姓名_____ 准考证号_____

秘密★启用前

生 物 学

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。

2. 全部答案在答题卡上完成，答在本试题上无效。

3. 回答选择题时，选出每小题答案后，用2B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，将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上。

4. 考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共16小题，每小题3分，共48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. 无机盐是细胞的重要组成成分，下列关于人体内无机盐的叙述，错误的是

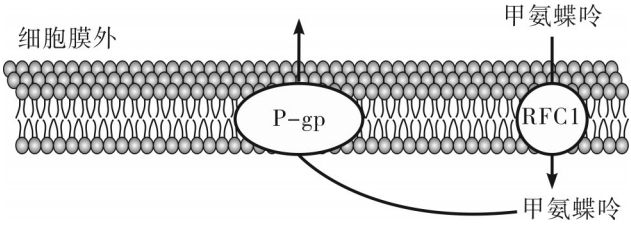
A. Na^+缺乏会引起神经、肌肉细胞的兴奋性降低

B. $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$能维持血浆pH的相对稳定

C. Mg^{2+}可激活DNA聚合酶，促进基因的转录

D. Fe^{2+}参与血红素的构成，在氧气运输中发挥重要作用

2. 研究发现肿瘤细胞通过调控细胞膜上的RFC1和P-gp蛋白数量产生耐药性。RFC1可协助化疗药物甲氨蝶呤顺浓度梯度进入细胞，而P-gp蛋白能逆浓度梯度将甲氨蝶呤泵出细胞，机理如下图所示。下列叙述正确的是



A. RFC1参与的运输过程需要消耗ATP

B. 甲氨蝶呤通过自由扩散的方式进入肿瘤细胞

C. P-gp蛋白的功能体现了细胞膜的选择透过性

D. 抑制P-gp蛋白活性可增加肿瘤细胞的耐药性

3. 2024年4月，科学家发现了第一种能固氮的真核生物——贝氏布拉藻，它的固氮功能来自于其细胞内的一种新型细胞器——硝质体，是某种固氮蓝细菌内共生的结果。下列相关叙述正确的是

A. 硝质体具有单层膜结构

B. 硝质体含有核糖体

C. 固氮蓝细菌中含有线粒体

D. 固氮蓝细菌是异养生物

4. 2025年《自然》杂志发表的最新研究揭示，SPO11-TOP6BL复合体可催化减数分裂过程中DNA双链断裂引起染色体互换，该复合体在有丝分裂中不表达。下列叙述错误的是

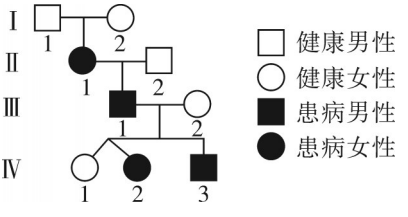
A. SPO11-TOP6BL复合体可作用于磷酸二酯键

B. 染色体互换通常发生在减数第二次分裂前期

C. X射线及其他辐射也可导致DNA双链的断裂

D. 该复合体的形成是基因选择性表达的结果

5. 右图为某家系单基因遗传病系谱图，经基因检测后发现家系中的患者均为1号染色体的1个干扰素调节基因异常，正常个体均无致病基因，其中Ⅳ-1和Ⅳ-2为双胞胎。下列推测合理的是



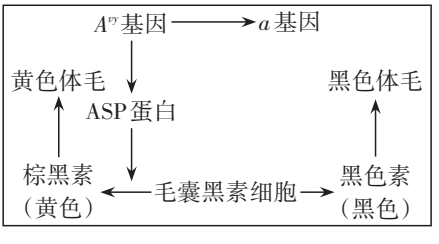
A. 该病为常染色体隐性遗传

B. Ⅱ-1患病的原因可能是基因重组

C. Ⅳ-1和Ⅳ-2表型的差异与两者的基因型无关

D. Ⅲ-1和Ⅲ-2再生一个正常后代的概率为1/2

6. 某种小鼠毛色受1对等位基因A^{vy}（黄色）和a（黑色）的控制，A^{vy}对a为显性。下图为小鼠毛色的成因，下表为纯种黄色小鼠（$A^{vy}A^{vy}$）和黑色小鼠（aa）杂交子一代中不同表型个体基因表达情况（注：斑驳色指黄色和黑色混杂的毛色）。下列叙述合理的是



