

2023-2024 学年天域全国名校协作体联考

生物试题卷·浙江

命题：学军中学

考生须知：

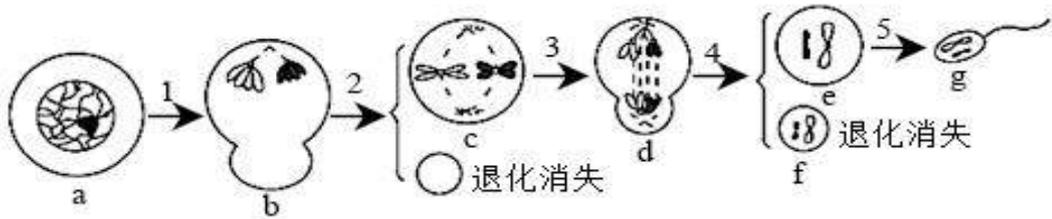
1. 本试题卷分选择题和非选择题两部分，满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号并填涂相应数字。
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效；考试结束后，只需上交答题卷。

选择题部分

一、**选择题**（本大题共 19 小题，每小题 2 分，共 38 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 中国科学家领衔的团队发现了 4.25 亿年前的古鱼类初始全颌鱼化石。该化石为还原“从鱼到人”演化史提供了关键证据。该证据属于支持生物进化论的（ ）
 - A. 直接证据
 - B. 比较解剖学证据
 - C. 胚胎学证据
 - D. 细胞和分子水平证据
2. 每年秋季，全国多地都会有较多患者感染肺炎支原体。支原体是一类不具有细胞壁的原核微生物。下列关于支原体细胞的叙述正确的是（ ）
 - A. 支原体通过染色质控制 ATP 酶合成
 - B. 支原体的核糖体形成会与核仁无关
 - C. 支原体与病毒都不能进行呼吸作用
 - D. 支原体具有联系紧密的生物膜系统
3. 科研人员发现，给健康小鼠接种衰老细胞，之后它们受到黑色素瘤和胰腺癌细胞攻击时，能够防止或延缓肿瘤的形成。对于已经长出肿瘤的小鼠，接种衰老细胞也有明显的改善效果。下列相关叙述正确的是（ ）
 - A. 自由基学说认为，细胞衰老后产生的自由基会通过负反馈阻止生物膜产生自由基
 - B. 端粒学说认为，与衰老细胞有关的端粒由 RNA 和蛋白质组成，细胞每分裂一次缩短一截
 - C. 细胞毒性 T 细胞具有杀死癌细胞的作用，该过程可能使癌细胞发生细胞凋亡
 - D. 根据题干信息可知，在临床上，人们也可以通过将衰老细胞注射到人体内以便促进抗肿瘤免疫反应
4. “假说—演绎法”是现代科学研究中常用的一种科学方法，下列关于假说—演绎法的相关叙述正确的是（ ）
 - A. 孟德尔让 F_1 进行测交实验，结果产生了两种性状的子代，比例接近 1:1 属于“检验推理”
 - B. 摩尔根及其同事依据果蝇杂交实验结果，推测控制白眼的基因位于 X 染色体上；且 Y 染色体上不含有它的等位基因属于“演绎”过程
 - C. 由 F_2 中出现的性状分离比推测 F_1 产生四种比例相等的配子属于“演绎”过程
 - D. 测交所得子代中高茎：矮茎=1:1，由数量相等的雌雄配子所决定
5. 果蝇的体色有灰体和黑体，由 A/a 基因控制；翅形有长翅和残翅，由 B/b 基因控制。若将一只灰体长翅雌蝇和一只黑体长翅雄蝇杂交，子一代果蝇为灰体长翅：灰体残翅=3:1。下列叙述错误的是（ ）
 - A. 若两对基因位于常染色体上，则亲本灰体长翅和黑体长翅均为杂合子
 - B. 若两对基因位于常染色体上，且符合自由组合定律，则子一代中灰体长翅纯合子占 1/3
 - C. 若控制体色的基因位于 X 染色体上，控制翅形的基因位于常染色体上，则亲本基因型分别为 $BbX^A X^A$ 和 $BbX^a Y$
 - D. 若控制体色和翅形的基因均位于 X 染色体上，则基因 A 与 a 的分离、基因 B 与 b 的分离符合基因的分离定律，基因 A/a 与基因 B/b 不符合自由组合定律

