**2014年普通高等学校招生全国统一考试理科综合生物试题（四川卷）**

**一、选择题**（共42分）

1. 在生物体内，下列生理活动只能单向进行的是（ ）

A. 质壁分离过程中水分子的扩散

B. 生长素在胚芽鞘中的极性运输

C. 肝细胞中糖原与葡萄糖的转化

D. 活细胞内ATP与ADP的转化

1. 生物体的生命活动离不开水，下列关于水的叙述，错误的是（ ）

A. 在最基本生命系统中，H2O有自由水和结合水两种存在形式

B. 由氨基酸形成多肽链时，生成物H2O中的氢来自氨基和羧基

C. 有氧呼吸时，生成物H2O中的氢来自线粒体中丙酮酸的分解

D. H2O在光下分解，产生的[H]将固定的CO2还原成（CH2O）

1. 将牛催乳素基因用32P标记后导入小鼠乳腺细胞，选取仅有一条染色体上整合有单个目的基因的某个细胞进行体外培养。下列叙述错误的是（ ）

A. 小鼠乳腺细胞中的核酸含有5种碱基和8种核苷酸

B. 该基因转录时，遗传信息通过模板链传递给mRNA

C. 连续分裂n次后，子细胞中32P标记的细胞占1/2n+1

D. 该基因翻译时所需tRNA与氨基酸种类数不一定相等

1. 下列有关实验方法或检测试剂的叙述，正确的是（ ）

A. 用改良苯酚品红染色观察低温诱导的植物染色体数目变化

B. 用健那绿和吡罗红染色观察DNA和RNA在细胞中的分布

C. 用纸层析法提取菠菜绿叶中的色素和鉴定胡萝卜素提取粗品

D. 用标志重捕法调查田鼠种群密度及农田土壤小动物的丰富度

1. 油菜物种甲（2n=20），乙（2n=16）通过人工授粉杂交，获得的幼胚经离体培养形成幼苗丙，用秋水仙素处理丙的顶芽形成幼苗丁，待丁开花后自交获得后代戊若干。下列叙述正确的是（ ）

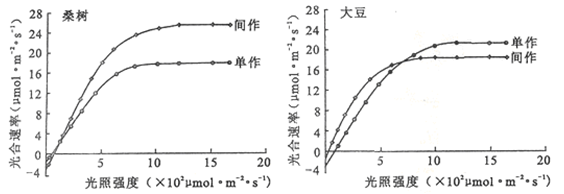
A. 秋水仙素通过促进着丝点分裂，使染色体数目加倍

B. 幼苗丁细胞分裂后期，可观察到36或72条染色体

C. 丙到丁发生的染色体变化，决定了生物进化的方向

D. 形成戊的过程中未经过地理隔离，因而戊不是新物种

1. 将桑树和大豆分别单独种植（单作）或两种隔行种植（间作），测得两种植物的光合速率如下图所示（注：光饱和点是光合速率达到最大值时所需的最低光照速度）。据图分析，下列叙述正确的是（ ）



A. 与单作相比，间作时两种植物的呼吸强度均没有受到影响

B. 与单作相比，间作时两种植物光合作用的光饱和点均增大

C. 间作虽然提高了桑树的光合速率但降低了大豆的光合速率

D. 大豆植株开始积累有机物时的最低光照强度单作大于间作

1. TGF-β1-Smads是一条抑制肿瘤的信号传递途径。研究表明，胞外蛋白TGF-β1与靶细胞膜上的受体结合，激活胞内信号分子Smads，生成复合物转移到细胞核内，诱导靶基因的表达，阻止细胞异常增殖，抑制恶性肿瘤的发生。下列叙述错误的是（ ）