	$A^{vy}a$ 黄色	$A^{vy}a$ 斑驳色-1	$A^{vy}a$ 斑驳色-2	$A^{vy}a$ 斑驳色-3
A^{vy}基因转录的mRNA	++++	+++	++	+
A^{vy}基因表达的ASP蛋白	++++	+++	++	+

A. 此实验中小鼠毛色基因的遗传不遵循分离定律

B. 子一代不同个体A^{vy}表达的差异发生在翻译过程

C. 基因A^{vy}和a均是通过控制色素的合成直接控制毛色

D. 子一代中不同小鼠个体的表型是可以遗传的

7. 白化病有多种类型，眼白化病是其中的一种。眼白化病是由位于X染色体上的基因*GPR143*隐性突变引起的。正常基因编码的蛋白质中含有404个氨基酸，突变基因所编码蛋白质中只含有74个氨基酸，其中1–36位氨基酸序列不变，37–74位氨基酸序列异常。下列叙述正确的是

A. 该基因突变的原因可能是DNA分子中碱基对的增添、缺失或替换

B. 氨基酸数量减少的原因可能是DNA分子上提前出现了终止密码子

C. 眼白化病男性患者与女性患者的致病基因均可来自母方或者父方

D. 与正常基因相比，该突变基因转录得到的mRNA核苷酸数量一定减少

8. 雄蟋蟀通过翅膀振动，发出独特声响吸引异性的同时也可招引一种寄生蝇。研究人员发现，夏威夷考艾岛和欧胡岛上的许多蟋蟀多数都“沉默”了，这些“沉默”的蟋蟀具有异常扁平的翅膀（不影响飞行）。进一步研究发现，这两个岛屿上决定扁平翅膀的基因不是同一个基因。下列分析合理的是

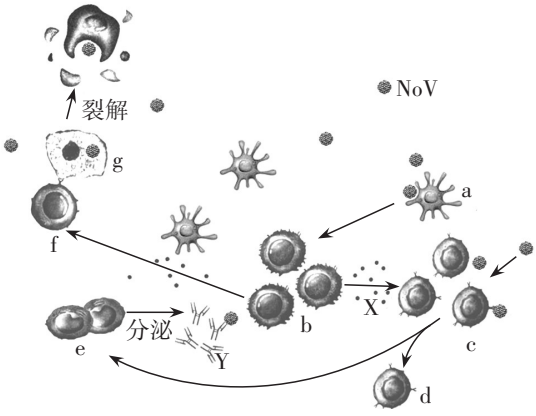
A. 寄生蝇是导致蟋蟀相关基因突变的直接原因

B. 不同岛屿上的蟋蟀含有的基因共同组成一个基因库

C. 各岛屿的不同环境导致基因向不同的方向发生突变

D. 可能会出现能识别“沉默”蟋蟀的雌性蟋蟀和寄生蝇

9. 诺如病毒（NoV）是引起病毒性胃肠炎的主要病原体之一，其传播途径多、传播速度快，极易发展成群体性突发公共卫生事件。下图是NoV入侵机体后发生的部分免疫过程。有关叙述错误的是



