



一、选择题：本题共15小题，每小题2分，共30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. 在甲基转移酶的作用下，细胞骨架蛋白氨基端发生甲基化能防止其被具有水解酶活性的蛋白酶体降解，构成染色体的组蛋白发生甲基化可抑制或增强基因表达。下列叙述错误的是

- A. 细胞骨架蛋白氨基端发生甲基化，可避免被蛋白酶体识别
- B. 甲基转移酶由合成部位运输到作用部位可能需要通过核孔
- C. 体细胞中发生甲基化的组蛋白会通过表现遗传递给下一代
- D. 与原癌基因、抑癌基因结合的组蛋白发生甲基化可能会导致细胞癌变

2. 细胞外液的 Na^+ 、 Cl^- 浓度高于细胞内液。当细胞内液的pH降低时，细胞膜上 $(\text{Na}^+、\text{HCO}_3^-)/\text{Cl}^-$ 反向运载体和 Na^+/H^+ 反向运载体活动增强，前者每次运输输入一个 Na^+ 和一个 HCO_3^- ，输出一个 Cl^- ，后者每次运输输入一个 Na^+ ，输出一个 H^+ ，进而升高细胞内液的pH。当细胞内液的pH升高时，细胞膜上 $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ 反向运载体活动增强，进而降低细胞内液的pH。下列叙述正确的是

- A. 反向运载体对不同物质的运输方向一定相反
- B. $(\text{Na}^+、\text{HCO}_3^-)/\text{Cl}^-$ 和 $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ 反向运载体对 Cl^- 的运输方式相同
- C. 三种反向运载体共同调节内环境的pH
- D. 三种反向运载体运输相关物质时均需要与物质结合，且自身构象发生改变

3. 大部分龟类没有性染色体，其受精卵在较低温度下发育为雄性，在较高温度下发育为雌性；剑尾鱼在pH为7.2时全部发育成雄性，而pH为7.8时绝大多数发育成雌性；幔蠏在高密度养殖时雄性个体占有较高比例。三类个体完成发育后，不再发生性别转变。下列叙述错误的是

- A. 温度、酸碱度、种群密度等因素会影响细胞的分化，进而影响生物个体的发育
- B. 性别被确定后不再发生变化，体现了细胞分化的稳定性和不可逆性
- C. 随着细胞分化程度的提高，细胞的全能性往往会上升
- D. 以上三种生物的性别由环境决定，细胞内不含有性染色体和与性别形成有关的基因

4. 利用Sanger法对未知序列DNA进行测序的原理如下：

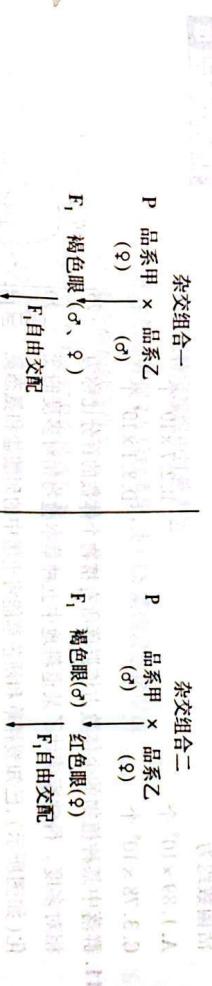
将适量待测单链DNA模板、引物、四种脱氧核苷三磷酸(dNTP)和DNA聚合酶等分别加入4支试管中，每支试管中再分别加入1种足量的被放射性同位素标记的双脱氧核苷三磷酸(ddNTP)，在子链合成过程中，ddNTP可以与dNTP竞争核苷酸链延长位点，并终止DNA片段的延伸。最终分离4支试管中的所有子链片段，分泳道进行电泳，用放射自显影法显示后结果如图。下列说法正确的是

- A. 图中X含有11个碱基，在所有单链中相对分子质量最大，电泳速度最慢
- B. 图中所测单链DNA片段中胸腺嘧啶数与鸟嘌呤数相等
- C. 在含ddGTP的试管中含有2种子链DNA片段
- D. 图中所测单链DNA模板的序列为5' - CTGACCGACGA - 3'

