绝密★启用前

**2009年普通高等学校招生全国统一考试（四川卷）**

**理科综合能力测试 生物部分**

**一、选择题**（本题包括 5小题。每小题只有一个选项符合题意）

1．下列关于哺乳动物体内三大营养物质代谢的叙述，不正确的是

A．用15N标记的苯丙氨酸饲喂小鼠后，在其体内检测不到15N标记的酪氨酸

B．当体内脂肪的分解速度加快时，意味着糖类的供应不足

C．肝细胞中内质网的功能出现障碍，脂蛋白的合成受阻

D．肝糖元和肌糖元去路的差异，与所在细胞功能密切相关

2．下列关于几种微生物的营养代谢和生长繁殖的描述，正确的是

A．根瘤菌通过生物固氮，制造了含氮养料和含碳有机物

B．接种到培养基上的青霉菌，进入对数期能大量积累青霉素

C．培养液中溶氧量的变化，会影响酵母菌的生长繁殖和代谢途径

D．用32P标记的噬菌体感染细菌，在新形成的噬菌体中都能检测到32P

3．大气中CO2浓度升高引起的温室效应，可能改变土壤水分状况和矿质元素含量。为探究有关生态因子的变化对植物的影响，有人用同一环境中生长的两种植物，在温度、光照和水分等适宜条件下做了模拟试验，测得数据如表。下列相关分析，不正确的是

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 物 种 | 355mol·mol-1的CO2 | | 539mol·mol-1的CO2 | |
| 不施磷肥 | 施磷肥  /20 kg·hm-2·a-1 | 不施磷肥 | 施磷肥  /20 kg·hm-2·a-1 |
| 净光合速度  /mol·m-2·s-1 | 欧州蕨 | 2.18 | 3.74 | 3.62 | 5.81 |
| 石 楠 | 1.37 | 6.76 | 5.43 | 15.62 |
| 蒸腾比率  /mol·mol-1 | 欧洲蕨 | 1.40 | 2.37 | 2.22 | 3.86 |
| 石 楠 | 0.25 | 0.66 | 0.71 | 2.10 |

\*蒸腾比率：植物消耗1摩尔水，通过光合作用固定的CO2微摩尔数。

A．CO2浓度升高和施磷肥都能促进两种植物的光合作用，施磷肥的效果更明显

B．两种CO2浓度下，施磷肥对石楠光合作用的促进作用都大于欧洲蕨

C．由试验结果可推测，干旱对欧洲蕨光合作用的影响大于石楠

D．两种植物光合作用的最适CO2浓度都高于355 mol·mol-1

4．下列关于高等动物神经调节和体液调节的叙述，正确的是

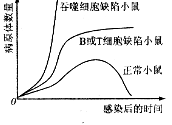
A．寒冷环境中肾上腺素分泌量增加，将引起骨骼肌不自主战粟

B．刺激大脑皮层中央前回的底部，可以引起上肢的运动

C．垂体通过下丘脑分泌的相关激素调控甲状腺、性腺等内分泌腺的活动

D．神经元受刺激产生的兴奋，沿轴突传递给下一个细胞只能是单向的

5．病原体对不同免疫状态小鼠的感染进程如图所示。下列相关叙述，正确的是

A．吞噬细胞缺陷小鼠的非特异性免疫受损，特异性免疫也无法产生

B．B细胞缺陷小鼠虽无法合成抗体，但仍能对胞内寄生病原体产生免疫反应

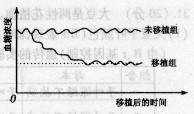
C．T细胞缺陷小鼠体内的抗原呈递作用不能完成，体液免疫无法产生

D．正常小鼠免疫产生的淋巴因子，加强了效应T细胞和吞噬细胞对靶细胞的特异性杀伤作用

# 二、非选题

**30．（22分）**

回答下列Ⅰ、Ⅱ两个小题。

Ⅰ.将小鼠胚胎干细胞定向诱导分化成一种特定的细胞（命名为M细胞），再将M细胞移植到糖尿病模型小鼠（胰岛细胞被特定药物破坏的小鼠）体内，然后测量小鼠的血糖浓度，结果如图所示（虚线表示正常小鼠的血糖浓度值）。请回答相关问题：