注：a–g为细胞，X、Y为物质

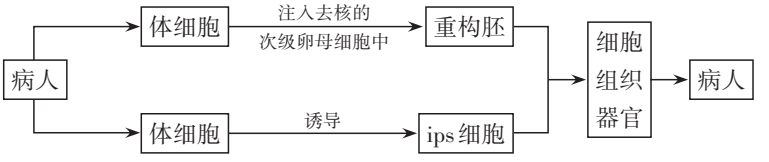
A. 图中不能特异性识别该病毒的免疫细胞有a和e

B. NoV再次入侵可被细胞a分化的记忆细胞识别

C. 细胞c的活化需NoV、细胞b和物质X的共同作用

D. 免疫活性物质除图中的X、Y外还有溶菌酶

10. 下图为利用动物细胞工程技术治疗人类疾病的两条途径。下列说法正确的是



A. 两条途径既能治疗疾病，又能获得克隆动物

B. 镰状细胞贫血症不能通过ips细胞进行治疗

C. ips细胞由体细胞诱导转化而来，具有组织特异性

D. 试管动物主要利用了动物细胞核移植技术

11. 某草原上田鼠种群数量呈“S”型增长，该种群在达到K值后，因气候异常干旱导致食物短缺，引起种群数量骤降。下列相关叙述错误的是

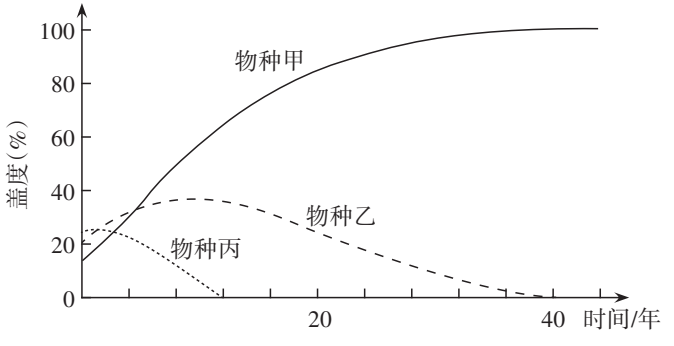
A. 气候干旱属于非密度制约因素，会导致田鼠死亡率上升

B. 种群数量达到K值时，出生率与死亡率基本相等

C. 若该地区引入田鼠的天敌，其K值会下降

D. K值是一定的环境条件下所能容纳的种群最大数量

12. 科研小组在研究群落的结构过程中，对某地连续调查多年，下图为该地物种甲、乙和丙的相对盖度变化趋势。下列相关分析正确的是



注：盖度是指植物体地上部分垂直投影面积占样地面积的百分比

A. 导致物种乙、丙逐渐消失的原因可能是林木的郁闭度

B. 图中物种甲、乙、丙的盖度变化体现了群落的季节性

C. 该群落的水平结构未发生变化，垂直结构逐渐消失

D. 群落中动物的生态位不会随盖度的变化而发生改变

13. 为探究土壤微生物的分解作用，某实验小组设计了以下实验流程：①收集树叶→②处理土壤→③将树叶装袋后掩埋→④称重、比较。下列有关叙述错误的是

A. 实验组土壤需在60℃恒温箱处理1小时

B. 本实验对自变量的控制利用了减法原理

C. 步骤③中应将树叶装在塑料袋中掩埋

D. 用香蕉替代树叶可缩短实验所需时间

14. 2024年11月28日，环绕塔克拉玛干沙漠边缘全长3046公里的绿色阻沙防护带顺利“合龙”。“锁住”塔克拉玛干沙漠主要采取三种方式：工程治沙、光伏治沙以及生物治沙，其中光伏治沙是指光伏板下的土地可以通过种植合适作物，用根系将沙土固定在地表，实现了发电、农业增收、治沙三合一。下列有关叙述正确的是

