

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,第 I 卷 1~6 页,第 II 卷 7~12 页。满分共 120 分,考试时间为 100 分钟。

注意事项:

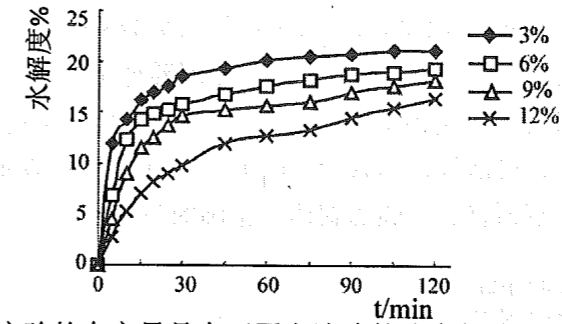
1. 考生务必在答题卡上写清自己的姓名、准考证号(或考试号),并用 2B 铅笔涂写在答题卡上。
2. 答第 I 卷时,在答题卡的对应题号后,用 2B 铅笔把正确答案的字母涂黑。答第 II 卷时,答案要填写在答题卡的对应题号后的指定位置。
3. 考试结束后,将答题卡交回。

第 I 卷(选择题 55 分)

一、单项选择题:本部分包括 20 题,每题 2 分,共计 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列关于构成细胞化合物的叙述中,正确的是
 - A. 淀粉的功能与淀粉分子中单糖的种类和数量密切相关
 - B. 脂肪的功能与脂肪分子中组成元素的种类与数量密切相关
 - C. DNA 分子的稳定性主要与 DNA 分子中脱氧核苷酸的空间结构密切相关
 - D. 蛋白质分子结构的稳定性与蛋白质分子中氨基酸种类、数量及排列顺序密切相关
2. 研究发现生物膜上的某些蛋白质具有酶的功能。下列有关叙述正确的是
 - A. 好氧菌的细胞膜上含有有氧呼吸酶,有利于其直接氧化分解葡萄糖
 - B. 内质网膜上含有与脂质合成有关的酶,有利于其参与细胞膜的形成
 - C. 叶绿体内膜上含有与光合作用有关的酶,有利于其吸收、传递和转化光能
 - D. 高尔基体膜上含有与蛋白质加工有关的酶,有利于氨基酸脱水缩合形成多肽
3. 有关生物学科学史中,下列科学家所采用的主要研究方法不同于其他的是
 - A. 艾弗里利用肺炎双球菌,研究 DNA 是遗传物质
 - B. 鲁宾和卡门利用植物,研究光合作用释放的氧气的来源
 - C. 卡尔文利用小球藻,研究 CO₂ 中的碳在光合作用过程中的转移途径
 - D. 帕拉德等利用豚鼠的胰腺腺泡细胞,研究分泌蛋白的合成和分泌过程
4. 通常情况下,细胞膜的内外常维持着多种离子或小分子物质的浓度差。下列有关叙述正确的是
 - A. 细胞膜中磷脂双分子层的疏水性有利于维持该浓度差
 - B. 细胞内能量供应的多少决定了物质跨膜运输的速率
 - C. 细胞膜上分布的载体蛋白的活性高低与氧气浓度直接相关
 - D. 细胞内外某种小分子物质的浓度差大小决定了物质跨膜运输的方向

5. 科研人员在四种不同浓度的大豆蛋白溶液中,加入 AL 碱性蛋白酶,在一定条件下,水解 120min,获得实验结果如下图(水解度是指蛋白质分子中被水解的肽键数占总的肽键数的百分比)。下列叙述正确的是



- A. 该实验的自变量是大豆蛋白溶液的浓度与体积
 - B. 实验中应保持温度与 pH 等无关变量相同且适宜
 - C. 120min 后溶液中所有的肽键已被完全水解
 - D. 大豆蛋白浓度为 3% 时获得的水解产物量最多
6. 研究发现胰腺癌患者血液中含有一种名为 HSATII 的非编码 RNA (即不编码蛋白质的 RNA),这一特殊 RNA 可作为胰腺癌的生物标记,用于胰腺癌的早期诊断。下列有关叙述正确的是
 - A. HSATII 非编码 RNA 与蛋白质可自由通过核孔
 - B. HSATII 非编码 RNA 彻底水解后可得到 5 种终产物
 - C. HSATII 非编码 RNA 与 rRNA 都是由 DNA 转录而来的
 - D. 患者血液中检测到 HSATII 说明癌细胞已经严重扩散
 7. 一种感染蠕虫的新型病毒,研究人员利用放射性同位素标记的方法,以体外培养的蠕虫细胞等为材料,设计可相互印证的甲、乙两组实验,以确定该病毒的核酸类型。下列有关实验设计思路的叙述错误的是
 - A. 应选用 ³⁵S、³²P 分别标记该病毒的蛋白质和核酸
 - B. 先将甲、乙两组蠕虫细胞分别培养在含同位素标记的尿嘧啶或胸腺嘧啶的培养基中
 - C. 再将病毒分别接种到含有甲、乙两组蠕虫细胞的培养液中
 - D. 一定时间后离心并收集、检测病毒的放射性,以确定病毒的类型
 8. 研究发现人体细胞内双链 DNA 具有自我修复功能,双链 DNA 的一条链发生损伤(碱基错配或碱基丢失)后,能以另一条链为模板并对损伤链进行修复。下列有关叙述错误的是
 - A. DNA 分子的修复过程需要 DNA 聚合酶
 - B. DNA 复制过程中 A 与 C 的错配会导致 DNA 损伤
 - C. DNA 在自我修复前后,分子中的碱基比例保持不变
 - D. 若损伤的 DNA 不能被正常修复,则可能引发基因突变
 9. 下列有关自然选择的叙述,正确的是
 - A. 自然选择作用有利于提高种群内各种基因的频率
 - B. 自然选择通过作用于个体而影响种群的基因频率
 - C. 发挥自然选择作用的因素是天敌的种类和数量
 - D. 自然选择使同种生物向同一方向进化