（1）实验用的胚胎干细胞取自小鼠的早期囊胚，取出胚胎后一般用　　 　　　酶将其分散成单个细胞。

（2）根据实验结果可以判定M细胞已具有　　　　　　细胞的功能。说明判定的理由

　　　　。

（3）用胰岛素基因片段做探针，对小鼠胚胎干细胞和M细胞进行检测。请在下表的空格中填上检测结果（用“+”表示能检测到，用“-”表示不能检测到）。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用探针检测细胞的DNA | | 用探针检测细胞的RNA | |
| 胚胎干细胞 | M细胞 | 胚胎干细胞 | M细胞 |
|  |  |  |  |

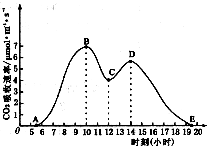
上述实验结果表明，胚胎干细胞通过　　　　　　　　定向分化为M细胞。

（4）若将M细胞的细胞核移植到去核的卵细胞中，重组细胞能否分化为其他类型细胞？

　　　 　，请说明理由　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

Ⅱ.夏季晴朗无云的某天，某种C3植物光合作用强度变化曲线如图所示。请回答下列问题：

（1）该植物一天中有机物积累最多的时刻是　　　　。

（2）在12：00左右出现光合作用强度“低谷”，此时叶片气孔处于关闭状态的数量增多。请比较图中B、C两个点对应的时刻，　　　　时刻叶肉细胞之间的CO2浓度相对较高，　　　　时刻叶肉细胞叶绿体中C5化合物的含量相对较大。

（3）研究发现，在其他环境因子相对稳定时，植物根系部位土壤相对缺水是导致气孔关闭的主要因素。请据此推测图中C、D两个点对应的时刻中，　　　　时刻根系部位土壤溶液的浓度较高。

（4）研究还发现，当土壤干旱时，根细胞会迅速合成某种化学物质X。有人推测根部合成X运输到叶片，能调节气孔的开闭。他们做了如下实验：从同一植株上剪取大小和生理状态一致的3片叶，分别将叶柄下部浸在不同浓度X的培养液中。一段时间后，测得的有关数据如下表所示。（注：气孔导度越大，气孔开启程度越大）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分组  测量指标 | 培养液中X的浓度/mol·m-3 | | |
| 5×10-5 | 5×10-4 | 5×10-3 |
| 叶片中X的浓度/mol·g-1（鲜重） | 2.47 | 2.97 | 9.28 |
| 叶片中的气孔导度/mol·m-2·a-1 | 0.54 | 0.43 | 0.27 |

1. 以上方案有不完善的地方，请指出来并加以修正。
2. 若表中数据为方案完善后得到的结果，那么可推测，随着培养液中X的浓度增大，叶片蒸腾作用强度。

**31．（20分）**

大豆是两性花植物。下面是大豆某些性状的遗传实验：

（1）大豆子叶颜色（BB表现深绿；Bb表现浅绿；bb呈黄色，幼苗阶段死亡）和花叶病的抗性（由R、r基因控制）遗传的实验结果如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 组合 | 母本 | 父本 | F1的表现型及植株数 |
| 一 | 子叶深绿不抗病 | 子叶浅绿抗病 | 子叶深绿抗病220株；子叶浅绿抗病217株 |
| 二 | 子叶深绿不抗病 | 子叶浅绿抗病 | 子叶深绿抗病110株；子叶深绿不抗病109株；  子叶浅绿抗病108株；子叶浅绿不抗病113株 |

①组合一中父本的基因型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，组合二中父本的基因型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②用表中F1的子叶浅绿抗病植株自交，在F2的成熟植株中，表现型的种类有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其比例为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③用子叶深绿与子叶浅绿植株杂交得F1，F1随机交配得到的F2成熟群体中，B基因的基因频率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

④将表中F1的子叶浅绿抗病植株的花粉培养成单倍体植株，再将这些植株的叶肉细胞制成不同的原生质体。如要得到子叶深绿抗病植株，需要用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_基因型的原生质体进行融合。

⑤请选用表中植物材料设计一个杂交育种方案，要求在最短的时间内选育出纯合的子叶深绿抗病大豆材料。

（2）有人试图利用细菌的抗病毒基因对不抗病大豆进行遗传改良，以获得抗病大豆品种。

①构建含外源抗病毒基因的重组DNA分子时，使用的酶有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②判断转基因大豆遗传改良成功的标准是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，具体的检测方法\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）有人发现了一种受细胞质基因控制的大豆芽黄突变体（其幼苗叶片明显黄化，长大后与正常绿色植株无差异）。请你以该芽黄突变体和正常绿色植株为材料，用杂交实验的方法，验证芽黄性状属于细胞质遗传。（要求：用遗传图解表示）

# 答 案

**一、选择题**

1.答案：A.