6. 蜜蜂群体中蜂王和工蜂为二倍体 ($2n=32$)，雄蜂由卵细胞直接发育而来。雄蜂产生精子的过程中染色体行为的变化如图所示（仅显示部分染色体）。不考虑新的突变，下列相关叙述正确的是（ ）

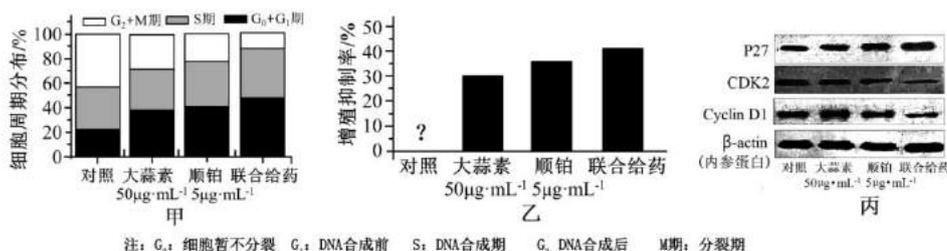


- A. 过程 1、2 为减数分裂 I, b 细胞内会出现 8 个四分体
 B. 过程 3、4 为减数分裂 II, c 细胞内含有 2 条染色体
 C. 过程 5 细胞核消失，线粒体集中在尾部，结果使细胞趋向专门化
 D. d 细胞含有 32 条染色体，e 细胞与 f 细胞含有的核基因相同
7. 下列关于生物学实验的叙述，错误的是（ ）
- A. DNA 片段扩增和土壤中某种细菌纯培养都使用了无菌水
 B. 在艾弗里的肺炎链球菌转化实验中利用了“减法原理”
 C. 可用蛋白质、胰蛋白酶和双缩脲试剂探究 pH 对酶活性的影响
 D. 可以利用动物粪便、声音等特征作为调查某些环境中动物种群数量的依据
8. 在 DNA 甲基转移酶 (Dnmt) 的作用下，基因启动子区发生胞嘧啶的甲基化，可导致基因转录沉默。某植物用 azaC 处理后，胞嘧啶的甲基化水平明显降低，开花提前。当敲除 Dnmt 基因时，甲基化的 DNA 复制出的子链不会被甲基化。下列说法错误的是（ ）

- A. 胞嘧啶发生甲基化后，不会改变启动子区的碱基序列
 B. Dnmt 的作用能使该植物出现表观遗传，可能表现出开花正常
 C. 在无 Dnmt 时，甲基化的 DNA 复制三次才能得到去甲基化的 DNA
 D. 上述过程可体现基因通过控制酶的合成来间接控制生物性状
9. 研究人员利用 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线处理某品种花生，获得了高油酸花生突变体。研究发现，该突变与花生细胞中的 M 基因有关，含有 M_A 基因的花生油酸含量与原花生品种无显著差异，含有 M_B 基因的花生油酸含量较高，从而获得了高油酸型突变体（如图所示）。下列分析错误的是（ ）



- A. 利用 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线处理花生的方法属于人工诱变，具有可在短时间内提高突变率等优点
 B. M_A 基因和 M_B 基因都是通过基因突变形成的，两基因中的嘧啶碱基所占比例相同
 C. M_B 基因中“ $A-T$ ”碱基对的插入使基因结构发生改变，可能导致具有活性的某种蛋白质无法合成
 D. 若直接在 M 基因的第 442 位插入一个“ $A-T$ ”碱基对，则也可获得高油酸型突变体
10. 铂类药物可抑制细胞增殖，顺铂是临床上治疗晚期宫颈癌的首选药物。为研究大蒜素与顺铂联合给药对癌细胞增殖的影响及机制，科研人员检测大蒜素、顺铂和联合给药对癌细胞周期的影响，结果如图甲和乙所示。已知 P27、CDK2、CyclinD1 等多个基因参与 G_1 期到 S 期转换，科研人员也检测了相应蛋白的表达量，结果如图丙。下列叙述错误的是（ ）