10. 研究人员在研究细胞周期调控机制时,发现了一种促使核仁解体的蛋白质。下列有关叙述正确的是

- A. 该蛋白质是一种水解酶,在分裂间期活性最高
- B. 在衰老的细胞中该蛋白质合成速率变快
- C. 核仁解体后,细胞内不再发生转录和翻译
- D. 抑制癌细胞中该蛋白质的合成,可减缓细胞分裂

11. 科研人员利用不同浓度的乙烯利处理美女樱种子,测量种子萌发及其形成的幼苗,获得实验数据如下表。下列有关分析正确的是

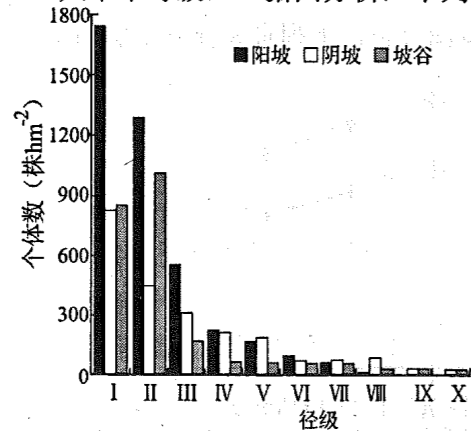
处理浓度 (mg/L)	发芽率 (%)	幼苗茎长 (cm)	幼苗鲜重 (g/株)
0	33.3	1.52	0.46
50	38.0	1.57	0.46
100	41.3	1.65	0.49
150	54.0	1.73	0.53
200	42.7	1.58	0.52
250	38.7	1.47	0.51

- A. 各组应在用乙烯利处理后的同一天随机选取一株幼苗测量其茎长与鲜重
- B. 不同浓度的乙烯利对美女樱种子萌发的作用体现了两重性
- C. 乙烯利促进幼苗茎生长的适宜浓度范围为 100~200 mg/L
- D. 浓度低于 250 mg/L 的乙烯利对美女樱幼苗鲜重均能起到促进作用

12. 血浆是沟通人体各部分体液的重要媒介,更是各部分体液中最为活跃的部分。下列有关叙述正确的是

- A. 人体内细胞都能与血浆直接进行物质交换
- B. 血浆所含的一些物质能参与内环境稳态的调节
- C. 血浆中出现代谢废物就表明内环境稳态遭到了破坏
- D. 在卵母细胞的培养液中添加适量血浆有助于维持内环境的稳态

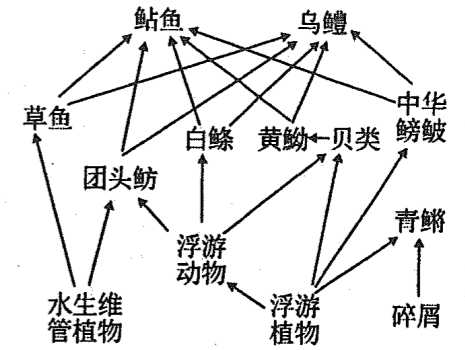
13. 青檀是我国一种三级珍稀保护植物。下图是在我国某自然保护区调查青檀所得种群数量(注:径级是指按照测量获得的青檀主干茎基部直径,由小到大依次划分为 I 到 X,共十个等级)。据图分析,下列有关叙述正确的是



- A. 应在该自然保护区采取五点取样法调查青檀的种群数量
- B. 由于阳坡地带阳光充足而使青檀各径级种群数量优势明显
- C. 阴坡地带的青檀种群的年龄组成呈增长型
- D. 坡谷地带的青檀种群在生长的前期死亡率较高

14. 右下图表示某湖泊生态系统食物关系的一部分,调查发现该湖泊中部分鱼类数量在逐年下降。下列有关叙述正确的是

- A. 营养级相同的生物间竞争最激烈
- B. 该系统中鲈鱼与乌鳢因食物来源丰富而产量最高
- C. 输入该生态系统的总能量是生产者所固定的太阳能
- D. 严格控制鲈鱼与乌鳢的数量可有效提高该湖泊鱼类的产量



