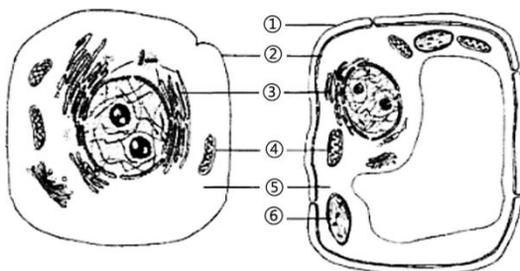


一. 单项选择题

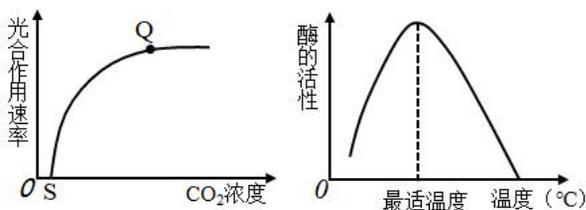
1. 下图为动物细胞和植物细胞的结构示意图, 下列叙述错误的是



- A. 动物细胞的②外面没有①的结构, 植物细胞必须有①才能存活
 B. 动物细胞④⑤中可合成 ATP, 植物细胞内④⑤⑥中都可合成 ATP
 C. 动物细胞合成蛋白质的场所有③④⑤, 植物细胞的⑥内也能合成蛋白质
 D. 植物细胞②外面有①, 细胞分裂末期细胞质分裂的方式与动物细胞不同

2. 下表是某科研小组研究光合作用强度时所得到的部分结果, 请结合温度影响酶的曲线和 CO_2 浓度影响光合作用速率的曲线判断, 相关分析正确的是

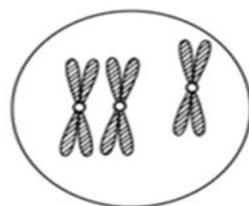
改变的条件	M	N
测定的光合作用强度	P	K



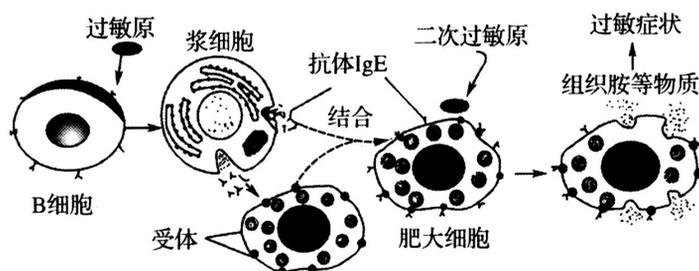
- A. 若改变的条件为温度, 且 $M > N$, 则 $P > K$
 B. 若改变的条件为温度, 且 $P > K$, 则 $M > N$
 C. 若改变的条件为 CO_2 浓度, 且 $M > N$, 则 $P > K$
 D. 若改变的条件为 CO_2 浓度, 且 $P > K$, 则 $M > N$

3. 在一片水稻 (二倍体) 实验田中发现一株三体水稻 (基因型为 AABBb)。10 号染色体有三条, 在减数分裂联会时, 其中的任意 2 条配对分离, 另 1 条随机移向细胞一极, 而其他染色体正常配对、分离 (如图所示)。下列有关分析中, 错误的是

- A. 利用光学显微镜可鉴别此类染色体变异
 B. 该三体水稻与正常水稻杂交, 后代中变异个体的几率应为 $3/4$
 C. 该三体水稻产生的花粉的基因型应为 ABB 、 Ab 、 ABb 、 AB
 D. 该三体水稻的根尖分生区细胞分裂一次所产生子细胞的基因型为 AABBb



4. 过敏原可激发体液免疫产生 IgE 抗体, 当过敏原再次入侵机体时, 肥大细胞可产生组织胺, 使血管壁通透性增大, 引起过敏症状。下列说法错误的是



- A. 过敏原诱发人体产生抗体的过程属于体液免疫
 B. 组织胺使组织液渗透压降低从而引起组织水肿
 C. 肥大细胞的细胞膜上有特异性结合 IgE 的受体
 D. 二次过敏原与肥大细胞表面的 IgE 抗体结合

