

实验专题

第 15 章 实验与探究

第 1 节 生物学教材实验

刷思维

1. BCD 考查点 ▶ 教材基础实验

【解析】鉴定还原糖需要水浴加热，鉴定 DNA 需要沸水浴加热，鉴定脂肪不需要水浴加热，A 错误；绿叶中色素的提取和分离实验中对画滤液细线的要求是细、直、齐，滤液细线太粗色素带会重叠，并不能增强实验效果，B 正确；观察植物细胞质壁分离和复原实验中，蔗糖溶液的浓度不宜过高，以防止细胞死亡影响复原现象的观察，C 正确；分裂期占细胞周期的比例越大越有利于观察细胞的有丝分裂现象，因此细胞周期与分裂期的时间比为 5 : 1 的材料比 7 : 1 的材料更适宜观察有丝分裂，D 正确。

2. AB 考查点 ▶ 教材基础实验中实验材料与方法的选择

【解析】斐林试剂可以鉴定还原糖，但麦芽糖水解前后都是还原糖，故无法确定淀粉酶是否将其水解，也无法验证酶的专一性，A 错误；观察植物细胞质壁分离实验中，选用红色花瓣作为材料，红色是细胞液泡中色素的颜色而非原生质层的颜色，B 错误；成熟叶片比幼嫩叶片所含的光合色素多，所以在绿叶中色素的提取和分离实验中，选取成熟叶片比幼嫩叶片层析后色素带更清晰，C 正确；CO₂ 可使酸碱指示剂溴麝香草酚蓝溶液颜色由蓝变绿再变黄，探究酵母菌细胞呼吸方式实验中，可用溴麝香草酚蓝溶液检测 CO₂ 是否存在，D 正确。

3. B 考查点 ▶ 生物学中的调查类实验

【解析】在调查白化病的发病率时，应该在人群中随机取样调查、人数足够多可使结果更准确，且需要保证患者的隐私等，A 正确；在用样方法调查种群密度时，由于地域条件的不同，样方的形状和数量可有所不同，B 错误；调查农田生态系统的能量流动时，由于能量不能直接统计，故需先统计各组成成分的生物量，再折合成能量值，C 正确；调查河流水质情况时，在不同位置采集水样并检测水质，再分析与周边设施的相关性，可了解河流水质受周边环境的影响情况，D 正确。

4. ABD 考查点 ▶ 教材实验中清水的使用

【解析】观察黑藻细胞质环流时，用适宜温度的清水浸泡可加速细胞质的流动，但不能使其流动方向一致，A 错误；观察根尖分生区组织细胞有丝分裂时，染色后不需要用清水漂洗，解离后用清水漂洗，目的是洗去药液，防止解离过度，B 错误；探究酵母菌细胞呼吸方式时，可将装有酵母菌培养液的试管置于 30 ℃ 温水中，适宜的温度下酵母菌代谢加快，会加快实验进程，C 正确；探究植物细胞的吸水和失水实验中，开始滴加清水使植物细胞浸润在水中，然后滴加蔗糖溶液进行质壁分离（滴加蔗糖溶液和用吸水纸引流需要重复几次），最后再滴加清水进行质壁分离复原（滴加清水和用吸水纸引流需要重复几次），D 错误。

5. B 考查点 ▶ DNA 的粗提取及鉴定的方法

【解析】洋葱切碎后加入体积分数为 95% 的酒精的目的不是作为

研磨液,而是使 DNA 的絮状物从滤液中析出,A 错误;滤液放入 4℃ 冰箱静置,可使杂质沉淀,也可抑制 DNA 酶活性,此时 DNA 位于上清液中,B 正确;鉴定过程中用沸水浴加热,DNA 双螺旋结构会发生改变,C 错误;仅设置一个对照组即可排除二苯胺加热后可能变蓝的干扰,因为实验的自变量为是否加入提取的 DNA,D 错误。

6. B 考查点 ▶ 细胞分裂观察实验

【解析】不能根据视野中精母细胞的大小和形态判断其所处减数分裂时期,而染色体的形态、数目和位置可作为判断的依据,A 不合理;取洋葱根尖制片时,剪取 2~3 mm 的目的是便于找到分生区细胞,因为该区段是分生区所处的位置,便于制片观察,B 合理;解离液处理根尖时间过长会导致根尖过于软烂,影响制片进而影响观察,C 不合理;将材料置于 4℃ 冰箱中培养一周是用于观察染色体数目加倍的细胞的方法,为便于观察到更多分裂期细胞,可在上午 10 时至下午 2 时进行取材,D 不合理。