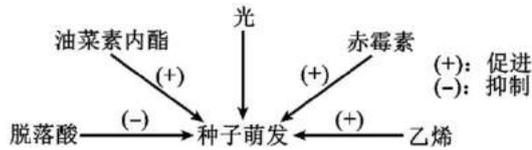


- A. 细胞癌变存在基因的选择性表达，癌变后一般不会正常凋亡
 B. 大蒜素和顺铂在抑制癌细胞增殖方面存在协同作用
 C. CDK2 和 CyclinD1 基因参与抑制期 G_1 到 S 期的转换
 D. 联合给药通过调控相关基因表达使更多细胞停留在 G_0+G_1 期

11. 目前临床上癌症治疗的一般方法是手术切除肿瘤，为防止体内癌细胞残留，会在术后进行化疗。某科研小组从资料上获知：二氯二乙胺能够阻止参与 DNA 复制的酶与 DNA 相互作用。他们推测二氯二乙胺能作为一种癌症的化疗药物，并用小鼠的肝部肿瘤组织进行了实验探究。下列叙述错误的是（ ）

- A. 细胞内参与 DNA 复制的酶至少包括解旋酶、DNA 聚合酶和 DNA 连接酶三种
- B. 实验中需将小鼠肝肿瘤组织剪碎并用胃蛋白酶处理，使其分散开来以制成细胞悬液
- C. 肿瘤细胞培养所需气体主要是 O₂ 和 CO₂，其中 CO₂ 可维持培养液的 pH
- D. 该实验可利用血细胞计数板，在显微镜下对癌细胞进行观察、计数

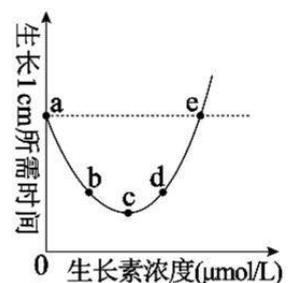
12. 种子休眠是植物抵御不良环境的一种适应性现象。种子从休眠到萌发的转变可受光和多种植物激素的共同调节，如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 光可为种子萌发提供能量从而调节种子的萌发
 - B. 油菜素内酯和乙烯在调节种子萌发上具有协同作用
 - C. 油菜素内酯与赤霉素促进种子萌发的机理可能不同
 - D. 赤霉素与脱落酸含量的比值较高时，有利于种子萌发
13. 科学家在盐碱区域开创了“上根下藕、藕鱼套养、鸭鹅混养”的立体种养模式，在盐碱地开挖鱼塘，挖出的泥土在塘边堆成台田种植作物，鱼塘养殖成水鱼并种藕，台田经雨水冲淋后盐碱含量降低，田间杂草可以喂鱼和鸭、鹅，动物的排泄物能为旗和作物提供肥料。下列叙述正确的是（ ）

- A. 该模式能改善生态环境，体现了生物多样性的直接价值
- B. 该种养模式无需来自系统外的物质和能量投入就能维持生态系统的相对稳定
- C. “上粮下藕”体现了群落的垂直结构，养殖成水鱼体现了生态工程的协调与整体原理
- D. 该模式不但提高了区域的生物多样性和生态系统的生产力，还增加了土壤的碳储量

14. 为探究生长素对某植物芽生长的影响，以清水为对照，用不同浓度的生长素溶液对该植物进行喷施处理，获得芽生长 1 cm 所需时间，结果如图所示。下列分析正确的是（ ）



- A. e 点表示生长素对芽的生长既不促进也不抑制
- B. b、d 两点生长素对芽生长的抑制作用一致
- C. ce 段表示生长素对芽的抑制作用逐渐增强
- D. 具有顶端优势的植物侧芽生长素浓度应小于 e 点对应的浓度

15. 下列关于人类遗传病的叙述，正确的是（ ）

- A. 携带遗传病基因的个体会患遗传病
- B. 不携带遗传病基因的个体不会患遗传病
- C. 具有先天性和家族性特点的疾病都是遗传病
- D. 调查遗传病的遗传方式需要在患者家系中调查

