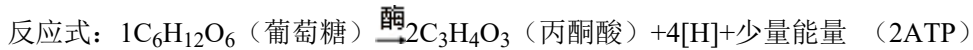


第三阶段：在线粒体的内膜上，这一阶段需要氧的参与，是在线粒体内膜上进行的。

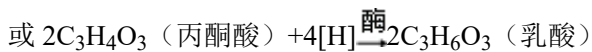
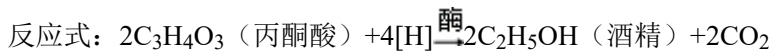


2、无氧呼吸的二阶段：

第一阶段：在细胞质的基质中。



第二阶段：在细胞质基质



【解答】解：A、由分析可知：由于有氧呼吸产生二氧化碳，不产生乙醇，若产生的 CO_2 与乙醇的分子数相等，则说明细胞只进行无氧呼吸，A 正确；

B、若细胞只进行有氧呼吸，则吸收 O_2 的分子数与释放 CO_2 的相等，B 正确；

C、由分析可知：若细胞只进行无氧呼吸且产物是乳酸，则无 O_2 吸收也无 CO_2 释放，C 正确；

D、若细胞同时进行有氧和无氧呼吸，若为有氧呼吸和酒精式无氧呼吸，则释放 CO_2 的分子数比吸收 O_2 的多，若细胞同时进行有氧和无氧呼吸，且为有氧呼吸和乳酸式无氧呼吸，则释放 CO_2 的分子数等于吸收 O_2 的分子数，D 错误。

故选：D。

【点评】本题是主要考查细胞呼吸的过程，要求考生掌握有氧呼吸、无氧呼吸的过程，能正确区分有氧呼吸、酒精式无氧呼吸、乳酸式无氧呼吸的区别，属于考纲识记和理解层次的考查。

3.（6分）某研究人员以小鼠为材料进行了与甲状腺相关的实验，下列叙述错误的是（ ）

A. 切除小鼠垂体，会导致甲状腺激素分泌不足，机体产热减少

B. 给切除垂体的幼年小鼠注射垂体提取液后，其耗氧量会增加

C. 给成年小鼠注射甲状腺激素后，其神经系统的兴奋性会增强

D. 给切除垂体的小鼠注射促甲状腺激素释放激素，其代谢可恢复正常

【分析】垂体和甲状腺分泌的激素和作用：

垂体	生长激素	蛋白质	全身	促进生长，促进蛋白质合成和骨生长
	促甲状腺激素		甲状腺	控制甲状腺的活动
	促性腺激素		性腺	控制性腺的活动
甲状腺	甲状腺激素 (含 I)	氨基酸衍生物	全身	促进代谢活动； 促进生长发育 (包括中枢神经系统的发育)，提高神经系统的兴奋性； 过多：患甲亢。 患者血压升高、心搏加快、多汗、情绪激动、眼球突出等。 不足：神经系统、生殖器官发育受影响（婴儿时缺乏会患呆小症） 缺碘：患甲状腺肿，俗称“大脖子病”

【解答】解：A、切除小鼠垂体，导致促甲状腺激素分泌减少，进而导致甲状腺激素分泌减少，从而导致细胞代谢强度降低，产热减少，A 正确；

B、切除垂体的幼年小鼠其促甲状腺激素分泌减少，注射垂体提取液，由于垂体提取液中

含有促甲状腺激素，导致甲状腺激素的分泌量增加，其耗氧量增加，B 正确；

C、甲状腺激素能提高神经系统的兴奋性，给成年小鼠注射甲状腺激素后，其神经系统的兴奋性会增强，C 正确；

D、给切除垂体的小鼠，无法分泌促甲状腺激素，故注射促甲状腺激素释放激素，其代谢不能恢复正常，D 错误。

故选：D。

【点评】 本题主要考查动物激素的调节，要求考生识记垂体和甲状腺的功能，识记甲状腺激素分泌的分级条件的过程，属于考纲识记和理解层次的考查。

4.（6 分）为达到实验目的，需要选用合适的实验材料进行实验。下列实验目的与实验材料的对应，不合理的是（ ）

	实验材料	实验目的
A	大蒜根尖分生区细胞	观察细胞的质壁分离与复原
B	蝗虫的精巢细胞	观察细胞的减数分裂
C	哺乳动物的红细胞	观察细胞的吸水和失水
D	人口腔上皮细胞	观察 DNA、RNA 在细胞中的分布