5. 研究人员利用玉米胚芽鞘和图 1 所示装置进行实验, 测得甲、乙、丙、丁四个琼脂块中 MBOA (一种内

源激素)含量变化如图2所示。该实验能够证明的是

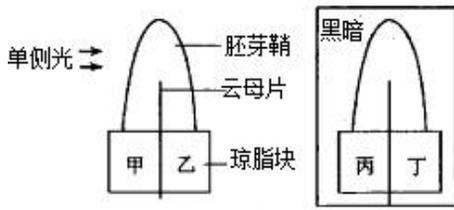


图1

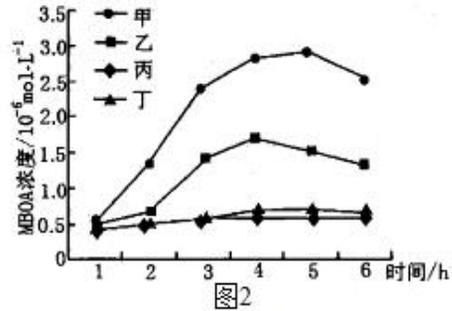
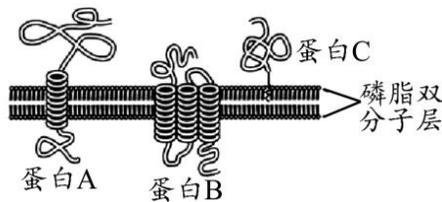
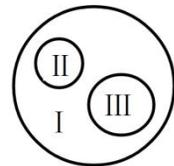


图2

- A. 单侧光能促进玉米胚芽鞘产生 MBOA B. MBOA 由胚芽鞘向光侧向背光侧运输
 C. MBOA 在胚芽鞘尖端能发生极性运输 D. MBOA 在运输时需要消耗能量
6. 下列对探究酵母菌种群数量变化规律实验的叙述, 正确的是
 A. 取样时为避免吸到培养液底部的死菌, 滴管应轻轻吸取, 避免溶液晃动
 B. 对于压在一个方格界限上的酵母菌的处理方法是计数四条边及其顶角的酵母菌数
 C. 已知血球计数板的方格为 2 mm×2 mm, 若盖玻片下经稀释 10 倍的培养液厚度为 0.1 mm, 计数时观察值为 M, 则 10 mL 培养液中酵母菌的总数约为 $2.5M \times 10^9$ 个
 D. 与一般的生物实验一样, 该探究实验也需要单独设置对照组
7. 下表是某农田生态系统中田鼠种群摄食植物后能量流动情况, 下列有关叙述错误的是

项目	摄食量	粪便量	呼吸作用散失量
能量 [J/ (hm ² · a)]	1.05×10^{10}	3.50×10^9	4.55×10^9

- A. 田鼠同化的能量中有 35%用于其生长发育和繁殖
 B. 田鼠粪便量属于其同化能量中流向分解者能量的一部分
 C. 以田鼠为食的天敌最多可获得能量为 1.4×10^9 J/ (hm² · a)
 D. 田鼠的上一营养级同化的能量至少为 3.5×10^{10} J/ (hm² · a)
8. 如图表示不同概念之间的关系, 下列各项中符合这种关系的是
 A. I 生态系统、II 种群、III 群落 B. I 核糖核酸、II 核糖核苷酸、III 核糖
 C. I 原核生物、II 蓝藻、III 细菌 D. I 真核生物、II 单细胞生物、III 多细胞生物
9. 下图表示细胞膜上 3 种膜蛋白与磷脂双分子层之间的位置排布。相关叙述错误的是

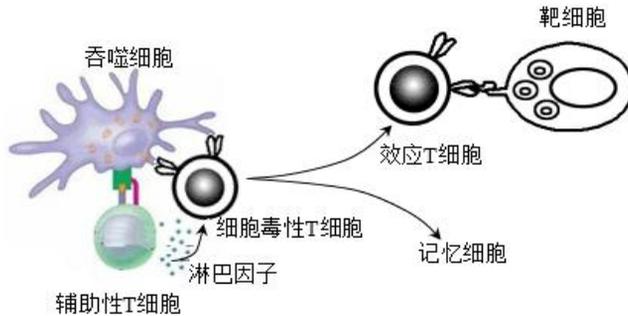


- A. 蛋白 A 和 B 的跨膜区段的氨基酸很可能具有较强的疏水性
 B. 若蛋白 A 具有信息传递功能, 则该蛋白可能是某激素的受体
 C. 若蛋白 B 具有运输功能, 其运输物质的过程中可能消耗 ATP
 D. 若蛋白 C 具有催化功能, 高温可通过破坏肽键影响其活性
10. 菠菜是雌雄异株植物, 性别决定为 XY 型。已知菠菜抗霜和不抗霜、抗病和不抗病为两对相对性状, 现用抗霜抗病植株作父本, 不抗霜抗病植株作母本进行杂交, 子代表现型及比例如下表。下列对杂交结果分析正确的是