16. 促红细胞生成素(EPO)作用于骨髓，能够促进红细胞的生成，成人 85% 的 EPO 由肾脏产生。以大鼠为材料研究肾脏供氧对血浆 EPO 浓度的影响，结果如下表。切除与肾脏相连的神经后，3、4 组的 EPO 水平显著下降。以下叙述错误（ ）

组别	实验处理	血浆 EPO 浓度(mU/mL)
1	正常条件下	20±6
2	限制肾脏血流量	69±24
3	机体处于低氧环境	431±68
4	机体处于低氧环境同时限制肾脏血流量	931±91

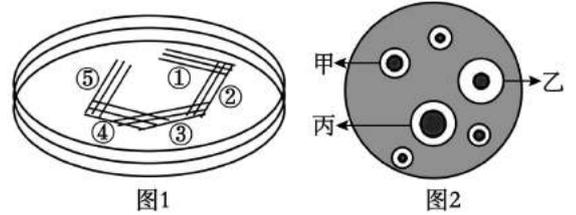
- A. 进入高原之后人体肾脏分泌的 EPO 会增多
- B. 肾血流量减少是促进 EPO 分泌的主要因素
- C. 肾以外的组织氧供给减少也会促进 EPO 的分泌
- D. 肾分泌 EPO 的过程受到神经和体液的共同调节

17. 依靠科学技术, 大力推广立体农业是提高单位土地产出率 and 经济效益的有效途径之一。在桉树幼林里栽培菠萝, 通过精心管理取得了桉树、菠萝两旺, 提高了经济效益的桉树-菠萝农林生态系统就是立体农业的典型代表。下列有关叙述错误的是 ()

- A. 桉树、菠萝因生态位差异较大所以种间竞争较弱
- B. 桉树、菠萝根系深浅搭配, 合理利用了不同土层内的水和无机盐
- C. 该立体农业利用了群落的空间结构和季节性
- D. 该人工生态系统的结构包括生物群落和非生物的物质和能量

18. 从自然界筛选嗜盐菌 (好氧型) 的一般步骤: 采集菌样→富集培养→纯种分离→计数及性能测定。图 1 示上述步骤中的一个环节, 图 2 示该筛选过程中一个培养基上菌落的分布情况, 其中白色部分为透明圈, 黑点代表大小不同的菌落。下列相关叙述正确的是 ()

- A. 富集培养必须在固体培养基中进行
- B. 图 1 所示的接种方法也适用于对细菌进行计数
- C. 图 2 中嗜盐菌的耐盐性能最强的是乙
- D. 图 1 和图 2 所示的培养基分别为选择培养基和鉴别培养基



19. 2023 年广东某省级自然保护区在调查工作中新增记录的野生植物共有 15 种, 其中包括首次发现的极小种群野生植物短穗刺蕊草 (不超过 5 株)。下列叙述正确的是 ()

- A. 极小种群野生植物具有珍贵的基因资源
- B. 应采用样方法统计短穗刺蕊草种群数量
- C. 保护短穗刺蕊草只能采取迁种植的办法
- D. 15 种野生植物的全部基因形成一个基因库

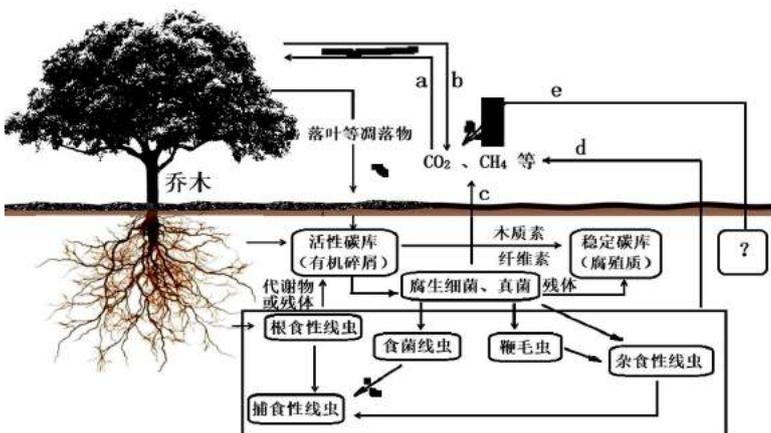
20. 抗体—药物偶联物(ADC)实现了对肿瘤细胞的选择性杀伤, 作用机制如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. ADC 中的抗体主要发挥裂解靶细胞的作用
- B. 药物可促进 DNA 聚合酶与凋亡相关基因结合
- C. ADC 通过主动运输的方式进入靶细胞需要 ATP 提供能量
- D. 偶联药物换成放射性同位素后, 可用于肿瘤定位诊断

