

专题 15 实验与探究

一、单选题

1. (2022·广东) 下列关于遗传学史上重要探究活动的叙述, 错误的是 ()

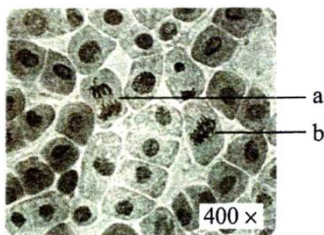
- A. 孟德尔用统计学方法分析实验结果发现了遗传规律
- B. 摩尔根等基于性状与性别的关联证明基因在染色体上
- C. 赫尔希和蔡斯用对比实验证明 DNA 是遗传物质
- D. 沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出碱基配对方式

2. (2022·广东) 用洋葱根尖制作临时装片以观察细胞有丝分裂, 如图为光学显微镜下观察到的视野。下列实验操作正确的是 ()



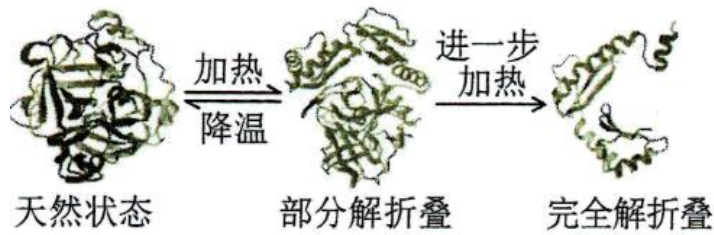
- A. 根尖解离后立即用龙胆紫溶液染色, 以防解离过度
- B. 根尖染色后置于载玻片上捣碎, 加上盖玻片后镜检
- C. 找到分生区细胞后换高倍镜并使用细准焦螺旋调焦
- D. 向右下方移动装片可将分裂中期细胞移至视野中央

3. (2022·湖南) 洋葱根尖细胞染色体数为 8 对, 细胞周期约 12 小时。观察洋葱根尖细胞有丝分裂, 拍摄照片如图所示。下列分析正确的是 ()



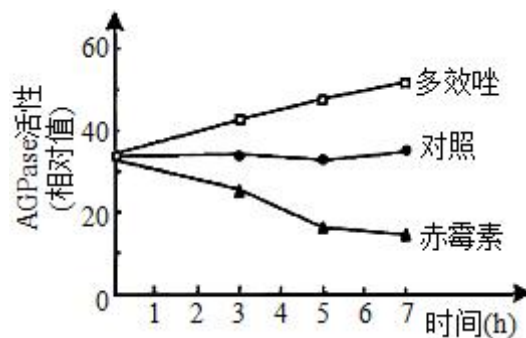
- A. a 为分裂后期细胞, 同源染色体发生分离
- B. b 为分裂中期细胞, 含染色体 16 条, 核 DNA 分子 32 个
- C. 根据图中中期细胞数的比例, 可计算出洋葱根尖细胞分裂中期时长
- D. 根尖培养过程中用 DNA 合成抑制剂处理, 分裂间期细胞所占比例降低

4. (2022·湖南) 洗涤剂中的碱性蛋白酶受到其他成分的影响而改变构象, 部分解折叠后可被正常碱性蛋白酶特异性识别并降解 (自溶) 失活。此外, 加热也能使碱性蛋白酶失活, 如图所示。下列叙述错误的是 ()



- A. 碱性蛋白酶在一定条件下可发生自溶失活
- B. 加热导致碱性蛋白酶构象改变是不可逆的
- C. 添加酶稳定剂可提高加碱性蛋白酶洗涤剂的去污效果
- D. 添加碱性蛋白酶可降低洗涤剂使用量，减少环境污染

5. (2022·山东) 石蒜地下鳞茎的产量与鳞茎内淀粉的积累量呈正相关。为研究植物生长调节剂对石蒜鳞茎产量的影响，将适量赤霉素和植物生长调节剂多效唑的粉末分别溶于少量甲醇后用清水稀释，处理长势相同的石蒜幼苗，鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 的活性如图。下列说法正确的是 ()



- A. 多效唑通过增强 AGPase 活性直接参与细胞代谢
- B. 对照组应使用等量清水处理与实验组长势相同的石蒜幼苗
- C. 喷施赤霉素能促进石蒜植株的生长，提高鳞茎产量
- D. 该实验设计遵循了实验变量控制中的“加法原理”

6. (2022·浙江) 以黑藻为材料进行“观察叶绿体”活动。下列叙述正确的是 ()

- A. 基部成熟叶片是最佳观察材料
- B. 叶绿体均匀分布于叶肉细胞中心
- C. 叶绿体形态呈扁平的椭球形或球形
- D. 不同条件下叶绿体的位置不变

7. (2022 年 6 月·浙江) “观察洋葱表皮细胞的质壁分离及质壁分离复原”实验中，用显微镜观察到的结果如图所示。下列叙述正确的是 ()



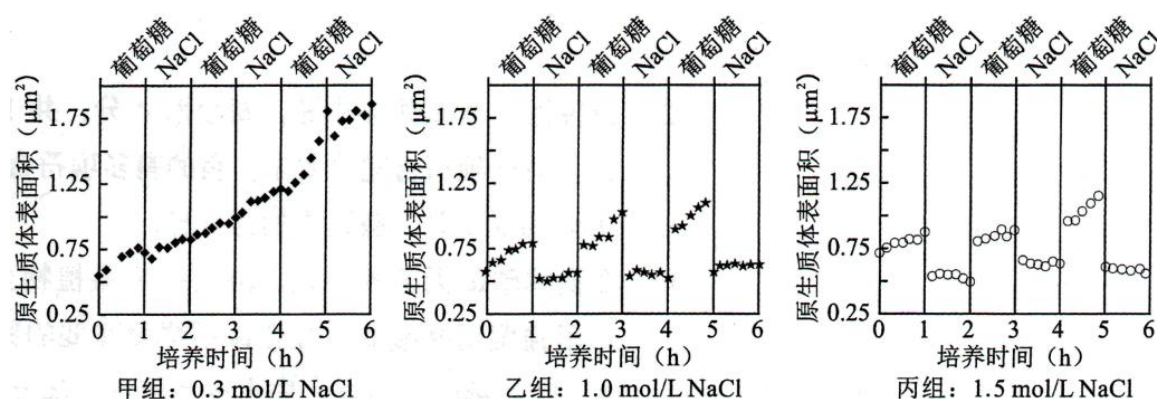
- A. 由实验结果推知，甲图细胞是有活性的
- B. 与甲图细胞相比，乙图细胞的细胞液浓度较低
- C. 丙图细胞的体积将持续增大，最终胀破
- D. 若选用根尖分生区细胞为材料，质壁分离现象更明显

8. (2022 年 6 月·浙江) 下列关于研究淀粉酶的催化作用及特性实验的叙述，正确的是 ()

- A. 低温主要通过改变淀粉酶的氨基酸组成，导致酶变性失活
- B. 稀释 100 万倍的淀粉酶仍有催化能力，是因为酶的作用具高效性
- C. 淀粉酶在一定 pH 范围内起作用，酶活性随 pH 升高而不断升高
- D. 若在淀粉和淀粉酶混合液中加入蛋白酶，会加快淀粉的水解速率

9. (2022·湖南) 原生质体 (细胞除细胞壁以外的部分) 表面积大小的变化可作为质壁分离实验的检测指标。

用葡萄糖基本培养基和 NaCl 溶液交替处理某假单孢菌，其原生质体表面积的变化结果如图所示。下列叙述错误的是 ()

