



2023 北京八中高二 12 月月考

生 物

满分：100 分，考试时间：40 分钟

一、单选题（共 10 题，每题 4 分，共 40 分）

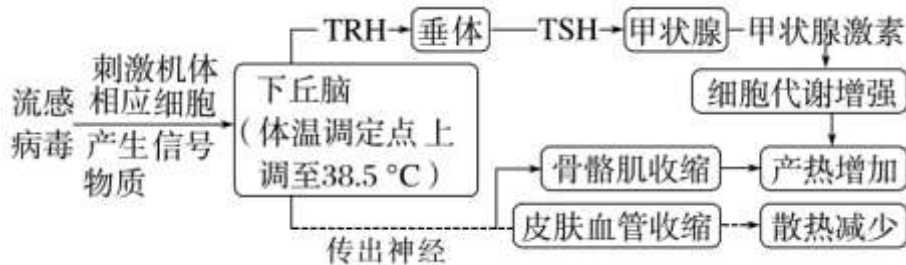
1. 校园运动会是许多同学喜爱的一项集体活动。比赛过程中，运动员的体内会发生复杂的生理变化，以维持机体内环境的稳态。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 运动员体内的血红蛋白、尿素都不属于内环境成分
- B. 运动过程中内环境的各项理化性质处于恒定不变中
- C. 运动员们维持内环境稳态需要多个器官、系统参与
- D. 运动时大量产热、出汗会导致机体内环境稳态失调

2. 某同学将一定量的某种动物的提取液（A）注射到实验小鼠体内，注射后若干天，未见小鼠出现明显的异常表现。将小鼠分成两组，一组注射少量的 A，小鼠很快发生了呼吸困难等症状；另一组注射生理盐水，未见小鼠有异常表现。对实验小鼠在第二次注射 A 后的表现，下列解释合理的是

- A. 提取液中含有胰岛素，导致小鼠血糖浓度降低
- B. 提取液中含有乙酰胆碱，使小鼠骨骼肌活动减弱
- C. 提取液中含有过敏原，引起小鼠发生了过敏反应
- D. 提取液中含有呼吸抑制剂，可快速作用于小鼠呼吸系统

3. 人体的体温调定点在正常生理状态下为 37℃。流感病毒感染可能引起体温调定点升高，导致人体发热。如图为发热体温上升期，机体体温调节过程示意图。下列说法不正确的是（ ）



- A. 体温调节是由神经调节和体液调节共同实现的
- B. 体温升高到 38.5℃ 之后的持续期，人体的产热量等于散热量
- C. 体温上升期，皮肤血管收缩、手脚冰凉的现象导致散热减少
- D. TRH 和 TSH 直接作用于甲状腺细胞，促进其分泌甲状腺激素

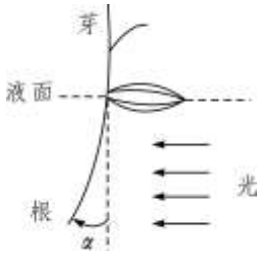
4. 植物激素是植物细胞接受特定环境信号诱导产生的一类有机物，在低浓度时就具有调节植物生理反应的活性。下列关于植物激素的叙述错误的是（ ）

- A. 激素从产生部位运输到作用部位发挥作用
- B. 激素与相应受体结合调节代谢和生理活动
- C. 激素在高浓度下不会产生明显的生理效应



D. 激素分别或相互协调地调控植物生长发育

5. 为研究根背光生长与生长素的关系，将水稻幼苗分别培养在含不同浓度生长素或适宜浓度 NPA（生长素运输抑制剂）的溶液中，用水平单侧光照射根部（如下图），测得根的弯曲角度及生长速率如下表：

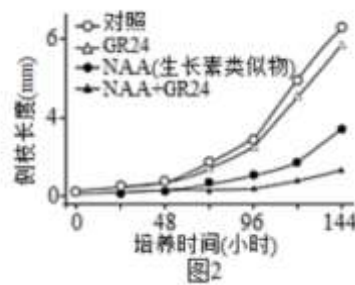
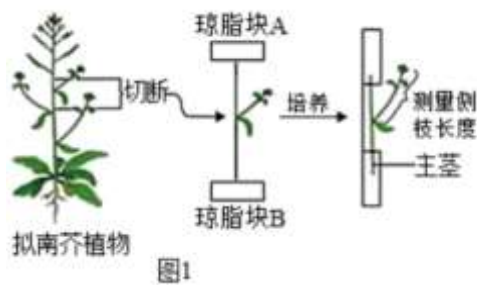


处理方式 测定指标	外源生长素 (mg/L)				NPA ($\mu\text{mol/L}$)
	0	0.001	0.01	0.1	3
弯曲角度 α (度)	37	40	31	22	16
生长速率 (mm/天)	15	17	13	11	8

