**绝密★启用前（广东卷）**

**生物试卷**

**注意事项：**

**1.答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。**

**2.回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。**

**3.考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。**

**一、选择题：本题共16小题，共40分。第1~12小题，每小题2分；第13~16小题，每小题4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.神经氨酸酶是流感病毒表面的一种糖蛋白酶，其活性对流感病毒从感染细胞的释放和扩散有至关重要的作用。磷酸奥司他韦是一种常用药物可用于流感的治疗。磷酸奧司他韦是其活性代谢产物（奥司他韦磷酸盐）的前体。奥司他韦磷酸盐能够抑制甲型和乙型流感病毒的神经氨酸酶的活性。下列叙述正确的是（ ）

A.口服磷酸奥司他韦可以刺激人体产生抗体和记忆细胞

B.人体细胞核糖体参与病毒表面的神经氨酸酶的合成

C.人体被各种病毒感染都可以服用磷酸奥司他韦进行治疗

D.流感病毒的核酸种类与人体细胞内的核酸种类相同

2.某些激素属于分泌蛋白，如胰岛素、生长激素等。分泌蛋白在合成过程中最先合成的新生肽链含有信号肽。在翻译过程中信号肽被识别进入内质网进行加工、修饰，之后被运输到高尔基体做进一步的加工，最终抵达细胞膜并被释放到细胞外。下列叙述错误的是（ ）

A.用3H标记亮氨酸可以研究生长激素的合成与加工过程

B.分泌蛋白的信号肽的合成是在游离的核糖体上进行的

C.分泌蛋白由内质网向高尔基体的移动过程需要囊泡

D.激素传递信息时均需要与靶细胞膜表面的受体结合

3.abcc型转运体蛋白对植物细胞中镉离子的运输有着重要作用。研究人员对某植物野生型和abcc缺失突变体中的镉在细胞中的分布进行了统计，结果如图。下列叙述正确的是（ ）



A.正常细胞把镉离子转运至液泡中进行隔离储存

B.正常细胞以协助扩散方式向液泡中运输镉离子

C.突变体中的镉离子含量远低于正常细胞的含量

D.向液泡中转运镉离子的载体只有abcc转运体

4.如图分别为钾离子通道（图1）模式图和钠钾泵（图2）作用机制模式图，下列叙述错误的是（ ）



A.钾离子通道和钠钾泵都属于转运蛋白

B.位于神经细胞上的钾离子通道与静息电位的产生和恢复有关

C.钾离子通道和钠钾泵运输物质时都需要与转运蛋白结合

D.钠钾泵能够降低化学反应的活化能，钾离子通道无此功能

5.野生型拟南芥叶片呈深绿色，光照强度保持稳定状态时叶绿体的分布和位置不呈现明显的变化。取野生型叶片整体遮光，在叶片中部留出一条窄缝，然后对窄缝进行强光照射1小时，由于叶绿体运动，被照射的窄缝处变成浅绿色。通过该强光窄缝照射实验筛选某类突变体叶片，经强光照射后窄缝处的叶色不变。研究发现，该突变体的*chupl-2*基因发生了突变。下列叙述错误的是（ ）

A.突变体用窄缝强光照射后未出现浅绿色条带与*chup1-2*基因有关

B.一段时间的强光照射对突变体的伤害会高于野生型

C.*chup1-2*基因控制合成的蛋白质可能分布在叶绿体上

D.在正常光照条件下突变体植株的光合速率低于野生型

6.小鼠胰岛素样生长因子2由*Igf-2*基因控制合成，不仅参与血糖调节，也是调节生长发育的重要激素之一。*Igf-2*基因的F形式发育正常，F基因突变为f后发育为矮小型小鼠。*Igf-2*基因在传递过程中存在基因印记现象，相关表达过程如图所示。下列叙述错误的是（ ）



A.*Igf-2*基因的生理效应表明，基因与性状的关系不是一一对应的

B.基因印记现象属于表观遗传，基因的甲基化不会改变碱基序列

C.图中亲代雄鼠和雌鼠的基因型相同，但两者的表型不同

D.一对基因型为Ff的雌雄鼠杂交，子代的表型均为矮小型

7.“细胞因子风暴”是指机体感染病原微生物后，体液中多种细胞因子迅速大量产生的现象。产生的大量细胞因子如粒细胞—巨噬细胞集落刺激因子（GM-CSF）、白介素6等。GM-CSF会进一步激活炎症性单核细胞产生更大量的白介素6和其他炎症因子，从而形成炎症风暴，导致肺部和其他器官的免疫严重损伤。医学上可用糖皮质激素对发生“细胞因子风暴”的患者进行治疗。下列叙述正确的是（ ）