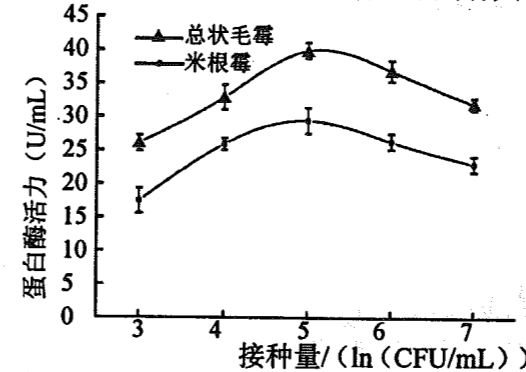
15. 西瓜花叶病毒(WMV)是危害西瓜与甜瓜等瓜类作物的主要病害之一。为了能够快速有效检测出该病毒,研究人员利用 WMV 的病毒粒子免疫健康小鼠,进而制备出了相应的单克隆抗体。下列有关叙述正确的是

- A. 以 WMV 病毒粒子免疫健康小鼠,直接分离获得分泌相应抗体的 B 细胞
- B. 从小鼠体内中分离获得的 B 细胞,应继续培养至 10 代左右
- C. 用感染 WMV 的西瓜汁液,检测经筛选获得的杂交瘤细胞是否呈阳性
- D. 分别用未感染和感染 WMV 的西瓜汁液,检测相应的单克隆抗性的特异性

16. 将鼠胚胎干细胞(ES 细胞)种植于饲养层细胞上,添加干细胞因子、血小板生成素及动物细胞培养液,培养六天后,检测发现 86% 的细胞形态与结构特征呈现出造血干细胞样细胞(CD₃₄⁺细胞)的特点。下列有关叙述错误的是

- A. 从早期胚胎中分离出来的细胞就是 ES 细胞
- B. 干细胞因子等物质可促进 ES 细胞分化形成 CD₃₄⁺细胞
- C. ES 细胞形成 CD₃₄⁺细胞的根本原因是基因的选择性表达
- D. 本实验结果尚不能支持“动物细胞具有全能性”的观点

17. 总状毛霉和米根霉是常见的霉菌。研究人员将总状毛霉和米根霉的孢子悬液分别接种到两组豆腐切块上,完成前期发酵后,分别测定两组霉菌产生的蛋白酶的活力,结果如下图。据图分析,下列有关叙述正确的是



- A. 总状毛霉与米根霉都能利用蛋白酶将分解产生的肽和氨基酸分泌到细胞外
- B. 总状毛霉与米根霉接种量与蛋白酶活力呈正相关
- C. 相同适宜条件下接种等量的两种菌,总状毛霉使豆腐块中的蛋白质减少更多
- D. 接种量为 5CFU/mL 时发酵制作的腐乳品质最好

18. 下列有关酒精在生物学实验中作用的叙述正确的是

- A. 常用无水乙醇分离绿叶中的色素
- B. 常用体积分数为 95% 的酒精解离洋葱根尖分生区细胞
- C. 常用体积分数为 95% 的酒精使滤液中析出白色丝状 DNA
- D. 常用体积分数为 12% 的米酒特异性抑制腐乳中醋酸杆菌的生长

19. 利用木瓜蛋白酶处理河蚬肉, 制备水解液, 测定水解液中氨基酸态氮含量 (C_n 值, 图 1 中实线表示)、可溶性短肽含量 (C_p 值, 图 1 中虚线表示) 和蛋白质利用率, 结果如下图。下列有关实验的叙述, 正确的是

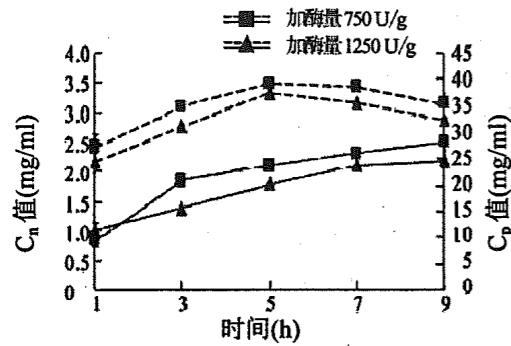


图 1

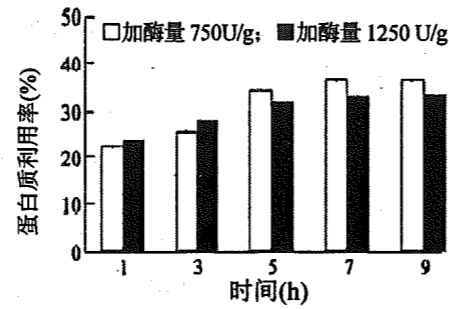


图 2

- A. 加入酶的量越多, 则生成的氨基酸量越多
- B. 水解液中的含氮量即为 C_n 值与 C_p 值之和
- C. 酶解时间越长, 则蛋白质利用率越高
- D. 酶解生成的可溶性短肽分子数不一定比氨基酸数多