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

【分析】 1、大蒜根尖分生区细胞是未成熟植物细胞，无大液泡，质壁分离不明显，故不作为观察细胞的质壁分离与复原现象的实验材料。

2、蝗虫的精巢细胞能够进行减数分裂，可以作为观察细胞的减数分裂的实验材料。

3、哺乳动物的红细胞可以发生渗透作用，低浓度中吸水，高浓度中失水。

【解答】 解：A、大蒜根尖分生区细胞是未成熟植物细胞，无大液泡，质壁分离不明显，故不作为观察细胞的质壁分离与复原现象的实验材料，A 错误；

B、蝗虫的精巢细胞能够进行减数分裂，可以作为观察细胞的减数分裂的实验材料，B 正确；

C、哺乳动物的红细胞可以发生渗透作用，低浓度中吸水，高浓度中失水，C 正确；

D、人的口腔上皮细胞可以用作观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布这一实验的材料，D 正确。

故选：A。

【点评】本题考查课本基础实验的原理和选材，要求学生理解实验目的、原理、方法和操作步骤，掌握相关的操作技能。

5. (6分) 已知果蝇的长翅和截翅由一对等位基因控制。多只长翅果蝇进行单对交配(每个瓶中有1只雌果蝇和1只雄果蝇)，子代果蝇中长翅：截翅=3：1。据此无法判断的是()

- A. 长翅是显性性状还是隐性性状
- B. 亲代雌蝇是杂合子还是纯合子
- C. 该等位基因位于常染色体还是X染色体上
- D. 该等位基因在雌蝇体细胞中是否成对存在

【分析】分析题干：多只长翅果蝇进行单对交配，子代出现截翅，说明长翅为显性性状，截翅为隐性性状，且子代长翅：截翅=3：1，若控制该性状的基因位于常染色体上，亲本的基因型为Aa；若只位于X染色体上，则亲本的基因型为 $X^A X^a$ ， $X^A Y$ ；若位于XY染色体的同源区段，则亲本的基因型为 $X^A X^a$ ， $X^A Y^a$ 。

【解答】解：A、由分析可知：长翅为显性性状，A错误；

B、由分析可知，不论位于常染色体上还是X染色体上，亲代雌蝇都是杂合子，B错误；

C、由分析可知：该等位基因位于常染色体还是X染色体上无法确定，C正确；

D、由分析可知：不论位于常染色体上还是X染色体上，该等位基因在雌蝇体细胞中都成对存在，D错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查伴性遗传的相关知识，要求考生能利用分离定律判断显隐性和基因型的推断，能利用杂交实验结果去推测基因存在的位置，难度一般。

6. (6分) 土壤小动物对动植物遗体的分解起着重要的作用。下列关于土壤小动物的叙述，错误的是()

- A. 调查身体微小、活动力强的小动物数量常用标志重捕法
- B. 土壤中小动物类群的丰富度高，则该类群含有的物种数目多
- C. 土壤小动物的代谢活动会影响土壤肥力，进而影响植物生长
- D. 土壤小动物呼吸作用产生的 CO_2 参与生态系统中的碳循环

【分析】1、许多土壤小动物有较强的活动能力，且身体微小，因此不适于用样方法和标记重捕法调查，常用取样器取样的方法进行采集、调查。

2、丰富度是指一个群落或生态系统中物种数目的多少。生态学上有多种测定物种丰富度

的方法，通常有两种：一是记名计算法；二是目测估计法。

【解答】解：A、许多土壤小动物有较强的活动能力，且身体微小，因此不适于用样方法和标记重捕法调查，常用取样器取样的方法进行采集、调查法，A 错误；

B、丰富度是指一个群落或生态系统中物种数目的多少，丰富度高，说明该类群含有的物种数目多，B 正确；

C、土壤小动物的代谢活动会产生无机物，提高土壤肥力，进而影响植物生长，C 正确；

D、土壤小动物呼吸作用产生的 CO_2 参与生态系统中的碳循环，D 正确。

故选：A。

【点评】本题考查了群落丰富度、生态系统中的物质循环等知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度不大。