A.细胞因子属于免疫活性物质，免疫活性物质都是由免疫细胞分泌

B.细胞因子风暴的形成存在正反馈调节机制，对机体是有利的

C.细胞因子可以由辅助性Ｔ细胞分泌，可作用于B细胞和细胞毒性T细胞

D.大量使用糖皮质激素可能造成血糖偏低和肾上腺皮质功能降低

8.按照演替方向可将生物群落的演替分为进展演替和逆行演替。进展演替是指随着演替的进行，生物群落的结构和种类成分由简单到复杂。逆行演替的进程与进展演替相反。下列叙述正确的是（ ）

A.进展演替和逆行演替都可能保存原来的物种

B.人类参与的演替都是进展演替

C.进展演替属于初生演替，逆行演替属于次生演替

D.长江流域的弃耕农田会发生逆行演替

9.GP表示生物同化作用所固定的能量，NP表示生物体储存的能量（NP=GP-R），R表示生物呼吸消耗的能量。表格为某地湖泊生态系统中各环节能量的数据相对值，①~④表示营养级，，下列叙述中正确的是（ ）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | ① | ② | ③ | ④ | 分解者 |
| GP | 15 | 871 | 1.88 | 141 | 211 |
| NP | 2 | 370 | 0.34 | 62 | 19 |
| R | 13 | 501 | 1.54 | 79 | 192 |

A.重金属铅在该生态系统中含量最高的营养级是②

B.该生态系统中只有一条食物链，④表示第二营养级

C.②中的生物表示生产者，NP表示其净光合积累的有机物

D.①表示第四营养级，其GP中的部分能量会通过粪便流向分解者

10.酸菜制作过程中会产生亚硝酸盐，亚硝酸盐含量过高会对人体健康产生危害。自然发酵条件下，杂菌较多，酸菜品质变动较大。为提高酸菜品质及稳定性，研究者在自然发酵条件下添加一定量的干酪乳酸菌进行酸菜发酵（即人工发酵），并将这两种发酵方法产生的亚硝酸盐的含量进行比较，结果如图所示。下列叙述错误的是（ ）



A.随着发酵时间的延长酸菜液中的pH先升高后降低

B.自然发酵利用了蔬菜表面附着的自然乳酸菌

C.人工发酵制作的酸菜，其亚硝酸盐含量一直较低更安全

D.合理延长自然发酵时间的酸菜食用更放心

11.固氮微生物可将空气中的氮气（N2）还原为氨，并转化为细胞中的含氮物质，是土壤中氮素的主要来源。表格是一个用于分离培养固氮微生物的培养基配方，其中甘露醇的分子式为C6H14O6，下列叙述中错误的是（ ）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质名称 | CH14O6 | K2HPO4 | MgSO4·7H2O | NaCl | CaSO4·2H2O | CaCO3 | H2O |
| 含量 | 20g | 0.2g | 0.2g | 0.2g | 0.1g | 5g | 1000mL |

A.甘露醇在培养基中的作用是调节渗透压

B.固氮菌合成的氨属于初生代谢产物

C.对该培养基先调节pH再进行湿热灭菌

D.该培养基为选择培养基，不含凝固剂

12.2023年3月，科研人员首次利用雄性小鼠的细胞培育出了有活力的卵子，从而使两只雄性老鼠“产”下了后代。第一步：通过“细胞重编程”技术将从小鼠体内分离出来的皮肤细胞变成多能干细胞。在这个过程中，少量细胞自发地丢失了Y染色体，得到只剩一条X染色体的多能干细胞。第二步：采用药物“逆转素”导致X染色体发生复制，产生核型为XX的相当于“卵原”细胞的小鼠细胞。第三步：通过基因编辑技术，诱导这些“卵原”细胞分化成受精卵。第四步：将这些“受精卵”发育到一定阶段后移植到雌性小鼠的子宫内完成发育，产生幼崽。下列叙述正确的是（ ）

A.第一步形成的多能干细胞具有全能性

B.第一步获得多能干细胞的过程中发生了染色体变异

C.第二步中的“逆转素”可能是秋水仙素

D.第三、四步中分别利用了细胞核移植和胚胎移植技术

13.离心技术是现代生物学研究中常用的技术之一。下列叙述错误的是（ ）

A.分离动物细胞的细胞器时，起始的离心速率较低，让较大的颗粒沉降

B.将酵母菌破碎后离心得到的沉淀物，向其中加入葡萄糖会分解成H2O和CO2

C.利用含15N的DNA比含14N的密度大，通过密度梯度离心可以研究DNA的半保留复制

D.将肝脏研磨液在一定转速下离心得到上清液，向其中加入95%的冷酒精可以粗提取DNA

14.某地海岛上的一年生雌雄异株的植物种群，B基因频率为3/4，b基因频率为1/4，该植物随机传粉产生F1。由于环境条件的改变，F1中的隐性个体未能开花，让F1显性个体随机传粉产生F2。下列叙述正确的是（ ）