20. 生物学实验中, 对实验材料或试剂进行适当处理, 可更有利于实验的开展。下列有关叙述错误的是

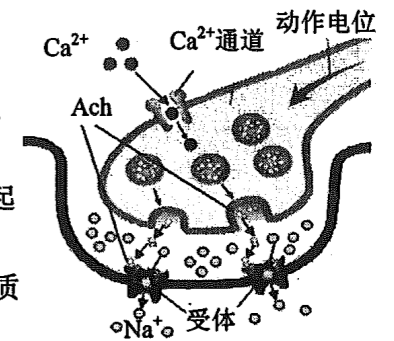
- A. 取煮熟的鸡蛋白作鉴定蛋白质的材料, 有利于实验后试管的清洗
- B. 取研磨的花生种子匀浆做鉴定脂肪的材料, 有利于直接观察细胞中的脂肪粒
- C. 用添加了适量石蜡油液封的酵母菌培养液, 有利于探究酵母菌的无氧呼吸
- D. 添加适量红墨水的蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶表皮, 有利于观察原生质层的位置变化

二、多选题: 本部分包括 5 题, 每题 3 分, 共计 15 分。每题有不止一个选项符合题意。每题全选对者得 3 分, 选对但不全的得 1 分, 错选或不答的得 0 分。

21. 研究发现, 菜粉蝶幼虫细胞中 NADH 脱氢酶 (一种催化 [H] 与氧反应的酶) 对广泛存在于植物的根皮部中的鱼藤酮十分敏感。生产上常利用鱼藤酮来防治害虫。下列有关叙述错误的是

- A. NADH 脱氢酶主要分布在线粒体的基质中
- B. 鱼藤酮主要抑制菜粉蝶幼虫细胞有氧呼吸的第三阶段
- C. 鱼藤酮也会对农作物产生很强的毒害作用
- D. 长期使用鱼藤酮将导致菜粉蝶基因突变而使其种群抗药性基因频率增加

22. 右下图表示人体内神经-肌肉突触结构中的兴奋传递过程。研究发现, 当动作电位沿神经纤维传到轴突末梢时, 引起前膜上的钙离子通道开放, 进而促使含有乙酰胆碱 (Ach) 的突触小泡与前膜融合, 将 Ach 释放到接头间隙, 并扩散到后膜, 与 Ach 受体结合, 引起后膜上的 Na^+ 通道开放。下列有关叙述错误的是

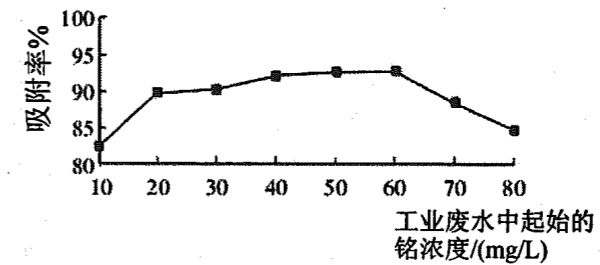


- A. 在突触小体上发生了电信号→化学信号→电信号的转换
- B. 突触前膜释放 Ach 的部位与突触后膜受体部位对应分布有利于信息的高效传递
- C. Ach 通过载体蛋白进入突触后膜细胞内并引起膜电位变化
- D. 突触后膜上受体等蛋白的形成与核糖体、内质网和高尔基体等结构有关

23. 从唾液腺细胞中提取全部 mRNA, 以此为模板合成相应的单链 DNA (T-cDNA), 利用该 T-cDNA 与来自同一个体浆细胞中的全部 mRNA (J-mRNA) 进行分子杂交。下列有关叙述错误的是

- A. T-cDNA 分子中嘌呤碱基与嘧啶碱基数目相等
- B. 唾液腺细胞中的 RNA 与 T-cDNA 都能进行分子杂交
- C. 唾液腺细胞不能分泌抗体是因为缺乏编码抗体的相关基因
- D. 能与 T-cDNA 互补的 J-mRNA 中含有编码呼吸酶的 mRNA

24. 研究人员以啤酒发酵的废酵母为材料, 探究固定化酵母对工业废水中的重金属铬的吸附处理效果, 获得实验结果如下图。下列有关叙述错误的是



- A. 将废酵母加入到冷却至室温的海藻酸钠溶液后就可注射器吸取固定
- B. 滴加到 $CaCl_2$ 溶液中的凝胶形成面条状是因为海藻酸钠溶液浓度过高
- C. 处理的工业废水适宜的起始铬浓度不宜超过 60mg/L
- D. 相同且适宜条件下该固定化酵母可以显著提高啤酒产量

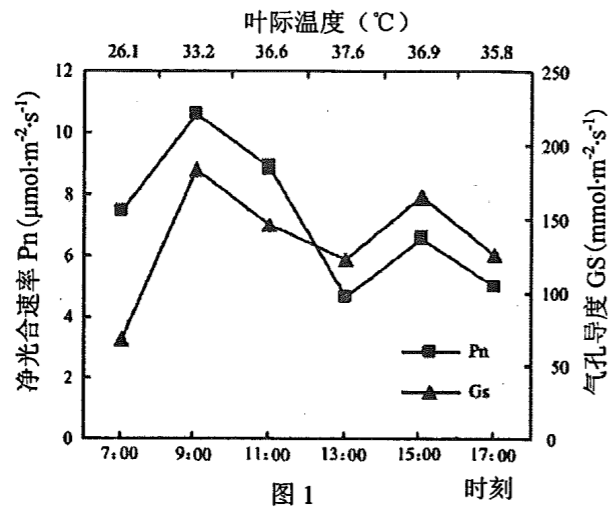
25. 绵羊群中, 基因型为 HH 的个体表现为有角, 基因型为 hh 的个体表现为无角, 基因型为 Hh 的个体, 公羊表现为有角, 母羊表现为无角。现将一头有角公绵羊与一头无角母绵羊交配, F_1 中公羊均有角, 母羊均无角。让 F_1 中的公羊与母羊随机交配获得 F_2 , F_2 的公羊中有角羊占 3/4, 母羊中有角羊占 1/4。下列有关叙述正确的是