A. 恶性肿瘤细胞膜上糖蛋白减少，因此易分散转移

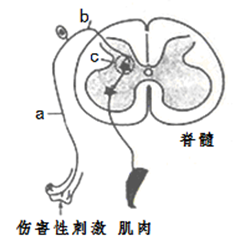
B. 从功能来看，复合物诱导的靶基因属于抑癌基因

C. 复合物的转移实现了细胞质向细胞核的信息传递

D. 若该受体蛋白基因不表达，靶细胞仍能正常凋亡

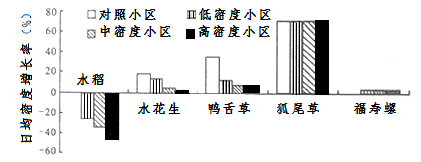
**二、非选择题**（共48分）

8. （11分）某人行走时，足部突然受到伤害性刺激，迅速抬腿。下图为相关反射弧示意图。



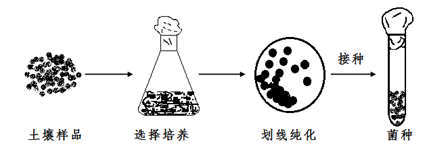
1. 图示反射弧中，a是\_\_\_\_\_\_\_\_。当兴奋到达b点时，神经纤维膜内外两侧的电位变为\_\_\_\_\_\_\_\_。当兴奋到达c处时，该结构发生的信号转变是\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 伤害性刺激产生的信号传到\_\_\_\_\_\_\_\_会形成痛觉。此时，内脏神经支配的肾上腺分泌的肾上腺素增加，导致心率加快，这种生理活动的调节方式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 伤害引起的疼痛可通过下丘脑促进垂体释放\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，直接促进\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_对水的重吸收。
4. 当细菌感染足部伤口时，机体首先发起攻击的免疫细胞是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。未被清除的病原体经过一系列过程， 其抗原会刺激B细胞增殖分化为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

9. （11分）将某稻田等分为互不干扰的若干小区，均种上水稻苗（28株/m2）和3种杂草（均为1株/m2），随机向不同小区引入不同密度的福寿螺（取食水生植物）。一段时间后，测得各物种日均密度增长率如下图所示。

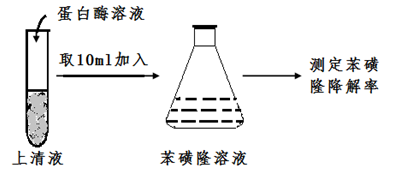


1. 本实验的自变量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用样方法调查水花生种群密度时，常用的取样方法有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 稻草生态系统中的福寿螺属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，它和鸭舌草之间构成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 关系。
3. 实验期间，中密度处理小区福寿螺种群的出生率\_\_\_\_\_\_\_\_ 死亡率，高密度处理小区的水花生种群数量呈\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 型增长。
4. 若实验结束后停止人工管理，低密度处理小区将经历\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_演替，时间足够长，最可能演替为以\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_为主的水生植物群落。
5. 若实验结束后除去福寿螺和杂草，该生态系统的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_稳定性将降低。

10.（11分）苯磺隆是一种除草剂，长期使用会污染环境。研究发现，苯磺隆能被土壤中某些微生物降解。分离能降解苯磺隆的菌株和探索其降解机制的实验过程如图甲、乙所示。



甲



乙

1. 微生物生长繁殖所需的主要营养物质和碳源、水、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_四类，该实验所用的选择培养基只能以苯磺隆作为唯一碳源，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 与微生物培养基相比，植物组织培养的培养基常需添加生长素和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，这些植物激素一般需要事先单独配制成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_保存备用。
3. 纯化菌株时，通常使用的划线工具是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。划线的某个平板培养后，第一划线区域的划线上都不间断地长满了菌，第二划线区域所划的第一条线上无菌落，其它划线上有菌落。造成划线无菌落可能的操作失误有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
4. 为探究苯磺隆的降解机制，将该菌种的培养液过滤离心，取上清液做图乙所示实验。该实验假设是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，该实验设计是否合理？为什么？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

11.（15分）小鼠的皮毛颜色由常染色体上的两对基因控制，其中A/a控制灰色物质合成，B/b控制黑色物质合成。两对基因控制有色物质合成的关系如下图：

白色前体物

有色物质1

有色物质2

基因Ⅰ

基因Ⅱ

1. 选取三只不同颜色的纯合小鼠（甲—灰鼠，乙—白鼠，丙—黑鼠）进行杂交，结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 亲本组合 | F1 | F2 |
| 实验一 | 甲×乙 | 全为灰鼠 | 9灰鼠：3黑鼠：4白鼠 |
| 实验二 | 乙×丙 | 全为黑鼠 | 3黑鼠：1白鼠 |