7. B 考查点 ▶ 放射性同位素标记法

【解析】分泌蛋白的合成和运输的研究中,向豚鼠的胰腺腺泡细胞中注射³H 标记的亮氨酸,随后追踪不同时间放射性元素在细胞中的分布情况,揭示了分泌蛋白合成、加工与分泌过程,A 不符合题意;由于¹⁸O 是稳定同位素,没有放射性,所以鲁宾和卡门用¹⁸O 分别标记 H₂O 和 CO₂ 并未使用放射性同位素标记的方法,B 符合题意;卡尔文用¹⁴C 标记的 CO₂ 供小球藻进行光合作用,然后追踪检测其放射性,最终探明了 CO₂ 中的碳在光合作用的暗反应中转变为有机物中的转移途径,C 不符合题意;在噬菌体侵染细菌的实验中,科学家用³⁵S、³²P 分别标记 T2 噬菌体的蛋白质和 DNA,然后用³⁵S 或³²P 标记的噬菌体分别侵染未被标记的大肠杆菌,证明了 DNA 是遗传物质,D 不符合题意。

8. D 考查点 ▶ 调查群落中的物种丰富度

【解析】由于土壤小动物一般活动能力强,身体微小,其丰富度不适于用样方法和标志重捕法进行调查,常用取样器取样法进行采集调查,A 正确;环境条件(如资源分布、地形)会影响群落结构,群落最小面积可能因环境复杂度不同而不同,B 正确;当样方面积小于群落最小面积时,增大样方面积会包含更多植物种类,直到达到群落最小面积后趋于稳定,C 正确;调查群落中的植物丰富度时,需记录所有样方中出现的全部物种并统计总数,而非计算各样方物种数的平均值,D 错误。

9. B 考查点 ▶ 探究培养液中酵母菌种群数量的变化

【解析】利用血球计数板计数获得的数据是估算值,不是准确值,A 错误;据图 1 可知,t₂ 时刻 a、b 两种群数量都保持相对稳定,且达到最大值,所以 a、b 两种群均达到环境容纳量,B 正确;培养初期,营养物质充足,空间充裕,酵母菌种内竞争较弱,但酵母菌种群基数较小导致种群数量增长缓慢,C 错误;据图 2 可知,图示血球计数板规格为 25×16,图 2 中方格中酵母菌数为 24 个,则酵母菌数量为 24×25×10×10⁴=6.0×10⁷(个/mL),D 错误。

10. B 考查点 ▶ 生物学实验中的材料—酵母菌

【解析】探究酵母菌细胞呼吸的方式时,由于酵母菌是兼性厌氧菌,所以在有氧和无氧条件下均能进行生存,因此有无 O₂ 是自变量,①错误;探究培养液中酵母菌种群数量的变化时,先将盖

玻片放在血球计数板的计数室上,再在盖玻片边缘滴加培养液,让培养液自行渗入计数室,②正确;制作果酒时,利用葡萄糖作为底物进行发酵,用酸性重铬酸钾溶液检测酒精的产生,但是由于葡萄糖也能与酸性重铬酸钾反应发生颜色变化,所以出现灰绿色,不一定有酒精产生,③正确;酵母菌的纯培养时,倒平板、接种都需要在酒精灯火焰旁进行,配制培养基不需要在酒精灯火焰旁进行,④错误。故选 B。

刷真题

1. D 命题点 ▶ 教材基础实验

【解析】 Fe^{3+} 催化 H_2O_2 的分解实验中,催化剂是 Fe^{3+} , A 错误; O_2 通过自由扩散进入细胞是直接穿过磷脂双分子层,不需要酶的作用, B 错误;PCR 过程中 DNA 双链在温度超过 90°C 时解旋,不需要解旋酶, C 错误;植物体细胞杂交前,需要用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁, D 正确。

易错警示

PCR 过程的变性和复性都是通过调节温度进行控制的,延伸过程才需要用到耐高温的 DNA 聚合酶。

2. D 命题点 ▶ 生物实验中的颜色反应

【解析】蔗糖溶液与淀粉酶不发生反应,且蔗糖(一种非还原糖)不与斐林试剂发生反应,因此该反应体系中无砖红色沉淀生成(常考点:斐林试剂与还原糖反应,生成砖红色沉淀,常见的还原糖有葡萄糖、果糖、半乳糖、麦芽糖、乳糖), A 错误;淡蓝色的双缩脲试剂与豆浆中的蛋白质反应的实质是在碱性条件下 Cu^{2+} 与蛋白质中的一 $\text{CO}-\text{NH}-$ 结构反应形成紫色的复杂化合物,并不是吸附作用, B 错误;花生子叶中的脂肪被苏丹 III 染液染成橘黄色,属于物理作用,并没有发生化学反应, C 错误;橙色的重铬酸钾溶液在酸性条件下可与酒精或葡萄糖发生反应,变成灰绿色, D 正确。