A.B和b的全部基因构成了这个植物种群的基因库

B.F1中B基因频率与亲代的不同

C.F2中隐性个体的比例为1/25

D.若F2所有个体均正常传粉，则F3中B基因频率为3/4

15.吃辣椒会引起“热”和“痛”两种感觉，甚至会吃到“满头大汗”。如图表示辣椒中的辣椒素进入人体内产生的生理反应机制（TRPV1为辣椒素受体和Ca2+通道蛋白），下列相关叙述错误的是（ ）



A.热和痛刺激都可作用于TRPV1，引起Ca2+内流促进神经肽分泌

B.兴奋在突触中的传递速度比神经纤维上的慢是由于需要进行信号转换

C.吃辣引起的兴奋传至神经中枢后由自主神经参与支配血管的舒张

D.吃辣产生疼痛和灼热感与支配汗腺分泌增多的神经中枢都在大脑皮层

16.我国东北地区曾经生活着很多东北虎。随着人类采伐林木、垦荒种地等活动的影响，东北虎逐渐从该区域迁出。近年来，国家采取了一系列有效措施保护东北虎等濒危动物，现已发现该区域有东北虎出没，东北虎的出现对于促进协同进化和生物多样性具有重要价值。下列叙述正确的是（ ）

A.宜采用逐个计数法调查现阶段该地区东北虎的种群数量

B.对东北虎保护的最佳且最有效的措施是迁地保护

C.研究东北虎的生态位需要调查它与其他物种的关系

D.东北虎促进协同进化的作用体现了生物多样性的直接价值

**二、非选择题：共60分。考生根据要求作答。**

17.（12分）C4植物如玉米以草酰乙酸（四碳化合物）为最初产物，草酰乙酸在维管束鞘细胞中再释放出CO2，参与卡尔文循环，这种途径称为C4途径（如图所示）。已知PEP羧化酶对CO2的亲和力高于Rubisco酶。菌根是菌根真菌与植物根系的联合体。菌根真菌从土壤中吸取养分和水分供给植物，植物为菌根提供糖类等有机物。表1为不同温度下菌根对玉米幼苗光合特性影响的实验结果。回答下列问题：



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 光合作用速率（μmolCO2·m-2·s-1） | 气孔导度（mmol·m-2·s-1） | 细胞间CO2浓度（μmol·mol-1） | 叶绿素相对含量 |
| 25℃ | 有菌根 | 8.8 | 62 | 50 | 39 |
| 无菌根 | 6.5 | 62 | 120 | 33 |
| 15℃ | 有菌根 | 6.4 | 58 | 78 | 31 |
| 无菌根 | 3.8 | 42 | 157 | 28 |
| 5℃ | 有菌根 | 4.0 | 44 | 80 | 26 |
| 无菌根 | 1.0 | 17 | 242 | 23 |

表1

（1）C4植物光反应的场所是 ，据图分析C4植物体内固定CO2的产物有 。一般情况下，C4植物更能适应低CO2浓度的环境，原因是 。

（2）表1中研究的自变量是 ，提取玉米幼苗叶绿素时为了防止色素被破坏应加入 。在25℃时，气孔导度相同，有菌根组的细胞间CO2浓度远低于无菌根组，但是有菌根组的光合作用速率却高于无菌根组，原因是 。

（3）根据表中的实验数据，可以得出的结论是 （答出2点即可）。

18.（12分）研究发现，长期吸烟容易导致高血糖，诱发糖尿病。为了研究香烟中的尼古丁对血糖平衡调节的影响，科研人员取生长状况相同的健康小鼠，实验组每日定量注射用生理盐水配置的含尼古丁溶液，小鼠自由进食，一段时间后检测小鼠体重增加值如图1。对两组小鼠处理35天后，然后饲喂适量的葡萄糖，分别检测其体内胰高血糖素和胰岛素指标，结果如图2所示。回答下列问题：



（1）小鼠进食后体内促使血糖降低的神经调节的反射弧是 ，胰岛素在抑制血糖来源方面的作用是 。

（2）图1中的对照组对小鼠的处理方式为 ，尼古丁组体重增加值低的原因可能是 。

（3）1型糖尿病是胰岛功能减退、分泌胰岛素减少所致。2型糖尿病与胰岛素抵抗引起组织细胞对胰岛素敏感性下降有关。根据图2结果分析，吸烟导致的糖尿病应属于 （填“1”或“2”）型，理由是 。长期吸烟诱发糖尿病的原因可能是 （答出2点即可）。