- A. F_1 中公羊与母羊基因型相同
- B. F_2 中无角公羊与无角母羊比例相同
- C. 若将 F_2 中有角公羊与有角母羊交配, 所得子代中有角羊占 5/6
- D. 若将 F_2 中有角公羊与无角母羊交配, 所得子代有角中纯合有角羊占 4/9

第II卷（非选择题 65分）

三、非选择题：本部分包括8题，共计65分。

26. (8分) 高温对我国部分地区葡萄生长造成了不利影响。下图表示高温期间测定的葡萄叶片净光合作用与气孔导度(气孔导度越大,气孔开启程度越大)的日变化曲线。请分析并回答下列问题:



(1) 据图分析, 9:00 点至 13:00 点, 随着叶际温度的升高, 葡萄叶片光合速率下降的主要原因是 ▲。进一步研究还发现, 高温导致葡萄叶肉细胞内放氧复合体中有关功能蛋白的稳定性下降, 使位于 ▲ (填结构名称) 中的三碳化合物进一步生成糖类所需的 ▲ 不足。

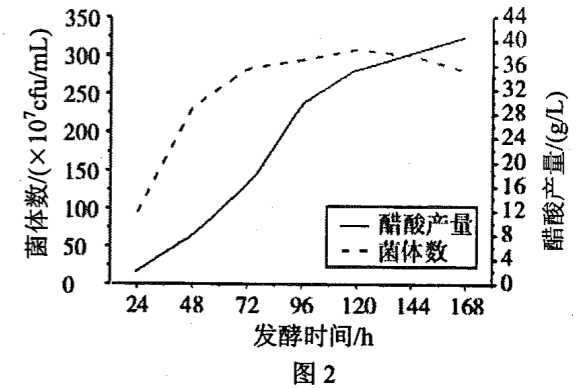
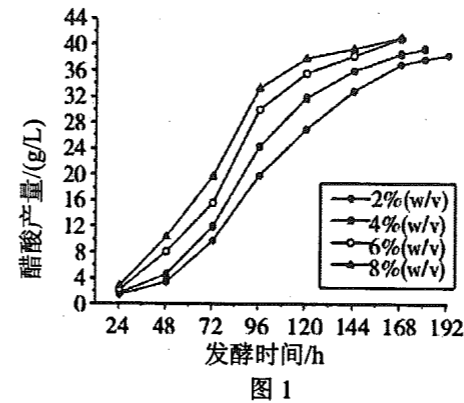
(2) 科研人员在葡萄实验田中, 选择生长、发育状况相同的葡萄植株, 均分成三组, 在高温条件下, 第 2、3 组分别在叶面再喷施 $15\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液, 2h 后, 给第 3 组葡萄叶面再喷施 $5\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 EGTA (EGTA 可与 Ca^{2+} 稳定结合), 于次日测定获得实验数据如下表:

组别	处理	净光合速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	气孔导度 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	细胞间隙 CO_2 浓度 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	叶际温度 ($^{\circ}\text{C}$)
1	对照	10.3	289.0	266.7	36.1
2	Ca^{2+}	11.5	350.5	254.5	36.2
3	$\text{Ca}^{2+}+\text{EGTA}$	8.1	254.3	267.6	36.0

①对第 1 组葡萄植株的叶面应作的处理是 ▲。从气孔导度与细胞间隙 CO_2 浓度变化角度分析, 据表可知, 葡萄叶面喷施 CaCl_2 溶液处理后, 其光合作用固定 CO_2 的速率将 ▲, 理由是 ▲。

②适度喷施 Ca^{2+} 可以 ▲ (选填“增强”、“减缓”或“不影响”) 高温对葡萄叶片光合作用的抑制作用, 而 EGTA 会对葡萄植株内的 Ca^{2+} 的作用起到 ▲ 效应。

27. (8分) 研究人员以甘蔗汁为原料, 先接种酿酒酵母发酵, 将获得的含一定酒精浓度的发酵液作为果醋发酵培养基, 用于研究醋酸菌的发酵, 醋酸不再增加时结束发酵, 获得实验结果如下图所示, 图 1 表示不同接种量 (W/V) 发酵的结果, 图 2 表示接种适量醋酸菌种的发酵过程中菌体数量与醋酸产量变化。请分析并回答下列问题:

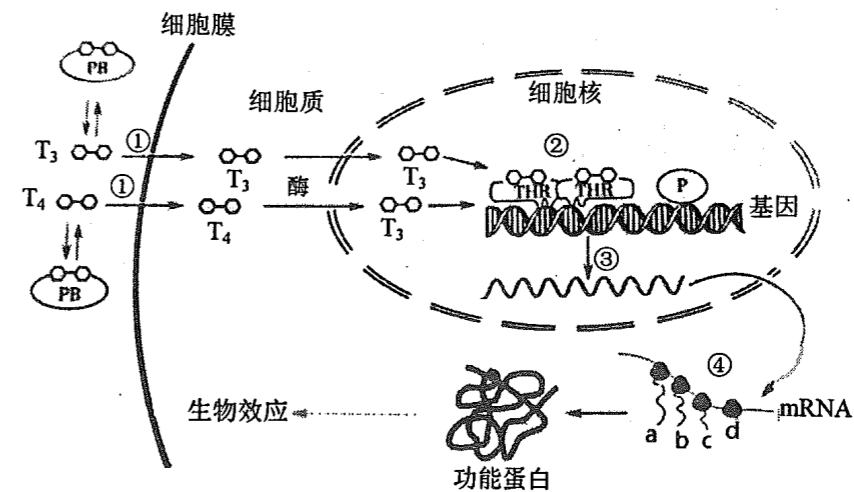


(1) 制备培养基时, 常在甘蔗汁中添加酵母膏 5g/L , 这主要是为了给微生物提供 ▲ 等营养, 再利用 ▲ 方法进行灭菌后备用。与前期酵母发酵相比, 接种醋酸杆菌后进行发酵要调节控制的条件主要有 ▲。

(2) 分析图 1 可知, 四种接种量中, 生产中最适宜的接种量是 ▲, 原因主要有 ▲。接种量为 2% (w/v) 时, 获得的醋酸产量低的主要原因是 ▲。

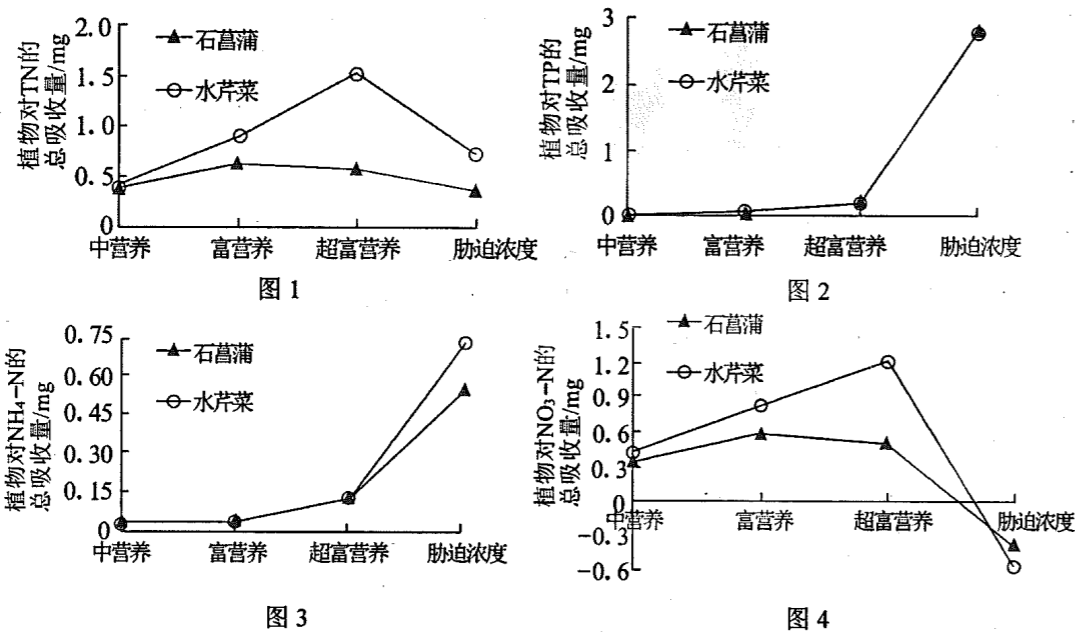
(3) 分析图 2 可知, 为了了解发酵液中醋酸杆菌的种群数量变化, 每天定时利用 ▲ 测定发酵液中菌体数量。发酵 120h 后, 发酵液中醋酸产量增加不显著的主要原因是 ▲。

28. (9分) 甲状腺激素 (TH) 有 T_3 和 T_4 两种类型, TH 与受体 (THR) 结合后, 转录因子及 RNA 聚合酶 P 才能与靶基因结合并发挥功能。下图表示甲状腺激素对人体细胞的作用机制部分示意图 (图中 PB 是运输 T_3 和 T_4 的血浆运载蛋白)。请据图分析回答下列问题:



- (1) 人体内 TH 的分泌量直接受到 ▲ 分泌的 ▲ 激素的调节。
- (2) T_3 、 T_4 进入靶细胞后, 其中的 ▲ 能解除 THR 对靶基因表达的 ▲ 作用, 使 RNA 聚合酶与靶基因上的 ▲ 结合, 并通过③、④过程形成肽链。图中的 a、b、c、d 四条肽链最终的氨基酸序列 ▲ (填“相同”、“不同”或“无法确定”)。
- (3) 在某甲亢患者体内检测到 TRA (一种抗体) 的水平过高, 该抗体能 ▲ (填“激活”、“抑制”、或“不产生特定的作用”) 位于 ▲ 细胞上的促甲状腺激素的受体。
- (4) 若该靶细胞是短时间饥饿状态下小鼠的肝细胞, 则功能蛋白产生的生理效应除促进葡萄糖和脂肪的氧化分解、促进蛋白质代谢外, 还有 ▲ 等作用。