解析：本题考察了三大营养物质代谢的相关问题。A选项中15N标记的苯丙氨酸饲喂小鼠后，通过氨基酸的代谢，在其体内仍可能检测到15N标记的酪氨酸，A错误；B中当糖类的供应不足时，只有加快脂肪的分解速度来提供生物体生长代谢所需的能量，B正确；C中内质网是脂质的合成和蛋白质加工的场所；D中肌糖元不能转化是因为肌细胞代谢旺盛，当肌糖原转化成葡萄糖后直接被细胞代谢利用，不能进入到血液中成为血糖。

2. 答案：C.

解析：本题考察了几种微生物的营养代谢和生长繁殖的问题。A中根瘤菌通过生物固氮不能制造含碳有机物；B中接种到培养基上的青霉菌，进入稳定期能大量积累有毒素；C中酵母菌是兼性厌氧型生物，故溶氧量的变化，会影响酵母菌的生长繁殖和代谢途径，C正确；D中用32P标记的噬菌体感染细菌，在新形成的噬菌体中只有两个噬菌体能检测到

3.答案：C.

解析：本题以表格的形式提供了实验的设计思路和相关的实验数据，要求学生能根据表格中的信息分析得出相关的结论。本实验在温度、光照和水分等适宜条件下做了模拟试验，所以根本没有说明干旱因素对于植物生长的影响，所以C选项明显错误。其他的选项均可由表格分析直接得出。

4. 答案：D.

解析：本题考察了高等动物神经调节和体液调节的相关知识。A中寒冷环境中肾上腺素分泌量增加，会导致代谢旺盛而抵御寒冷，不是导致骨骼肌不自主战粟的原因，且骨骼肌不自主战粟是神经调节的结果；B刺激大脑皮层中央前回的底部，不能引起上肢的运动；C中甲状腺激素、性激素的分泌调节过程都受到下丘脑垂体调节体系的控制；D中神经元受刺激产生的兴奋，沿轴突不能传递给下一个细胞的，只能通过突触传递单向给下一个细胞。

5.答案：B.

解析：本题考察了免疫的相关的知识。A中吞噬细胞缺陷小鼠的非特异性免疫受损，特异性免疫可以进行，因为抗原不一定要通过吞噬细胞暴露，可以直接传递给T、B淋巴细胞完成特异性免疫的过程；B细胞缺陷小鼠虽无法合成抗体，但可以通过细胞免疫对胞内寄生病原体产生免疫反应，B正确；C中T细胞缺陷小鼠体内的抗原呈递作用不能完成，但体液免疫中抗原是可以直接传递给B细胞完成体液免疫的 ；D中淋巴因子是通过激活溶酶体释放相关的酶而加强了效应T细胞对靶细胞的裂解作用的。

**二、非选题**

**30.解析：**

本题考查的知识点如下**：1.糖尿病的机制**

**2.细胞的全能性和基因表达的相关知识**

**3.光和作用**

**1．糖尿病的机制**：

由于胰岛B细胞受损导致无法合成胰岛素来降血糖，血糖浓度过高随尿排出，导致糖尿病的产生。本题中通过曲线反应了未移植M细胞和移植M细胞下血糖浓度的变化，可见移植M细胞血糖浓度降低，显然M细胞发挥了胰岛B细胞的功能

**2．细胞的全能性和基因表达的相关知识**

第（4）小问中考查了动物细胞核具有全能性的原因，即细胞核含有该物种所特有的全套遗传物质；第（3）问中通过表格的形式要求学生补充实验的结果，首先学生要明确这里的M细胞是通过小鼠的胚胎干细胞经过细胞增殖、分化而产生的，由于是通过有丝分裂增殖，所以M细胞和胚胎干细胞的DNA是一样的，然而细胞分化的实质为基因的选择性表达，追究到原因就是相同的DNA转录形成了不同的RNA，进一步合成了不同的蛋白质，所以M细胞和胚胎干细胞中的RNA是不一样的，从而在进行DNA探针杂交试验时出现了如表格中显示的杂交结果

**3．光合作用**

第（1）题中，虽然D—E段的CO2的吸收速率下降的现象，但光合作用是仍然在进行的，所以到E点积累的有机物是最多的；第（2）题中C是时刻气孔关闭，所以C时刻的叶肉细胞之间的CO2浓度较B时刻低，且由于气孔关闭，CO2的吸收少，CO2固定减弱，所以C5会增加，所以C时刻C5较B时刻高；第（3）题中根系部位土壤相对缺水是导致气孔关闭的主要因素，所以在C时刻，气孔关闭，土壤是处于缺水的状态，因而土壤液由于缺水浓度比较高；第（4）题通过题目背景设置了一个简单的实验方案探讨X与气孔的开闭的关系，关键抓住实验设计中的几个重要的原则：对照原则、单一变量原则、重复组设置原则