A. 沙漠中生活的柽柳、沙蜥等所有生物共同构成了生态系统

B. 三种治沙方式中，生物治沙体现了生物多样性的直接价值

C. 锁边工程有利于提高沙漠的生态承载力，降低人类的生态赤字

D. 光伏治沙的生态修复模式主要遵循了生态工程的自生、循环原理

15. 现有甲、乙两个二倍体烟草品种，其基因型分别为aaBB和AAbb，在光强大于800勒克斯（光照强度单位）时都不能生长，这是aa或bb作用的结果。取甲、乙的花粉分别培养成植株丙、丁，将其叶肉细胞制成原生质体，并将两者相混，使之融合，诱导产生细胞团。然后放到大于800勒克斯光照下培养，结果有的细胞团不能分化，有的能分化发育成植株。下列相关叙述错误的是

A. 丙和丁有性杂交的子代在强光照下能发育成植株

B. 将叶肉细胞制成原生质体时须在等渗溶液中进行

C. 上述实验中发育形成的二倍体植株只有一种基因型

D. 杂种融合细胞不能通过观察染色体数目进行筛选

16. 茉莉酸（JA）是一种能增强植物抗虫性的重要激素。昆虫取食时，植物被取食部位会产生茉莉酸信号，传导至未被取食部位，使得整株植物产生抵御该昆虫的系统抗性。与野生型番茄（W）相比，番茄JA合成突变体（*spr8*）和JA受体不敏感突变体（*coi1*）都不表现出系统抗性。现不慎将上述3个番茄材料的接穗弄混，某科研小组将3种接穗分别嫁接到野生型番茄（W）的砧木上。对嫁接后的砧木进行接虫，测定接穗的抗虫性，结果如下。下列有关分析正确的是



接穗	接穗1	接穗2	接穗3
砧木	野生型W	野生型W	野生型W
接穗表现	抗虫	不抗虫	抗虫

①由结果推测，JA信号可从合成部位传递至植株的其他部位

②据结果推测，结果中的接穗2应为JA受体不敏感突变体*coi1*

③若将接穗嫁接到突变体*spr8*的砧木上，重复上述实验可将接穗1、3区分开

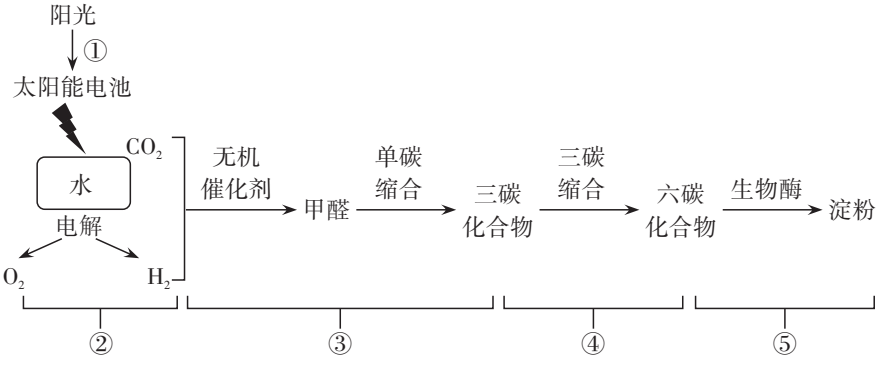
④若仍以野生型W为砧木，对接穗接虫后，测定砧木的抗虫性，可将接穗1、3区分开

A. ①②④　　B. ②③④　　C. ①③④　　D. ①②③

二、非选择题：本题共5小题，共52分。

17.（12分）

人工光合系统在可持续能源领域具有广阔的应用前景。我国科学家利用光合作用的原理构建人工光合系统，该系统的工作流程如下图，请回答下列问题。



（1）人工光合系统利用了光合作用的原理，请写出光合作用的反应式__▲__。

（2）过程①相当于叶肉细胞中__▲__吸收光能的过程；过程③④⑤处于同一反应体系，反应过程需控制温度和pH，其原因是__▲__。

（3）过程②中，与叶肉细胞中光反应的不同之处有__▲__、__▲__。

（4）与传统农业生产相比，人工光合系统的优势为__▲__。（答出一点即可）

18.（13分）

某科研小组用ENU（乙烷基亚硝基脲）诱变处理了若干某品系雄性小鼠，这些经处理的小鼠与同品系野生型雌鼠杂交后，结果出现了毛色白斑突变小鼠（常染色体上单基因突变），将其中两只命名为A、B（分别以a，b表示突变基因，+表示对应的野生型基因）。研究人员用A、B分别进行了一系列杂交实验，实验如下：