5. 基因A、B、C、D、E、F是位于果蝇2号染色体上位置很近的6个显性基因，科研人员通过人工诱导显性纯合体的2号染色体，使某一部分结构缺失，获得了四种缺失突变体，四种突变体分别与基因型为aabccddeeff的个体杂交，突变体1的子代表现出a、c、f三种隐性基因控制的性状；突变体2的子代表现出b、c、f三种隐性基因控制的性状；突变体3的子代表现出a、d、e、f四种隐性基因控制的性状；突变体4的子代表现出d、e两种隐性基因控制的性状。据此推测，这6个基因在染色体上的排列顺序可能为

- A. BCFAED
- B. DEBFCA
- C. CAFEDB
- D. ACFBDE

6. 鸽子(ZW型)的眼色与虹膜中色素的产生和分布有关，由A、a和B、b两对等位基因控制，A基因位于常染色体上，控制色素的分布，a基因导致色素不能分布到虹膜上而使虹膜表现出其内血管的颜色(红色)；B、b基因与色素的产生有关。选育两个纯合红眼品系甲和乙进行如下杂交实验，结果如图，已知相关基因不位于W染色体上且无突变和致死发生。下列说法错误的是



F₂褐色眼(♀)褐色眼(♂)红色眼(♀)红色眼(♂) 3 : 6 : 5 : 2 F₂褐色眼(♀)褐色眼(♂)红色眼(♀)红色眼(♂) 3 : 3 : 5 : 5

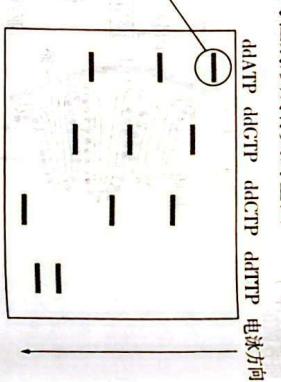
- A. A、a和B、b两对等位基因的遗传遵循自由组合定律
- B. 杂交组合一中的F₁褐色眼雄性个体中杂合体占1/3
- C. 两个杂交组合F₁中雄性个体的基因型相同
- D. 杂交组合二中的F₂红色眼雌、雄个体杂交，后代中红色眼鸽子占23/25

7. 研究表明，抑郁症与某单胺类神经递质传递功能下降有关。单胺氧化酶是该单胺类神经递质的降解酶，药物M是一种抗抑郁药物，可抑制单胺氧化酶的作用。下列推断一定正确的是

- A. 该单胺类神经递质的释放会导致突触前膜面积变大及突触后膜内外的电位差变大
- B. 抑郁症患者体内单胺氧化酶的活性比正常人的高
- C. 药物M可促进该单胺类神经递质的合成与释放
- D. 药物M可通过增加突触间隙中该单胺类神经递质的含量来发挥作用

8. 生长激素能够促进骨的生长和蛋白质合成。下丘脑可以产生促生长激素或生长抑素以促进或抑制垂体分泌生长激素。下列说法正确的是

- A. 下丘脑分泌促生长激素属于分级调节
- B. 生长激素与受体结合并发挥作用后被回收或降解
- C. 激素具有微量、高效的特点，因此不能通过血液检测为侏儒症的诊断提供依据
- D. 若摘除下丘脑，生长激素释放增多，说明生长抑素比促生长激素的作用强



9. 活化的T细胞表面的程序性死亡受体1(PD-1)与正常细胞表面的程序性死亡配体1(PD-L1)结合，不触发免疫反应。肿瘤细胞可通过过量表达PD-L1来逃避免疫系统的“追杀”。PD-1抗体类药物能与PD-1结合，使T细胞清除癌细胞。FBXO38是PD-1降解路的一个关键酶，但对T细胞的种类、数量无影响。研究者制备了一批敲除了T细胞FBXO38基因的小鼠，并给小鼠移植了黑色素瘤，结果发现肿瘤生长加快。下列叙述错误的是