二、非选择题：共 54 分。第 7~10 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 11、12 题为选考题，考生根据要求作答。（一）必考题：共 39 分。

7.（10 分）真核细胞的膜结构具有重要功能。请参照表中内容完成下表。

结构名称	突触	高尔基体	(1) <u>细胞膜</u>	叶绿体的类囊体膜
功能	(2) <u>参与信息传递</u>	(3) <u>对蛋白质进行加工修饰</u>	控制物质进出细胞	作为能量转换的场所
膜的主要成分	(4) <u>脂质和蛋白质</u>			
功能举例	在缩手反射中参与兴奋在神经元之间的传递	参与豚鼠胰腺腺泡细胞分泌蛋白的形成过程	参与 K^+ 从土壤进入植物根细胞的过程	(5) <u>叶肉细胞进行光合作用时，光能转化为化学能的过程发生在类囊体膜上</u>

【分析】1、细胞膜的功能：①将细胞与外界环境隔开，保障了细胞内环境的相对稳定，②控制物质进出细胞，③进行细胞间的信息交流。

2、兴奋在神经元之间的传递需要通过突触，在突触中信号传导过程中有电信号→化学信号→电信号的转化过程。故突触的作用是：与信息传递。

3、高尔基体：在动物细胞中与分泌物的形成有关，它能对来自内质网的蛋白质分子进行加工、分类和包装；在植物中与有丝分裂中细胞壁的形成有关。

4、生物膜的组成成分相似，主要是脂质和蛋白质，蛋白质的种类和数量越多，功能越复杂。

【解答】解：（1）细胞膜的功能：①将细胞与外界环境隔开，保障了细胞内环境的相对稳定，②控制物质进出细胞，如： K^+ 从土壤进入植物根细胞的过程③进行细胞间的信息交流。

（2）兴奋在神经元之间的传递需要通过突触，在突触中信号传导过程中有电信号→化学信号→电信号的转化过程。故突触的作用是：与信息传递。

（3）高尔基体：在动物细胞中与分泌物的形成有关，它能对来自内质网的蛋白质分子进行加工、分类和包装；在植物中与有丝分裂中细胞壁的形成有关。

（4）生物膜的组成成分相似，主要是脂质和蛋白质，蛋白质的种类和数量越多，功能越复杂。

（5）光合作用包括光反应和暗反应阶段，其中光反应阶段发生在类囊体薄膜上，该生物膜上有色素，能够发生水的光解，并能合成 ATP，即在叶绿体的类囊体薄膜上能将光能转化成 ATP 中活跃的化学能。

故答案为：

（1）细胞膜

（2）参与信息传递

（3）对蛋白质进行加工修饰

（4）脂质和蛋白质

（5）叶肉细胞进行光合作用时，光能转化为化学能的过程发生在类囊体膜上

【点评】本题综合考查了真核细胞生物膜的结构和功能，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题和解决问题的能力。

8.（10 分）农业生产中的一些栽培措施可以影响作物的生理活动，促进作物的生长发育，达到增加产量等目的。回答下列问题：

（1）中耕是指作物生长期中，在植株之间去除杂草并进行松土的一项栽培措施，该栽培措施对作物的作用有避免杂草与农作物竞争阳光、水、无机盐，提升作物光合作用强度，保证物质与能量更多的流向农作物，促进农作物的生长发育；
松土能增加土壤中氧气含量，增强根细胞呼吸作用强度，促进根细胞的生长发育，促进水和无机盐的吸收（答出 2 点即可）。

