

2023 年普通高等学校招生全国统一考试

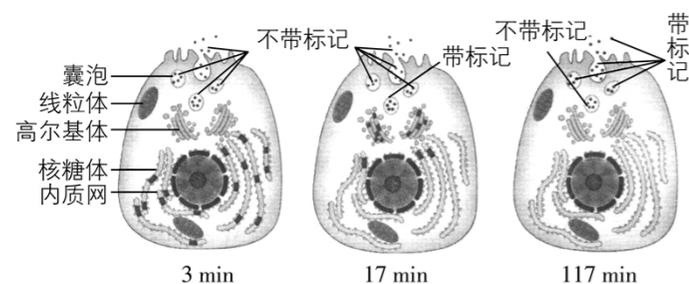
生物风向卷（二）

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 6 小题，每小题 6 分，共 36 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. 科学家在研究分泌蛋白的合成和分泌时，做过这样一个实验，如图所示。他们向豚鼠的胰腺腺泡细胞中注射 ^3H 标记的亮氨酸，3 min 后，带有放射标记的物质出现在附着有核糖体的内质网中；17 min 后，出现在高尔基体中；117 min 后，出现在靠近细胞膜内侧的运输蛋白质的囊泡中，以及释放到细胞外的分泌物中。下列有关此实验的说法正确的是



豚鼠胰腺腺泡细胞分泌蛋白形成过程图解

- A. 实验需要在 117 min 内不断向胰腺腺泡细胞中注射 ^3H 标记的亮氨酸
- B. 分泌蛋白的合成一定需要亮氨酸参与
- C. 实验利用同位素标记法追踪物质的运行和变化规律
- D. 可以通过光学显微镜观察分泌蛋白的形成过程

2. 实验在生物学的研究中占有重要的地位，下列有关实验的叙述错误的是

- A. 利用洋葱鳞片叶内表皮细胞进行质壁分离实验，可加入台盼蓝溶液进行染色
- B. 林德曼运用定量分析法研究发现了生态系统能量流动的特点
- C. 人口腔上皮细胞用甲基绿吡罗红染色剂染色后，观察到红色区域面积更大
- D. 向马铃薯块茎捣碎后的提取液中加入双缩脲试剂后颜色不发生改变

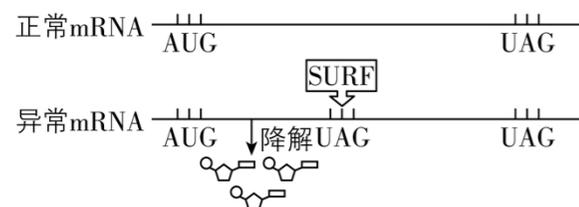
3. 为研究糖尿病发病机理，某科研团队以小鼠为材料进行了下列实验：对照组一直饲喂普通饲料，实验组饲喂等量且适量的高糖高脂饲料，构建胰岛素抵抗糖尿病模型，30 天后，测定各组的体重、瘦素、胰岛素和脂肪细胞瘦素受体的含量及空腹血糖浓度，数据如表所示(注：瘦素是脂肪细胞分泌的一种激素，可促进脂肪转化成葡萄糖，使体重降低)，下列叙述错误的是

组别	体重 (g)	瘦素含量 (ng/mL)	胰岛素含量 (mIU/L)	血糖浓度 (mmol/L)	瘦素受体含量 (OD)
对照组	360.05	1.08	12.62	5.0	0.45
实验组	435.50	7.75	132.56	7.4	0.10