- A. PD-1抗体类药物的作用机理是抗原-抗体特异性结合
B. 这一批小鼠体内T细胞中PD-1基因的表达不受影响
C. 每天给肿瘤小鼠饲喂一定量的PD-1抗体，可有效减少肿瘤细胞的数量
D. FBXO38基因表达水平降低的小鼠患癌症的概率高

10. 科研人员将培养到第4天的一定量酵母菌培养液稀释100倍后，与台盼蓝染液等体积混合均匀，一段时间后用血细胞计数板进行计数。结果如下：计数室中a~e五个区域的细胞总数为54，着色细胞所占比例为30%，则10 mL酵母菌培养液中活菌数约为

- A. 1.89×10^9 个
B. 2.7×10^9 个
C. 3.78×10^9 个
D. 8.1×10^8 个

11. 群落中某种植物的个体数占该群落所有植物个体数的百分比称为相对多度。科学家统计了某退耕地中五种草本植物相对多度的变化(如图所示)，已知裂稃草和须芒草能将土壤中的硝酸盐和氨态氮浓度降到较低水平。下列说法正确的是

- A. 在演替时间为10~40年间，草地早熟禾因其相对多度最大而成为优势种
B. 可以采用目测估计法对样方中植物的相对多度进行统计进而绘制出曲线图

- C. 草地早熟禾在演替时间为10~20年间种群密度达到最大
D. 剪股颖被淘汰的原因可能是其对土壤中低水平氮元素的利用效率较低

12. 科研人员在黄河入海口处统计了不同离岸距离的海水中植物养分浓度相对值、透光层深度、初级生产量(单位时间和单位体积绿色植物通过光合作用所固定的能量)，结果如表所示。下列说法正确的是

离岸距离/km	养分浓度相对值	透光层深度/m	初级生产量/[J/(m ³ ·a)]
0	6	3	280
10	4	7	384
20	2	15	530
40	1	22	495
60	0.1	25	168

A. 据表可知，与养分浓度相比，光照才是限制该生态系统初级生产量的主要因素

- B. 养分浓度越低，浮游植物等生产者生物量越低，水体透光层深度越高
C. 与离岸距离0 km时相比，离岸距离20 km时群落的垂直结构可能更复杂
D. 在离岸距离20 km处开展水产养殖能获得最大的经济效益

13. 血浆中含有大量蛋白质和少量脂质等，血浆cDNA与蛋白质紧密黏附结合，提取血浆cDNA的步骤主要有：配制洗涤液→样本裂解→DNA析出→DNA吸附→杂质洗涤→DNA洗脱与收集。下列说法错误的是

- A. 样本裂解的目的是裂解血细胞，使其含有的DNA释放
B. 可以通过加入体积分数为95%的预冷乙醇，轻轻颠倒混匀的方式析出DNA
C. 洗涤液的作用是高效去除血浆中的蛋白质和脂质等
D. 洗脱DNA的洗脱液中含有一定浓度的NaCl

14. 将两对PCR引物做特殊的设计，外侧两个引物大小为25 bp，复性温度较高(68 ℃)；内侧两个引物大小为17 bp，复性温度较低(46 ℃)。通过控制复性温度(68 ℃)使外侧引物先行扩增，经过20~30次循环(第一轮PCR结束)，再降低复性温度(46 ℃)使内侧引物以第一轮PCR产物为模板进行再次扩增，整个过程被称为巢式PCR。该技术更适用于DNA含量低的待扩增样品。两轮PCR反应均在一个PCR管中进行。下列说法错误的是

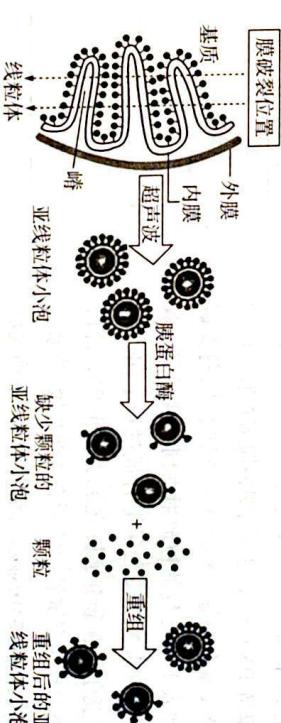
- A. 与常规PCR技术相比，两套引物的使用提高了扩增的特异性
B. 第二轮PCR反应能否进行，是对第一轮PCR反应正确性的鉴定
C. 复性温度与引物长度呈正相关
D. 在一个PCR管中进行的两轮PCR反应使用了相同的模板