19.（11分）为研究不同放牧强度对某高寒草甸生态系统植被的影响，研究人员设置了4组实验区：禁牧组（G0）、轻牧组（G1）、中牧组（G2）和重牧组（G3），对不同实验区内的植物的丰富度进行统计，结果如图所示。回答下列问题：



（1）除了有放牧的牛羊，该草原还生活着具有挖洞或快速奔跑特点的多种食草动物，它们在生态系统中的作用是 。研究发现生产者流向牛的能量传递效率远低于10%，原因是 。

（2）在调查物种丰富度过程中选择样方时要做到 。该草原中的一些植物在早春开花和结实，到了夏季其生活周期结束，另一些种类则在夏季达到生命活动的高峰，这体现了群落的 性。不同种类的植物分布呈现镶嵌分布，这体现了群落的 结构。

（3）与其他植物相比，不同放牧程度对莎草类植物物种丰富度的影响不同之处是 。

（4）中度干扰理论认为，在中等干扰强度下群落的物种多样性最高，从种间关系的角度分析适度放牧有利于增加草原物种多样性的原因可能是 （答出1点即可）。

20.（13分）在某种果蝇中，野生型的眼睛为红色，通过诱变处理产生多种突变品系。品系甲眼睛颜色为白色，受A/a基因控制，品系乙眼睛颜色为黄色，受B/b基因控制。让一只纯合甲品系的白眼雄果蝇与一只纯合乙品系的黄眼雌果蝇杂交，F1均为红眼，让F1的雌雄个体自由交配，F2代中红眼：黄眼：白眼=9:3:4。已知相关基因不在Y染色体上，各配子育性正常，活力相同。回答下列问题：

（1）白眼性状相对于野生型属于 （填“显性”或“隐性”）突变。决定眼色性状的两对基因的遗传遵循 定律，判断的依据是 。根据上述结果不能判断这两对基因是否位于性染色体上，理由是 。

（2）若两对基因均位于常染色体上，则F2代的红眼果蝇自由交配，子代中黄眼果蝇的比例为 。若两对基因中有一对位于X染色体上，则位于X染色体上的等位基因是 ，该情况下F2代中白眼果蝇的基因型及比例为 。

（3）现又从野生型群体中发现一新的白眼突变体丁，为了探究该突变体与品系甲是否为同一基因的突变导致的，可以设计杂交实验进行探究。写出实验思路和预期结果 。

21.（12分）2A肽是一种来源于病毒的短肽，受2A基因序列控制。2A基因的转录产物可以通过“核糖体跳跃”断开位于2A肽尾端甘氨酸和脯氨酸之间的肽键，将2A基因前后编码的蛋白分割成2个独立蛋白。猪体内的PD基因能够提高猪肌细胞内脂肪含量，CS基因能够提高细胞的抗氧化性能，科研人员拟利用2A基因连接PD基因和CS基因，构建双基因共表达转基因猪，以提高猪肉品质。图1表示利用重叠延伸PCR技术成功构建融合基因的过程，图2表示构建成功的融合基因，其中F1~F5、R1~R5表示引物、GFP为绿色荧光蛋白基因，图3表示2A肽的剪切作用原理。回答下列问题：



（1）PCR过程需要引物，原因是 。PCR1至少需要 轮可以合成等长的PD—2A序列，若融合基因以a链作为模板链，则引物丁与融合基因中引物 的大部分序列相同。进行PCR3过程不需要引物，高温变性后双链解开，其中 （填序号）结合形成的杂交链不能延伸形成融合基因PD—2A—CS.

（2）GFP基因的作用是 。除了利用PCR技术，还可以利用 酶将GFP基因插入PD—2A—CS序列和终止子之间。若利用PCR技术检测GFP基因是否正确插入，可以选择的一对引物是 。

（3）若2A基因正常表达，根据该融合基因的结构和表达原理，可以表达出 这两种蛋白质。

**绝密★启用前（广东卷）**

**生物参考答案**

1.【答案】B

【解析】口服磷酸奥司他韦可以产生奥司他韦磷酸盐，能够抑制甲型和乙型流感病毒的神经氨酸酶的活性，从而起到治疗作用，该物质不是抗原，不能刺激人体产生抗体和记忆细胞，A错误。病毒的蛋白质和核酸都是在活细胞内合成的，人体细胞核糖体参与病毒表面的神经氨酸酶的合成，B正确。不同病毒的神经氨酸酶有所差别，根据题干信息可知磷酸奥司他韦只能够抑制甲型和乙型流感病毒，因此并非人体被各种病毒感染都可以服用磷酸奥司他韦进行治疗，C错误。流感病毒只有RNA一种核酸，而人体细胞内的核酸有两种，即DNA和RNA，D错误。