（2）农田施肥的同时，往往需要适当的浇水，此时浇水的原因是无机盐溶于水，根细

胞吸收水分的同时吸收无机盐，促进了无机盐的吸收（答出 1 点即可）。

（3）农业生产常采用间作（同一生长期内，在同一块农田上间隔种植两种作物）的方法提高农田的光能利用率。现有 4 种作物，在正常条件下生长能达到的株高和光饱和点（光合速率达到最大时所需的光照强度）见下表。从提高光能利用率的角度考虑，最适合进行间作的两种作物是 AC，选择这两种作物的理由是 作物 A 光饱和点高且长的高，可利用上层光照进行光合作用；作物 C 光饱和点低且长的矮，与作物 A 间作后，能利用下层的弱光进行光合作用。

作物	A	B	C	D
株高/cm	170	65	59	165
光饱和点/ $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	1200	1180	560	623

【分析】分析表格：光饱和点指的是达到最大光合速率所对应的最小光照强度，高低植物搭配间作，能提高光能的利用率，使植物体吸收更多的光能。

【解答】解：（1）根据题干对中耕松土的描述可知：在植株之间去除杂草并进行松土可避免杂草与农作物竞争阳光、水、无机盐，提升作物光合作用强度，保证物质与能量更多的流向农作物，促进农作物的生长发育，同时松土能增加土壤中氧气含量，增强根细胞呼吸作用强度，促进根细胞的生长发育，促进水和无机盐的吸收。

（2）由于无机盐溶于水，农田施肥的同时，往往需要适当的浇水，使根细胞吸收水分的同时吸收无机盐，促进了无机盐的吸收。

（3）根据表格信息可知，AC 作物之间株高差最大，且作物 A 光饱和点高，作物 C 光饱和点低，而在同一生长期内，同一农田上间隔种植两种作物，高矮植物搭配，更有利于提高光能的利用率，更高的光饱和点能使植物吸收更多的光能，故应选择 AC 作物进行间作。

故答案为：

（1）避免杂草与农作物竞争阳光、水、无机盐，提升作物光合作用强度，保证物质与能量更多的流向农作物，促进农作物的生长发育；松土能增加土壤中氧气含量，增强根细胞呼吸作用强度，促进根细胞的生长发育，促进水和无机盐的吸收。（减少杂草对水分、矿质元素和光的竞争；增加土壤氧气含量，促进根系的呼吸作用）

（2）无机盐溶于水，根细胞吸收水分的同时吸收无机盐，促进了无机盐的吸收。（肥料

中的矿质元素只有溶解在水中才能被作物根系吸收)

(3) A 和 C 作物 A 光饱和点高且长的高,可利用上层光照进行光合作用;作物 C 光饱和点低且长的矮,与作物 A 间作后,能利用下层的弱光进行光合作用

【点评】本题结合表格主要考查水和无机盐及光合作用的原理在农业生产中的应用,要求考生识记无机盐的功能,识记影响光合速率的环境因素,能结合题干信息和所学知识解决实际生产生活的一些生物学现象。

9. (10 分) 某研究人员用药物 W 进行了如下实验: 给甲组大鼠注射药物 W, 乙组大鼠注射等量生理盐水, 饲养一段时间后, 测定两组大鼠的相关生理指标。实验结果表明: 乙组大鼠无显著变化; 与乙组大鼠相比, 甲组大鼠的血糖浓度升高, 尿中葡萄糖含量增加, 进食量增加, 体重下降。回答下列问题:

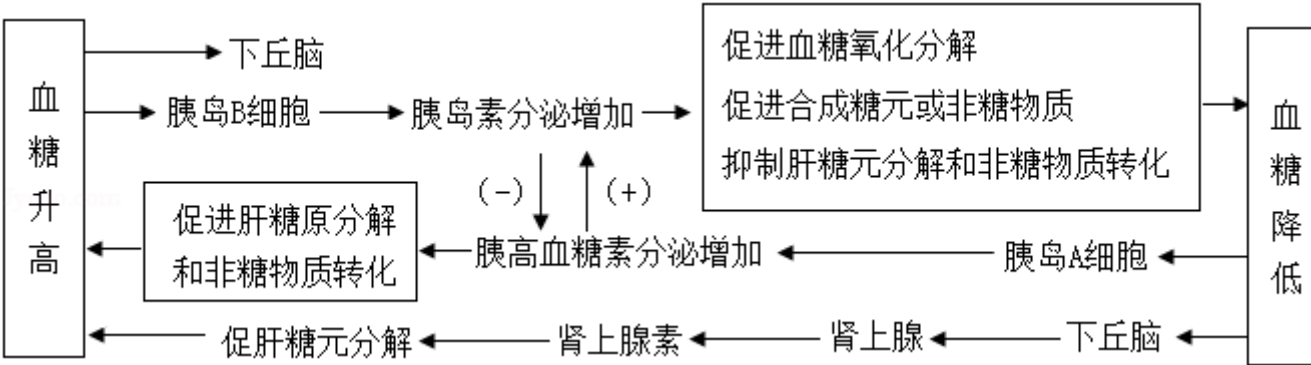
(1) 由上述实验结果可推测, 药物 W 破坏了胰腺中的 胰岛 B 细胞, 使细胞失去功能, 从而导致血糖浓度升高。

(2) 由上述实验结果还可推测, 甲组大鼠肾小管液中的葡萄糖含量增加, 导致肾小管液的渗透压比正常时的 高, 从而使该组大鼠的排尿量 增加。

(3) 实验中测量到甲组大鼠体重下降, 推测体重下降的原因是 胰岛素分泌不足, 葡萄糖进入细胞代谢受阻, 细胞本身缺乏能量, 导致脂肪、蛋白质加速分解供能, 满足机体需要, 导致机体蛋白质、脂肪含量分解, 体重减轻。

(4) 若上述推测都成立, 那么该实验的研究意义是 可以利用药物 W 人工制造病因为胰岛 B 细胞受损的糖尿病小鼠用于相应病因糖尿病药物治疗 (答出 1 点即可)。

【分析】血糖平衡的调节:



【解答】解: (1) 胰岛 B 细胞能分泌胰岛素, 促进血糖下降, 由题意知: 甲组大鼠注射药物 W, 乙组大鼠注射等量生理盐水, 最终乙组大鼠无显著变化, 而甲组大鼠的血糖浓度升高, 尿中葡萄糖含量增加, 说明药物 W 破坏了胰腺中的胰岛 B 细胞, 使细胞失去功能, 从而导致血糖浓度升高。

(2) 甲组大鼠肾小管液中的葡萄糖含量增加，导致肾小管液的渗透压比正常时的大，从而使该组大鼠的排尿量增加。

(3) 由于 W 导致胰岛 B 细胞受损，导致胰岛素分泌不足，葡萄糖进入细胞代谢受阻，细胞本身缺乏能量，导致脂肪、蛋白质加速分解供能，满足机体需要，导致机体蛋白质、脂肪含量分解，体重减轻。

(4) 由于 W 导致胰岛 B 细胞受损，导致胰岛素分泌不足，从而使小鼠患糖尿病，故可利用药物 W 人工制造病因为胰岛 B 细胞受损的糖尿病小鼠用于相应病因糖尿病药物治疗。

故答案为：

(1) 胰岛 B

(2) 高 增加

(3) 胰岛素分泌不足，葡萄糖进入细胞代谢受阻，细胞本身缺乏能量，导致脂肪、蛋白质加速分解供能，满足机体需要，导致机体蛋白质、脂肪含量分解，体重减轻。(甲组大鼠胰岛素缺乏，使机体不能充分利用葡萄糖来获得能量，导致机体脂肪和蛋白质的分解增加)

(4) 可以利用药物 W 人工制造病因为胰岛 B 细胞受损的糖尿病小鼠用于相应病因糖尿病药物治疗(获得了因胰岛素缺乏而患糖尿病的动物，这种动物可以作为实验材料用于研发治疗这类糖尿病的药物)