①两对基因（A/a和B/b）位于\_\_\_\_\_\_对染色体上，小鼠乙的基因型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②实验一的F2代中，白鼠共有\_\_\_\_\_\_种基因型，灰鼠中杂合体占的比例为\_\_\_\_\_\_。

③图中有色物质1代表\_\_\_\_\_\_色物质，实验二的F2代中黑鼠的基因型为\_\_\_\_\_\_\_。

1. 在纯合灰鼠群体的后代中偶然发现一只黄色雄鼠（丁），让丁与纯合黑鼠杂交，结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 亲本组合 | F1 | F2 |
| 实验三 | 丁×纯合黑鼠 | 1黄鼠：1灰鼠 | F1黄鼠随机交配:3黄鼠:1黑鼠 |
| F1灰鼠随机交配:3灰鼠:1黑鼠 |

①据此推测:小鼠丁的黄色性状是由基因\_\_\_\_\_\_\_\_突变产生的，该突变属于\_\_\_\_性突变。

②为验证上述推测，可用实验三F1代的黄鼠与灰鼠杂交。若后代的表现型及比例为\_\_\_\_\_\_，则上述推测正确。

③用3种不同颜色的荧光，分别标记小鼠丁精原细胞的基因A、B及突变产生的新基因。观察其分裂过程，发现某个次级精母细胞有3种不同颜色的4个荧光点，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1.在生物体内，下列生理活动只能单向进行的是

A.质壁分离过程中水分子的扩散

B.生长素在胚芽鞘中的极性运输

C.肝细胞中糖原与葡萄糖的转化

D.活细胞内ATP与ADP的转化

【答案】B

【解析】A.质壁分离过程中原生质层两侧水分子的扩散是双向的，故A错。B.生长素在胚芽鞘中的极性运输是指由形态学上端向形态学下端的单方向运输，故B正确。C.肝细胞中，糖原和葡萄糖可双向转化，故C错。D.活细胞内ATP与ADP双向转化，故D错。

2.生物体的生命活动离不开水。下列关于水的叙述，错误的是

A.在最基本生命系统中，H2O有自由水和结合水两种存在形式

B.由氨基酸形成多肽链时，生成物H2O中的氢来自氨基和羧基

C.有氧呼吸时，生成物H2O中的氢来自线粒体中丙酮酸的分解

D.H2O在光下分解，产生的[H]将固定的CO2还原成（CH2O）

【答案】C

【解析】A.细胞中，水的存在形式有自由水和结合水，故A正确。B.氨基酸脱水缩合形成肽链时，生成的水中氢的来源：一个氨基酸的羧基脱去—OH，另一个氨基酸的氨基脱去H，故B正确。C.有氧呼吸时，生成的水中的氢既来自丙酮酸的分解，也来自糖等呼吸底物的分解，故C错。D.光合作用过程中水的光解生成的[H]用于暗反应三碳化合物的还原，故D正确。

3. 将牛催乳素基因用32P标记后导入小鼠乳腺细胞，选取仅有一条染色体上整合有单个目的基因的某个细胞进行体外培养。下列叙述错误的是

1. 小鼠乳腺细胞中的核酸含有5种碱基和8种核苷酸
2. 该基因转录时，遗传信息通过模板链传递给mRNA
3. 连续分裂n次后，子细胞中32P标记的细胞占1/2n+1
4. 该基因翻译时所需tRNA与氨基酸种类数不一定相等

【答案】C

【解析】A.小鼠乳腺细胞中的核酸含有A.G.C.T.U五种碱基，八种核苷酸，故A正确。B.基因是具有遗传信息的DNA片段，转录是以基因的一条链为模板指导合成RNA的过程，故B正确。C.连续分裂N次，子细胞中被标记的细胞占1/2n-1,故C错。