2.【答案】D

【解析】生长激素属于分泌蛋白，用3H标记亮氨酸，可以追踪放射性的路径来研究分泌蛋白的合成与加工过程，A正确。分泌蛋白的信号肽用于引导初步合成的肽链进入内质网，因此信号肽的合成是在游离的核糖体上进行的，B正确。分泌蛋白由内质网向高尔基体的移动过程需要囊泡，C正确。有的激素的受体不是位于细胞膜表面，如性激素，因此不一定要与靶细胞表面的受体结合，D错误。

3.【答案】A

【解析】通过比较正常细胞和突变体，可以看出正常细胞中的镉离子100%在液泡中，因此正常细胞把镉离子转运至液泡中进行隔离储存，A正确。正常细胞中的镉离子100%在液泡中，即正常细胞液泡内的镉离子含量高于细胞质基质，向液泡中运输镉离子为逆浓度进行，属于主动运输，B错误。突变体中镉离子的分布比例总和与野生型中镉离子的分布比例总和都是100%，但二者总含量无法判断，C错误。分析突变体可以看出，在突变体液泡中含有20%的镉离子，表明当abcc转运体缺失时，仍有别的转运镉离子的转运过程参与镉离子的运输，D错误。

4.【答案】C

【解析】钾离子通道和钠钾泵都属于转运蛋白，A正确。神经细胞静息电位的产生是由于钾离子外流，钾离子外流是通过钾离子通道进行的，B正确。离子通道运输物质时，所转运的物质不与通道蛋白结合，钠钾泵运输物质时，所转运的物质需要与转运蛋白结合，C错误。钠钾泵兼具ATP水解酶的功能，因此能够降低化学反应的活化能，钾离子通道无此功能，D正确。

5.【答案】D

【解析】通过与野生型比较可知，突变体用窄缝强光照射后未出现浅绿色条带是由于*chup1-2*基因发生突变，因此该现象与此基因有关，A正确。叶绿体定位运动对于叶绿体的结构是一种保护，突变体不能进行叶绿体定位运动，一段时间的强光照射会对突变体产生更大的伤害，野生型由于叶绿体的定位运动而伤害会减弱，B正确。*chup1-2*基因控制叶绿体定位运动，其控制的蛋白质可能分布在叶绿体上，用来接收信号，C正确。由题干信息知：突变体可影响叶绿体的定位运动，但在正常光照条件下植株的光合速率是否受影响无法判断，D错误。

6.【答案】D

【解析】*Igf-2*基因既能调控血糖，又能调控生长发育，说明基因和性状不是一一对应的，A正确。基因印记现象为DNA甲基化，属于表观遗传，基因的甲基化不改变碱基序列，B正确。图中的亲代雄鼠和雌鼠的基因型都是Ff，但是由于雄鼠的F被甲基化，不能表达，因此其表型与ff相同，即矮小型，雌性小鼠的f被甲基化，F可以正常表达，因此其体型为正常型，C正确。一对基因型为Ff的雌雄鼠杂交，若如图中所示子代雄鼠产生F和f配子的比例为1:1，雌配子中F和f均被甲基化，相当于仅产生f一种雌配子，则子代正常型和矮小型的比例为1:1，D错误。

7.【答案】C

【解析】细胞因子属于免疫活性物质，免疫活性物质并不都是由免疫细胞分泌，如溶菌酶，A错误。细胞因子风暴的形成存在正反馈调节机制，引起对自身正常器官的攻击，对机体是不利的，B错误。细胞因子由辅助性T细胞分泌，在体液免疫和细胞免疫中均能发挥作用，可作用于B细胞和细胞毒性T细胞，C正确。糖皮质激素具有升高血糖的作用，大量使用糖皮质激素可能造成高血糖症，另外通过负反馈调节使相应的促激素分泌减少，从而引起肾上腺皮质功能的降低，D错误。

8.【答案】A

【解析】属于次生演替的进展演替以及逆行演替都可能保存原来的物种，A正确。人类参与的演替也可能是逆行演替，如对生态环境的破坏，B错误。进展演替应根据其起点来确定是否为初生演替，而逆行演替都属于次生演替，C错误。长江流域降水丰富，气候适宜，有利于向森林阶段演替，即弃耕农田的结构会越来越复杂，会发生进展演替，D错误。