【点评】 本题以糖尿病为背景，主要考查血糖平衡调节的相关知识，要求考生识记胰岛素的功能，掌握胰岛素的致病机理，能结合所学知识准确答题。

10. (9 分) 遗传学理论可用于指导农业生产实践。回答下列问题：

(1) 生物体进行有性生殖形成配子的过程中，在不发生染色体结构变异的情况下，产生基因重新组合的途径有两条，分别是在减数分裂过程中，随着非同源染色体的自由组合，非等位基因自由组合；同源染色体上的等位基因随着非姐妹染色单体的交换而发生交换，导致染色单体上的基因重组。

(2) 在诱变育种过程中，通过诱变获得的新性状一般不能稳定遗传，原因是控制新性状的基因是杂合的，若要使诱变获得的性状能够稳定遗传，需要采取的措施是通过自交筛选性状能稳定遗传的子代。

【分析】 1、基因重组是生物体进行有性生殖的过程中控制不同性状的基因的重新组合，基因重组有自由组合型和交叉互换型两类，前者发生在减数第一次分裂的后期(非同源

染色体的自由组合），后者发生在减数第一次分裂的四分体（同源染色体的非姐妹染色单体的交叉互换）；

2、诱变育种原理：基因突变。方法：用物理因素（如 X 射线、 γ 射线、紫外线、激光等）或化学因素（如亚硝酸、硫酸二乙脂等）来处理生物，使其在细胞分裂间期 DNA 复制时发生差错，从而引起基因突变。举例：太空育种、青霉素高产菌株的获得。

【解答】解：（1）基因重组是生物体进行有性生殖的过程中控制不同性状的基因的重新组合，基因重组有自由组合型和交叉互换型两类，前者发生在减数第一次分裂的后期（非同源染色体的自由组合），后者发生在减数第一次分裂的四分体（同源染色体的非姐妹染色单体的交叉互换）。

（2）诱变育种原理：基因突变。方法：用物理因素（如 X 射线、 γ 射线、紫外线、激光等）或化学因素（如亚硝酸、硫酸二乙脂等）来处理生物，使其在细胞分裂间期 DNA 复制时发生差错，从而引起基因突变。诱变育种过程中，通过诱变获得的新性状一般不能稳定遗传原因是控制新性状的基因是杂合的，要使诱变获得的性状能够稳定遗传，需要采取的措施是通过自交筛选出性状能稳定遗传的子代。

故答案为：

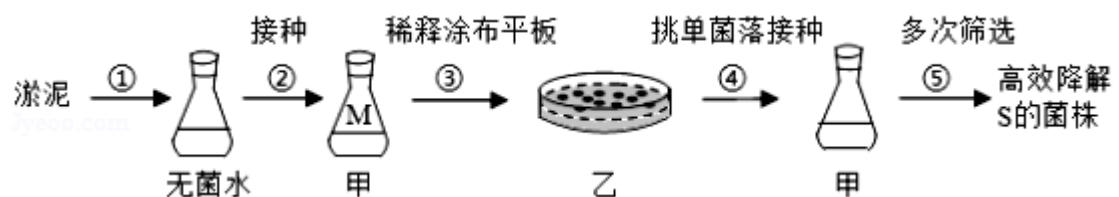
（1）在减数分裂过程中，随着非同源染色体的自由组合，非等位基因自由组合；同源染色体上的等位基因随着非姐妹染色单体的交换而发生交换，导致染色单体上的基因重组

（2）控制新性状的基因是杂合的 通过自交筛选性状能稳定遗传的子代

【点评】本题考查基因重组、诱变育种的相关知识，考生识记诱变育种的特点、明确基因重组的类型是解题的关键。

（二）选考题：共 15 分。请考生从 2 道生物题中任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。[生物--选修 1：生物技术实践]（15 分）

11.（15 分）某种物质 S（一种含有 C、H、N 的有机物）难以降解，会对环境造成污染，只有某些细菌能降解 S。研究人员按照如图所示流程从淤泥中分离得到能高效降解 S 的细菌菌株。实验过程中需要甲、乙两种培养基，甲的组分为无机盐、水和 S，乙的组分为无机盐、水、S 和 Y。