	不抗霜抗病	不抗霜不抗病	抗霜抗病	抗霜不抗病
雄株	3/4	1/4	0	0
雌株	0	0	3/4	0

- A. 抗霜性状为隐性性状，抗病性状为显性性状
- B. 杂交实验中的父本为纯合子，母本为杂合子
- C. 抗霜基因位于常染色体上，抗病基因位于 X 染色体上
- D. 抗霜和不抗霜性状遗传体现了交叉遗传的特点

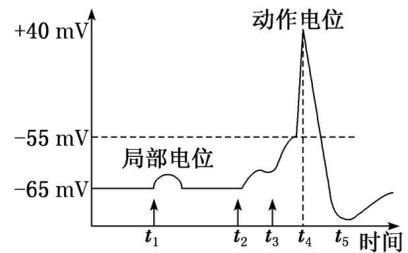
11. 辅助性 T 细胞和细胞毒性 T 细胞均在胸腺中发育成熟，在特异性免疫中发挥着重要作用。下图为细胞免疫过程的部分图解，相关叙述错误的是



- A. 抗原的识别与呈递依赖于细胞膜表面的糖蛋白
- B. 辅助性 T 细胞分泌淋巴因子激活细胞毒性 T 细胞
- C. 记忆细胞受相同抗原刺激时会迅速增殖分化为效应 T 细胞
- D. 效应 T 细胞与靶细胞接触，裂解靶细胞并消灭抗原

12. 在 t_1 、 t_2 、 t_3 时刻分别给予某神经纤维三次强度相同的甲刺激，测得神经纤维电位变化如图所示，请据图判断，以下说法正确的是

- A. 甲刺激强度过小，无法引起神经纤维上 Na^+ 通道打开
- B. 适当提高细胞内 K^+ 浓度，测得的静息电位可能位于 $-65 \sim -55 \text{ mV}$
- C. 一定条件下的甲刺激可以累加并引起神经纤维产生动作电位
- D. $t_4 \sim t_5$ 时间段，细胞 K^+ 通道打开，利用 ATP 将 K^+ 运出细胞恢复静息状态



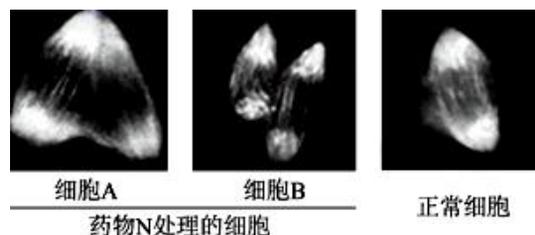
13. 下列中学实验中有关 NaCl 使用的叙述，正确的是

- A. 制作泡菜时，加入 NaCl 的目的是抑制细菌生长
- B. 牛肉膏蛋白胨培养基中，加入高浓度 NaCl 可用于筛选耐盐细菌
- C. 用刚果红染色剂筛选纤维素分解菌时，加入的 NaCl 可促进菌落显色
- D. 在 DNA 粗提取时，用 2 mol/L 的 NaCl 可析出溶液中的 DNA

14. 我国科学家宣布首次利用 CRISPR/Cas9 基因编辑技术将人突变的亨廷顿基因，即人外显子 1 中包含 150CAG 重复序列精确地插入猪成纤维细胞内的亨廷顿蛋白 (HTT) 内源性基因中，成功培育出亨廷顿舞蹈症的模型猪，为治疗人类神经细胞功能退行性疾病提供了理想的动物模型。下列有关叙述错误的是

- A. 将 150CAG 重复序列插入猪的亨廷顿蛋白内源性基因，引起的变异属于染色体变异
- B. CRISPR/Cas9 基因编辑技术具有基因工程中的工具酶的作用
- C. 上述模型猪的培育涉及基因工程、早期胚胎培养和胚胎移植等技术
- D. 在模型猪体内，原猪的亨廷顿基因 (PigHTT) 不再表达