4. 下列有关实验方法或检测试剂的叙述，正确的是

A．用改良苯酚品红染色观察低温诱导的植物染色体数目变化

B．用健那绿和吡罗红染色观察DNA和RNA在细胞中的分布

C．用纸层析法提取菠菜绿叶中的色素和鉴定胡萝卜素提取粗品

D．用标志重捕法调查田鼠种群密度及农田土壤小动物的丰富度

【答案】A

【解析】A.改良苯酚品红染液是对染色体进行染色的优良试剂，故A正确。B.健那绿染液是对活细胞中线粒体进行染色的专一性染剂，故B错。C.纸层析法是对叶绿体中色素进行分离的方法,故C错。D.标志重捕法是用来调查活动能力比较强，活动范围比较大的动物种群密度的方法，土壤小动物丰富度的调查用取样器取样法，故D错。

5. 油菜物种甲（2n=20）与乙（2n=16）通过人工授粉杂交，获得的幼胚经离体培养形成幼苗丙，用秋水仙素处理丙的顶芽形成幼苗丁，待丁开花后自交获得后代戊若干。下列叙述正确的是

A．秋水仙素通过促进着丝点分裂，使染色体数目加倍

B．幼苗丁细胞分裂后期，可观察到36或72条染色体

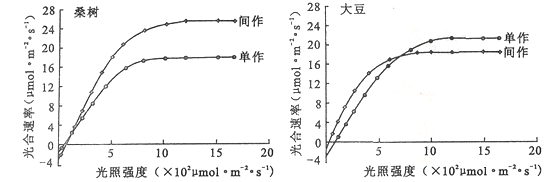
C．丙到丁发生的染色体变化，决定了生物进化的方向

D．形成戊的过程未经过地理隔离，因而戊不是新物种

【答案】B

【解析】A.秋水仙素通过抑制纺锤体的形成，使染色体加倍，故A错误。B.丙的染色体数为18条，用秋水仙素处理顶芽形成幼苗丁，并不是所有细胞的染色体都能加倍，所以故B正确。C.丙到丁发生的染色体变化属于染色体变异，并不能决定生物进化的方向，自然选择决定生物进化的方向,故C错。D.地理隔离并非新物种形成的必经途径，故D错。

6.将桑树和大豆分别单独种植（单作）或两种隔行种植（间作），测得两种植物的光合速率如下图所示（注：光饱和点是光合速率达到最大值时所需的最低光照强度）。据图分析，下列叙述正确的是



A． 与单作相比，间作时两种植物的呼吸强度均没有受到影响

B． 与单作相比，间作时两种植物光合作用的光饱和点均增大

C． 间作虽然提高了桑树的光合速率但降低了大豆的光合速率

D． 大豆植株开始积累有机物时的最低光照强度单作大于间作

【答案】D

【解析】A.由图曲线分析可知，桑树间作时比单作时呼吸强度增大，大豆间作时比单作时呼吸强度减小，均受到影响，故A错误。B.间作时，桑树光饱和点增大，大豆光饱和点减小，故B错。C.在某一光照强度范围内，间作也提高了大豆的光合速率,故C错。D.从大豆曲线图中可看到光合速率大于零表示有有机物的积累，其最低光照强度单作大于间作，D正确。

7. TGF-β1——Smads是一条抑制肿瘤的信号传递途径。研究表明，胞外蛋白TGF-β1与靶细胞膜上受体结合，激活胞内信号分子Smads，生成复合物转移到细胞核内，诱导靶基因的表达，阻止细胞异常增殖，抑制恶性肿瘤的发生。下列叙述错误的是

A．恶性肿瘤细胞膜上糖蛋白减少，因此易分散转移

B．从功能来看，复合物诱导的靶基因属于抑癌基因

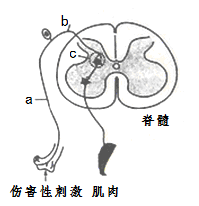
C．复合物的转移实现了细胞质向细胞核的信息传递

D．若该受体蛋白基因不表达，靶细胞仍能正常凋亡

【答案】D

【解析】A.恶性肿瘤细胞即癌细胞，癌细胞与正常细胞相比具有无限增殖、细胞形态改变、细胞膜表面糖蛋白减少等特征，癌细胞膜表面糖蛋白减少，细胞间黏着性降低，易扩散。故A正确。B.抑癌基因是正常细胞中存在的一类调控细胞生长及周期的基因，能够抑制细胞的过度生长和增殖，抑制肿瘤发生，由题干信息可知，复合物可诱导靶基因表达，阻止细胞异常增殖。故该靶基因属于抑癌基因。B正确。C.复合物的转移到细胞核内，这是细胞内信号转导的一个过程，实现了细胞质向细胞核的信息传递,故C正确。D.若该受体蛋白基因不能表达，则靶细胞抑癌信号途径受阻，靶细胞易癌变而获得不死性。故D错。