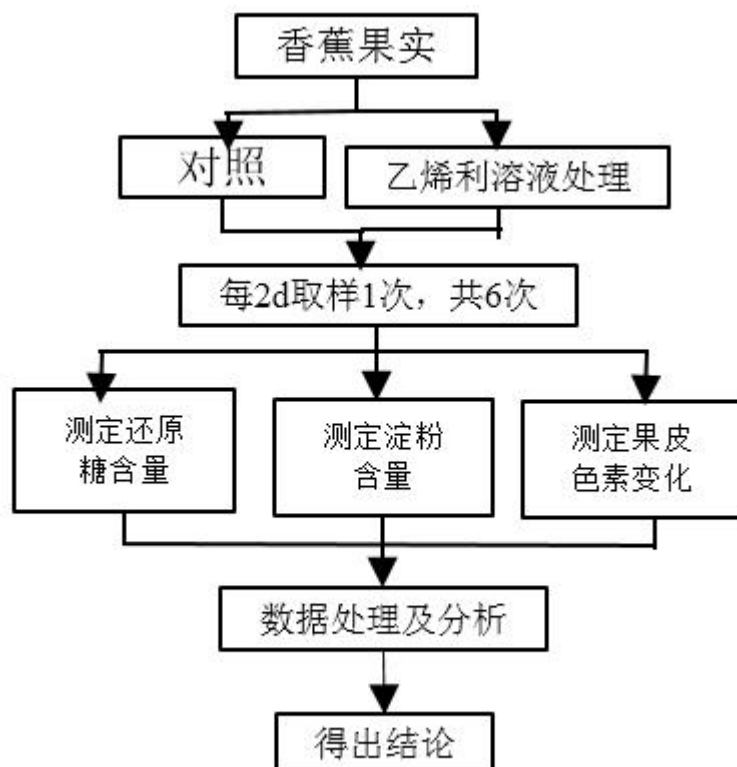


- A. 甲组 NaCl 处理不能引起细胞发生质壁分离，表明细胞中 NaCl 浓度 $\geq 0.3 \text{ mol/L}$
- B. 乙、丙组 NaCl 处理皆使细胞质壁分离，处理解除后细胞即可发生质壁分离复原
- C. 该菌的正常生长和吸水都可导致原生质体表面积增加
- D. 若将该菌先 65°C 水浴灭活后，再用 NaCl 溶液处理，原生质体表面积无变化

(2021 年全国乙卷) 10. 选择合适的试剂有助于达到实验目的。下列关于生物学实验所用试剂的叙述，错误的是 ()

- A. 鉴别细胞的死活时，台盼蓝能将代谢旺盛的动物细胞染成蓝色
- B. 观察根尖细胞有丝分裂中期的染色体，可用龙胆紫溶液使其着色
- C. 观察 RNA 在细胞中分布的实验中，盐酸处理可改变细胞膜的通透性
- D. 观察植物细胞吸水和失水时，可用蔗糖溶液处理紫色洋葱鳞片叶外表皮

(2021 年广东卷) 11. 乙烯可促进香蕉果皮逐渐变黄、果肉逐渐变甜变软的成熟过程。同学们去香蕉种植专业合作社开展研学活动, 以乙烯利溶液为处理剂, 研究乙烯对香蕉的催熟过程, 设计的技术路线如图。下列分析正确的是 ()



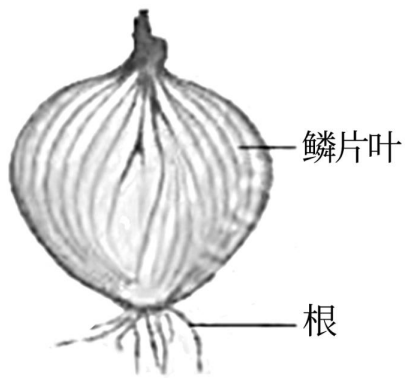
- A. 对照组香蕉果实的成熟不会受到乙烯影响
- B. 实验材料应选择已经开始成熟的香蕉果实
- C. 根据实验安排第 6 次取样的时间为第 10 天
- D. 处理组 3 个指标的总变化趋势基本一致

(2021 年河北卷) 12. 关于生物学实验的叙述, 错误的是 ()

- A. NaOH 与 CuSO_4 配合使用在还原糖和蛋白质检测实验中作用不同
- B. 染色质中的 DNA 比裸露的 DNA 更容易被甲基绿着色
- C. 纸层析法分离叶绿体色素时, 以多种有机溶剂的混合物作为层析液
- D. 利用取样器取样法调查土壤小动物的种类和数量, 推测土壤动物的丰富度

(2021 年天津卷) 13. 孟德尔说: “任何实验的价值和效用, 取决于所使用材料对于实验目的的适合性。”

下列实验材料选择不适合的是 ()



- A. 用洋葱鳞片叶表皮观察细胞的质壁分离和复原现象
- B. 用洋葱根尖分生区观察细胞有丝分裂
- C. 用洋葱鳞片叶提取和分离叶绿体中的色素
- D. 用洋葱鳞片叶粗提取 DNA

14. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 I) • 4) 为达到实验目的, 需要选用合适的实验材料进行实验。下列实验目的与实验材料的对应, 不合理的是 ()

	实验材料	实验目的
A	大蒜根尖分生区细胞	观察细胞的质壁分离与复原
B	蝗虫的精巢细胞	观察细胞的减数分裂
C	哺乳动物的红细胞	观察细胞的吸水和失水
D	人口腔上皮细胞	观察 DNA、RNA 在细胞中的分布

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

15. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 II) • 3) 下列关于生物学实验的叙述, 错误的是 ()

- A. 观察活细胞中的线粒体时, 可以用健那绿染液进行染色
- B. 探究人体红细胞因失水而发生的形态变化时, 可用肉眼直接观察
- C. 观察细胞中 RNA 和 DNA 的分布时, 可用吡罗红甲基绿染色剂染色
- D. 用细胞融合的方法探究细胞膜流动性时, 可用荧光染料标记膜蛋白

16. (2020 年山东省高考生物试卷 (新高考) • 3) 黑藻是一种叶片薄且叶绿体较大的水生植物, 分布广泛、易于取材, 可用作生物学实验材料。下列说法错误的是 ()

- A. 在高倍光学显微镜下，观察不到黑藻叶绿体的双层膜结构
- B. 观察植物细胞的有丝分裂不宜选用黑藻成熟叶片
- C. 质壁分离过程中，黑藻细胞绿色加深、吸水能力减小
- D. 探究黑藻叶片中光合色素的种类时，可用无水乙醇作提取液

17. (2020 年天津高考生物试卷·4) 某同学居家学习期间，准备洋葱根尖有丝分裂实验材料。在下列方法中(每天换一次水)，根尖生长状况最好的是()



18. (2020 年江苏省高考生物试卷·6) 采用新鲜菠菜叶片开展“叶绿体色素的提取和分离”实验，下列叙述错误的是()

- A. 提取叶绿体色素时可用无水乙醇作为溶剂
- B. 研磨时加入 CaO 可以防止叶绿素被氧化破坏
- C. 研磨时添加石英砂有助于色素提取
- D. 画滤液细线时应尽量减少样液扩散

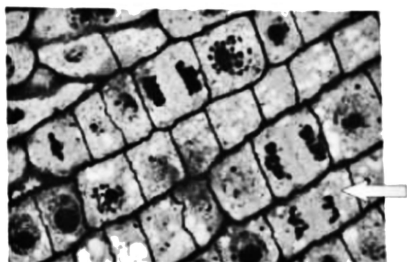
19. (2020 年江苏省高考生物试卷·17) 生物学实验常呈现“五颜六色”的变化。下列实验中溶液颜色变化的叙述正确的是()