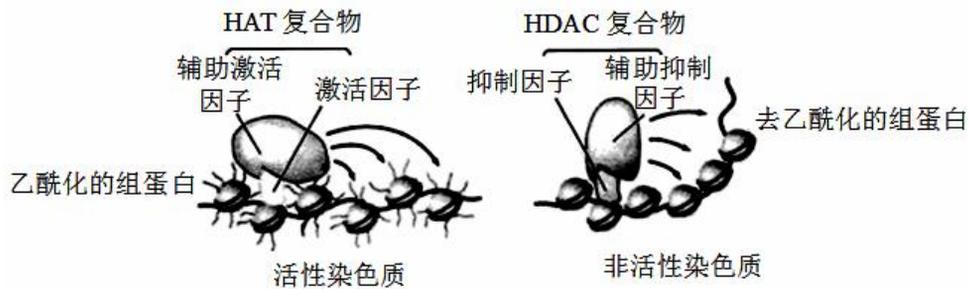
15. 哺乳动物受精卵的前几次分裂异常可能导致子细胞出现多核现象。经研究发现，受精卵分裂时，首先形成两个相对独立的纺锤体，之后二者夹角逐渐减小，形成一个统一的纺锤体。科研人员用药物 N 处理部分小鼠 ($2n=40$) 受精卵，观察受精卵第一次分裂，结果如图所示。以下有关实验的分析中，合理的是



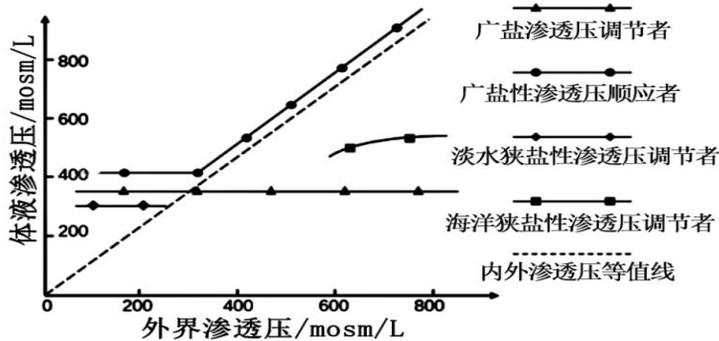
- A. 两个纺锤体可能分别牵引来自双亲的两组染色体，最终合二为一
- B. 细胞 A 最终可能将分裂成为 1 个双核细胞，1 个单核细胞
- C. 细胞 B 最终形成的子细胞中每个核的染色体条数为 40
- D. 药物 N 能抑制两个纺锤体的相互作用，可能是秋水仙素

二. 多选题

16. 已知组蛋白乙酰化与去乙酰化，分别是由组蛋白乙酰转移酶（HAT）和去乙酰化转移酶（HDAC）催化的，HAT 和 HDAC 催化的乙酰化反应在真核生物基因的表达调控中起着重要作用，这两种酶通过对核心组蛋白进行可逆修饰来调节核心组蛋白的乙酰化水平，从而调控转录的起始与延伸。一般来说，组蛋白的乙酰化促进转录，而去乙酰化则抑制转录。染色质包括具有转录活性的活性染色质和无转录活性的非活性染色质，染色质上的组蛋白可以被乙酰化，下图表示部分乙酰化过程。下列相关推测合理的是



- A. 活性染色质由 DNA 和蛋白质组成，而非活性染色质无蛋白质
 - B. HDAC 复合物使组蛋白去乙酰化伴随着对基因转录的抑制
 - C. 由图可知激活因子使组蛋白发生乙酰化可改变染色质的活性 D
 - D. 细胞中 HAT 复合物的形成有利于 RNA 聚合酶与 DNA 的结合
17. 把牡蛎和海星放入稀释的海水中，一段时间后，它的体液的渗透压下降到与稀释海水同样的水平。把中华绒螯蟹放入稀释的海水中，一段时间后，它的体液的渗透压仍然保持原有的水平。前者称为渗透压顺应者，后者称为渗透压调节者。下列相关叙述不正确的是



- A. 渗透压顺应者都可以适应渗透压为 0-800mosm/L 水域生活
 - B. 渗透压调节者都可以适应渗透压为 0-800mosm/L 水域生活
 - C. 渗透压顺应者处于低渗环境中，会出现盐类流失，细胞水分增多等生理问题
 - D. 摄取水中盐分或排出低渗尿液常见于某些水生动物，可推测它们属于渗透压调节者
18. 如图表示牛精原细胞（仅表示部分染色体），其分裂过程中用 3 种不同颜色的荧光标记图中的 3 种基因。观察精原细胞有丝分裂和减数分裂过程，可能观察到的现象是