9.【答案】C

【解析】根据GP可以判断②为第一营养级，能量值为871，下一营养级的能量值介于87.1~174之间，据此推断④的能量值为141为第二营养级，同理推断第三营养级的能量值介于14.1~28.2之间，①的能量值为15属于第三营养级，推断第四营养级的能量值介于1.5~3之间，③的能量值为1.88属于第四营养级，根据生物富集效应，重金属铅在该生态系统中含量最高的营养级是③，A错误。该生态系统中有四个营养级，但是每个营养级不一定只有一种生物，因此不一定只有一条食物链，B错误。②中的生物表示生产者，GP表示同化作用所固定的能量，在生产者中可表示为总光合制造的有机物，去掉呼吸作用消耗的有机物，则NP表示其净光合积累的有机物，C正确。①为第三营养级，其GP中的能量为同化作用固定的能量，不包括粪便中的能量，将来会有部分通过遗体残骸流向分解者，D错误。

10.【答案】A

【解析】随着发酵时间的延长酸菜液中的pH降低后维持稳定，A错误。自然发酵利用了蔬菜表面附着的自然乳酸菌，B正确。据图中数据分析，人工发酵制作的酸菜，其亚硝酸盐含量一直较低更安全，C正确。合理控制自然发酵制作酸菜的发酵时间，如第9天以后，其亚硝酸盐的含量与人工发酵基本一致，因此食用更放心，D正确。

11.【答案】A

【解析】甘露醇主要为该培养基提供碳源，A错误。固氮菌合成的氨是固氮菌生长所必需的，属于初生代谢产物，B正确。为了防止调节pH过程中的杂菌污染，一般先调pH再进行湿热灭菌，C正确。该培养基为选择培养基，没有加入琼脂，不含凝固剂，D正确。

12.【答案】B

【解析】多能干细胞不能发育成各种细胞，不具有全能性，A错误。第一步获得多能干细胞的过程中部分细胞丢失了Y染色体，发生了染色体变异，B正确。第二步中的“逆转素”的作用是促进X染色体复制，而秋水仙素的作用是抑制纺锤体的形成，C错误。第三步中没有利用细胞核移植技术，D错误。

13.【答案】B

【解析】分离动物细胞的细胞器时，使用差速离心法，起始的离心速率较低，让较大的颗粒沉降，A正确。将酵母菌破碎后离心得到的沉淀物为线粒体，向其中加入葡萄糖，线粒体不能直接氧化分解葡萄糖，B错误。利用含15N的DNA比含14N的密度大，通过密度梯度离心可以研究DNA的半保留复制，C正确。将肝脏研磨液在一定转速下离心得到上清液，向其中加入95%的冷酒精可以粗提取DNA，利用了DNA不溶于酒精而蛋白质易溶于酒精的原理，D正确。

14.【答案】C

【解析】一个种群的全部基因构成该种群的基因库，A错误。亲代B基因频率为3/4，b基因频率为1/4，根据遗传平衡定律，F1中BB的基因型比例为B2=9/16，Bb的基因型比例为2×B×b=6/16，bb=b2=1/16，B基因频率为3/4，b基因频率为1/4，与亲代的相同，B错误。由于F1中的隐性个体未能开花，因此不参与形成F2，F1只有基因型BB和Bb参与自由交配，二者的比例为3:2，可以计算b的基因频率为1/5，B的基因频率为4/5，因此F2中隐性个体的比例为（1/5）2=1/25，C正确。F2所有个体均能正常随机传粉产生F3，因此F3中B的基因频率与F2中的相同，基因型及比例为BB:Bb:bb=16:8:1，B基因频率与亲代的相同，仍为4/5，D错误。

15.【答案】D

【解析】热和痛刺激都可作用于TRPV1，引起Ca2+内流促进神经肽分泌，A正确。由于兴奋在突触结构上传递时，需要进行电信号→化学信号→电信号的转换，所以兴奋在突触中的传递速度比神经纤维上的慢，B正确。吃辣引起的兴奋传至神经中枢后由自主神经参与支配血管的舒张，C正确。据图分析吃辣产生疼痛和灼热感在大脑皮层，支配汗腺分泌增多的神经中枢在下丘脑，D错误。

16.【答案】C

【解析】东北虎活动范围广，但数量少，不宜采用逐个计数法和标记重捕法调查种群数量，一般采用足迹识别法和花纹识别法，A错误。对东北虎保护的最佳措施是就地保护，B错误。研究东北虎的生态位需要调查它与其他物种的关系，C正确。东北虎促进协同进化的作用，属于其在生态系统中的作用，体现了生物多样性的间接价值，D错误。

17.【答案】（12分）

（1）叶肉细胞的叶绿体（或类囊体薄膜）

C4和C3

PEP羧化酶对CO2的亲和力高于Rubisco酶，能够在低CO2浓度的环境下以C4储存CO2，满足其光合作用所需

（2）有无菌根和温度

CaCO3（碳酸钙）

菌根真菌从土壤中吸取养分和水分供给植物，叶绿素含量高，有菌根组的光合作用强，对细胞间CO2利用的多

（3）不同温度条件下，菌根能够增加叶片的叶绿素含量；同一温度条件下菌根组光合作用速率高于无菌根组；菌根促进光合作用速率会降低细胞间CO2浓度；在一定范围内升高温度可以加快光合作用速率；在低温条件下（低于25℃）菌根可以提高玉米幼苗的气孔导度