回答下列问题：

(1) 实验时，盛有水或培养基的摇瓶通常采用高压蒸汽灭菌的方法进行灭菌。乙培养基中的 Y 物质是琼脂。甲、乙培养基均属于选择培养基。

(2) 实验中初步估测摇瓶 M 中细菌细胞数为 2×10^7 个/mL，若要在每个平板上涂布 100 μ L 稀释后的菌液，且保证每个平板上长出的菌落数不超过 200 个，则至少应将摇瓶 M 中的菌液稀释 10^4 倍。

(3) 在步骤⑤的筛选过程中，发现当培养基中的 S 超过某一浓度时，某菌株对 S 的降解量反而下降，其原因可能是细菌细胞由于渗透作用失水失去活性（答出 1 点即可）。

(4) 若要测定淤泥中能降解 S 的细菌细胞数，请写出主要实验步骤：淤泥中取样，然后进行梯度稀释，微生物的培养与观察，计数。

(5) 上述实验中，甲、乙两种培养基所含有的组分虽然不同，但都能为细菌的生长提供 4 类营养物质，即水、无机盐、碳源、氮源。

【分析】分析题图：①为淤泥取样进行稀释，②为接种到液体培养基上，③稀释涂布平板法接种到以 S 为唯一碳源和氮源的选择培养基上，其中 Y 为琼脂，④为挑取单菌落接种到⑤以 S 为唯一碳源和氮源的选择培养基上进一步筛选。

【解答】解：(1) 培养基一般使用高压蒸汽灭菌，微生物的分离和筛选一般使用选择培养基，该物质 Y 是琼脂，甲、乙培养基均以 S 为唯一碳源和氮源的选择培养基。

(2) 利用稀释涂布平板法对细菌进行计数，要保证每个平板上长出的菌落数不超过 200，假设稀释倍数为 a，在每个平板上涂布 100 μ L (0.1ml) 稀释后的菌液，则有 $200 \times a \div 0.1 = 2 \times 10^7$ ，则稀释倍数 $a = 10^4$ 。

(3) 在步骤⑤的筛选过程中，发现当培养基中的 S 超过某一浓度时，可能会导致细菌细胞由于渗透作用失水过多，导致活性丧失。

(4) 若要测定淤泥中能降解 S 的细菌细胞数，主要实验步骤有淤泥中取样，然后进行梯度稀释，微生物的培养与观察，计数。

(5) 培养基的主要成分包括水、无机盐、碳源、氮源。

故答案为：

(1) 高压蒸汽灭菌 琼脂 选择

(2) 10^4

(3) 细菌细胞由于渗透作用失水过多，丧失活性（S 的浓度超过某一值时会抑制菌株的

生长)

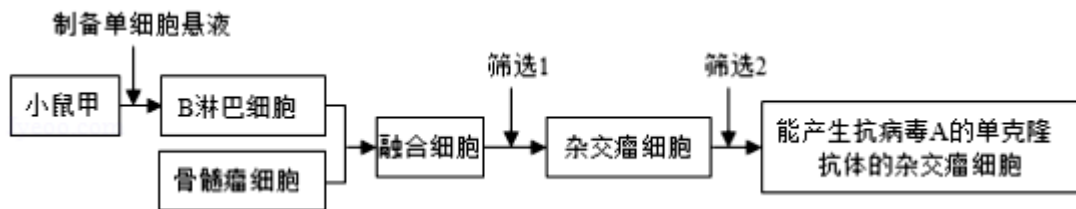
(4) 淤泥中取样, 然后进行梯度稀释, 微生物的培养与观察, 计数[取淤泥加入无菌水, 涂布(或稀释涂布)到乙培养基上, 培养后计数]

(5) 水、无机盐、碳源、氮源

【点评】 本题主要考查微生物的分离和培养的相关知识, 要求考生识记培养基的成分、识记无菌技术, 掌握微生物计数的原理, 能根据图形判断各培养基的成分及筛选流程, 属于考纲理解和应用层次的考查。