二、非选择题 (本大题共 5 小题, 共 60 分)

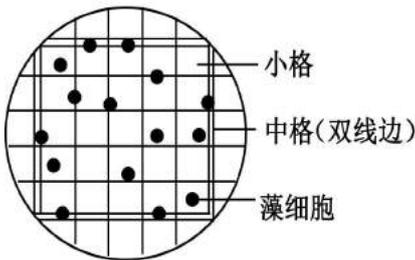
21. (13 分) 森林生态系统是陆地最大的碳库, 森林土壤碳库在全球气候调控和碳平衡维持方面具有至关重要的作用。作为碎屑食物网的起点, 土壤微食物网是森林生态系统地上-地下碳转化的关键驱动者, 决定着森林土壤有机碳的分解、转化和储存等过程, 影响着森林生态系统的固碳潜力。下图是土壤部分生物微食物网及碳库主要途径, a~e 为生理过程。请结合下图回答问题:



- (1)土壤微食物网中有众多的微生物类群和部分中型动物 (< 2 mm)，欲调查这些动物丰富度用取样器取样法，对于个体较小数量较多小动物用_____进行统计，调查过程中发现土壤中落叶含量不同，分布生物类群也不同，体现群落的_____结构。
- (2)土壤微食物网中含碎屑食物链（以有机碎屑为第一营养级，以碎屑为食的腐生细菌和真菌也占营养级）和捕食食物链，请写出上图食物网中捕食食物链_____，土壤微食物网中第四营养级生物有_____，短时间内若食菌线虫大量减少，根食性线虫数量会_____。
- (3)在碳循环中，上图 e 为_____途径。为了缓解温室效应，我国提出碳中和目标，若要达到此目标，上图要满足_____关系（用 a~e 表示）。而森林中大量植被可以为人类提供木材，也可以吸收二氧化碳缓解温室效应，这些用途体现了生物多样性的_____价值。
- (4)如上图所示，微生物是土壤碳库转化的主要动力，一方面，微生物将活性碳库中易分解的有机物分解释放出_____，（至少写 2 个）供植物利用，另一方面，微生物产生的酚类、醌类物质与植物残体中纤维素、木质素等不易分解部分聚合成腐殖质。酚类氧化酶在厌氧环境下活性极低，秋季落叶若采用挖沟填埋方式处理，微生物产生的酚类物质会_____（增多/减少），更_____（有/不）利于腐殖质形成。
- (5)研究人员对该生态系统中某种藻类进行种群密度调查，取藻细胞样液 1mL 稀释 100 倍后，采用血细胞计数板（计数室规格为 1mm×1mm×0.1mm，共 16 个中格）计数，操作步骤如图所示。指出上述图操作步骤中的错误_____。

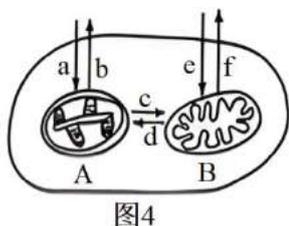
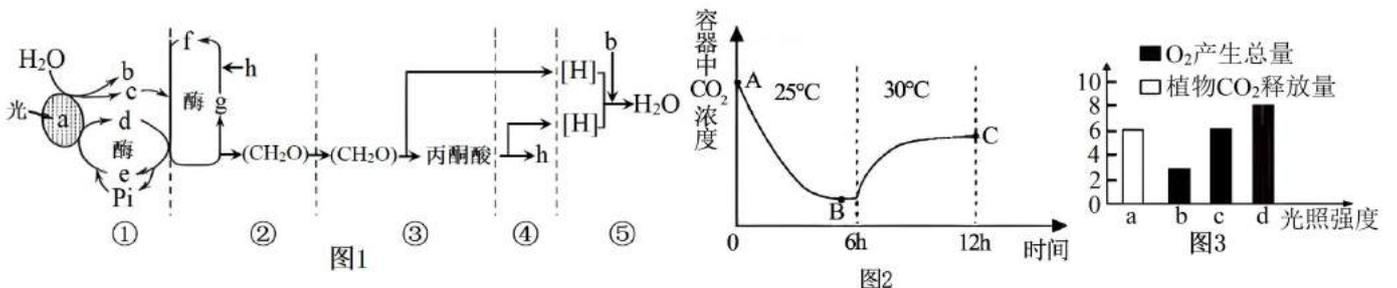