- A. 血糖平衡调节过程中，下丘脑可通过神经调节来控制胰岛素的分泌
 - B. 胰岛素是小鼠体内唯一能降低血糖浓度的激素
 - C. 实验组小鼠对胰岛素的敏感性较弱，推测可能与靶细胞上胰岛素受体减少有关
 - D. 在血糖浓度调节方面，胰岛素和瘦素表现为协同作用
4. 塞罕坝在历史上曾是树木葱茏、禽兽繁集的皇家猎苑，后由于人类活动等种种不利因素影响，呈现“飞鸟无栖树，黄沙遮天日”的景象。新中国成立后，经过一代代人的艰苦努力，该地森林覆盖率由起初的 11.4% 提高到 75.5%。下列叙述正确的是
- A. 严重退化的塞罕坝逐渐恢复到以前的状态，这种演替类型属于初生演替
 - B. 该地经“树木葱茏”到“飞鸟无栖树”，后又到现今的高森林覆盖率，说明人类活动可以改变自然演替的速度和方向
 - C. 该地经历了草本植物阶段到灌木植物阶段的演替，原因是灌木长得更高大，在竞争阳光中占优势，因而草本植物逐渐消失

D. 此区域群落演替到相对稳定的状态后群落结构不再变化

5. 细胞中出现的异常 mRNA 被 SURF 复合物识别而发生降解的过程被称为 NMD 作用，是一种广泛存在于真核细胞中的 mRNA 质量监控机制，该机制能识别并降解含有提前出现终止密码子的转录产物以防止毒性蛋白的产生。图中异常 mRNA 与正常 mRNA 长度相同，AUG、UAG 分别表示起始密码子和终止密码子。下列相关叙述，正确的是



- A. 异常 mRNA 经 NMD 作用，可以获得六种小分子化合物
- B. SURF 复合物能识别异常 mRNA 的终止密码子
- C. 异常 mRNA 控制合成的毒性蛋白与正常 mRNA 控制合成的蛋白质相对分子质量相同
- D. 异常 mRNA 产生的原因是 DNA 发生了碱基对的增减，使 mRNA 中终止密码子提前出现

6. 猫的基本毛色有黑黄两色，由一对等位基因 B/b 控制，黑色对黄色为显性。控制两种毛色的基因位于 X 染色体上。雌猫比雄猫多出一条 X 染色体，由于剂量补偿效应，胚胎发育初期 2 条 X 染色体中的一条就会随机失活，由此细胞分裂而来的细胞会保留 X 染色体的失活状态。如果此类细胞发育成皮肤，则会对毛色产生影响，形成纯色猫和双色猫。与此同时，常染色体上的白化基因对非白化为显性，这会决定颜色的表达程度。当白化基因为显性纯合时，会遮盖一切颜色，表现为纯白色；若为杂合，则表现为白色斑点；为隐性纯合时，不对花色产生影响。现有一只三色猫和一只黄白双色猫交配，关于子一代，下列说法正确的是

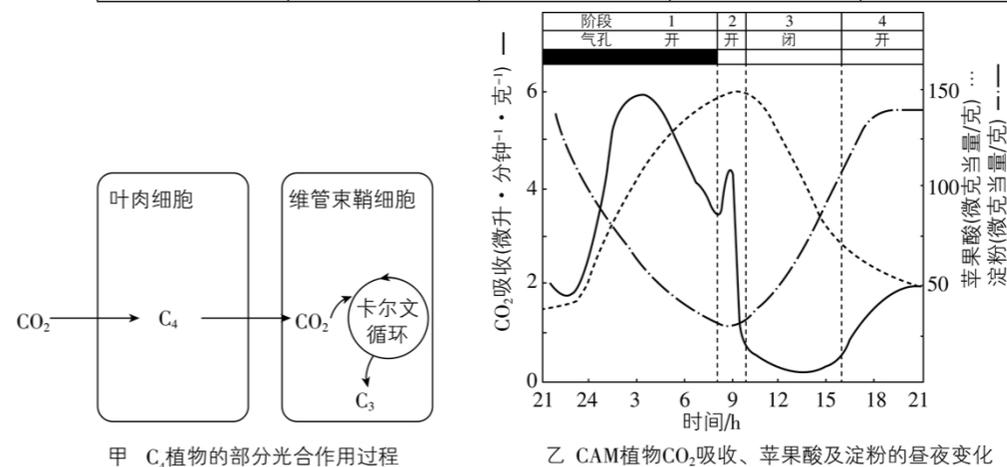
- A. 纯色猫占比例为 $\frac{7}{16}$
- B. 三色猫中雌雄比为 1:1
- C. 雌猫中纯白色占一半
- D. 双色猫只有雄性