8.某人行走时，足部突然受到伤害性刺激，迅速抬脚。下图为相关反射弧示意图。



（1）图示反射弧中，a是\_\_\_\_\_\_\_\_。当兴奋到达b点时，神经纤维膜内外两侧的电位变为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。当兴奋到达c处时，该结构发生的信号转变是\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）伤害性刺激产生的信号传到\_\_\_\_\_\_\_会形成痛觉。此时，内脏神经支配的肾上腺分泌的肾上腺激素增加，导致心率加快，这种生理活动的调节方式是\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）伤害引起的痛觉可通过下丘脑促进垂体释放\_\_\_\_\_\_\_\_，直接促进\_\_\_\_\_\_对水的重吸收。

（4）当细菌感染足部伤口时，机体首先发起攻击的免疫细胞是\_\_\_\_\_。未被清除的病原体经过一系列过程，其抗原会刺激B细胞增殖分化为\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）传入神经 外负内正 电信号 →化学信号→电信号

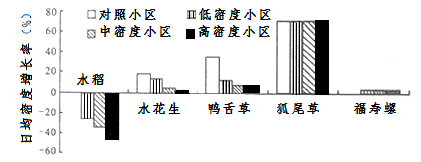
（2）大脑皮层 神经-体液调节

1. 抗利尿激素 肾小管和集合管 （4）吞噬细胞 浆细胞和记忆细胞

【解析】（1）据图中神经节的位置可知，a表示传入神经，兴奋在神经纤维上以电信号的形式传导，静息时神经纤维膜两侧电位为外正内负，当兴奋时，神经纤维两侧电位变为外负内正，兴奋在神经元之间，即突触时由电信号转变为化学信号再转变为电信号。

1. 痛觉的形成在大脑皮层，神经支配腺体分泌相关的激素，该调节为神经-体液调节。
2. 下丘脑能促进垂体释放抗利尿激素，促进肾小管和集合管对水的重吸收。

9.细菌感染人体时首先被吞噬细胞非特异性识别，因此吞噬细胞是最先发起攻击的免疫细胞，抗原刺激B细胞增殖分化形成浆细胞和记忆细胞。9.将某稻田等分为互不干扰的若干小区，均种上水稻苗（28株/m2）和三种杂草（均为1株/m2），随机向不同小区引入不同密度的福寿螺（取食水生植物）。一段时间后，测得各物种日均密度增长率如下图所示。



（1）本实验的自变量是\_\_\_\_\_\_，用样方法调查水花生种群密度时，常用的取样方法有\_\_\_\_。

（2）稻田生态系统中的福寿螺属于\_\_\_\_\_，它和鸭舌草之间构成\_\_\_\_\_\_关系。

（3）实验期间，中密度处理小区福寿螺种群的出生率\_\_\_\_\_死亡率，高密度处理小区的水花生种群数量呈\_\_\_\_\_\_\_型增长。

（4）若实验结束后停止人工管理，低密度处理小区将经历\_\_\_\_\_\_演替，时间足够长，最可能演替为以\_\_\_\_\_\_\_为主的水生植物群落。

（5）若实验结束后除去福寿螺和杂草，该生态系统的\_\_\_\_\_\_稳定性将降低。

【答案】（1）福寿螺的密度 五点取样法和等距取样法

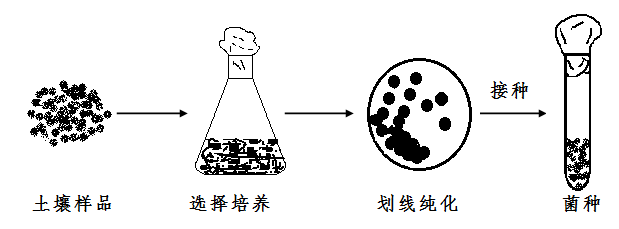
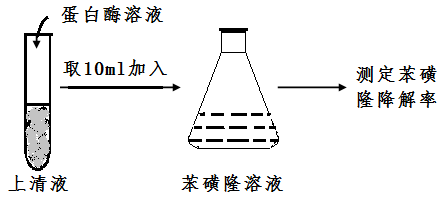
（2）消费者 捕食