29. (8分) “绿水青山, 就是金山银山”。为了贯彻落实党的十九大精神, 某研究所开展了“探究太湖流域寒冷冬季条件下水生植物净化水质的能力”的项目研究。科研人员在人工模拟条件下利用两种不同水生植物进行实验, 获得实验结果如下图 (TN、TP 分别表示水体中的总氮、总磷的含量)。据图分析回答下列问题:



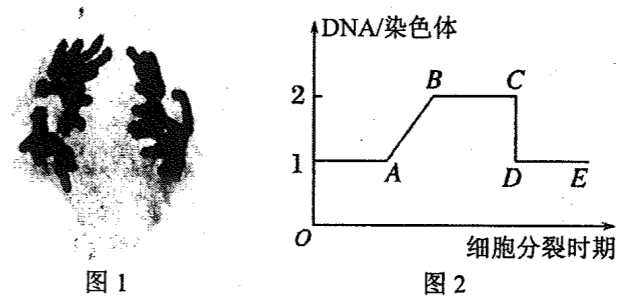
- (1) 研究人员常采用 ▲ 法调查不同地区的河道中两种植物的种群密度, 并将其从原产地取来后, 先置于模拟环境条件下培养 10 天, 目的是 ▲。
- (2) 从经过上述处理的每种植物中选取等量植株, 均分为三组, 置于等量的不同浓度氮、磷的模拟污染水中开始培养, 定期检测每组水体中的 ▲ 等离子含量, 同时还需以 ▲ 为对照组, 并测定其中的相应数据。
- (3) 实验表明, ▲ (填“石菖蒲”或“水芹菜”) 对富含 ▲ 的污染水体耐受性更强。利用这两种植物修复被污染水体时, 需要严格控制水体中 NO_3^- 的浓度, 理由是 ▲。

- (4) 某种植食性昆虫以石菖蒲、水芹菜为食物。科研小组又对太湖流域的该植食性昆虫种群的能量流动情况进行分析, 结果如下表(数字为能量值, 单位是 $KJ/(cm^2 \cdot a)$)。

石菖蒲、水芹菜同化的能量	昆虫摄入石菖蒲、水芹菜中的能量	昆虫尸体残骸中的能量被分解者分解利用	昆虫未被下一营养级利用的能量	昆虫被下一营养级同化的能量	昆虫呼吸作用散失的能量
185.6	47.8	2.4	3.7	3.5	20.8

据表分析, 从石菖蒲、水芹菜到植食性昆虫的能量传递效率为 ▲ % (小数点后保留一位数字)。

30. (8分) 亚洲飞蝗为 XO 型性别决定, 雌性 (XX) 染色体数目 $2N=24$ 条, 雄性 (XO) 染色体数目 $2N=23$ 条, 且全部为端着丝粒染色体。下图 1 表示利用亚洲飞蝗精巢观察到的一个细胞分裂图, 图 2 表示精巢中某细胞分裂过程中核 DNA 与染色体数目比值的变化曲线。请据图分析并回答下列问题:



- (1) 图 1 所示细胞处于 ▲ (填分裂类型和时期), 该细胞与图 2 中的 ▲ 段对应。
- (2) 图 2 中处于 BC 段的细胞含有染色体数目为 ▲。DE 段一个细胞内含有的同源染色体对数为 ▲。
- (3) 请在答题卡相应坐标图中绘制出雌性亚洲飞蝗细胞有丝分裂过程中染色体组数目变化曲线图。
31. (8分) 胎儿染色体核型分析是产前诊断染色体异常的重要方法。下图 1 是某正常胎儿的染色体核型图, 图 2 表示高龄孕妇 21 三体检出率与孕妇年龄的关系。请分析回答下列问题:

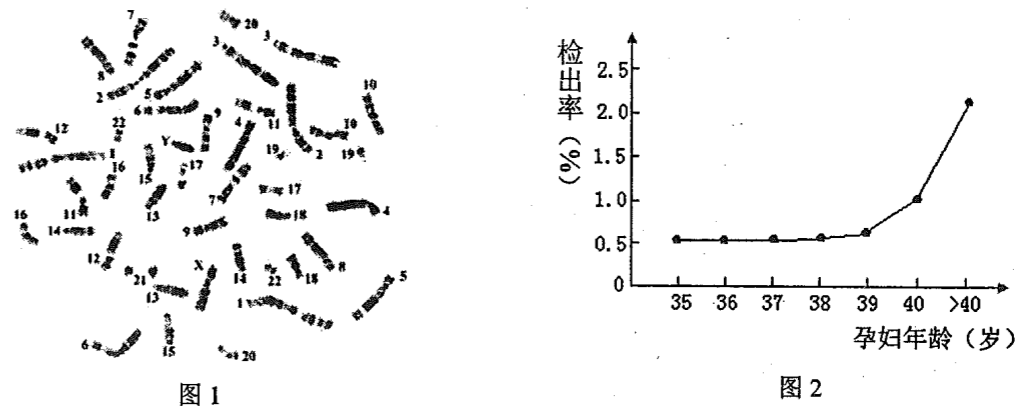
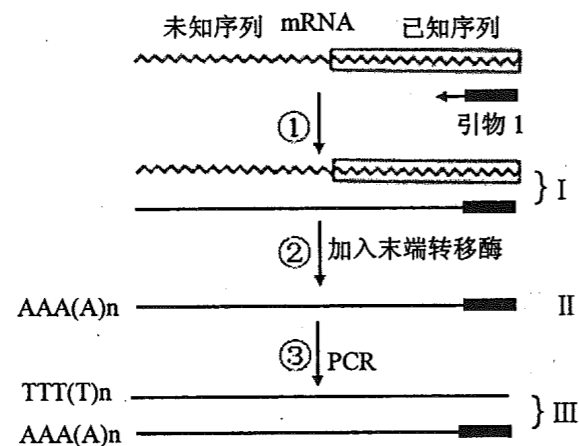