15. 科学家利用含氯霉素抗性基因的质粒作载体，将编码牛凝乳酶的基因导入大肠杆菌的基因组中，再通过工业发酵批量生产牛凝乳酶，用于生产奶酪。已知氯霉素对大肠杆菌的增殖有较强的抑制作用。下列关于检测目的基因是否导入受体细胞的说法，错误的是

- A. 用同位素标记的牛凝乳酶基因制作的探针与受体细胞的DNA进行杂交
B. 选择合适的限制酶切割从受体细胞中提取的质粒，再进行电泳检测
C. 能在含有氯霉素的培养基上生长的大肠杆菌一定被导入了目的基因
D. 分别用与质粒DNA和目的基因DNA互补结合的一对引物，对从受体细胞中提取的质粒进行PCR扩增，之后再进行电泳检测

二、选择题：本题共5小题，每小题3分，共15分。在每小题给出的四个选项中，有一项或多项是符合题目要求的。全部选对的得3分，选对但不全的得1分，有错选的得0分。

16. 某科研小组做了如图所示的实验，检测发现亚线粒体小泡能消耗氧气并使ADP磷酸化，缺少颗粒的亚线粒体小泡只能消耗氧气，而重组后的亚线粒体小泡则恢复ADP磷酸化功能。下列说法正确的是



注：胰蛋白酶属于肽链内切酶

- A. 亚线粒体小泡具有双层膜结构，依然能完成有氧呼吸第三阶段的反应
B. 颗粒从亚线粒体上脱落与肽键的断裂有关
C. 亚线粒体上的颗粒可能参与ATP的合成
D. 线粒体内膜上NADH的氧化和ATP的生成是两个相对独立的生理过程

17. 女萎菜是一种雌雄异株的植物，其性别决定方式为XY型。其叶形有披针叶和狭披针叶两种，受一对不位于Y染色体上的等位基因控制。取部分披针叶雌、雄植株杂交，发现子一代雄株中披针叶占2/3，而雌株均为披针叶，已知含有隐性基因的花粉致死，无其他致死现象。据此判断下列说法错误的是

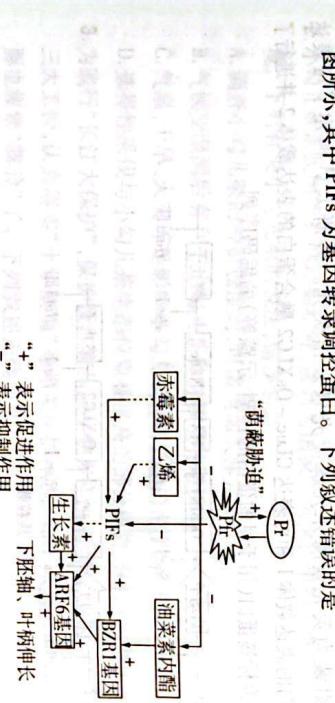
- A. 控制叶形的基因位于X染色体上

B. 该植物种群中与叶形有关的基因型有5种

C. 子一代披针叶雌株中杂合子占2/3

D. 子一代雌、雄个体随机杂交得F₂，F₂中狭披针叶雄株占1/12

18. 光敏色素具有非活化态(Pr)和活化态(Ph)两种类型。玉米和大豆间作模式会导致“荫蔽胁迫”，玉米和大豆间作模式中的低位作物主要通过光敏色感知环境中红光(R)与远红光(FR)比值的降低，经一系列生理过程，促进幼苗下胚轴和叶柄伸长，但是最终降低了作物产量和品质。相关调节过程如图所示，其中PIFs为基因转录调控蛋白。下列叙述错误的是