实验1：将A个体与野生型小鼠杂交，F_1中白斑个体43只，野生型个体46只；将F_1白斑个体相互交配，F_2出现全身大部白色、头部黑色花斑的“黑头白”新性状。将“黑头白”个体与野生型个体杂交，后代均为白斑性状。

实验2：将B个体与野生型小鼠杂交，F_1中白斑个体73只，野生型个体68只；将F_1白斑个体相互交配，F_2中白斑个体42只，野生型个体22只，没有新性状的出现。

请回答下列问题。

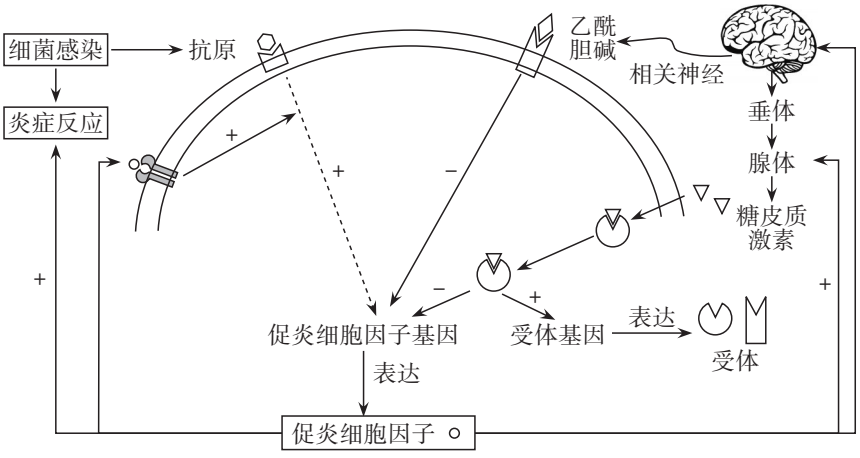
（1）对于毛色性状而言，显性性状为__▲__（填“野生型”或“白斑”），依据是__▲__。

（2）据实验分析，实验1中“黑头白”个体的基因型是__▲__，实验2中没有新性状出现的原因可能是__▲__。

（3）若a、b两个基因位于一对同源染色体上，将A、B雌雄个体杂交，不考虑互换和突变，则子代的基因型有__▲__种，比例为__▲__。

19.（11分）

内环境稳态是机体正常生命活动的必需条件，依赖于神经调节、体液调节和免疫调节的共同作用，下图为细菌感染机体后炎症反应的调节示意图，请回答下列问题。



（1）细菌感染机体后，__▲__通过与相关细胞表面受体结合，产生信号传导至__▲__（结构），促进相关基因表达，合成促炎细胞因子，这些细胞因子在抗原__▲__（填“存在”或“不存在”）情况下会继续促进相关基因表达，当细胞因子合成过量时会引起细胞因子“风暴”，从而造成组织器官的损伤。这种调节机制为__▲__。

（2）为了避免机体损伤，促炎细胞因子可通过__▲__（填序号：①神经调节　②体液调节　③神经—体液调节）调节方式抑制炎症反应。在此过程中，垂体通过分泌__▲__激素促进糖皮质激素的分泌。

（3）在维持内环境稳定的过程中，神经系统、内分泌系统与免疫系统之间存在着相互调节。上图中，联系三者的信号分子有__▲__，这些信号分子通过与__▲__受体结合，精确调控生命活动。