- A. 在新鲜的梨汁中加入斐林试剂，混匀后在加热条件下由无色变成砖红色
- B. 在厌氧发酵的果汁中加入酸性重铬酸钾溶液，混匀后由蓝色变成灰绿色
- C. 在 DNA 溶液中加入二苯胺试剂，混匀后在沸水浴条件下逐渐变成蓝色
- D. 在氨基酸溶液中加入双缩脲试剂，混匀后逐渐变成紫色

20. (2020 年江苏省高考生物试卷·20) 同位素可用于追踪物质的运行和变化规律。在生物科学史中，下列科学研究未采用同位素标记法的是()

- A. 卡尔文(M. Calvin)等探明 CO_2 中的碳在光合作用中的转化途径
- B. 赫尔希(A. D. Hershey)等利用 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌证明 DNA 是遗传物质
- C. 梅塞尔森(M. Meselson)等证明 DNA 进行半保留复制
- D. 温特(F. W. Went)证明胚芽鞘产生促进生长的化学物质

21. (2019北京卷·1) 玉米根尖纵切片经碱性染料染色，用普通光学显微镜观察到的分生区图像如下。



对此图像的观察与分析，错误的是

- A. 先用低倍镜再换高倍镜观察符合操作规范
- B. 可观察到箭头所指细胞的细胞核和细胞壁
- C. 在图像中可观察到处于分裂期前期的细胞
- D. 细胞不同结构成分与该染料结合能力不同

22. (2019北京卷·2) 为探究运动对海马脑区发育和学习记忆能力的影响，研究者将实验动物分为运动组和对照组，运动组每天进行适量的有氧运动（跑步/游泳）。数周后，研究人员发现运动组海马脑区发育水平比对照组提高了1.5倍，靠学习记忆找到特定目标的时间缩短了约40%。根据该研究结果可得出

- A. 有氧运动不利于海马脑区的发育
- B. 规律且适量的运动促进学习记忆
- C. 有氧运动会减少神经元间的联系
- D. 不运动利于海马脑区神经元兴奋

23. (2019天津卷·4) 叶色变异是由体细胞突变引起的芽变现象。红叶杨由绿叶杨芽变后选育形成，其叶绿体基粒类囊体减少，光合速率减小，液泡中花青素含量增加。下列叙述正确的是

- A. 红叶杨染色体上的基因突变位点可用普通光学显微镜观察识别
- B. 两种杨树叶绿体基粒类囊体的差异可用普通光学显微镜观察
- C. 两种杨树叶光合速率可通过“探究光照强弱对光合作用强度的影响”实验作比较
- D. 红叶杨细胞中花青素绝对含量可通过“植物细胞的吸水和失水”实验测定

24. (2019江苏卷·12) 下列关于微生物实验操作的叙述，错误的是

- A. 培养微生物的试剂和器具都要进行高压蒸汽灭菌
- B. 接种前后，接种环都要在酒精灯火焰上进行灼烧
- C. 接种后的培养皿要倒置，以防培养污染
- D. 菌种分离和菌落计数都可以使用固体培养基

25. (2019江苏卷·22) 有些实验可以通过染色改进实验效果，下列叙述合理的是

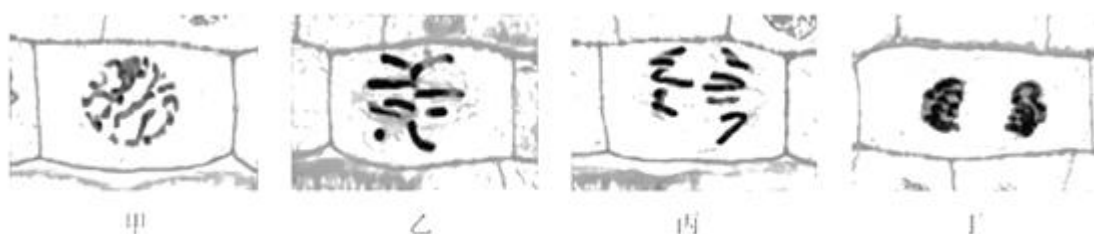
- A. 观察菠菜叶肉细胞时，用甲基绿染色后叶绿体的结构更清晰
- B. 在蔗糖溶液中加入适量红墨水，可用于观察白洋葱鳞片叶表皮细胞的质壁分离
- C. 检测花生子叶中脂肪时，可用龙胆紫溶液对子叶切片进行染色
- D. 探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化时，可用台盼蓝染液区分菌体死活

26. (2019 浙江 4 月选考·10) 为研究酶的特性，进行了实验，基本过程如下表所示：

步骤	基本过程	试管 A	试管 B
1	加入 2%过氧化氢溶液	3mL	3mL
2	加入马铃薯匀浆	少许	—
3	加入二氧化锰	—	少许
4	检测		

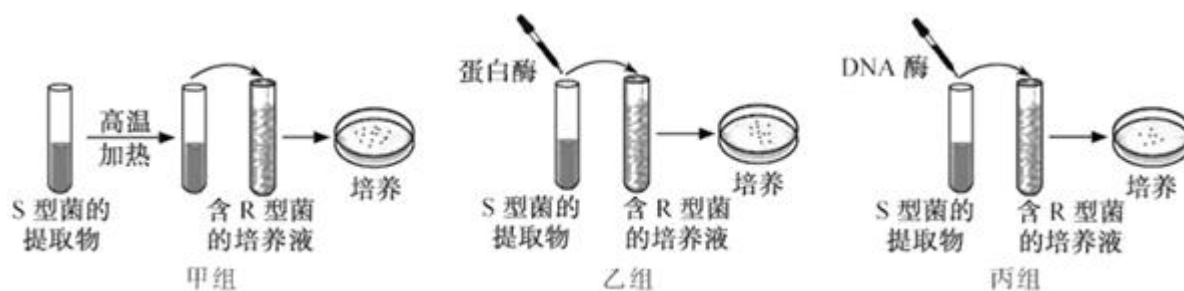
据此分析，下列叙述错误的是

- A. 实验的可变因素是催化剂的种类
 - B. 可用产生气泡的速率作检测指标
 - C. 该实验能说明酶的作用具有高效性
 - D. 不能用鸡肝匀浆代替马铃薯匀浆进行实验
27. (2019 浙江 4 月选考·18) 在“制作并观察植物细胞有丝分裂的临时装片”活动中，观察到不同分裂时期的细胞如图所示：



下列叙述错误的是

- A. 装片制作过程中需用清水漂洗已解离的根尖便于染色
 - B. 观察过程中先用低倍镜找到分生区细胞再换用高倍镜
 - C. 图甲细胞所处时期发生 DNA 复制及相关蛋白质的合成
 - D. 图丙细胞中的染色体数目比图乙细胞中的增加了一倍
28. (2019 浙江 4 月选考·20) 为研究 R 型肺炎双球菌转化为 S 型肺炎双球菌的转化物质是 DNA 还是蛋白质，进行了肺炎双球菌体外转化实验，其基本过程如图所示：



下列叙述正确的是

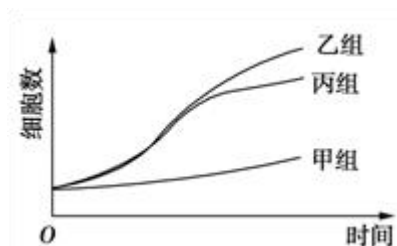
- A. 甲组培养皿中只有 S 型菌落，推测加热不会破坏转化物质的活性
 - B. 乙组培养皿中有 R 型及 S 型菌落，推测转化物质是蛋白质
 - C. 丙组培养皿中只有 R 型菌落，推测转化物质是 DNA
 - D. 该实验能证明肺炎双球菌的主要遗传物质是 DNA
29. (2018 海南卷, 23) 关于普通光学显微镜的使用，下列叙述正确的是 ()