3. C 命题点 ▶ 教材基础实验

【解析】用光学显微镜可以观察叶绿体的形态和分布,先用低倍镜找到需要观察的叶绿体,然后换用高倍镜观察, A 正确;用斐林试剂检测还原糖时,需要经过 $50\sim 65^\circ\text{C}$ 的水浴加热后才能生成砖红色沉淀,为了便于观察,一般使用富含还原糖且几乎无色或白色的实验材料,如梨汁(易错点:还原糖鉴定不宜选有颜色干扰的实验材料,如西瓜汁), B 正确;观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂,将染色后的洋葱根尖置于载玻片上,滴一滴清水,并用镊子尖把根尖弄碎,盖上盖玻片,然后用拇指轻轻地按压盖玻片,完成制片,目的是使根尖细胞分散开来,有利于观察, C 错误;分离菠菜叶中的色素时,因层析液有挥发性,为减少吸入层析液中有毒的挥发性物质,应在通风好的条件下进行, D 正确。

4. B 命题点 ▶ 相关物质的鉴定实验

【解析】还原糖与斐林试剂反应在水浴加热条件下出现砖红色沉淀, A 正确;DNA 与二苯胺试剂在沸水浴条件下反应呈现蓝色, B 错误;脂肪被苏丹 III 染液染色呈现橘黄色, C 正确;淀粉与碘液反应呈现蓝色, D 正确。

5. B 命题点 ▶ PCR 扩增、微生物的培养

【解析】配制 PCR 反应体系时,加入等量的 4 种脱氧核糖核苷酸溶液作为扩增原料, A 错误;对 PCR 产物进行电泳时,通过在凝胶中添加核酸染料染色,电泳后可以在波长为 300 nm 的紫外灯

下被检测出来,B 正确;酵母菌培养基应该用湿热灭菌的方法进行灭菌处理,而不是煮沸消毒,C 错误;为了避免高温杀死菌种,接种环烧红后需要冷却,才能蘸取酵母菌液在培养基上划线培养,获得单菌落,D 错误。

6. B 命题点 ▶ 技术进步与科学发现之间的促进关系

【解析】光学显微镜的发明使生物学的研究从器官、组织水平进入细胞水平,促进细胞学说的提出,A 错误;差速离心法可分离细胞内不同大小的细胞器,其应用促进了对细胞器的认识,B 正确;光周期的解析促进花期控制技术的成熟,C 错误;耐高温的 DNA 聚合酶的发现促进 PCR 技术的发明,D 错误。

7. B 命题点 ▶ 生物科学史相关知识

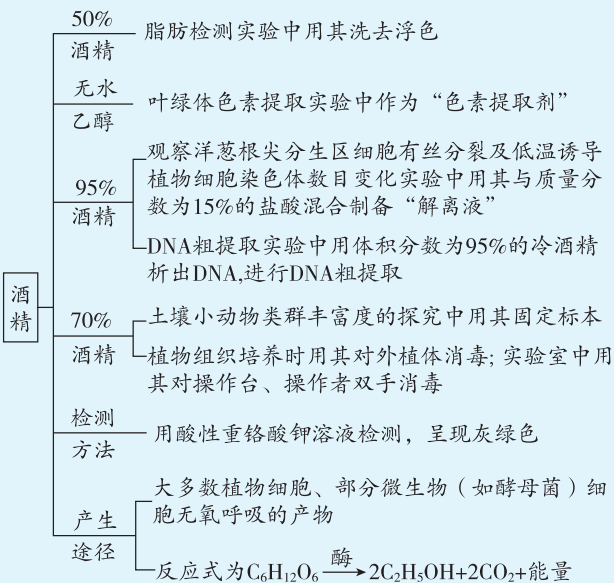
【解析】施莱登认为新细胞是从老细胞的细胞核中长出来的,或者是在老细胞的细胞质中像结晶那样产生的,通过实验事实,魏尔肖总结出“细胞通过分裂产生新细胞”,因此新细胞产生方式的发现是对细胞学说的修正,A 正确;达尔文的生物进化论主要由两大学说组成:共同由来学说和自然选择学说,B 错误;遗传信息由 DNA 到 DNA、DNA 到 RNA、RNA 到蛋白质,这是科学家克里克提出的中心法则,后来发现少数 RNA 病毒(如 HIV),其 RNA 可逆转录形成 DNA,这是对中心法则的补充,C 正确;大多数酶的化学本质是蛋白质,20 世纪 80 年代,科学家发现少数 RNA 也具有生物催化功能,具催化功能 RNA 的发现是对酶化学本质认识的补充,D 正确。