图 1

图 2

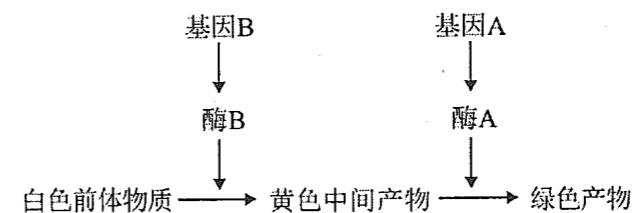
- (1) 上图 1 应是取自 ▲ (填性别) 胎儿的羊水细胞, 经过培养、制片、观察、拍照, 并分析所获得的处于 ▲ (填分裂类型和时期) 的染色体图像。正常情况下, 该细胞分裂过程中最多含有 ▲ 对同源染色体。
- (2) 分析上图 2 可知, 为了降低 21 三体综合征患儿产出的概率, 女性的生育年龄一般不宜超过 ▲ 岁。减数分裂产生精子和卵细胞过程中, 若 ▲ 细胞中发生了第 21 号染色体 ▲ 的异常变化, 导致形成染色体数目异常的配子, 经受精作用形成的受精卵, 会发育成 21 三体综合征的胎儿。
- (3) 研究发现极少数染色体数正常的受精卵也会发育成为 21 三体综合征患者, 检测发现患者的部分细胞染色体数目正常, 部分细胞 21 三体, 部分细胞是 21 单体, 发生的原因是 ▲。不同患者体内异常细胞的比例并不相同, 患者体内异常细胞的比例越高, 表明其产生分裂异常的发育时期 ▲。

32. (8 分) 某植物蛋白酶抑制剂 II 基因是重要的抗虫基因, 该基因转录的 mRNA 下游序列已知, 但其上游序列未知。现利用 PCR 等技术扩增该基因, 具体原理如下图所示, 其中①~③表示有关过程, I~III 表示有关物质。请回答下列问题:



- (1) 过程①反应体系中, 需要加入 ▲ 种引物, 还需加入 ▲ 酶, 生成杂合链物质 I。
- (2) 利用 DNA 末端转移酶催化过程②, 使 cDNA 单链左侧末端增加十多个腺嘌呤脱氧核苷酸序列 (AAA(A)_n), 其目的是 ▲, 进而利于过程③扩增获得目的基因序列 III, 过程③反应体系需要添加的新引物序列是 ▲。
- (3) 与物质 III 相比, 物质 I 化学组成不同的是 ▲。与过程③相比, 过程①中碱基配对方式的不同之处是 ▲。
- (4) 在物质 III 的两端通常还需要增加 ▲ 序列, 以便与相应的载体重组, 再利用 ▲ 处理大肠杆菌等, 以利于将重组质粒导入细胞, 构建 cDNA 文库。

33. (8 分) 下图表示某 XY 型性别决定方式的昆虫, 其肤色受两对等位基因 (A 和 a、B 和 b) 的控制关系。



利用四种基因型不同的纯种昆虫杂交所得后代体色情况如下表。请分析回答下列问题:

组合	杂交亲本性状	F ₁ 代表现型及数量
1	绿色雌虫甲×白色雄虫乙	绿色雌虫: 绿色雄虫=1: 1
2	白色雌虫丙×黄色雄虫丁	绿色雌虫: 白色雄虫=1: 1

- (1) 该昆虫肤色的遗传遵循 ▲ 定律, 且基因 A、a 与 B、b 分别位于 ▲ 染色体上。
- (2) 绿色雌虫甲、黄色雄虫丁的基因型分别是 ▲、▲。
- (3) 将组合 1 产生的 F₁ 中雌雄昆虫杂交, 已知 F₂ 中出现黄色昆虫, 则所得的 F₂ 中雄虫的表现型及比例为 ▲。
- (4) 若将组合 1 所得的 F₁ 中绿色雄虫与组合 2 所得的 F₁ 中绿色雌虫杂交, 所得 F₂ 中的雌雄虫自由交配, F₃ 中雌虫中出现纯合白色的比例为 ▲。