- A. 在高倍镜下观察时，用粗准焦螺旋调整焦距
- B. 高倍镜下无法观察到花生子叶中被染色的脂肪颗粒
- C. 由低倍镜转到高倍镜前，将待观察目标移至视野中央
- D. 高倍镜下可以观察到细胞膜清晰的暗—亮—暗三层结构

30. (2018 北京卷, 4) 以下高中生物学实验中，操作不正确的是 ()

- A. 在制作果酒的实验中，将葡萄汁液装满整个发酵装置
- B. 鉴定 DNA 时，将粗提产物与二苯胺混合后进行沸水浴
- C. 用苏丹Ⅲ染液染色，观察花生子叶细胞中的脂肪滴 (颗粒)
- D. 用龙胆紫染液染色，观察洋葱根尖分生区细胞中的染色体

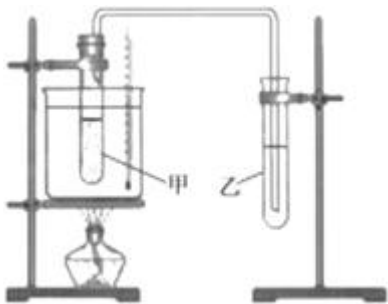
31. (2018 全国I卷, 4) 已知药物 X 对细胞增值有促进作用，药物 D 可抑制药物 X 的作用。某同学将同一瓶小鼠皮肤细胞平均分为甲、乙、丙三组，分别置于培养液中培养，培养过程中进行不同的处理 (其中甲组未加药物)，每隔一段时间测定各组细胞数，结果如图所示。据图分析，下列相关叙述不合理的是 ()



- A. 乙组加入了药物 X 后再进行培养
- B. 丙组先加入药物 X，培养一段时间后加入药物 D，继续培养

- C. 乙组先加入药物 D，培养一段时间后加入药物 X，继续培养
- D. 若药物 X 为蛋白质，则药物 D 可能改变了药物 X 的空间结构

32. (2018 浙江卷, 12) 以酵母菌和葡萄糖为材料进行“乙醇发酵实验”，装置图如下。下列关于该实验过程与结果的叙述，错误的是 ()



- A. 将温水化开的酵母菌悬液加入盛有葡萄糖液的甲试管后需振荡混匀
- B. 在甲试管内的混合液表面需滴加一薄层液体石蜡以制造富氧环境
- C. 乙试管中澄清的石灰水变浑浊可推知酵母菌细胞呼吸产生了 CO_2
- D. 拔掉装有酵母菌与葡萄糖混合液的甲试管塞子后可闻到酒精的气味

33. (2018 江苏卷, 24) 下列中学实验均使用光学显微镜进行观察，有关实验操作或现象描述错误的是 ()

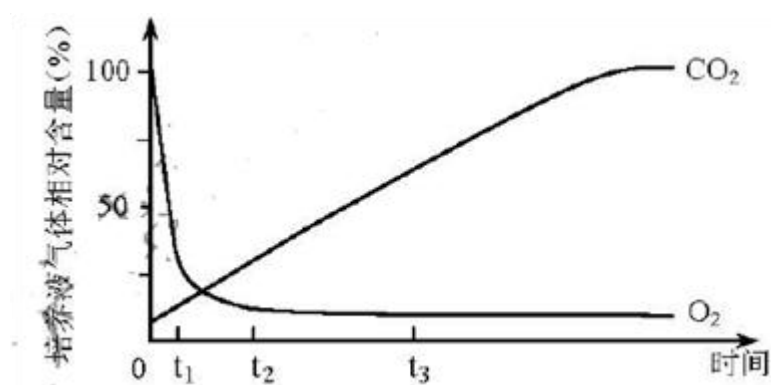
编号	实验名称	实验材料	实验操作或现象
①	观察植物细胞的质壁分离	紫色洋葱外表皮、蔗糖溶液等	原生质层呈紫色，各组成部分结构清晰
②	检测生物组织中的脂肪	花生子叶、苏丹Ⅲ染液等	在高倍镜下可见细胞中被染成橘黄色的脂肪液滴
③	观察细胞有丝分裂	洋葱根尖、龙胆紫溶液等	在高倍镜的同一个视野中，可见分裂前期、中期、后期、末期各时期细胞呈正方形，排列紧密
④	探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化	酵母菌、血细胞计数板等	在 10×目镜、40×物镜下的一个视野中完成对整个计数室中酵母菌的计数

- A. 实验① B. 实验② C. 实验③ D. 实验④

34. (2018 全国Ⅲ卷, 1) 下列研究工作中由我国科学家完成的是 ()

- A. 以豌豆为材料发现性状遗传规律的实验
- B. 用小球藻发现光合作用暗反应途径的实验
- C. 证明 DNA 是遗传物质的肺炎双球菌转化实验
- D. 首例具有生物活性的结晶牛胰岛素的人工合成

35. (2018 天津卷, 5) 为探究酵母菌的呼吸方式, 在连通 CO_2 和 O_2 传感器的 100mL 锥形瓶中, 加入 40 mL 活化酵母菌和 60 mL 葡萄糖培养液, 密封后在最适温度下培养。培养液中 O_2 和 CO_2 相对含量变化见下图。有关分析错误的是 ()



- A. $t_1 \rightarrow t_2$, 酵母菌的有氧呼吸速率不断下降
- B. t_3 时, 培养液中葡萄糖的消耗速率比 t_1 时快
- C. 若降低 10°C 培养, O_2 相对含量达到稳定所需时间会缩短
- D. 实验后的培养液滤液加入适量酸性重铬酸钾溶液后变成灰绿色

36. (2018 全国III卷, 6) 某同学运用黑光灯诱捕的方法对农田中具有趋光性的昆虫进行调查, 下列叙述错误的是 ()

- A. 趋光性昆虫是该农田生态系统的消费者
- B. 黑光灯传递给趋光性昆虫的信息属于化学信息
- C. 黑光灯诱捕的方法可用于调查某种趋光性昆虫的种群密度
- D. 黑光灯诱捕的方法可用于探究该农田趋光性昆虫的物种数目

37. (2018 全国I卷, 6) 某大肠杆菌能在基本培养基上生长, 其突变体 M 和 N 均不能在基本培养基上生长, 但 M 可在添加了氨基酸甲的基本培养基上生长, N 可在添加了氨基酸乙的基本培养基上生长, 将 M 和 N 在同时添加氨基酸甲和乙的基本培养基中混合培养一段时间后, 再将菌体接种在基本培养基平板上, 发现长出了大肠杆菌 (X) 的菌落。据此判断, 下列说法不合理的是 ()

- A. 突变体 M 催化合成氨基酸甲所需酶的活性丧失
- B. 突变体 M 和 N 都是由于基因发生突变而得来的

C. 突变体 M 的 RNA 与突变体 N 混合培养能得到 X

D. 突变体 M 和 N 在混合培养期间发生了 DNA 转移

二、多选题

1. (2020 年江苏省高考生物试卷·25) 某同学用光学显微镜对 4 种实验材料进行观察并记录，下表实验现象合理的是 ()

选项	试验材料	试验现象
A	用苏丹Ⅲ染液染色的花生子叶切片	子叶细胞中有橘黄色颗粒
B	用 0.3g/mL 蔗糖溶液处理的紫色洋葱鳞片叶外表皮装片	紫色的液泡逐渐变小，颜色逐渐变深
C	用龙胆紫染液染色的洋葱根尖装片	染色体在细胞中移动并平均分配到两极
D	用台盼蓝染液染色的酵母菌涂片	部分酵母菌被染成蓝色