8. A 命题点 ▶ 教材基础实验

【解析】为防止杂菌污染,从试管取菌种前,先在火焰旁拔棉塞,再将试管口迅速通过火焰以灭菌,A 合理;在高倍镜下观察时,应调节细准焦螺旋,不能调节粗准焦螺旋,B 不合理;探究温度对酶活性的影响时,先将酶和底物分别在预设温度下保温一段时间,再将酶和底物混合,以确保在预设温度下反应,C 不合理;鉴定脂肪时,子叶临时切片先用苏丹Ⅲ染液染色,再用体积分数为 50%的乙醇溶液洗去浮色,D 不合理。

刷有所得

酒精在生物实验中的作用



注:上述百分数均为体积分数

9. A 命题点 ▶ 洋葱在教材实验中的应用

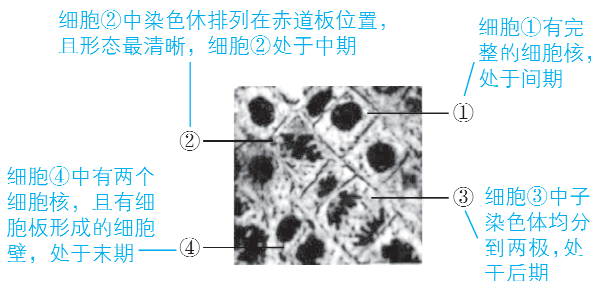
【解析】洋葱鳞片叶内表皮细胞的原生质层具有选择透过性，可代替半透膜探究质膜的透性，A 正确；洋葱匀浆中加入新配制的斐林试剂，需要水浴加热才可能出现砖红色沉淀，B 错误；制作根尖有丝分裂装片时，解离、按压盖玻片的目的都是将细胞分散开，漂洗的目的是洗去解离液，防止解离过度，C 错误；粗提取的 DNA 溶于 2 mol/L NaCl 溶液中，加入二苯胺试剂经过沸水浴加热后显蓝色，D 错误。

10. BCD 命题点 ▶ 光学显微镜在教材实验中的使用

【解析】观察细胞中脂肪时，脂肪颗粒被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色，在光学显微镜下可观察到，A 正确；观察酵母菌时，细胞核、液泡较大，光学显微镜下清晰可见，但核糖体较小，在光学显微镜下观察不到，B 错误；观察细胞质流动时，黑藻叶肉细胞呈长条形或不规则形，叶绿体围绕大液泡运动，C 错误；液泡体积大，在低倍镜下可以观察到，故观察植物细胞质壁分离时，在低倍镜下可以观察到质壁分离现象，D 错误。

11. B 命题点 ▶ 观察洋葱根尖分生区细胞的有丝分裂

题图解读



【解析】细胞①处于间期，细胞核内主要进行 DNA 的复制，而蛋白质的合成包括转录和翻译，转录在细胞核中完成，翻译在细胞质中的核糖体上完成，A 错误；细胞②处于中期，一条染色体上有两条染色单体，每条染色单体上有一个核 DNA 分子，因此染色体数：染色单体数：核 DNA 分子数 = 1：2：2，B 正确；细胞③处于后期，着丝粒断裂，姐妹染色单体分离后形成子染色体向细胞两极移动，而同源染色体分离并向细胞两极移动发生在减数分裂Ⅰ后期，C 错误；细胞④处于末期，植物细胞的胞质分裂是在末期形成细胞板，逐渐扩展形成新的细胞壁，动物细胞的胞质分裂是细胞膜从中部向内凹陷将细胞一分为二，D 错误。

12. A 命题点 ▶ 教材相关生物学实验

【解析】成熟植物细胞有中央大液泡，用高浓度蔗糖溶液处理时能观察到质壁分离，A 正确；向泡菜坛盖边沿的水槽注满水形成内部无氧环境，B 错误；采用样方法调查种群密度时需要随机取样，C 错误；对外植体消毒不能杜绝接种过程中的微生物污染，D 错误。

13. B 命题点 ▶ 教材实验方法

【解析】胡萝卜素不溶于水，可使用萃取法获取胡萝卜素提取液，石油醚作萃取剂，A 错误；适当浓度蔗糖溶液处理新鲜黑藻叶装片，可使细胞适度失水，可先后观察到细胞质流动与质壁

分离现象,B 正确;检测样品中的蛋白质时,使双缩脲试剂与蛋白质发生显色反应无须加热,C 错误;用酸性重铬酸钾溶液检测发酵液中是否有酒精,可判断酵母菌的呼吸方式,D 错误。