二、非选择题：共 54 分。第 29~32 题为必考题，每个试题考生都必修作答。第 37~38 为选考题，考生根据要求作答。

(一)必考题：共 39 分。

29. (8 分)在高温、强光、干燥的环境中，不同植物通过其特殊的适应特征来固定 CO_2 和节省水，玉米等(C_4 植物)会选择将气孔关闭，减少水分的蒸发，但同时却能继续利用日光进行光合作用(如图甲所示)；仙人掌等(CAM 植物)选择的方式不同于玉米。图甲表示 C_4 植物的部分光合作用过程，图乙曲线表示 CAM 植物一昼夜 CO_2 吸收、苹果酸和淀粉含量的变化，表格是玉米和仙人掌的进行光合作用的相关数据。回答下列问题：

植物种类	气孔数目 (个/ cm^2)	气孔开放时占叶面积 (%)	蒸腾系数(g 水/g 干重)	光合速率 ($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hr}^{-1}$)	干物质生产 ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{天}^{-1}$)
玉米	2 000~10 000	0.7~1.2	350~500	40~80	4 000~5 000
仙人掌	1 000~3 000	0.15~0.3	50~150	1~4	15~18



- (1) 据图分析，玉米在气孔关闭的情况下仍能进行光合作用的原因是_____。
- (2) 根据曲线推测，仙人掌昼夜酸度的波动是由于 CO_2 进入细胞后代谢产生_____的结果，最终在_____中合成淀粉。
- (3) 结合表格和生活实际，仙人掌在荒漠环境中减少蒸腾作用的适应性变化有_____ (至少写出两条)。仙人掌虽然非常适合荒

漠环境，但是长到1米高大约需要60年左右，结合表格分析其原因是_____。

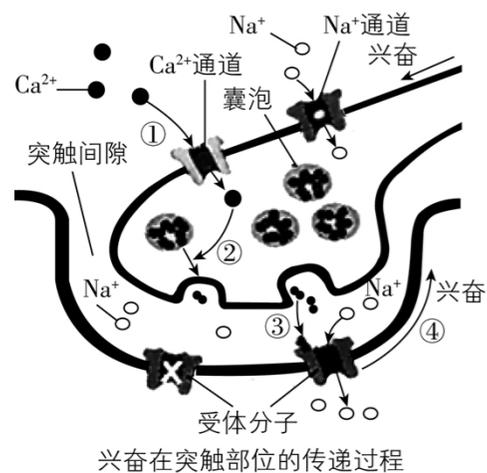
30. (9分) 针灸疗法以针刺入人体穴位治病。针灸对于调节人体的神经、体液和免疫功能都具有一定的作用。

(1) 针灸对不同神经递质如生物原胺类、氨基酸类、肽类等均有不同程度的调节作用。研究人员做了下列实验：

分组	处理	指标变化
脑出血大鼠	不针刺	海马组织的兴奋性氨基酸类神经递质、抑制性氨基酸类神经递质均明显上升，兴奋性氨基酸、抑制性氨基酸平衡失调
脑出血大鼠	针刺	海马组织的兴奋性氨基酸类神经递质的释放被抑制，兴奋性氨基酸、抑制性氨基酸平衡有所调节