【解析】

（1）据图分析，光反应需要在类囊体进行，C4植物只有叶肉细胞的叶绿体中有类囊体，光反应的场所在叶肉细胞的叶绿体，分析生理过程图，C4植物体内固定CO2的物质有C4和C3。由于PEP羧化酶对CO2的亲和力高于Rubisco酶，因此C4植物更能适应低CO2浓度的环境。

（2）表1中研究的自变量是有无菌根和温度，提取绿叶中的色素时，为了防止色素被破坏应加入CaCO3（碳酸钙）。在25℃时，气孔导度相同，菌根真菌从土壤中吸取养分和水分供给植物，叶绿素含量高，有菌根组的光合作用强，对细胞间CO2利用的多，有菌根组细胞间CO2浓度远低于无菌根组，但是其光合作用速率却高于无菌根组。

（3）对表中的实验数据进行描述，可以得出以下结论：不同温度条件下，菌根能够增加叶片的叶绿素含量；同一温度条件下菌根组光合作用速率高于无菌根组；菌根促进光合作用速率会降低细胞间CO2浓度；在一定范围内升高温度可以加快光合作用速率；在低温条件下（低于25℃）菌根可以提高玉米幼苗的气孔导度。

18.【答案】

（1）血糖升高刺激感受器兴奋，经传入神经传至下丘脑血糖调节中枢，经副交感神经（或传出神经）传至胰岛B细胞，胰岛B细胞分泌胰岛素

抑制肝糖原分解和非糖物质转变成葡萄糖

（2）注射等量的生理盐水

尼古丁抑制进食有关的神经中枢兴奋，降低小鼠的进食量；尼古丁加速了细胞代谢，使小鼠体重增加值降

低

（3）2

尼古丁刺激组的胰岛素含量高于对照组，说明尼古丁刺激不会使胰岛素分泌减少，不是1型

尼古丁一方面能够促进胰岛A细胞使分泌胰高血糖素增多，使血糖含量升高；另一方面尼古丁降低机体

对胰岛素的敏感性，使胰岛素的降血糖效果减弱，最终导致机体血糖升高引起糖尿病

【解析】

（1）血糖降低的反射弧是血糖升高刺激感受器兴奋，经传入神经传至下丘脑血糖调节中枢，经副交感神经（或传出神经）传至胰岛B细胞，胰岛B细胞分泌胰岛素，胰岛素在抑制血糖来源方面的作用是抑制肝糖原分解和非糖物质转变成葡萄糖。

（2）由于尼古丁组的药液是用生理盐水配置的，因此对照组对小鼠的处理方式为注射等量的生理盐水，尼古丁组体重增加值低的原因可能是尼古丁抑制进食有关的神经中枢兴奋，降低小鼠的进食量；尼古丁加速了细胞代谢，使小鼠体重增加值降低。

（3）根据图2结果分析，尼古丁刺激组的胰岛素含量高于对照组，说明尼古丁刺激不会使胰岛素分泌减少，因此不是1型糖尿病，属于2型糖尿病。长期吸烟，烟中的尼古丁一方面能够促进胰岛A细胞使分泌胰高血糖素增多，使血糖含量升高；另一方面尼古丁降低机体对胰岛素的敏感性，使胰岛素的降血糖效果减弱，最终导致机体血糖升高引起糖尿病。

19.【答案】

（1）为植物传粉和传播种子，加速物质循环

处于第二营养级的物种不仅有牛

（2）随机取样

季节

水平

（3）随着放牧程度的加大，其他植物的丰富度降低，而莎草的丰富度先升高后降低

（4）放牧动物捕食优势物种促进了其他物种的生长和繁殖；放牧动物的踩踏和粪便改良土壤促进了植物的生长；

放牧动物对植物种子的传播有促进作用

【解析】

（1）动物作为消费者在生态系统中的作用是为植物传粉和传播种子，加速物质循环。能量传递效率介于10%

至20%之间是指相邻的两个营养级之间，处于第二营养级的物种不仅有牛，因此生产者流向牛的能量传递效率远低于10%。

（2）选择样方时要做到随机取样。该草原不同季节的优势植物不同，它们的生活周期也有差异，这体现了群落的季节性。不同种类的植物分布呈现镶嵌分布，这体现了群落的水平结构。

（3）分析数据可知，随着放牧程度的加大，其他植物的丰富度降低，而莎草的丰富度先升高后降低。

（4）放牧动物捕食优势物种促进了其他物种的生长和繁殖，放牧动物的踩踏和粪便改良土壤促进了植物的生长，放牧动物对植物种子的传播有促进作用，在中等干扰强度下群落的物种多样性最高。