第2节 实验探究与设计

刷思维

1. B 突破点 ▶ 实验探究—生长素对植物生长的影响

【解析】该实验探究生长素(IAA)处理对不同温度下拟南芥雄蕊生长的影响,对照组的处理是施加等量的溶解 IAA 的溶剂,A 正确;正常温度下,施加 IAA 后,雄蕊长度大于 2 mm 的比例减小,说明正常温度下 IAA 对拟南芥雄蕊的生长发育具有抑制作用,高温条件下,施加 IAA 后,可增加雄蕊长度大于 2 mm 的比例、雄蕊长度在 1.5~2.0 mm 的比例也增加,同时雄蕊长度在 0.5~1.0 mm 的比例减小,说明高温条件下 IAA 对拟南芥雄蕊的生长发育具有促进作用,B 错误;高温条件下与 10^{-7} M 相比, 10^{-6} M 的 IAA 处理下,雄蕊长度大于 2 mm 的比例、雄蕊长度在 1.5~2.0 mm 的比例都增加,说明 10^{-6} M 的 IAA 更能缓解高温对拟南芥雄蕊生长的抑制作用,C 正确;结合题图可知,温度和 IAA 都会影响拟南芥雄蕊的长度,说明温度和 IAA 能共同对拟南芥雄蕊的生长起到调节作用,D 正确。

2. C 突破点 ▶ 实验探究—DNA 探针

【解析】泳道 2 与泳道 1 相比较,条带 2 变窄,新增了条带 1,说明 O_2 蛋白与指示探针结合得越多,条带 1 就会越宽,条带 2 就会越窄,无荧光标记的 P 和突变体(M_1 、 M_2 、 M_3)会与指示探针竞争性结合 O_2 蛋白,从而使条带 2 变宽,条带 1 变窄,条带 1 越宽说明 O_2 蛋白与指示探针的结合越强,与待测物的结合越弱,所以显示条带 2 说明全部或部分探针未结合 O_2 蛋白,即说明 O_2 蛋白与待测物可以结合,A、B 错误; M_1 的电泳条带与片段 P 的电泳条带大体一致,说明了 M_1 的突变位点几乎不影响其与 O_2 蛋白的结合,C 正确; M_2 和 M_3 的电泳条带不同,说明二者与 O_2 蛋白的结合强度不同,D 错误。

3. (1) 胞吞 DNA (2) 吞噬细胞 宿主细胞(靶细胞)、辅助性 T 细胞 (3) 宿主细胞的核糖体 核酸 (4) ①从未感染过流感病毒也未接种过相关疫苗的人 ②24 ③被病毒感染的细胞数量 ④NA 抗体能抑制病毒侵染细胞,且在一定浓度范围内浓度越高抑制作用越强(或低浓度时,NA 抗体对病毒影响不大,超过一定浓度,浓度越高抑制作用越强),D63 对病毒侵染细胞的抑制作用强于 D21

突破点 ▶ 实验探究—不同 NA 抗体对病毒侵染细胞的抑制作用

【解析】(1) 由题图可知,IAV 通过胞吞的方式整体进入细胞,噬菌体侵染细胞时只是头部的 DNA 注入细胞,蛋白质外壳留在外面。

(2) 甲流病毒进入机体后,能被抗原提呈细胞如吞噬细胞等摄取和加工处理,将抗原信息暴露在细胞表面,以便提呈给辅助性 T 细胞。细胞毒性 T 细胞的活化需要宿主细胞(靶细胞)、辅助性 T 细胞等参与。

(3) IAV 的核酸通过核孔进入细胞核,以宿主细胞中的核糖核苷酸为原料直接合成 mRNA,在宿主细胞的核糖体内合成早期蛋白和晚期蛋白,早期蛋白进入细胞核中参与 RNA 的复制,说明这些早期蛋白质主要与核酸的合成有关。

(4) ①实验中使用的对照抗体最可能来自从未感染过流感病毒也未接种过相关疫苗的人。②实验分为三组,分别为感染流感病毒后 63 天的康复者的 NA 抗体、感染流感病毒后 21 天的康复者的 NA 抗体、对照抗体,将这些抗体分别配制成 0.08、0.26、0.79、2.37、7.11、21.3、64、192 $\mu\text{g/mL}$ 的溶液,因此将培养的易感细胞随机分成 $3 \times 8 = 24$ (组)。③该实验的目的是探究不同 NA 抗体对病毒侵染细胞的抑制作用,因变量为被病毒感染的细胞数量,即可通过检测被病毒感染的细胞数量来对实验结果进行分析。④图中实验结果表明,NA 抗体能抑制病毒侵染细胞,且在一定浓度范围内浓度越高抑制作用越强,D63 对病毒侵染细胞的抑制作用强于 D21。