A. A

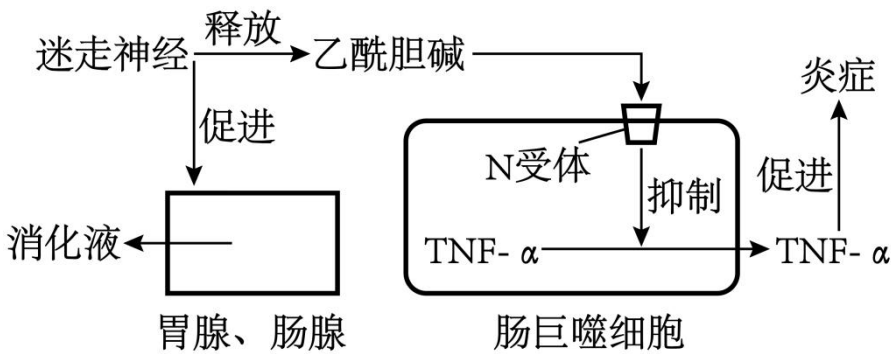
B. B

C. C

D. D

三、非选择题

1. (2022·山东) 迷走神经是与脑干相连的脑神经，对胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动起促进作用，还可通过一系列过程产生抗炎效应，如图所示。



分组	处理	TNF-α浓度
甲	腹腔注射生理盐水	+
乙	腹腔注射 LPS	++++
丙	腹腔注射 LPS+A 处理	++

注：“+”越多表示浓度越高

(1)迷走神经中促进胃肠蠕动的神经属于_____（填“交感神经”或“副交感神经”）。交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的，其意义是_____。

(2)消化液中的盐酸在促进消化方面的作用有_____、_____、_____。（答出 3 种作用即可）

(3)研究人员对图中抗炎过程进行了相关实验，实验分组及结果见表。通过腹腔注射脂多糖（LPS）可使大鼠出现炎症，检测 TNF- α 浓度可评估炎症程度。据图分析，若丙组的 A 处理仅在肠巨噬细胞内起作用，推测 A 处理的 3 种可能的作用机制：_____；_____；_____。

2.（2022 年 6 月·浙江）通过研究遮阴对花生光合作用的影响，为花生的合理间种提供依据。研究人员从开花至果实成熟，每天定时对花生植株进行遮阴处理。实验结果如表所示。

处 理	指标						
	光饱和点 (klx)	光补偿 点 (lx)	低于 5klx 光合曲线 的斜率 (mgCO ₂ ·dm ⁻² ·hr ⁻¹ · klx ⁻¹)	叶绿素含量 (mg·dm ⁻²)	单株光合 产量 (g 干重)	单株叶光 合产量 (g 干重)	单株果实 光合产量 (g 干重)
不 遮 阴	40	550	1.22	2.09	18.92	3.25	8.25
遮 阴 2 小 时	35	515	1.23	2.66	18.84	3.05	8.21
遮 阴 4 小 时	30	500	1.46	3.03	16.64	3.05	6.13

注：光补偿点指当光合速率等于呼吸速率时的光强度。光合曲线指光强度与光合速率关系的曲线。

回答下列问题：

(1)从实验结果可知，花生可适应弱光环境，原因是在遮阴条件下，植株通过增加_____，提高吸收光的能力；结合光饱和点的变化趋势，说明植株在较低光强度下也能达到最大的_____；结合光补偿点

的变化趋势，说明植株通过降低_____，使其在较低的光强度下就开始了有机物的积累。根据表中_____的指标可以判断，实验范围内，遮阴时间越长，植株利用弱光的效率越高。

(2)植物的光合产物主要以_____形式提供给各器官。根据相关指标的分析，表明较长遮阴处理下，植株优先将光合产物分配至_____中。

(3)与不遮阴相比，两种遮阴处理的光合产量均_____。根据实验结果推测，在花生与其他高秆作物进行间种时，高秆作物一天内对花生的遮阴时间为_____（A.<2 小时 B.2 小时 C.4 小时 D.>4 小时），才能获得较高的花生产量。

3.（2022·全国甲卷）玉米是我国重要的粮食作物。玉米通常是雌雄同株异花植物（顶端长雄花序，叶腋长雌花序），但也有的是雌雄异株植物。玉米的性别受两对独立遗传的等位基因控制，雌花花序由显性基因 B 控制，雄花花序由显性基因 T 控制，基因型 $bbtt$ 个体为雌株。现有甲（雌雄同株）、乙（雌株）、丙（雌株）、丁（雄株）4 种纯合体玉米植株。回答下列问题。

(1)若以甲为母本、丁为父本进行杂交育种，需进行人工传粉，具体做法是_____。

(2)乙和丁杂交， F_1 全部表现为雌雄同株； F_1 自交， F_2 中雌株所占比例为_____， F_2 中雄株的基因型是_____；在 F_2 的雌株中，与丙基因型相同的植株所占比例是_____。

(3)已知玉米籽粒的糯和非糯是由 1 对等位基因控制的相对性状。为了确定这对相对性状的显隐性，某研究人员将糯玉米纯合体与非糯玉米纯合体（两种玉米均为雌雄同株）间行种植进行实验，果穗成熟后依据果穗上籽粒的性状，可判断糯与非糯的显隐性。若糯是显性，则实验结果是_____；若非糯是显性，则实验结果是_____。

4.（2022·全国乙卷）甲状腺激素在促进机体新陈代谢和生长发育过程中发挥重要作用。为了研究动物体内甲状腺激素的合成和调节机制，某研究小组进行了下列相关实验。

实验一：将一定量的放射性碘溶液经腹腔注射到家兔体内，一定时间后测定家兔甲状腺的放射性强度。

实验二：给甲、乙、丙三组家兔分别经静脉注射一定量的生理盐水、甲状腺激素溶液、促甲状腺激素溶液。一定时间后分别测定三组家兔血中甲状腺激素的含量，发现注射的甲状腺激素和促甲状腺激素都起到了相应的调节作用。

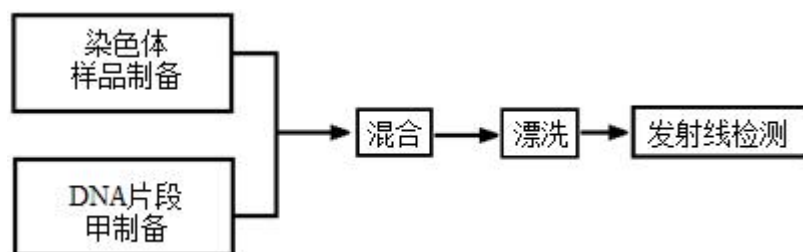
回答下列问题。

(1)实验一中，家兔甲状腺中检测到碘的放射性，出现这一现象的原因是_____。

(2)根据实验二推测，丙组甲状腺激素的合成量_____（填“大于”或“小于”）甲组。乙组和丙组甲状腺激素的合成量_____（填“相同”或“不相同”），原因是_____。

（2021 年全国甲卷）5. 用一段由放射性同位素标记的 DNA 片段可以确定基因在染色体上的位置。某研究人员使用放射性同位素 ^{32}P 标记的脱氧腺苷三磷酸($dATP$, $dA-P_{\alpha}\sim P_{\beta}\sim P_{\gamma}$)等材料制备了 DNA 片段甲（单链），