由此研究，能推测出针灸的作用是_____。

(2) 图示为神经元之间的信息传递过程。

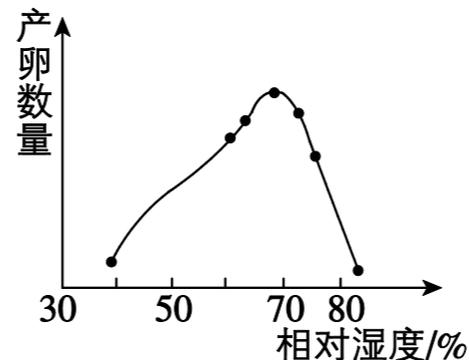


①当兴奋传导到突触前膜时，引起突触前膜对Na⁺通透性增加，Na⁺内流，使兴奋部位膜内侧阳离子浓度_____ (填“高于”或“低于”)膜外侧，表现为外负内正，与相邻部位产生_____。

②图中兴奋引发的突触传递过程①→④中，信号传递方式是_____。

(3) 神经递质可分为兴奋性神经递质和抑制性神经递质。百会穴是大鼠可用于针灸的穴位之一，兴奋性神经递质的变化可影响细胞内Ca²⁺浓度的变化，并可用相应仪器测量出来。请以健康小鼠为材料设计实验验证针灸可影响神经递质的释放量，写出实验思路。

31. (10分) 研究发现蝗虫种群数量的增长受多种因素的影响，如图是35℃下沙漠蝗虫的产卵量受相对湿度影响的曲线，回答相关问题：



(1) 沙漠蝗虫属于生态系统组成成分中的_____。调查蝗虫产卵量常用的方法为_____。

(2) 由图可知，35℃时在干旱的气候条件下，沙漠蝗虫种群数量的变化趋势是_____，可能的原因是_____。

_____。当雨量充沛、气候潮湿时，沙漠蝗虫的数量随着湿度的增大而减少，从种间关系的角度分析可能的原因是_____。

(3) 生态学家对沙漠蝗虫所在一条食物链(植物→蝗虫→沙云雀)的能量流动进行了研究，结果如表[单位为×10³ J/(hm²·a)]。由表可以看出，蝗虫和沙云雀的同化量与呼吸作用消耗的量之和均不等于摄入量，原因是_____。蝗虫和沙云雀之间的能量传递效率不在10%~20%区间，最可能的原因是_____。

植物	沙漠蝗虫			沙云雀		
	摄入量	同化量	呼吸量	摄入量	同化量	呼吸量
24 500	105	75	71.5	8.44	5.5	4.38

(4)研究人员提出,可以通过大型的捕蝗机械和建立栅栏等物理手段来防治沙漠蝗虫,除此之外,请再提出两项控制蝗灾的措施:

_____。

32. (12分)小麦属于雌雄同花、自花传粉的作物,其雄性不育(M)与雄性可育(m)是一对相对性状,该性状一般要在普通小麦开花时观察雄蕊的结构才能判断;小麦的矮秆(R)与高秆(r)是一对相对性状,以上两对相对性状分别由一对等位基因控制。科学家进行了以下实验,构建了用于杂交育种的矮败(矮秆雄性不育)小麦。部分杂交组合如下:

杂交一:矮秆雄性可育×高秆雄性不育→F₁矮秆雄性不育:矮秆雄性可育=1:1。

杂交二:选取F₁中的矮秆雄性不育×高秆雄性可育→F₂矮秆雄性可育:高秆雄性不育=1:1。

(1)从杂交一可得,F₁中矮秆雄性不育的基因型是_____。从杂交二的结果,你能得出的结论是_____。假设让实验二的F₂自由交配,后代中高秆雄性可育植株占_____。

(2)科研人员经过反复实验,在杂交二的几千株后代中偶然发现一株矮秆雄性不育的植株甲,让甲与高秆雄性可育植株杂交,如果后代的表型及比例为

_____,则甲为三体植株,形成的原因是

_____。如果甲为二倍体植株,形成的原因最可能是_____。

(3)(2)中的二倍体植株甲的测交后代可以在开花前通过株高即可判断育性,原因是

_____。

(4)为了进一步提早辨别育性,减少人力物力的浪费,科研人员把控制蓝色籽粒产生的基因L导入(2)中的二倍体植株甲中,获得蓝矮败小麦(注:普通小麦为白色籽粒)。请你在杂交二中取