4. (1) 被单胺氧化酶等酶分解 (特异性) 受体 被(单胺氧化酶等)降解、被(突触前神经元)回收 (2) 增加 交感 TBZ 抑制 VMAT2 的功能,使突触小泡内储存的去甲肾上腺素减少,进而使突触前神经元释放的 NE 减少 (3) ①生理盐水 $1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ②肾上腺组织酪氨酸羟化酶 mRNA 水平测定 ③抗原—抗体 ④与酪氨酸羟化酶基因的高表达有关

考查点 ▶ 神经调节和激素调节的机制及相关实验设计

【解析】(1) 因为单胺氧化酶等酶能终止 NE 的生理作用,所以 NE 合成后转运到突触小泡内储存,可防止被细胞内的单胺氧化酶等酶分解。神经递质属于信息分子,释放后,会与突触后膜上的特异性受体结合来传递信息。神经递质起作用后的去向一般有被酶分解、被突触前膜回收等,结合题干信息单胺氧化酶等酶能终止 NE 的生理作用,可知 NE 起作用后会被单胺氧化酶等酶分解或被突触前膜回收。

(2) 已知去甲肾上腺素(NE)的主要作用是使血管收缩、心率加快、血压升高,故高血压患者神经末梢合成和分泌 NE 的量会增加,导致交感神经过度活动(交感神经兴奋可使心跳加快、血压升高等)。从图中可知,VMAT2 转运蛋白负责 NE 的转运,TBZ 与 VMAT2 转运蛋白结合后会抑制 NE 进入突触小泡,从而使突触前膜释放的 NE 减少,进而使交感神经的兴奋性降低,起到降压作用。

(3) ①该实验的自变量为是否患有 AMH,实验组(AMH 大鼠模型)注射的是 0.1% 利血平 $1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,则对照组每只大鼠应注射生理盐水 $1 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,其他条件保持相同且适宜。②检测肾上腺组织酪氨酸羟化酶 mRNA 水平时,可以用酪氨酸羟化酶基因探针与酪氨酸羟化酶 mRNA 进行分子杂交检测。③检测肾上腺组织酪氨酸羟化酶蛋白质水平时,首先对大鼠肾上腺组织进行切片等处理,然后在切片所在溶液中加入酪氨酸羟化酶单克隆抗体进行抗原—抗体杂交。④和对照组相比,实验组 mRNA 相对含量、TH 相对含量、NE 相对含量、肾上腺髓质百

分数均大于对照组,说明肾上腺髓质增生症的分子机理可能是与酪氨酸羟化酶基因的高表达有关。

刷真题

1. (1) 不是 电信号→化学信号→电信号 正反馈

(2) 排除生理盐水等无关变量对实验结果的干扰 提供正常大鼠的疼痛阈值作为对照,与 B、C 组对比,突出疼痛模型及电针治疗的作用 C 组(电针治疗组) P2X 相对表达水平低于 B 组,且与 A 组接近,疼痛阈值高于 B 组(疼痛模型组),低于 A 组

(3) 阻断致痛物质释放 抑制感受器兴奋性(或阻断神经纤维上的电信号传导) 麻醉性镇痛药物

命题点 ▶ 神经调节及其应用

【解析】(1) 反射需要完整的反射弧(常考点:感受器→传入神经→神经中枢→传出神经→效应器构成完整的反射弧),而痛觉信号仅传递至大脑皮层产生感觉,未涉及效应器的反应,因此不是反射(常考点:大脑皮层产生感觉不属于反射过程)。神经元间的信号传递通过突触,需经历电信号(动作电位)→化学信号(神经递质释放)→电信号(突触后膜电位变化)的过程。由题图 1 可知,P 物质释放后作用于肥大细胞,进而释放组胺,组胺可加强感受器活动,使疼痛信号持续增强,属于正反馈调节(关键点:反馈类型的判断需重点分析变化后的状态与初始状态之间的关系,若加强初始状态,则为正反馈调节,反之为负反馈调节)。

(2) A 组注射生理盐水且不治疗,可排除注射操作本身和生理盐水(致痛物质的溶剂)对疼痛阈值和 P2X 相对表达水平的影响,同时为 B、C 组提供正常大鼠的疼痛阈值和 P2X 相对表达水平作为参考,与 B、C 组对比,突出疼痛模型及电针治疗的作用。由图 2 可知,与 B 组相比,C 组(电针治疗)疼痛阈值上升,P2X 相对表达水平下降,且与 A 组(对照组)接近,说明电针治疗可能通过降低 P2X 表达来降低痛觉敏感性。