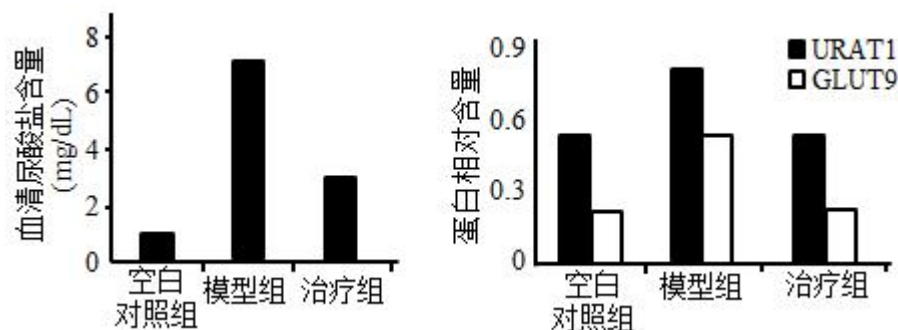
对 W 基因在染色体上的位置进行了研究，实验流程的示意图如下。



回答下列问题：

- (1) 该研究人员在制备 ^{32}P 标记的 DNA 片段甲时，所用 dATP 的 α 位磷酸基团中的磷必须是 ^{32}P ，原因是_____。
- (2) 该研究人员以细胞为材料制备了染色体样品，在混合操作之前去除了样品中的 RNA 分子，去除 RNA 分子的目的是_____。
- (3) 为了使片段甲能够通过碱基互补配对与染色体样品中的 W 基因结合，需要通过某种处理使样品中的染色体 DNA_____。
- (4) 该研究人员在完成上述实验的基础上，又对动物细胞内某基因的 mRNA 进行了检测，在实验过程中用某种酶去除了样品中的 DNA，这种酶是_____。

(2021 年广东卷) 6. 人体缺乏尿酸氧化酶，导致体内嘌呤分解代谢的终产物是尿酸（存在形式为尿酸盐）。尿酸盐经肾小球滤过后，部分被肾小管细胞膜上具有尿酸盐转运功能的蛋白 URAT1 和 GLUT9 重吸收，最终回到血液。尿酸盐重吸收过量会导致高尿酸血症或痛风。目前，E 是针对上述蛋白治疗高尿酸血症或痛风的常用临床药物。为研发新的药物，研究人员对天然化合物 F 的降尿酸作用进行了研究。给正常实验大鼠（有尿酸氧化酶）灌服尿酸氧化酶抑制剂，获得了若干只高尿酸血症大鼠，并将其随机分成数量相等的两组，一组设为模型组，另一组灌服 F 设为治疗组，一段时间后检测相关指标，结果见图。

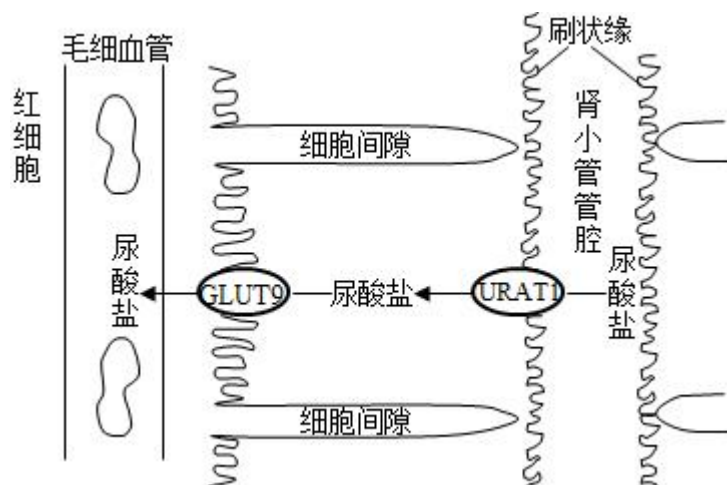


回答下列问题：

- (1) 与分泌蛋白相似，URAT1 和 GLUT9 在细胞内的合成、加工和转运过程需要_____及线粒体等

细胞器（答出两种即可）共同参与。肾小管细胞通过上述蛋白重吸收——尿酸盐，体现了细胞膜具有_____的功能特性。原尿中还有许多物质也需借助载体蛋白通过肾小管的细胞膜，这类跨膜运输的具体方式有_____。

（2）URAT1 分布于肾小管细胞刷状缘（下图示意图），该结构有利于尿酸盐的重吸收，原因是_____。



（3）与空白对照组（灌服生理盐水的正常实验大鼠）相比，模型组的自变量是_____。与其它两组比较，设置模型组的目的是_____。

（4）根据尿酸盐转运蛋白检测结果，推测 F 降低治疗组大鼠血清尿酸盐含量的原因可能是_____，减少尿酸盐重吸收，为进一步评价 F 的作用效果，本实验需要增设对照组，具体为_____。

（2021 年河北卷）7. 采矿污染和不当使用化肥导致重金属镉（Cd）在土壤中过量积累。利用植物修复技术将土壤中的 Cd 富集到植物体内，进行后续处理（例如，收集植物组织器官异地妥善储存），可降低土壤中 Cd 的含量。为提高植物对 Cd 污染土壤的修复能力，研究者将酵母液泡 Cd 转运蛋白（YCF1）基因导入受试植物，并检测了相关指标。

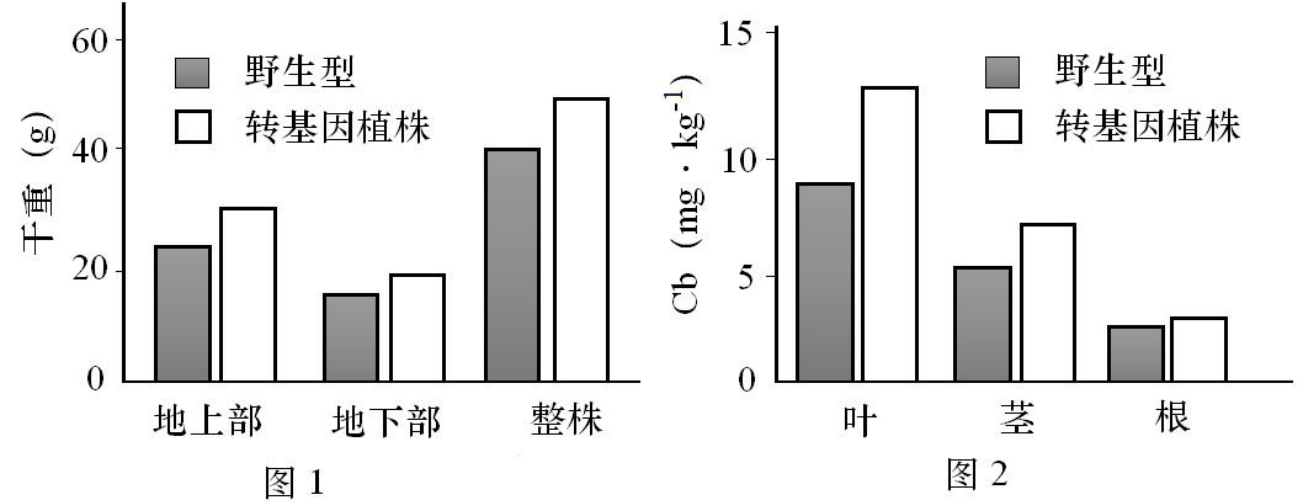
回答下列问题：

（1）为获取 YCF1 基因，将酵母细胞的全部 DNA 提取、切割后与载体连接，导入受体菌的群体中储存，这个群体称为_____。

（2）将 DNA 序列插入 Ti 质粒构建重组载体时，所需要的两种酶是_____。构建的重组基因表达载体中必须含有标记基因，其作用是_____。

（3）进行前期研究时，将含有 YCF1 基因的重组载体导入受试双子叶植物印度芥菜，采用最多的方法是_____。研究者进一步获得了转 YCF1 基因的不育杨树株系，采用不育株系作为实验材料的目的是_____。