材,设计一次杂交实验,探究蓝矮败小麦中L基因转入位点与R/r、M/m的关系(写出实验思路、实验结果和结论)。

(二)选考题:共15分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

37. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

PBAT(含C、H、O元素)地膜属于可降解地膜,虽然在一定程度上可解决传统地膜造成的“白色污染”问题,但在实际应用过程中其降解效果并不理想。研究人员欲从土壤中筛选出PBAT高效降解菌株,为微生物降解PBAT地膜丰富微生物种质资源。回答下列问题:

(1)实验前,研究人员应在经常使用PBAT地膜的土壤中寻找目的菌株,同时需要制备筛选PBAT地膜降解菌培养基,其营养成分有_____;配制时从培养基成分考虑,应以_____来实现培养基的选择培养作用。

(2)为了避免PBAT地膜上原有微生物对实验结果的影响,实验操作前需要对PBAT地膜材料进行灭菌处理,灭菌与消毒的区别是

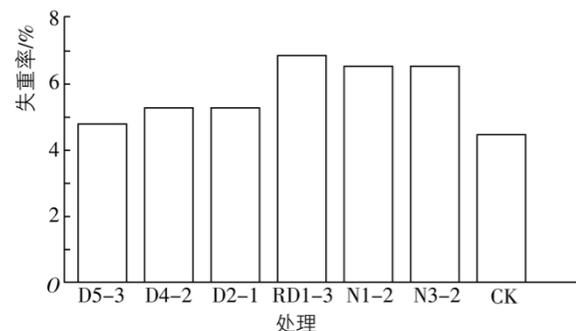
_____。

(3)为了证明所筛选的目的菌株具有降解能力,在恒温培养前,除了将接种有目的菌株的平板进行培养外,还需要_____,同时还可以说明无菌操作是否规范。在菌株降解能力的测定实验中,研究人员需要将温度、pH等环境控制在适宜范围内,原因是_____。

(4)研究人员还分别测定了PBAT地膜在六种菌株处理一段时间后的失重率[(膜片初始质量-膜片被降解后质量)÷膜片初始质量×100%],如图所示。据图分析,PBAT地膜在

_____三株菌株处理下的失重率高于另外三株菌株,这说明

_____。



注：CK 为对照组

38. [生物—选修3：现代生物科技专题](15分)

通过咽拭子取样后进行 RT-PCR 技术(mRNA 逆转录为 cDNA，再进行 PCR 扩增)检测是目前临床上诊断新型冠状病毒感染疑似患者的常用方法。为检测疑似患者是否感染了新型冠状病毒，医生进行了以下操作：①分析 PCR 扩增结果；②从疑似患者组织样本中提取 mRNA；③利用 PCR 技术扩增 cDNA 片段；④采集疑似患者组织样本；⑤利用 mRNA 进行逆转录得到 cDNA。

回答下列问题：

(1)若要得到正确的检测结果，正确的操作顺序应该是_____ (用数字序号表示)。

(2)RT-PCR 过程需要的酶有_____。在进行 RT-PCR 扩增时，引物在退火过程中与_____ 结合。

(3)RT-PCR 的产物经过 BamHI、EcoRI 双酶切后，与经过同样双酶切的 PBV 载体连接。这一步操作程序属于_____，也是基因工程的核心步骤。与单一酶切相比，双酶切具有的优点是_____ (答出两点)。

(4)利用 RT-PCR 技术获取的目的基因_____ (填“能”或“不能”)在物种之间交流；该技术还可用于对某些微量 RNA 病毒的检测，提高检测的灵敏度，原因是_____。