- A. 某个初级精母细胞中有 3 种不同颜色的 8 个荧光点
 - B. 某个次级精母细胞中有 2 种不同颜色的 4 个荧光点
 - C. 有丝分裂后期的细胞中有 3 种不同颜色的 4 个荧光点
 - D. 某个次级精母细胞中有 3 种不同颜色的 4 个荧光点
19. 利用一定浓度的乙基甲磺酸浸泡处理油菜种子。乙基甲磺酸能使鸟嘌呤变成 0-6-烷基鸟嘌呤，而与胸腺嘧啶配对；乙基甲磺酸也能使胸腺嘧啶变成 0-4-烷基胸腺嘧啶，而与鸟嘌呤配对。下列有关叙述正

确的是

- A. 0-6-烷基鸟嘌呤与胸腺嘧啶之间通过磷酸二酯键连接
- B. 处理后的油菜种子发育成的植株细胞内可能会产生新型蛋白质
- C. 处理后的油菜种子发育成的植株性状会发生显著变化
- D. 乙基甲磺酸处理萌发种子比处理成熟植株的诱变效果更好

20. 某大型水库中有一种小型水生动物甲，体色有红色和橙黄色两种类型为一对相对性状且红色是显性性状。不同体色的甲对环境中有有机污染物的敏感度差异较大，常用于水质监测。自 2018 年开始连续三年的调查发现甲种群中红色个体占比分别为 96%、90%、88%，种群中杂合子占比分别为 32%、20%、16%，据此分析以下说法正确的是

- A. 红色个体占比逐年减小，说明该水库可能出现了有机污染
- B. 橙黄色个体占比逐年增加，说明该水库更适合橙黄色个体的生存
- C. 2018 年显性基因的基因频率为 80%
- D. 三年的调查初步证明体色的显性和隐性基因频率相对稳定不变

三. 非选择题

21. 免疫脂质体是将抗体通过聚合物结合在脂质体(双层磷脂分子构成)上构建而成的，它利用抗体特异性靶向作用，与肿瘤细胞表面的抗原结合，将脂质体包裹的药物送达病变部位。这为乳腺癌的治疗提供了一种新途径。

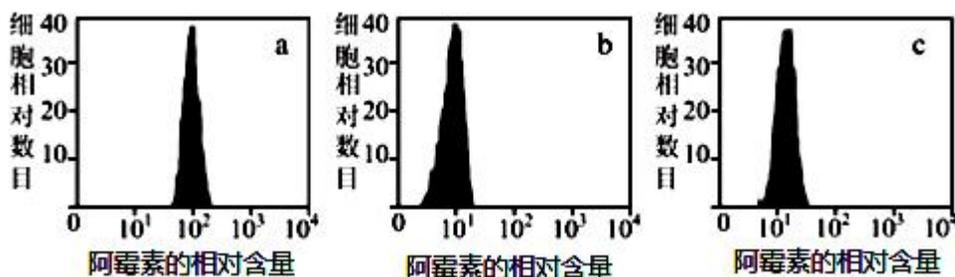
(1) 人类表皮生长因子受体-2(HER2)基因在乳腺癌发生早期具有高表达现象，提高了乳腺癌细胞的转移潜能。研究人员将 HER2 作为_____刺激小鼠产生_____免疫反应，获取免疫细胞后，制备单克隆抗体 TMAB，其通过阻断_____在 HER2 上的附着，产生抗肿瘤的效应。

(2) 阿霉素是一种脂溶性小分子，可通过_____方式进入细胞，抑制细胞增殖，但其毒副作用较大，利用脂质体将其包裹，通过缓释可以降低药物对机体的毒副作用。

(3) 研究者将 TMAB 与包含阿霉素的脂质体融合，制备出新型的抗乳腺癌药物阿霉素免疫脂质体。为确定其作用效果，测定了不同条件下阿霉素进入细胞的量，实验设计及结果如下。

组别	阿霉素	阿霉素脂质体	阿霉素免疫脂质体	HER2 基因高表达的乳腺癌细胞
a	+	-	-	+
b	-	+	-	+
c	-	-	+	+

注：+表示添加；-表示不添加



和阿霉素脂质体相比，阿霉素免疫脂质体的药物入胞量_____。但_____组阿霉素进入细胞的量最高，原因是_____。

(4) 为确认阿霉素免疫脂质体的靶向性，研究者设计以下实验，并测定了各组阿霉素进入细胞的量。实验中利用的 a 是_____细胞，若_____，说明阿霉素免疫脂质体具有靶向性。