(4) 将长势一致的野生型和转基因杨树苗移栽到 Cd 污染的土壤中，半年后测定植株干重 (图 1) 及不同器官中 Cd 含量 (图 2)。据图 1 可知，与野生型比，转基因植株对 Cd 具有更强的_____ (填“耐性”或“富集能力”)；据图 2 可知，对转基因植株的_____进行后续处理对于缓解土壤 Cd 污染最为方便有效。



(5) 已知 YCF1 特异定位于转基因植物细胞的液泡膜上。据此分析，转基因杨树比野生型能更好地适应高 Cd 环境的原因是_____。相较于草本植物，采用杨树这种乔木作为 Cd 污染土壤修复植物的优势在于_____ (写出两点即可)。

(2021 年 1 月浙江卷) 8. 1897 年德国科学家毕希纳发现，利用无细胞的酵母汁可以进行乙醇发酵；还有研究发现，乙醇发酵的酶发挥催化作用需要小分子和离子辅助。某研究小组为验证上述结论，利用下列材料和试剂进行了实验。

材料和试剂：酵母菌、酵母汁、A 溶液 (含有酵母汁中的各类生物大分子)、B 溶液 (含有酵母汁中的各类小分子和离子)、葡萄糖溶液、无菌水。

实验共分 6 组，其中 4 组的实验处理和结果如下表。

组别	实验处理	实验结果
①	葡萄糖溶液+无菌水	—
②	葡萄糖溶液+酵母菌	+
③	葡萄糖溶液+A 溶液	—
④	葡萄糖溶液+B 溶液	—

注：“+”表示有乙醇生成，“-”表示无乙醇生成

回答下列问题：

(1) 除表中 4 组外，其它 2 组的实验处理分别是：_____；_____。本实验中，这些起辅助作用的小分子和离子存在于酵母菌、_____。

(2) 若为了确定 B 溶液中是否含有多肽，可用_____试剂来检测。若为了研究 B 溶液中离子 M 对乙醇发酵是否是必需的，可增加一组实验，该组的处理是_____。

(3) 制备无细胞的酵母汁，酵母菌细胞破碎处理时需加入缓冲液，缓冲液的作用是_____，以确保酶的活性。

(4) 如何检测酵母汁中是否含有活细胞？（写出 2 项原理不同的方法及相应原理）_____

(2021 年天津卷) 9. 阿卡波糖是国外开发的口服降糖药，可有效降低餐后血糖高峰。为开发具有自主知识产权的同类型新药，我国科研人员研究了植物来源的生物碱 NB 和黄酮 CH 对餐后血糖的影响。为此，将溶于生理盐水的药物和淀粉同时灌胃小鼠后，在不同时间检测其血糖水平，实验设计及部分结果如下表所示。

组别（每组 10 只）	给药量（mg/kg 体重）	给药后不同时间血糖水平（mmol/L）			
		0 分钟	30 分钟	60 分钟	120 分钟
生理盐水	-	4. 37	11. 03	7. 88	5. 04
阿卡波糖	4. 0	4. 12	7. 62	7. 57	5. 39
NB	4. 0	4. 19	x ₁	6. 82	5. 20
CH	4. 0	4. 24	x ₂	7. 20	5. 12
NB+CH	4. 0+4. 0	4. 36	x ₃	5. 49	5. 03

(1) 将淀粉灌胃小鼠后，其在小鼠消化道内水解的终产物为_____，该物质由肠腔经过以下部位形成餐后血糖，请将这些部位按正确路径排序：_____（填字母）。

a. 组织液 b. 血浆 c. 小肠上皮细胞 d. 毛细血管壁细胞

血糖水平达到高峰后缓慢下降，是由于胰岛素促进了血糖合成糖原、_____、转化为脂肪和某些氨基酸等。

(2) 本实验以_____作对照组，确认实验材料和方法等能有效检测药物疗效。

(3) 该研究的结论为：NB 和 CH 均能有效降低餐后血糖高峰，且二者共同作用效果更强。下列对应表中 x₁、

x₂、x₃ 处的数据排列中符合上述结论的是_____。

A. 7. 15 7. 62 6. 37 B. 7. 60 7. 28 6. 11

C. 7. 43 6. 26 7. 75 D. 6. 08 7. 02 7. 54

10. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 II) • 30) 为了研究细胞器的功能, 某同学将正常叶片置于适量的溶液 B 中, 用组织捣碎机破碎细胞, 再用差速离心法分离细胞器。回答下列问题:

(1) 该实验所用溶液 B 应满足的条件是_____ (答出 2 点即可)。

(2) 离心沉淀出细胞核后, 上清液在适宜条件下能将葡萄糖彻底分解, 原因是此上清液中含有_____。

(3) 将分离得到的叶绿体悬浮在适宜溶液中, 照光后有氧气释放; 如果在该适宜溶液中将叶绿体外表的双层膜破裂后再照光, _____ (填“有”或“没有”) 氧气释放, 原因是_____。

11. (2020 年山东省高考生物试卷 (新高考) • 23) 玉米是雌雄同株异花植物, 利用玉米纯合雌雄同株品系 M 培育出雌株突变品系, 该突变品系的产生原因是 2 号染色体上的基因 Ts 突变为 ts, Ts 对 ts 为完全显性。将抗玉米螟的基因 A 转入该雌株品系中获得甲、乙两株具有玉米螟抗性的植株, 但由于 A 基因插入的位置不同, 甲植株的株高表现正常, 乙植株矮小。为研究 A 基因的插入位置及其产生的影响, 进行了以下实验:

实验一: 品系 M (TsTs) × 甲 (Atsts) → F₁ 中抗螟: 非抗螟约为 1:1

实验二: 品系 M (TsTs) × 乙 (Atsts) → F₁ 中抗螟矮株: 非抗螟正常株高约为 1:1

(1) 实验一中作为母本的是_____, 实验二的 F₁ 中非抗螟植株的性别表现为_____ (填: 雌雄同株、雌株或雌雄同株和雌株)。

(2) 选取实验一的 F₁ 抗螟植株自交, F₂ 中抗螟雌雄同株: 抗螟雌株: 非抗螟雌雄同株约为 2:1:1。由此可知, 甲中转入的 A 基因与 ts 基因_____ (填: 是或不是) 位于同一条染色体上, F₂ 中抗螟雌株的基因型是_____。若将 F₂ 中抗螟雌雄同株与抗螟雌株杂交, 子代的表现型及比例为_____。

(3) 选取实验二的 F₁ 抗螟矮株自交, F₂ 中抗螟矮株雌雄同株: 抗螟矮株雌株: 非抗螟正常株高雌雄同株: 非抗螟正常株高雌株约为 3:1:3:1, 由此可知, 乙中转入的 A 基因_____ (填: 位于或不位于) 2 号染色体上, 理由是_____。F₂ 中抗螟矮株所占比例低于预期值, 说明 A 基因除导致植株矮小外, 还对 F₁ 的繁殖造成影响, 结合实验二的结果推断这一影响最可能是_____。F₂ 抗螟矮株中 ts 基因的频率为_____, 为了保存抗螟矮株雌株用于研究, 种植 F₂ 抗螟矮株使其随机受粉, 并仅在雌株上收获籽粒, 籽粒种植后发育形成的植株中抗螟矮株雌株所占的比例为_____。

12. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 27) 以洋葱和新鲜菠菜为材料进行实验。回答下列问题:

(1) 欲判断临时装片中的洋葱外表皮细胞是否为活细胞, 可在盖玻片的一侧滴入质量浓度为 0.3 g/mL 的蔗糖溶液, 用吸水纸从另一侧吸水, 重复几次后, 可根据是否发生_____现象来判断。