20.【答案】

（1）隐性

自由组合

两对相对性状的纯合子杂交，F2的表型及比例为9:3:4，符合9:3:3:1的变式

F2代中各表型中的雌雄比例未知，不知道性状的遗传是否与性别有关

（2）8/81

A、a

BBXaY：BbXaY：bbXaY=1：2：1

（3）实验思路：突变体丁与甲进行杂交，观察子代的表型

预期结果：若子代出现红色则不是同一基因的突变导致；

若子代均为白色则为同一基因突变导致。

【解析】

（1）根据两对相对性状的纯合子杂交，F2的表型及比例为9:3:4，符合9:3:3:1的变式，表明决定眼色性状的两对基因的遗传遵循自由组合定律。再根据9:3:4可以判断红眼为A-B-，黄眼为A-bb，白眼为aaB-和aabb，据此说明，白眼性状相对于野生型属于隐性突变，由于F2代中各表型中的雌雄比例未知，不知道性状的遗传是否与性别有关，根据上述结果不能判断这两对基因是否位于性染色体上。

（2）若两对基因均位于常染色体上，则F2代的红眼果蝇的基因型有1AABB、2AaBB、2AABb、4AaBb，共产生4种配子，类型及比例为4AB：2Ab：2aB：1ab，利用棋盘法计算自由交配产生的后代，子代中黄眼果蝇的比例为8/81。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 4AB | 2Ab | 2aB | 1ab |
| 4AB |  |  |  |  |
| 2Ab |  | 4AAbb（黄眼） |  | 2Aabb（黄眼） |
| 2aB |  |  |  |  |
| 1ab |  | 2Aabb（黄眼） |  |  |

若两对基因中有一对位于X染色体上，假设a位于X上，亲本为BBXaY和bbXAXA，则F1和F2的比例均与题意相符；若b位于X上，则亲本为aaXBY和AAXbXb，则F1应出现红眼雌果蝇（AaXBXb）和黄眼雄果蝇（AaXbY），与题意不符。因此位于X染色体上的等位基因是A、a，该情况下F2代中白眼果蝇的基因型及比例为BBXaY：BbXaY：bbXaY=1：2：1。

（3）可以采用突变体杂交的方法，若子代均为野生型则不是同一突变，若子代均表现突变性状则为同一突变，据此设计实验思路：突变体丁与甲进行杂交，观察子代的表型。预期结果：若子代出现红色则不是同一基因的突变导致；若子代均为白色则为同一基因突变导致。

21.【答案】

（1）DNA聚合酶不能从头开始合成脱氧核苷酸链（或DNA聚合酶只能将单个的脱氧核苷酸连接在引物的3’端）

1

F3或F2

②、③

（2）作为标记基因用于目的基因的筛选和检测（或便于重组DNA分子的筛选）

限制酶、DNA连接酶

F4、R1（或F3、R2）

（3）PD蛋白（含部分2A肽）、CS与GFP融合蛋白

【解析】

（1）因为DNA聚合酶不能从头开始合成脱氧核苷酸链，因此PCR过程需要引物。PCR1过程中引物甲对应的母链的3’端可以延伸，引物的3’端也可以延伸，因此至少需要1轮，就可以合成等长的PD—2A序列。若融合基因以a链作为模板链，即a链的启动子所处的一端为3’端，由于引物丁与④号链互补，即引物丁与CS基因的3’端互补，这与融合基因中引物F3的大部分序列相同，由于引物丁还包含2A基因的部分序列，也可能与引物F2的部分序列相同。进行PCR3过程不需要引物，高温变性后双链解开，其中②、③结合形成的杂交链不能延伸形成融合基因PD—2A—CS，只有①、④结合形成的杂交链能延伸形成融合基因，因为②、③结合形成的杂交链的缺口处是5’端，不能自动延伸。

（2）GFP基因控制绿色荧光蛋白，其作用是作为标记基因用于目的基因的筛选和检测。本实验中利用PCR技术构建融合基因，还可以利用限制酶切出相同的黏性末端，然后利用DNA连接酶将黏性末端连接起来，使GFP基因插入PD—2A—CS序列和终止子之间。若利用PCR技术检测GFP基因是否正确插入，则在选择引物时需要包含GFP基因的部分和该基因上下游的部分，因此可以选择的一对引物是F4、R1（或F3、R2）。

（3）由于CS基因连接了GFP基因，分析2A基因的功能机理，若2A基因正常表达，根据该融合基因的结构和表达原理，可以表达出PD蛋白（含部分2A肽）和CS与GFP融合蛋白两种蛋白质。