组别	阿霉素脂质体	阿霉素免疫脂质体	HER2 基因高表达的乳腺癌细胞	a 细胞
----	--------	----------	------------------	------

①	+	-	+	-
②	-	+	+	-
③	+	-	-	+
④	-	+	-	+

注：+表示添加；-表示不添加。

22. 表观遗传是指 DNA 序列不改变，而基因的表达发生可遗传的改变，DNA 甲基化是表观遗传中最常见的现象之一。某些基因在启动子上存在富含双核苷酸“CG”的区域，称为“CG 岛”，其中的胞嘧啶在发生甲基化后转变成 5-甲基胞嘧啶但仍能与鸟嘌呤互补配对。细胞中存在两种 DNA 甲基化酶（如图 1 所示），从头甲基化酶只作用于非甲基化的 DNA，使其半甲基化；维持甲基化酶只作用于 DNA 的半甲基化位点，使其全甲基化。（说明：甲基为 -CH₃）

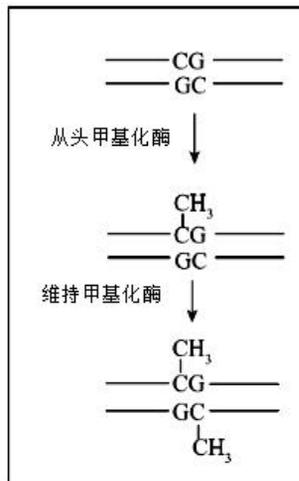


图 1

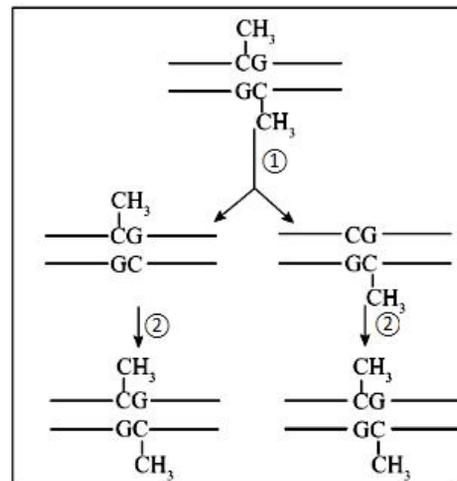


图 2

(1) 由上述材料可知，DNA 甲基化_____（选填“会”或“不会”）改变基因转录产物的碱基序列。

(2) 由于图 2 中过程①的方式是_____，所以其产物都是半甲基化的，因此过程②必须经过_____的催化才能获得与亲代分子相同的甲基化状态。

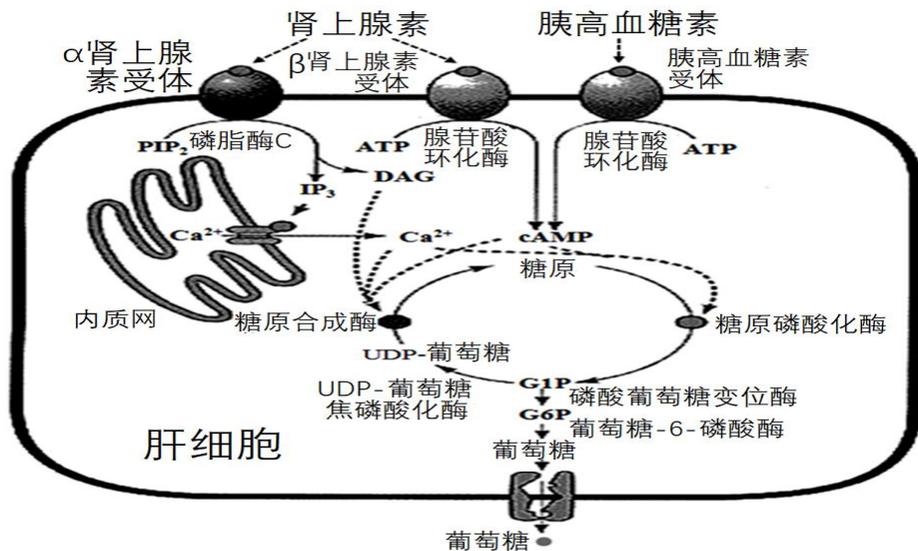
(3) 研究发现，启动子中“CG 岛”的甲基化会影响相关蛋白质与启动子的结合，从而抑制_____。