(2) 取新鲜菠菜叶片烘干粉碎, 提取光合色素时, 若甲组未加入碳酸钙, 与加入碳酸钙的乙组相比, 甲组的提取液会偏_____色。分离光合色素时, 由于不同色素在层析液中的溶解度不同及在滤纸上的吸附能力不同, 导致 4 种色素随层析液在滤纸条上的_____不同而出现色素带分层的现象。若用不同波长的光照射叶绿素 a 提取液, 测量并计算叶绿素 a 对不同波长光的吸收率, 可绘制出该色素的_____。

(3) 在洋葱根尖细胞分裂旺盛时段, 切取根尖制作植物细胞有丝分裂临时装片时, 经染色后, _____有利于根尖细胞的分散。制作染色体组型图时, 通常选用处于有丝分裂_____期细胞的染色体, 原因是_____。

13. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考)) 欲研究生理溶液中 K^+ 浓度升高对蛙坐骨神经纤维静息电位的影响和 Na^+ 浓度升高对其动作电位的影响。请完善以下实验思路, 预测实验结果, 并进行分析与讨论。

(要求与说明: 已知蛙坐骨神经纤维的静息电位为 -70 mV, 兴奋时动作电位从去极化到反极化达 +30 mV。测量的是膜内外的电位变化。 K^+ 、 Na^+ 浓度在一定范围内提高。实验条件适宜)

回答下列问题:

(1) 完善实验思路:

组 1: 将神经纤维置于适宜的生理溶液 a 中, 测定其静息电位和刺激后的动作电位, 并记录。

组 2: _____。

组 3: 将神经纤维分别置于 Na^+ 浓度依次提高的生理溶液 d、e 中, 测定其刺激后的动作电位, 并记录。

对上述所得的实验数据进行分析与处理。

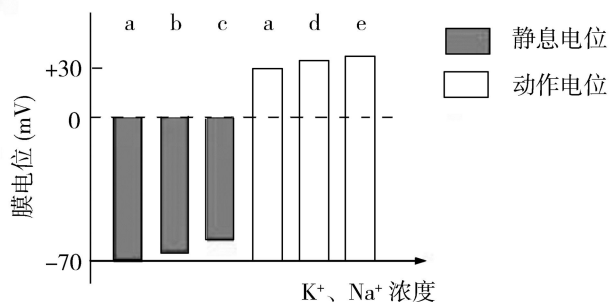
(2) 预测实验结果_____ (设计一个坐标, 以柱形图形式表示实验结果):

(3) 分析与讨论

①简要解释组 3 的实验结果: _____。

②用放射性同位素 $^{24}Na^+$ 注入静息的神经细胞内, 不久在生理溶液中测量到放射性, $^{24}Na^+$ 的这种转运方式属于_____。用抑制酶活性的药物处理神经细胞, 会使 $^{24}Na^+$ 外流量_____。

③刺激脊蛙的坐骨神经, 除了在反射中枢测量到动作电位外, 还观察到腓肠肌收缩, 说明坐骨神经中含有_____神经。



溶液 K^+ 、 Na^+ 浓度升高对膜电位影响示意图

14. (2019 全国卷I·29)

将生长在水分正常土壤中的某植物通过减少浇水进行干旱处理，该植物根细胞中溶质浓度增大，叶片中的脱落酸(ABA)含量增高，叶片气孔开度减小，回答下列问题。

- (1) 经干旱处理后，该植物根细胞的吸水能力_____。
- (2) 与干旱处理前相比，干旱处理后该植物的光合速率会_____，出现这种变化的主要原因是_____。
- (3) 有研究表明：干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的，而是由 ABA 引起的。请以该种植物的 ABA 缺失突变体(不能合成 ABA)植株为材料，设计实验来验证这一结论。要求简要写出实验思路和预期结果。

15. (2019全国卷III·29) 氮元素是植物生长的必需元素，合理施用氮肥可提高农作物的产量。回答下列问题。

- (1) 植物细胞内，在核糖体上合成的含氮有机物是_____，在细胞核中合成的含氮有机物是_____，叶绿体中含氮的光合色素是_____。
- (2) 农作物吸收氮元素的主要形式有铵态氮(NH_4^+)和硝态氮(NO_3^-)。已知作物甲对同一种营养液(以硝酸铵为唯一氮源)中 NH_4^+ 和 NO_3^- 的吸收具有偏好性(NH_4^+ 和 NO_3^- 同时存在时，对一种离子的吸收量大于另一种)。请设计实验对这种偏好性进行验证，要求简要写出实验思路、预期结果和结论。

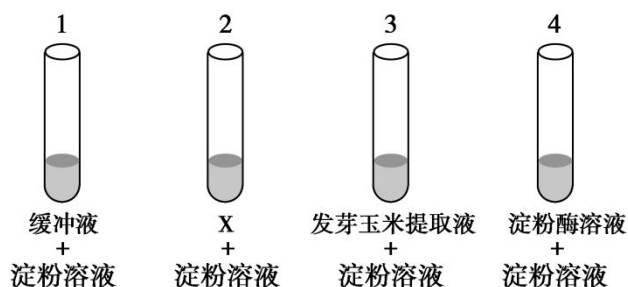
16. (2019江苏卷·30) 为探究玉米籽粒发芽过程中一些有机物含量的变化，研究小组利用下列供选材料用具进行了实验。材料用具：玉米籽粒；斐林试剂，双缩脲试剂，碘液，缓冲液，淀粉，淀粉酶等；研钵，水浴锅，天平，试管，滴管，量筒，容量瓶，显微镜，玻片，酒精灯等。请回答下列问题：

- (1) 为了检测玉米籽粒发芽过程中蛋白质(肽类)含量变化，在不同发芽阶段玉米提取液中，分别加入_____试剂，比较颜色变化。该实验需要选用的器具有_____ (填序号)。
- ①试管 ②滴管 ③量筒 ④酒精灯 ⑤显微镜
- (2) 为了检测玉米籽粒发芽过程中淀粉含量变化，将不同发芽阶段的玉米籽粒纵切，滴加_____，进

行观察。结果显示，胚乳呈蓝色块状，且随着发芽时间的延长，蓝色块状物变小。由此可得出的结论是_____。

(3) 为了验证上述蓝色块状物变小是淀粉酶作用的结果，设计了如下实验：在1~4号试管中分别加入相应的提取液和溶液（如下图所示），40℃温育30 min后，分别加入斐林试剂并60℃水浴加热，观察试管内颜色变化。

请继续以下分析：



①设置试管1作为对照，其主要目的是_____。

②试管2中应加入的X是_____的提取液。

③预测试管3中的颜色变化是_____。若试管4未出现预期结果（其他试管中结果符合预期），则最可能的原因是_____。

17.（2019 浙江 4 月选考·33）欲验证胰岛素的生理作用，根据以下提供的实验材料与用具，提出实验思路，预测实验结果并进行分析。

材料与用具：小鼠若干只，胰岛素溶液，葡萄糖溶液，生理盐水，注射器等。

（要求与说明：血糖浓度的具体测定方法及过程不作要求，实验条件适宜）

（1）实验思路：

①

（2）预测实验结果（设计一个坐标，用柱形图表示至少 3 次的检测结果）_____：

（3）分析与讨论

①正常人尿液中检测不到葡萄糖，其原因是_____。

②当机体血糖水平升高时，胰岛中的内分泌细胞及其分泌的激素变化是_____。此时，机体细胞一方面增加对葡萄糖的摄取、贮存和利用，另一方面_____。