**参考答案：**Ⅰ.（12分）

（1）胰蛋白酶 （1分）

（2）胰岛B （1分）

胰岛B细胞分泌的胰岛素是唯一降血糖的激素 （3分）

（3）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

基因的选择性表达（胰岛素基因的表达） （2分）

(4)能 （1分）

细胞核含有该物种所特有的全套遗传物质（细胞核的全能性） （2分）

Ⅱ（10分）

(1)19:30（或E点 （2分）

(2)B点（或10：00） C点（或12：00） （2分）

(3)C点（或12：00） （1分）

(4)①a.样本量太小。应“取叶片若干，等分为三组”。 （2分）

b.缺乏空白对照。增加1组，将叶片的叶柄下浸在不含X的培养液中。 （2分）

②降低 （1分）

31.解析：

本题考查的知识点如下：

**1.亲子代基因的判断及比例概率的计算**

**2.育种方案的设计**

**3.基因工程的相关问题**

**4.实验设计验证问题**

**1.亲子代基因的判断及比例概率的计算**

第①题中有表格中提供的杂交的结果以及题目中关于性状基因的描述，不难推断出组合一中父本的基因型是BbRR，组合二中父本的基因型是BbRr；第②题，表中F1的子叶浅绿抗病（BbRr）植株自交

结果如下：B\_R\_ ——其中有3/16BBR\_（深绿抗病）和3/8BbR\_ （浅绿抗病）

B\_rr ——其中有1/16BBrr（深绿不抗病）和1/8Bbrr（浅绿不抗病）

bbR\_ （死）

bbrr（死）

所以出现了子叶深绿抗病：子叶深绿不抗病：子叶浅绿抗病：子叶浅绿不抗病 3：1：6：2 的性状分离比； 第③题中 BB×Bb

1/2BB 1/2Bb

随机交配的结果如下：1/2BB×1/2BB 1/4BB

1/2Bb×1/2B b 1/16BB 1/8Bb 1/16bb（死）

1/2BB（♀）×1/2Bb（♂） 1/8BB 1/8Bb

1/2BB（♂）×1/2Bb（♀） 1/8BB 1/8Bb

所以后代中F2成熟群体中有9/16BB 6/16Bb （1/16bb死），即二者的比值为3：2

所以在成活的个体中有3/5BB 、2/5Bb，计算B基因频率=3/5+2/5×1/2=4/5=80%；

**2.育种方案的设计**

第④题中欲获得子叶深绿抗病（BBR\_）植株,则需要BR与BR、BR与Br 的单倍体植株的原生质体融合；第⑤题考察了杂交育种方案的设计，要求选用表中植物材料设计获得BBRR的植株，最短的时间内可用组合一的父本植株自交，在子代中选出子叶深绿类型即为纯合的子叶深绿抗病大豆材料。

**3.基因工程的相关问题**

第（2）题中考察了基因工程用到的工具酶，以及目的基因是否表达的检测问题。在基因工程中用到的酶有限制性内切酶和DNA连接酶 欲检测目的基因是否表达可用病毒分别感染转基因大豆植株和不抗病植株，观察比较植株的抗病性

**4.实验设计验证问题**

本题要求验证芽黄性状属于细胞质遗传，首先明确细胞质遗传属于母系遗传，即如果母本出现芽黄性状，则子代全出现芽黄性状，这样可以通过芽黄突变体和正常绿色植株进行正反交实验来验证芽黄性状属于细胞质遗传。

参考答案：(1) ①BbRR BbRr （2分）

②子叶深绿抗病：子叶深绿不抗病：子叶浅绿抗病：子叶浅绿不抗病 （1分）

3：1：6：2 （2分）

③80％ （2分）

④BR与BR、BR与Br （3分）

⑤用组合一的父本植株自交，在子代中选出子叶深绿类型即为纯合的子叶深

绿抗病大豆材料。 （2分）

（2）①限制性内切酶和DNA连接酶 （1分）

②培育的植株具有病毒抗体 （1分）

用病毒分别感染转基因大豆植株和不抗病植株，观察比较植株的抗病性 (2分)

（3） （4分）