- (6)图为正确操作后显微镜下藻细胞的分布情况，则估算 1mL 培养液中该藻细胞的总数为_个。



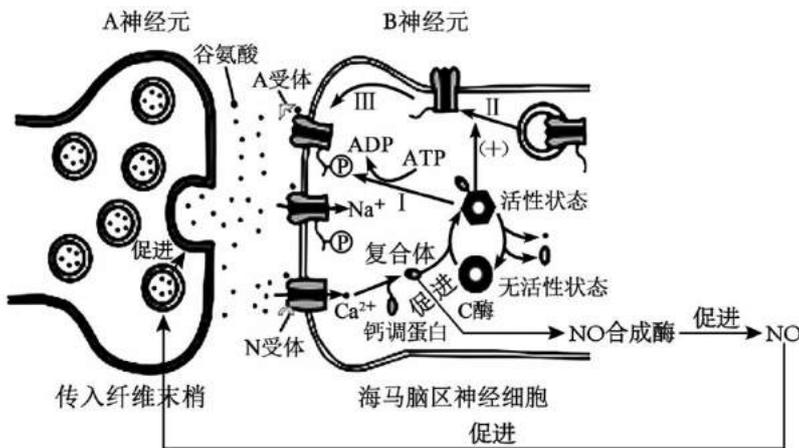
- A. 1.92×10^8 B. 1.44×10^7 C. 1.92×10^7 D. 1.44×10^8

22. (14 分) 下图中，图 1 是非洲茉莉叶肉细胞中光合作用和有氧呼吸的物质变化示意简图，其中①~⑤为生理过程，a~h 为物质名称。图 2 为将非洲茉莉放置在密闭透明的容器中，给予恒定且适宜的光照，在不同的温度条件下测定容器中 CO_2 浓度的变化（该植物光合作用的最适温度为 $25^\circ C$ ，细胞呼吸的最适温度为 $30^\circ C$ ）。图 3 改变非洲茉莉光照时，a 表示该植物在夜晚单位时间内 CO_2 的释放量，b、c、d 表示在不同光照条件下单位时间内该植物 O_2 产生的总量。图 4 表示进行图 3 实验过程其叶肉细胞部分结构气体进出示意图。请分析并回答下列问题。

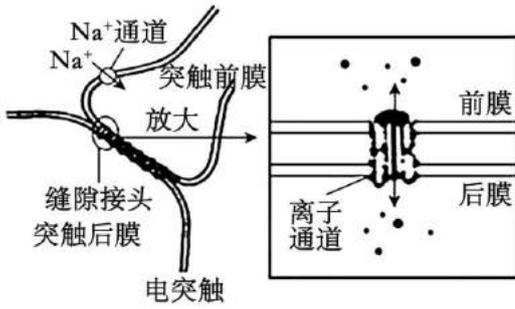


- (1)图 1 在生物膜上进行的生理过程有_____（填图中序号）。图中①—⑤的代谢过程在光照环境中，能够直接为茉莉细胞物质转运、蛋白质的合成提供 ATP 的过程包括_____（填图中数字标号）。若用 ^{18}O 标记土壤中的水，那么植物产生的哪些物质中含有 ^{18}O 。（填三种物质，每种各 1 分）
- (2)图 2 中 B、C 点时限制光合速率的主要环境因素分别是_____。与 B 点相比，C 点时植物的光合速率_____（填“变大”、“不变”或“变小”）；处理 12h 后，该植物的干重_____（填“减少”、“增加”或“不变”），判断理由是_____。
- (3)图 4 中只有 c、d 箭头发生时对应图 3 中的_____（选填 a、b、c 或 d）的光照强度。图 4 在图 3 中 d 强度光照时，存在_____（选填 a、b、c、d、e、f）气体进出过程。
- (4)科研工作者发现一种突变型非洲茉莉，在适宜光照下，与正常非洲茉莉相比，其光合速率明显上升。某生物兴趣小组推测，突变型非洲茉莉光合速率的上升是与其光反应速率上升有关。请利用正常非洲茉莉和突变型非洲茉莉的类囊体悬浮液、光源等实验材料，设计简单实验验证上述推测。请简要写出实验思路：_____。（2 分）