1. 大于 S （4）次生 狐尾草 （5）抵抗力

【解析】（1）根据图表可知，该实验的自变量是福寿螺的密度，因变量是几种生物的日均增长率，水花生属于植物，其种群密度的调查所用的样方法常用的有五点取样法和等距取样法。

1. 福寿螺能以水生植物为食，因此属于生态系统中的消费者，图中可知，福寿螺的种群密度越大，鸭舌草的日均增长率越小，因此推测它们之间构成捕食关系。
2. 中密度的福寿螺日均增长率为正值，处于增长状态，因此其出生率大于死亡率，高密度的水花生存在天敌，其种群数量呈现“S”型增长。
3. 实验结束后停止人工管理，此时的演替属于次生演替，由数据可知狐尾草的增长率最大，最可能成为优势种。
4. 除去福寿螺和杂草，群里的物种丰富度下降，此时生态系统的营养结构变简单，抵抗力稳定性将降低。

10.有机农药苯磺隆是一种除草剂，长期使用会污染环境。研究发现，苯磺隆能被土壤中某些微生物降解。分离降解苯磺隆的菌株和探索其降解机制的实验过程如图甲、乙所示。

（1）微生物生长繁殖所需的主要营养物质有碳源、水、\_\_\_\_\_\_\_\_四类，该实验所用的选择培养基只能以苯磺隆作为唯一碳源，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）与微生物培养基相比，植物组织培养的培养基常需添加生长素和\_\_\_\_\_\_\_，这些植物激素一般需要事先单独配置成\_\_\_\_\_\_\_\_\_保存备用。

（3）纯化菌株时，通常使用的划线工具是\_\_\_\_\_\_\_\_。划线的某个平板培养后，第一划线区域的划线上都不间断地长满了菌，第二划线区域的第一条线上无菌落，其它划线上有菌落。造成划线无菌落可能的操作失误有\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）为探究苯磺隆的降解机制，将该菌种的培养液过滤离心，取上清液做图乙所示实验。该实验的假设是\_\_\_\_\_\_\_\_，该实验设计是否合理？为什么？\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）氮源和无机盐 只有能利用苯磺隆的微生物能正常生长和繁殖

（2）细胞分裂素 母液

（3）接种环 ①接种环灼烧后未冷却；②划线未从第一区域末端开始

（4）目的菌株能分泌降解苯磺隆的蛋白质。 不合理，缺少空白对照

【解析】（1）微生物生长所需要的主要营养物质包括：碳源、氮源、水和无机盐。使用选择培养基是因为他是允许特定的微生物生长，同时又能抑制或阻止其他微生物的生长的培养基。

（2）植物组织培养常需要添加的植物激素有生长素和细胞分裂素。MS培养基的成份一般先分别配制成母液备用。

（3）平板划线法接种时常使用接种环划线。第二区域只有第一条线无菌落，而其他的划线却有菌落，很可能是因为接环在灼烧后末冷却，第一次划线时将菌种烫死，而后接种环冷却，能正常划线，也可能是第一次划线时划线未从第一区域末端开始，使接种环上无菌种。

（4）题中实验为取得菌种培养液过滤后离心上清液，加入蛋白酶处理后，测得其对苯磺隆的降解率。意为假设菌种能产生降解苯磺隆的蛋白质类酶，若用蛋白酶处理后，可使该酶分解，苯磺隆降解率下降，则假设成立。但由于缺乏空白对照，不能比较蛋白酶是处理是否降低苯磺隆降解率，该实验不能得出相应结论。

11.小鼠的皮毛颜色由常染色体的两对基因控制，其中A/a控制灰色物质合成，B/b控制黑色物质合成。两对基因控制有色物质合成关系如下图：

（1）选取三只不同颜色的纯合小鼠（甲—灰鼠，乙—白鼠，丙—黑鼠）进行杂交，结果如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 白色前体物质 |  | 有色物质1 |  | 有色物质2 |