据此实验的结果，不能得出的结论是（ ）

- A. 根向光一侧的生长速率大于背光一侧
- B. 生长素对水稻根生长的作用具有两重性
- C. 单侧光对向光一侧生长素的合成没有影响
- D. 单侧光照射下根的背光生长与生长素的运输有关

6. 独脚金内酯是近年来发现的一种新型植物激素，科研人员在其基础上人工合成了具有相似生理作用的化学物质 GR24。为了研究 GR24 的作用机理，用拟南芥为材料进行了如图 1 的实验，结果如图 2，下列叙述不正确的是（ ）



- A. GR24 增强了 NAA 对侧枝生长的抑制作用
- B. 实验中 NAA 应加在图 1 的琼脂块 A 中
- C. GR24 的作用可能是促进主茎的 NAA 向侧枝运输
- D. 可利用放射性标记 GR24 研究其对 NAA 运输的影响

7. 在拟南芥生长过程中，硫酸盐缺乏会诱导 S 蛋白表达，并定位到细胞膜上，S 蛋白与生长素转运蛋白 P 相互作用，降低 P 蛋白含量，减少生长素向根尖的转运，进而促进根的伸长。下列叙述正确的是（ ）

- A. S 蛋白参与了根系对缺硫的适应性反应
- B. S 蛋白可能通过降解 P 蛋白促进生长素的运输



C. S 蛋白在细胞膜上的定位与其发挥功能无关

D. 根尖细胞伸长生长依赖于高浓度的生长素

8. 在双子叶植物的种子萌发过程中，幼苗顶端形成“弯钩”结构。研究发现，弯钩的形成是由于尖端一侧的生长素浓度过高，抑制生长。研究者探究 SA（水杨酸）和 ACC（乙烯前体）对弯钩形成的影响，结果如下图所示。下列叙述不正确的是（ ）



A. 本实验是在黑暗下进行的

B. SA 和 ACC 对弯钩形成具有协同作用

C. 弯钩形成体现了生长素作用的两重性

D. ACC 可能影响生长素在弯钩内外侧的分布

9. 神舟十四在轨期间，水稻种子经历了 120 天的太空培育生长，实现了从种子到种子的发育全过程，这是国际上首次完成水稻全生命周期空间培养实验。下列关于空间站中水稻生长发育的叙述，正确的是（ ）

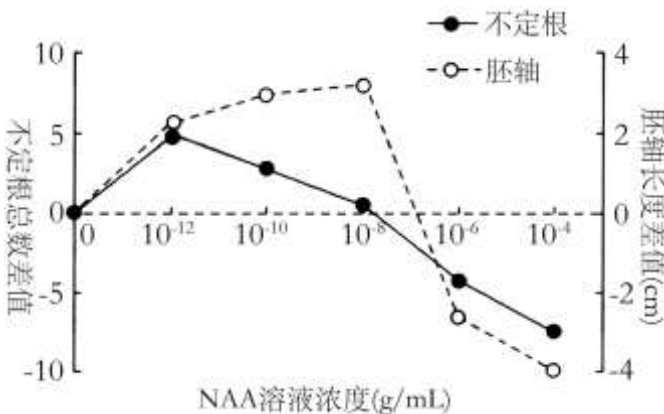
A. 水稻在太空的生长发育过程不存在生长素的极性运输

B. 用脱落酸溶液处理水稻种子能够维持其休眠，抑制萌发

C. 用高浓度的赤霉素溶液处理生长期的水稻苗可以提高产量

D. 水稻在太空微重力的环境下生长发育完全由植物激素控制

10. 兴趣小组为探究植物生长调节剂萘乙酸（NAA）对绿豆芽生长的影响，选取长势相同的绿豆芽，用不同浓度 NAA 溶液和清水分别进行处理。一段时间后，测量不定根数量和胚轴长度，计算 NAA 处理组减去清水组的差值，结果如图。下列相关分析错误的是（ ）