(4) 小鼠的 A 基因编码胰岛素生长因子 - 2 (IGF - 2)，a 基因无此功能 (A、a 位于常染色体上)。IGF - 2 是小鼠正常发育必须的一种蛋白质，缺乏时小鼠个体矮小。在小鼠胚胎中，来自父本的 A 及 a 表达，来自母本的则不能表达。检测发现，这对基因的启动子在精子中是非甲基化的，在卵细胞中则是甲基化的。若纯合矮小雌鼠与纯合正常雄鼠杂交，则 F₁ 的表现型应为_____。精子 A：a = 1：1，且卵细胞中的 A 和 a 由于启动子甲基化不表达，精子中的 A 和 a 由于启动子非甲基化可以表达，所以 F₁ 雌雄个体间随机交配，后代 F₂ 的表现型及其比例应为_____。

(5) 5 - 氮杂胞苷 (AZA) 常用于临床上治疗 DNA 甲基化引起的疾病。推测 AZA 可能的作用机制之一是：AZA 在_____过程中掺入 DNA 分子，导致与 DNA 结合的甲基化酶活性降低，从而降低 DNA 的甲基化程度。另一种可能的机制是：AZA 与“CG 岛”中的_____竞争甲基化酶，从而降低 DNA 的甲基化程度。

(6) 原核生物 DNA 的甲基化主要作用是_____。

23. 血糖平衡对于内环境稳态具有重要的意义。下图表示肾上腺素和胰高血糖素促进肝细胞内肝糖原分解的部分生理过程，请据图回答下列问题：



(1) 当血糖下降及细胞需要葡萄糖时，肾上腺素和胰高血糖素与肝细胞质膜上的受体结合，促使细胞内的ATP转变为cAMP，进而____（选填“激活”或“抑制”）糖原磷酸化酶的活性，使糖原转变为1-磷酸葡萄糖（G1P），再通过一系列的反应转化为葡萄糖，运出肝细胞。据图可知，在调节血糖含量方面，两种激素的关系是____作用。

(2) 肾上腺素与质膜上的 α 肾上腺素受体结合后，活化磷脂酶C，磷脂酰肌醇二磷酸（ PIP_2 ）被水解为肌醇三磷酸（ IP_3 ）和二酰基甘油（DAG）参与信号传递。当 IP_3 作用于内质网时，____（填“促进”或“抑制”） Ca^{2+} 从内质网中流出，通过作用于____酶来调节糖原的代谢。

(3) 对于长期出现高血糖或糖尿等症状的患者，可通过抽血检测空腹血糖、餐后2h血糖和糖化血红蛋白的含量来综合诊断是否患有糖尿病。正常人空腹血糖浓度范围是____。针对患有轻度II型糖尿病的患者，请谈谈你的治疗方案：____。

(4) 请利用所学知识，判断下列叙述正确的选项有____（填序号）。

- ①激素调节和神经调节紧密联系，相互配合，共同维持血糖含量的稳定
- ②大脑皮层通过对下丘脑和脊髓的控制，调节血糖水平的相对稳定
- ③胰高血糖素分泌的调节机制与甲状腺激素分泌的调节机制相同
- ④某些糖尿病患者体内与血糖调节相关的激素的含量正常或略多

24. 图1是某公园生态系统的食物网组成，图2表示该生态系统中部分能量流动关系。请回答下列问题：

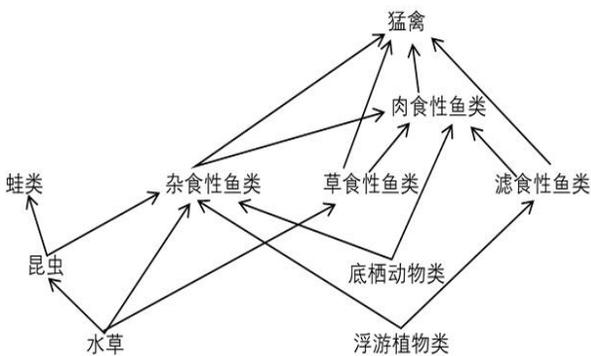


图1

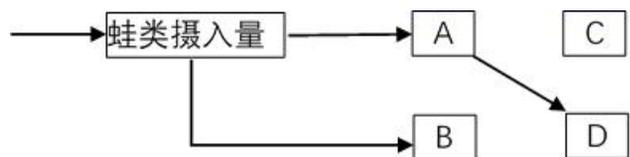


图2

- (1) 图1中水草不是一个种群，请分析原因_____。
- (2) 图1食物网中，既含初级消费者，又含次级消费者的生物类群有_____。
- (3) 图2中C表示蛙类呼吸消耗量，则D中能量的去向是_____。
- (4) 在下图中用箭头和文字将生态系统中氮元素流经水草的途径补充完整_____。