基因I

基因II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 亲本组合 | F1 | F2 |
| 实验一 | 甲×乙 | 全为灰鼠 | 9灰鼠：3黑鼠：4白鼠 |
| 实验二 | 乙×丙 | 全为黑鼠 | 3黑鼠：1白鼠 |

①两对基因（A/a和B/b）位于\_\_\_\_\_\_\_\_对染色体上，小鼠乙的基因型为\_\_\_\_\_\_\_。

②实验一的F2代中白鼠共有\_\_\_\_\_\_\_种基因型，灰鼠中杂合体占的比例为\_\_\_\_\_\_\_。

③图中有色物质1代表\_\_\_\_\_\_色物质，实验二的F2代中黑鼠的基因型为\_\_\_\_\_\_\_。

（2）在纯合灰鼠群体的后代中偶然发现一只黄色雄鼠（丁），让丁与纯合黑鼠杂交，结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 亲本组合 | F1 | F2 |
| 实验三 | 丁×纯合黑鼠 | 1黄鼠：1灰鼠 | F1黄鼠随机交配：3黄鼠：1黑鼠 |
| F1灰鼠随机交配：3灰鼠：1黑鼠 |

①据此推测：小鼠丁的黄色性状是由\_\_\_\_\_\_\_突变产生的，该突变属于\_\_\_\_\_\_性突变。

②为验证上述推测，可用实验三F1代的黄鼠与灰鼠杂交。若后代的表现型及比例为\_\_\_\_\_\_，则上述推测正确。

③用三种不同颜色的荧光，分别标记小鼠丁精原细胞的基因A、B及突变产生的新基因，观察其分裂过程，发现某个次级精母细胞有3种不同颜色的4个荧光点，其原因是\_\_\_\_\_。

【答案】

(1) ① 2 aabb ② 3 8/9 ③ 黑 aaBB、aaBb

(2) ① A 显 ② 黄鼠：灰鼠：黑鼠=2：1：1 ③ 基因A与新基因所在同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了交叉互换

【解析】(1) ① 由实验一可知，两对基因控制的F2为9：3：3：1的修饰（9：3：4），符合自由组合定律，故A/a 和B/b是位于非同源染色体上的两对基因。而且A\_B\_为灰色，A\_bb,aabb为白色， aaBB为黑色（A/a控制灰色合成，B/b控制黑色合成）。有色物质1为黑色，基因I为B，有色物质2为灰色，基因II为A。以为F1 AaBb为灰色可证实推论，亲本应该中甲为AABB，乙为aabb（甲和乙为AAbb，aaBB性状与题意不符合）。

② 由两对相对性状杂交实验可知F2中白鼠基因型为Aabb、AAbb和aabb三种。灰鼠中AABB：AaBB:AABb:AaBb=1：2：2：4。除了AABB外皆为杂合子，杂合子比例为8/9。

③ 由①解析可知有色物质1是黑色，实验二中，丙为纯合子，F1全为黑色，丙为aaBB，F1为aaBb,F2中aaB\_（aaBB、aaBb）:aabb=3：1。

(2) ①实验三中丁与纯合黑鼠(aaBB)杂交，后代有两种性状，说明丁为杂合子，且杂交后代中有灰色个体，说明新基因相对于A为显性（本解析中用A1表示）。结合F1F2未出现白鼠可知，丁不含b基因，其基因型为A1ABB。

②若推论正确，则F1中黄鼠基因型为A1aBB，灰鼠为AaBB。杂交后代基因型及比例为A1ABB：A1aBB:AaBB:aaBB=1:1:1:1，表现型及其比例为黄：灰：黑=2：1：1。

③ 在减数第一次分裂过程中联会后，同源染色体分离，非同源染色体自由组合。次级精母细胞进行减数第二次分裂，姐妹染色单体分离。由于姐妹染色单体是由同一条染色体通过复制而来的，若不发生交叉互换基因两两相同，应该是4个荧光点，2种颜色。出现第三种颜色应该是发生交叉互换的结果。