20.（5分）

太行山是我国东部地区重要的山脉之一，也是重要的生物资源宝库和生态环境屏障，被划定为生物多样性优先保护区域。请回答下列问题。

（1）样方法是估算种群数量的主要方法，取样的关键是要做到__▲__。在研究区范围内确定样方的位置。然后，设计20m×30m矩形样方（图1），用于调查样方内乔木、灌木和草本植物。将样方分割为6个10m×10m的样格，用于调查乔木植物；在样方四角和中心设置5个1m×1m的小样方，用于调查__▲__植物，这种取样法为__▲__。在样方内进

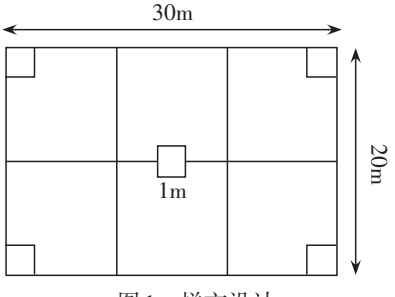


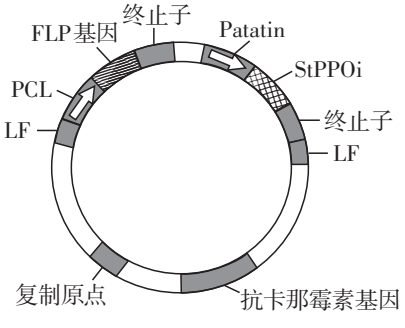
图1　样方设计

行实地调查与记录。

（2）__▲__是区别太行山和长白山生物群落的重要特征；科研人员进一步分析太行山不同海拔高度的植物物种丰富度。随着海拔逐渐升高，物种丰富度的变化规律是先升高后降低，影响高海拔物种丰富度的主要环境因素为__▲__。

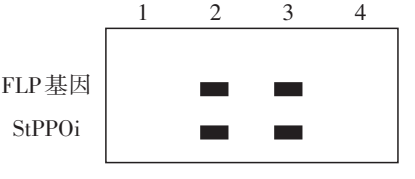
21.（11分）

马铃薯块茎在储存中极易受损褐变发黑，导致其外观、味道、安全性下降。多酚氧化酶PPO可催化酚类物质形成褐色物质，是导致褐变的关键酶。为培育抗褐化能力强，并符合基因安全的新品种，研究者构建了目的基因StPPOi，表达产生与PPO基因转录产物互补的RNAi。将目的基因搭载在Gene-Deletor载体上（重组载体如图1所示），通过农杆菌介导，获得PPO基因沉默的马铃薯植株。经检测鉴定，发现褐变指数下降了80.78%。提取马铃薯器官中的外源基因，经PCR扩增后电泳分离（结果如图2所示）。请回答下列问题。



PCL	冷诱导启动子（2℃、3天可启动）
FLP基因	产生重组酶FLP（可特异性识别切割LF序列，并切除两个LF之间的外源基因）
Patatin	块茎特异性启动子

图1　重组表达载体



1组	未转基因马铃薯块茎	25℃、3天处理
2组	转基因马铃薯叶片	25℃、3天处理
3组	转基因马铃薯块茎	25℃、3天处理
4组	转基因马铃薯块茎	2℃、3天处理

图2　外源基因电泳图

（1）在构建的重组载体中，FLP基因的表达产物与__▲__酶的作用相似，均可以对DNA进行切割；抗卡那霉素基因的作用是__▲__。

（2）转基因马铃薯植株块茎在25℃、3天处理条件下，启动子__▲__可以启动基因的转录，表达的产物可阻断PPO基因的__▲__（填“转录”或“翻译”），从而抑制PPO的合成。

（3）转基因食品相对于传统食品，其有成本较低，农药使用量小，生产效率高等显著优势，但是转基因食品的安全性始终受到人们的质疑。上述研究中可采用2℃、3天处理此新品种，获得符合转基因安全的马铃薯，理由是__▲__。