23.（13 分）研究发现，突触效能的核心机制是长时程增强（LTP）。有两个相连的神经元 A 和 B，如果用电极高频率刺激 A 神经元，重复几次这样的操作后，突触后膜的 B 神经元产生的电位比原来有了两到三倍的增强，并且这种增强效果能够维持几天。研究者认为是高频刺激使神经细胞产生了“记忆”，图 4-1 为长时程增强（LTP）的机制。



- (1)谷氨酸通过突触前膜的方式属于_____；下列是关于 LTP 形成过程的几个环节，其正确顺序是_____。（填写编号）
- ①A 神经元兴奋②A 受体对钠离子通透性增加
③突触后膜膜外电位由正变负④兴奋在 B 神经元以电信号传导
⑤突触小泡向突触前膜移动
- (2)据图判断，LTP 的发生属于_____（编号选填）；谷氨酸的功能是_____。
- ①神经调节 ②体液调节 ③正反馈 ④负反馈
- (3)据图分析，下列关于高频刺激使神经细胞产生“记忆”的机制叙述，其中正确的是_
- A. 高频率刺激后，激活突触后膜上的 N 受体，增加对钙离子的通透性
B. 进入神经元 B 的钙离子与钙调蛋白结合形成复合体，复合体能激活 C 酶，促进含有 A 受体的小囊泡与突触后膜结合，增加了突触后膜上受体 A 的数量
C. 复合体能够促进 NO 的合成
D. 激活的 C 酶能够促进突触后膜上的 A 受体磷酸化，增强 A 受体活性，促进钠离子内流
- (4)除了化学突触，神经元间的联结还有一种“电突触”（下图），其突触前膜和突触后膜紧密接触，缝隙接头是相通的离子通道。下列说法不正确的是_。



- A. 与化学突触相比，电突触信息传递速度更快
- B. 电突触传递具有单向性
- C. 电突触传递依赖膜的选择透过性
- D. 电突触传递可以实现神经元之间的局部回路电流

(5)记忆网络是由一个个神经元连接而成，神经元间的连接点是突触结构。学习相当于建立或调节这个网络连接的过程。结合题干信息和所学知识，判断下列说法正确的是_。

- A. 学习和记忆是人脑特有的高级功能
- B. 长期记忆可能与新突触的建立有关
- C. 记忆的形成可能与突触后膜 A 受体数量的变化有关
- D. 学习是神经系统不断接受刺激，建立条件反射的过程。

研究显示，糖尿病患者由于大脑海马神经元中蛋白 Tau 过度磷酸化，导致记忆力减退。细胞自噬能促进过度磷酸化的蛋白 Tau 降解，该过程受蛋白激酶 cPKC γ 的调控。为了探究高糖环境和蛋白激酶 cPKC γ 对离体小鼠海马神经元自噬的影响，以小鼠等材料进行以下实验。

(6)配制含有 5mmol/L 葡萄糖的培养液模拟正常小鼠的体液环境。请在表中横线上选填编号完成以下实验设计。

组别	实验对象	处理方式	实验结果检测指标
对照组	①	③	_____
实验组 1	_____	③	
实验组 2	_____	_____	
实验组 3	②	_____	

- ①正常小鼠的海马神经元 ②敲除 cPKC γ 基因小鼠的海马神经元 ③1mL5mmol/L 葡萄糖的培养液
- ④1mL75mmol/L 葡萄糖的培养液 ⑤细胞自噬水平 ⑥细胞所处环境的葡萄糖浓度 ⑦过度磷酸化的蛋白 Tau 数量 ⑧神经元中蛋白 Tau 的数量