A. 正常光照环境中，R与FR的比值较高，光敏色素主要以活化态形式存在

B. “荫蔽胁迫”下，Pr促进PIFs与BZR1基因的启动子结合，促进基因的表达

C. 玉米和大豆间作模式下，大豆产量和品质降低的原因是光合作用合成的有机物减少

D. 植物生长发育的调控中，激素的产生是基因表达调控的结果，也受环境因素的影响

19. 自然条件下某鲤鱼种群的补充速率(单位时间内净增加的个体数)如图所示。为了防止渔业中过度捕捞，科学家需预测h₁、h₂两种捕捞速率(单位时间內捕获固定数量的鲤鱼)对种群的影响。已知两种捕捞强度对补充速率的影响可忽略不计，下列说法正确的是

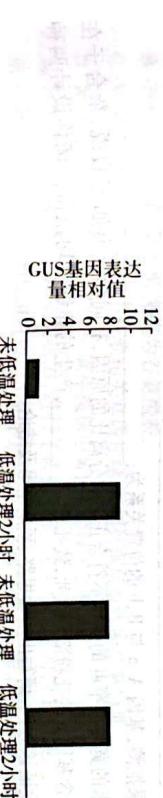
A. 曲线①表示自然补充速率，曲线②表示捕捞速率

B. 曲线①表示捕捞速率，曲线②表示自然补充速率

C. 曲线①表示自然补充速率，曲线②表示捕捞速率

D. 曲线①表示捕捞速率，曲线②表示自然补充速率

20. 植物基因启动子分为组成型启动子、组织特异型启动子和诱导型启动子。科研人员克隆了大豆中受低温(4℃)诱导的GmERF9基因的启动子序列GmERFP，为了验证GmERFP是否具有在低温诱导下的启动活性，把GmERFP与组成型启动子CaMV35S分别和GUS基因融合得到植物表达载体并转化烟草，检测转基因烟草中GUS基因在正常条件和低温条件(4℃)下的表达量，结果如图所示。已知烟草中不含有GUS基因，GUS基因在转入该基因的烟草中易于表达和检测，常用作报告基因。下列说法正确的是



A. CaMV35S可驱动外源基因在特定组织中过量表达

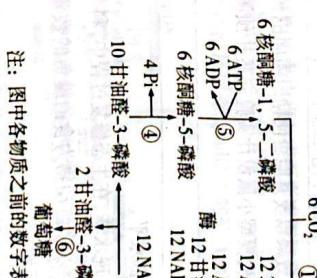
B. GmERFP的启动活性在低温处理2 h后被诱导，使GUS基因表达量增加

C. GmERFP含有DNA聚合酶的结合位点

D. GmERFP可用于特定条件下大豆品种的遗传改良

三、非选择题：本题共5小题，共55分。

21. (12分)如图为某细胞内发生的生理过程，3-磷酸甘油酸、甘油酸-1,3-二磷酸、甘油醛-3-磷酸、核酮糖-5-磷酸、核酮糖-1,5-二磷酸是该过程中依次生成的重要化合物，请据图分析，回答下列问题。



注：图中各物质之前的数字表示物质质量相对值

速率

——补充速率

……捕捞速率

(1) 该生理过程被称为_____循环。能进行该过程的原核生物有_____

(答出1个即可)。

(2) RuBP是图中物质_____的简称。①过程称作_____。图示过程中，消耗前一阶段提供的能量的过程有_____，脱磷酸的过程有_____。

(3) 通过对该过程分析发现，固定一分子CO₂平均会消耗ATP和NADPH的分子数分别是_____，1分子甘油酸-1,3-二磷酸和1分子核酮糖-5-磷酸分别含有的碳原子数是_____。

(4) 据图分析，能提高葡萄糖含量的措施有_____。(答两条)

若想验证图中各种有机物出现的先后顺序，实验设计思路是_____。

D. 当种群密度低于B时，采用捕捞速率h₂持续捕捞，有利于获得最大持续捕捞量

22. (14分)玉米(二倍体雌雄同株异花植物)的宽叶和窄叶由基因A、a控制,抗旱和非抗旱由基因B、b控制。宽叶玉米的产量高于窄叶玉米,为研究玉米叶的宽度与是否抗旱的遗传规律,科研工作者做了如下实验:将宽叶非抗旱植株与窄叶抗旱植株杂交,F₁均为宽叶抗旱植株,F₁自交得F₂,F₂的性状及比例为宽叶抗旱:宽叶非抗旱:窄叶抗旱:窄叶非抗旱=2110:712:295:103。