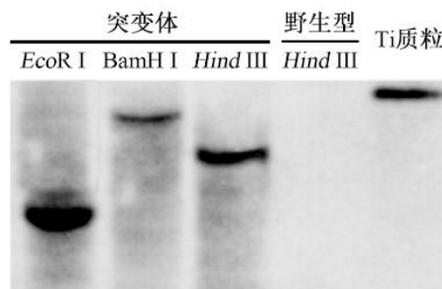


(5) 近年来, 该公园为了改善水系景观, 有计划的清除多种野生植物, 扩大荷花等几种观赏植物的种植面积, 此举对该生态系统恢复力稳定性的影响是_____。若该水体发生富营养化, 则藻的种类变化为_____。请提出合理措施以防止水体富营养化_____。

(6) 该公园通过凋落物分解、根系分泌等途径向环境中释放化学物质, 促进或抑制周围其他植物的生长和发育, 这体现了生态系统信息传递有利于_____。

25. 水稻穗粒数可影响水稻产量。农杆菌 Ti 质粒上的 T-DNA 序列, 可以从农杆菌中转移并随机插入到被侵染植物的染色体 DNA 中, 导致被插入的基因功能丧失。研究者用此方法构建水稻突变体库, 并从中筛选一株穗粒数异常突变体进行相关研究。用该突变体进行实验, 请回答:

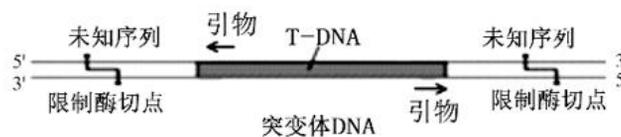
(1) 研究者分别用 EcoR I、HindIII、BamH I 三种限制酶处理突变体的总 DNA (T-DNA 上没有三种限制酶的酶切位点), 用 HindIII 处理野生型的总 DNA, 处理后进行电泳, 使长短不同的 DNA 片段分离。电泳后的 DNA 与 DNA 分子探针进行杂交, 得到如图结果。



①上述 DNA 分子探针是含放射性同位素标记的_____片段, 由于杂交结果中_____, 表明 T-DNA 成功插入到水稻染色体基因组中。

②用不同限制酶处理都只得到一条杂交带, 可以判断突变体为 T-DNA_____ (单个/多个) 位点插入。

(2) 研究者用某种限制酶处理突变体的 DNA (如下图所示), 用_____将两端的黏性末端连接成环, 以此为模板, 再利用表格中的引物_____ (从引物①②③④中选择, 填编号) 组合进行 PCR, 扩增出 T-DNA 插入位置两侧的未知序列。经过与野生型水稻基因组序列比对, 确定 T-DNA 插入了 2 号染色体上的 B 基因中。



	T-DNA 序列 (虚线处省略了部分核苷酸序列)
已知序列	5'-AACTATGCGCTCATGA----GCAATGCGTAGCCTCT-3' 3'-TTGATACGCGAGTACT----CGTTACGCATCGGAGA-5'
PCR 引物	①5'-TCATGAGCGCATAGTT-3' ②5'-GCAATGCGTAGCCTCT-3' ③5'-AGAGGCTACGCATTGC-3' ④5'-AACTATGCGCTCATGA-3'

(3) 研究发现, 该突变体产量_____ (低于/高于) 野生型, 据此推测 B 基因可能促进水稻穗粒的形成。

(4) 育种工作者希望利用 B 基因, 对近缘高品质但穗粒数少的低产水稻品系 2 进行育种研究, 以期提高其产量, 下列思路可行的是_____

- A. 将上述野生型水稻与水稻品系 2 杂交, 筛选具有优良性状的植株
- B. 对水稻品系 2 进行花药离体培养后用秋水仙素处理, 选取性状优良植株
- C. 培育可以稳定遗传的转入 B 基因的水稻品系 2 植株