(3) 痛觉传入通路包括“感受器→神经纤维→突触传递”等关键环节,需结合痛觉传入的三个环节(感受器、神经纤维、突触)推测药物作用位点,避免偏离传入通路的限定范围。药物镇痛可能的作用机理有阻断致痛物质的释放(关键点:如抑制缓激肽、前列腺素或组胺等的释放)、抑制痛觉感受器的兴奋性(如降低 Na^+ 通道活性)、阻断神经纤维上的电信号传导、抑制突触处信息传递等途径达到镇痛效果。麻醉性镇痛药(如吗啡)长期或超量使用易成瘾,仅适用于重度疼痛,中轻度疼痛宜选非麻醉性镇痛药物或电针疗法等干预。

2. (1) 一定的流动 ATP

(2) 非特异性免疫

(3) 受体 细胞免疫

(4) ①血糖合成糖原或转化为非糖物质 胰高血糖素

②STING 缺失不影响胰岛 B 细胞中胰岛素基因的转录,但会影响高糖信号的转导,使胰岛 B 细胞对血糖变化不敏感,胰岛素的分泌过程受阻

③bce

命题点 ▶ 免疫调节与血糖平衡的调节、探究性实验

【解析】(1) 有病毒入侵时, 囊泡将 STING 转运进入高尔基体, 体现囊泡和高尔基体的膜具有一定的流动性。ATP 是细胞生命活动的直接能源物质, 故 ATP 水解后可以直接提供能量, 水解下来的磷酸基团可以磷酸化激活干扰素调控因子 IRF3。

(2) 由题图可知, 激活的 IRF3 进入细胞核, 促进细胞表达干扰素, 干扰素抑制病毒增殖, 不针对特定病毒, 故属于非特异性免疫(**关键点: 干扰素是抗病毒蛋白, 不具有特异性**)。

(3) T 细胞通过其表面的受体可以特异性识别病毒抗原, 从而被激活; T 细胞裂解被病毒感染的靶细胞, 这种免疫方式为细胞免疫(**常考点: 细胞免疫的作用特点——细胞毒性 T 细胞与靶细胞结合使其裂解; 体液免疫的作用特点——浆细胞产生的抗体与相应的抗原特异性结合**)。

(4) ①健康状态下, 胰岛 B 细胞分泌的胰岛素作用于靶细胞, 促进组织细胞对葡萄糖的摄取、利用或储存, 具体表现为促进血糖进入细胞进行氧化分解, 促进血糖合成糖原或转化为非糖物质。胰岛素能降低血糖, 胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素能升高血糖, 二者共同维持血糖稳态。

②图 2 显示两组胰岛素基因 mRNA 相对表达量基本无差异, 表明 STING 缺失后胰岛素的转录未受影响; 图 3 显示未高糖处理时, 两组的胰岛素相对含量基本相同, 高糖处理时 STING 基因敲除组胰岛素的相对含量明显低于正常组, 由题干可知, 有些 2 型糖尿病患者的胰岛 B 细胞中 STING 信号异常, 综上, STING 缺失不影响胰岛 B 细胞中胰岛素基因的转录, 但会影响高糖信号的转导, 使胰岛 B 细胞对血糖变化不敏感, 造成胰岛 B 细胞功能异常。

③要筛选表达量显著变化的基因, 应先提取 RNA(b), 再逆转录成 cDNA 后, 扩增、测序分析(c), 最后确定差异表达基因, 进行实验验证(e)。

3. (1) 内膜(或嵴) ATP 热能(热)

(2) 正反馈调节

(3) 先上升后下降 ①取等量贮藏 0~5 天的菠萝蜜果肉, 合计 6 份样品 ③分别加入等量的 DNS 试剂 ⑤分别冷却定容后, 比色测定各样品中的葡萄糖浓度

(4) 乙烯促进果实成熟, 成熟果实可溶性糖的含量增加, 促进呼吸作用增强

命题点 ▶ 细胞呼吸、植物生命活动的调节、实验探究

【解析】(1) 细胞呼吸的耗氧过程发生在有氧呼吸的第三阶段, 该阶段 O_2 和 $[H]$ 反应生成水, 场所为线粒体内膜; 细胞呼吸释放的能量少部分用于合成 ATP, 大部分以热能的形式散失。