(1)玉米的这两对相对性状中,显性性状分别为_____、玉米作为遗传学实验材料的优点是_____。

(2)根据实验结果推测,基因A、a与B、b的位置关系为:_____。

(3)为了弄清玉米的宽叶与窄叶的遗传不完全符合正常的原因,有同学提出如下假说:杂合子在产生配子时,含基因a的花粉部分致死,致死率为_____,产生的卵细胞均正常。请你设计两种不同的实验证该假说,请写出实验思路、预期结果及结论。

23. (9分)糖尿病周围神经病变属于糖尿病神经病变中常见的一类,是糖尿病常见的慢性并发症之一。临床上的常用缓解药有降糖药物二甲双胍和营养神经药物甲钴胺等。运动神经传导速度(MNCV)是诊断外周神经病变的有效指标。回答下列问题。

(1)外周神经系统包括分别与脑和脊髓相连的_____。它们都含有_____。

(2)二甲双胍通过降低血糖浓度以利于糖尿病周围神经病变的恢复,试分析其降低血糖浓度的途径:

实验方案:_____。
预期结果及结论:若_____，说明新药S有效果且比甲钴胺效果好,但没有使模型小鼠恢复到正常水平。

(3)欲探究与甲钴胺相比,新药S的治疗效果以及其能否使糖尿病周围神经病变小鼠恢复正常水平,请使用健康小鼠、糖尿病周围神经病变模型小鼠设计实验方案并预测实验结果及结论。

24. (10分)某湖泊由于受生活污水影响而出现水华,在生态修复过程中,科学家在水面上放置了栽种着挺水植物的浮床,如图所示。同时适度减少以浮游动物为食的鳙鱼的数量。以上措施起到了良好的截污、控藻、改良水质的效果。请回答以下问题。

(2)浮床上组分3有良好的控制水华作用,该作用涉及的种间关系是_____,组分3可以通过影响_____ (至少答两点)等非生物因素限制藻类生长。

(3)生态学家建议在该生态系统中种植一年生挺水植物,并且每年进行收割,从物质输入与输出的角度分析,其目的是_____。

(4)研究表明,挺水植物具有发达的根系,并能将氧气输送到根系,释放到水体。请从三个角度分析,组分4在改良水质中起到的作用:

注:1—浮床;2—载种基质;3—挺水植物;
4—挺水植物发达的根系;5—水生动物。

(1)该生态系统中,鳙鱼属于第_____营养级,适度减少鳙鱼数量的目的是_____。

表达载体1
启动子
EcoR I
Sac I
Kpn I
Sal I
Pst I
Hind III
表达载体2
启动子
EcoR I
Sac I
Kpn I
Pst I
Hind III
图1 质粒载体部分结构

抗Luc蛋白抗体 抗Luc蛋白抗体 抗_____蛋白抗体
条带1 条带1 条带1
条带2 条带2 条带2
图2

(1)质粒载体有一至多个_____,供外源DNA片段插入其中。已知表达载体1、2上均含有卡那霉素抗性基因,其作用是_____.烟草是双子叶植物,将重组质粒导入烟草叶片常用的方法是农杆菌转化法,侵染烟草叶片细胞后的农杆菌在转化过程中表现出的特点是_____。

(2)构建表达载体1时,需要把OsBKI基因的对应终止密码子的3个碱基去除,其目的是_____。已知编码链为转录时所用模板链的互补链,图中HA编码序列插入到OsBKI基因编码链的_____(填“5'端”或“3'端”)。

(3)如果用抗Luc蛋白抗体分别检测表达载体1和2融合蛋白表达情况,结果如图2所示,可优先选用抗_____蛋白抗体进一步区分,结果表明条带1为_____融合蛋白。

(4)将分别含有表达载体1和2的农杆菌菌液共同注射到含有荧光素的烟草叶片后可检测到荧光,说