(7)血糖平衡调节中，胰岛 B 细胞分泌胰岛素的刺激可能来自_____。

- A. 下丘脑通过激素对胰岛 B 细胞的刺激
- B. 葡萄糖与胰岛 B 细胞受体结合
- C. 下丘脑细胞对胰岛 B 细胞直接刺激
- D. 神经递质的刺激

24. (12 分)胆固醇 O 酰基转移酶 1(SOAT1)与肝癌的发生密切相关，可作为潜在的肝癌生物标志物。科研人员从肝癌细胞 Huh7 中获取 SOAT1 基因，经原核表达、蛋白质纯化后免疫小鼠制备单克隆抗体。请回答下列相关问题：

(1)从肝癌细胞 Huh7 中提取_____，通过_____获得 SOAT1 的 cDNA。

(2)根据 SOAT 1 的编码序列设计的两个引物如下图 1。引物 F 加入的 EcoR I 酶切位点位于_____端，引物 R 上添加的 XhoI 酶识别的回文序列的 6 个碱基是_____。

F:5'-CGGAATTCATGAAGGAAGTTGGCAGTC-3'

R:5'-CCGCTCGAGCTAAACACGTAACGACAAG-3'

图1

(3)利用上述引物对 SOAT1 基因进行 PCR 扩增，该实验设计的扩增程序中热循环次数为 30 次，一般 PCR 反应中设计的热循环次数不超过 40 次，原因是_____。PCR 反应结束后，将产物经 1%琼脂糖凝胶_____后，对 PCR 产物进行胶回收。

(4)将胶回收后的 PCR 产物和载体 pET32a 分别用 EcoRI和 XhoI双酶切，加入 DNA 连接酶后在冰面上过夜。在冰面上操作的目的是_____。在将重组质粒转化至大肠杆菌前用 CaCl_2 处理大肠杆菌，使其处于_____的生理状态，以提高转化效率。

(5)将测序正确的重组载体诱导表达并进行电泳，实验部分结果见下图 2，SOAT 1 重组蛋白的相对分子质量为 50 kD 左右，下图中基本符合要求的条带包括_____。

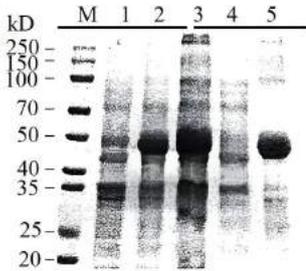


图2

(6)用纯化的 SOAT1 重组蛋白免疫小鼠，利用_____技术获得 SOAT1 单克隆抗体细胞株以制备单克隆抗体。

25. 野鸡的性别决定方式为 ZW 型 ($2n=78$)，其长腿和短腿由位于 5 号染色体上的 A/a 基因控制，圆眼和豁眼由位于 12 号染色体上的 B/b 基因控制，短喙和长喙则分别由 Z 染色体上的 H、h 基因控制。让一只长腿圆眼鸡与短腿豁眼鸡进行多次杂交，子代全为长腿圆眼鸡。请回答下列问题：

(1)野鸡腿的长度和眼的形状中，显性性状分别为_____。若利用上述野鸡验证基因的自由组合定律，可继续进行的杂交实验是_____。

(2)另取多只长腿圆眼鸡与短腿豁眼鸡杂交，若后代中长腿圆眼鸡：短腿圆眼鸡=3：1，则亲本中长腿圆眼鸡的基因型及比例为_____。

(3)喙的长度在野鸡种群中的遗传特点有_____（答出 2 点）。若要在雏鸡时根据喙长选出雌鸡用于人工养殖，可选用的杂交组合是_____（写基因型组合）。

(4)单体是指有一对同源染色体中丢失了一条染色体的生物个体。5 号染色体单体雄鸡在减数分裂时，初级精母细胞中可形成个_____四分体。单体可用于基因定位，已知控制野鸡鸡爪有螺旋 (D) 和无螺旋 (d) 的基因位于常染色体上，现利用有螺旋纯合雌鸡制备若干单体，若要判断 D/d 基因所在的染色体，需准备_____种不同的单体雌鸡与正常的无螺旋雄鸡进行杂交，实验中某组子代表型及比例为_____时，D/d 基因位于该组雌鸡所缺失的染色体上。