(2) 正反馈调节是指在一个系统中, 系统工作的效果, 反过来又作为信息调节该系统的工作, 并且使系统工作的效果加强。根据题干信息可知, 菠萝蜜在贮藏初期会释放少量乙烯, 乙烯能促进果实成熟, 果实成熟过程中又会释放大量乙烯, 进而促进果实的进一步成熟, 这体现了乙烯产生的调节方式为正反馈调节。

(3) 可溶性糖中的葡萄糖是呼吸作用的主要底物, 据图可知菠萝蜜在贮藏 5 天内呼吸速率整体呈先上升后下降趋势, 可推测菠萝蜜在贮藏 5 天内可溶性糖的含量变化趋势是先上升后下降。为证实上述推测, 可将新采摘的菠萝蜜放置在常温有氧的环境中贮藏, 分别在第 0、1、2、3、4、5 天测定可溶性糖(葡萄糖)的含量, 具体实验过程见题干和答案。

(4) 由分析可知, 菠萝蜜在贮藏过程中乙烯释放速率和呼吸速率均呈先上升后下降趋势, 且乙烯释放速率的峰值出现得比呼吸速率峰值略早, 结合前面的分析可知, 贮藏过程中可溶性糖含量也呈先上升后下降趋势, 推断新采摘的菠萝蜜在贮藏过程中释放的乙烯能调控果实呼吸速率上升的原因是乙烯能加速植物细胞内多糖等物质(如淀粉)转化为可溶性糖, 为呼吸作用提供更多的底物(如葡萄糖)。

4. (1) ①胰岛 β (B) 增加 大量的葡萄糖随尿排出, 为补充能量, 需增加食物的摄入, 同时加速脂肪等非糖物质的转化与分解

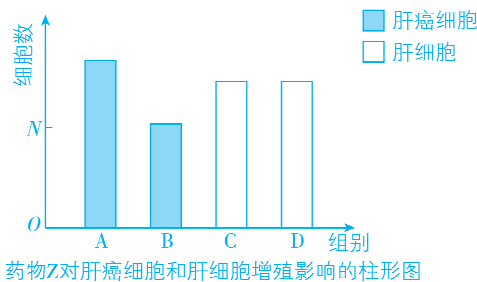
②本尼迪特试剂(或斐林试剂)

(2) ① ii. A、B 组加入肝癌细胞悬液, C、D 组加入肝细胞悬液

iii. A、C 组不加入药物, B、D 组加药物 Z

iv. 将上述细胞培养瓶置于 CO_2 培养箱, 培养一段时间后, 在显微镜下观察并统计细胞数, 记录并处理实验数据

②



命题点 ▶ 体液调节、动物细胞培养及实验设计

【解析】(1) ①隔日注射药物 D, 会使大鼠血糖浓度增加, 出现尿糖且其浓度增加等现象, 说明大鼠体内胰岛素含量下降, 推测药物 D 损伤了大鼠的胰岛 β (B) 细胞。大鼠肾小管中葡萄糖含量增加, 其渗透压升高, 水分不易被重吸收回内环境, 尿量增加。由于大量的葡萄糖随尿液排出, 细胞利用的葡萄糖量减少, 产生的能量不足, 为补充能量, 机体会增加食物的摄入和加速脂肪等非糖物质的转化和分解, 故大鼠的进食量会增加, 体重表现出下降等现象。②由于葡萄糖是还原糖, 可用本尼迪特试剂(或斐林试剂)检测尿液中是否含有葡萄糖。

(2) 实验的目的是验证药物 Z 对肝癌细胞增殖有抑制作用, 但对肝细胞增殖无抑制作用。因此该实验的自变量为细胞的种类及是否用药物 Z; 实验的因变量是细胞增殖情况。实验设计遵循单一变量、等量、对照等原则。①将实验分为 4 组, 各组处理为 A 组加肝癌细胞悬液, B 组加肝癌细胞悬液+药物 Z, C 组加肝细胞悬液, D 组加肝细胞悬液+药物 Z; 将上述 4 组的细胞培养瓶置于 CO_2 培养箱中培养一段时间后, 在显微镜下观察和对细胞进行计数, 记

录实验数据并分析。②据题意可知,药物 Z 对肝癌细胞增殖有抑制作用,但对肝细胞增殖无抑制作用,所以 A、C、D 三组细胞正常增殖,而 B 组细胞增殖受到抑制,A 组细胞数量最多,B 组细胞数量明显少于其他组,C 组和 D 组细胞数量相近且较多,大致呈现出 B 组柱形图高度最低,A 组最高,C、D 组高度相当且高于 B 组、低于 A 组的情况。柱形图表示最后一次检测结果,要体现上述结果注意在纵轴上标注起始细胞数 N ,画柱形图时横坐标为组别,纵坐标为细胞数,注意标清图例、写出图名。