[生物--选修3: 现代生物科技专题] (15分)

12. 为研制抗病毒 A 的单克隆抗体, 某同学以小鼠甲为实验材料设计了以下实验流程。



回答下列问题:

(1) 上述实验前必须给小鼠甲注射病毒 A, 该处理的目的是 注射抗原, 促进小鼠产生具有特异性的 B 淋巴细胞。

(2) 写出以小鼠甲的脾脏为材料制备单细胞悬液的主要实验步骤: 从小鼠甲体内取出脾脏, 剪碎, 用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理一段时间。

(3) 为了得到能产生抗病毒 A 的单克隆抗体的杂交瘤细胞, 需要进行筛选。图中筛选 1 所采用的培养基属于 选择培养基, 使用该培养基进行细胞培养的结果是 筛选出由 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合的杂交瘤细胞。图中筛选 2 含多次筛选, 筛选所依据的基本原理是 抗体 - 抗原特异性结合。

(4) 若要使能产生抗病毒 A 的单克隆抗体的杂交瘤细胞大量增殖, 可采用的方法有 将杂交瘤细胞注入小鼠腹腔进行培养或在体外进行大规模培养 (答出 2 点即可)。

【分析】 1、单克隆抗体的制备过程:

(1) 制备产生特异性抗体的 B 淋巴细胞: 向免疫小鼠体内注射特定的抗原, 然后从小鼠脾内获得相应的 B 淋巴细胞。

(2) 获得杂交瘤细胞:

① 将鼠的骨髓瘤细胞与脾细胞中形成的 B 淋巴细胞融合;

② 用特定的选择培养基筛选出杂交瘤细胞, 该杂种细胞既能够增殖又能产生抗体。

- (3) 克隆化培养和抗体检测:
- (4) 将杂交瘤细胞在体外培养或注射到小鼠腹腔内增殖。
- (5) 提取单克隆抗体: 从细胞培养液或小鼠的腹水中提取。

2、单克隆抗体的应用:

- (1) 作为诊断试剂, 具有准确、高效、简易、快速的优点。
- (2) 用于治疗疾病和运载药物。

【解答】解: (1) 上述实验前必须给小鼠甲注射病毒 A, 目的是注射抗原, 促进小鼠产生具有特异性的 B 淋巴细胞。

(2) 要制备单细胞悬液, 主要步骤为从小鼠甲体内取出脾脏, 剪碎, 用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理一段时间, 使培养的细胞分散开来。

(3) 为了得到能产生抗病毒 A 的单克隆抗体的杂交瘤细胞, 需要进行筛选。图中筛选 1 所采用的培养基属于选择培养基, 从而筛选出由 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合的杂交瘤细胞, 图中筛选 2 含多次筛选得到能产生单克隆抗体的杂交瘤细胞, 筛选所依据的基本原理是抗体 - 抗原特异性结合。

(4) 若要使能产生抗病毒 A 的单克隆抗体的杂交瘤细胞大量增殖, 可将杂交瘤细胞注入小鼠腹腔进行培养或在体外进行大规模培养。

故答案为:

(1) 注射抗原, 促进小鼠产生具有特异性的 B 淋巴细胞。(诱导小鼠甲产生能够分泌抗病毒 A 抗体的 B 淋巴细胞)

(2) 从小鼠甲体内取出脾脏, 剪碎, 用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理一段时间。(取小鼠甲脾脏剪碎, 用胰蛋白酶处理使其分散成单个细胞, 加入培养液制成单细胞悬液)

(3) 选择培养基 筛选出由 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合的杂交瘤细胞 (只有杂交瘤细胞能够生存) 抗体与抗原特异性结合

(4) 将杂交瘤细胞注入小鼠腹腔进行培养或在体外进行大规模培养 (将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内增殖; 将杂交瘤细胞在体外培养)

【点评】本题结合单克隆抗体制备的流程图, 主要考查单克隆抗体的制备过程, 要求考生识记单克隆抗体制备的具体步骤, 能结合题图和所学知识准确答题, 难度一般。