A. 清水处理组作为该实验的对照组

B. 由实验结果可知 NAA 具有促进和抑制作用

C. 10^{-6} g/mL NAA 处理组胚轴依然生长

D. 10^{-10} g/mL NAA 抑制了不定根生根数量

二、非选择题（共 3 题，共 60 分）

11. 植物在受到机械损伤或病虫侵害时，会表达一种防御蛋白——蛋白 P。为研究一种新的植物激素茉莉酸对蛋白 P 基因表达的影响，科研人员用番茄植株进行实验。

（1）茉莉酸是在植物生命活动中传递_____，有显著调节作用的微量有机物。

（2）科研人员设计了下图所示装置，将番茄叶片 C1 和 J1 置于封口的玻璃瓶中，其内分别放置含清水或



含茉莉酸(具有挥发性)的海编, 叶片 M 紧贴在玻璃瓶的封口外。4 小时后, 测定各叶片中蛋白 P 的 mRNA 量, 结果如下表。

叶片	蛋白 P 的 mRNA 量
C1	6±4
C2	7±3
M	7±3
J1	223±7
J2	172±4



①本实验中, C1 叶片的结果排除了_____ (写出两点) 的影响。②本实验中, M 叶片的结果说明, J2 叶片蛋白 P 的 mRNA 量变化不是由_____ 引起的。③本实验可以得出的两个结论有_____。

(3) 依据上述实验结果, 请提出一个清晰的、解释 J2 叶片数据的科学假设:_____。

(4) 其他研究结果表明, 模拟叶片机械损伤可以诱导蛋白 P 的表达和脱落酸(ABA)含量增加。科研人员推测, 叶片受到机械损伤后内源茉莉酸增加, 诱导 ABA 合成增加, ABA 进而促进蛋白 P 的表达。为验证上述推测, 需要在上述已知事实的基础上, 进一步补充下列实验中的_____ (选填下列字母), 以完善证据链。

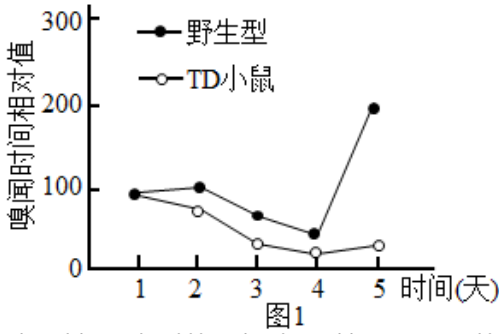
- a. 给叶片单独施加 ABA, 检测蛋白 P 含量
- b. 给叶片同时施加 ABA 和茉莉酸, 检测蛋白 P 含量
- c. 机械损伤叶片后, 检测损伤叶片的茉莉酸含量
- d. 给叶片单独施加茉莉酸, 检测 ABA 含量

12. 唐氏综合征 (DS) 患者常表现出认知障碍、嗅觉缺陷、生育能力低下等症状, 这与一种促性腺激素释放激素 (GnRH) 缺乏症的症状非常相似。科研人员对 DS 与 GnRH 的关系进行了研究。

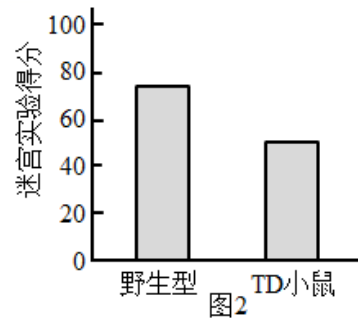
(1) DS 患者生育能力低下, 可能是由于下丘脑 GnRH 神经元分泌的 GnRH 缺乏, 导致垂体分泌_____ 不足, 使_____ 发育不良所致。

(2) 为探究 DS 与 GnRH 的关系, 研究者创建了 TD 小鼠模型来模拟人类的 DS 病程。

①对不同发育阶段的野生型和 TD 小鼠进行气味辨别能力和认知能力检测, 结果如图 1、图 2 所示。TD 小鼠可作为人类 DS 的动物模型, 依据是_____。



注：前4天定时给予气味1，第5天同一时间给予气味2。对新气味的嗅闻时间越长表示气味辨别能力越强。



注：迷宫实验得分越高表示认知能力越强。

②利用_____观察 TD 小鼠下丘脑，发现 TD 小鼠 GnRH 神经元数量明显少于野生型小鼠，据此推测 DS 与 GnRH 的分泌不足有关。

③支持上述推测的实验结果包括_____。

- A. 向成年 TD 小鼠注射适量 GnRH，气味辨别能力和迷宫实验得分提高
- B. 向成年 TD 小鼠注射适量 GnRH，GnRH 神经元数量增加
- C. 将新生野生型小鼠 GnRH 神经元移植到成年 TD 小鼠相关脑区，气味辨别能力和迷宫实验得分提高
- D. 在 C 处理的同时，注射特异性抑制 GnRH 释放的肉毒神经毒素，气味辨别能力和迷宫实验得分无明显变化

(3) 研究发现 TD 小鼠和 DS 患者 GnRH 神经元中 miR-200 (一种微小 RNA) 显著减少。研究者提出假设：过表达 miR-200 基因可以改善 DS 患者气味辨别能力和认知能力。请从①~⑤中选择小鼠和处理，以验证上述假设。写出相应组合并预期实验结果。

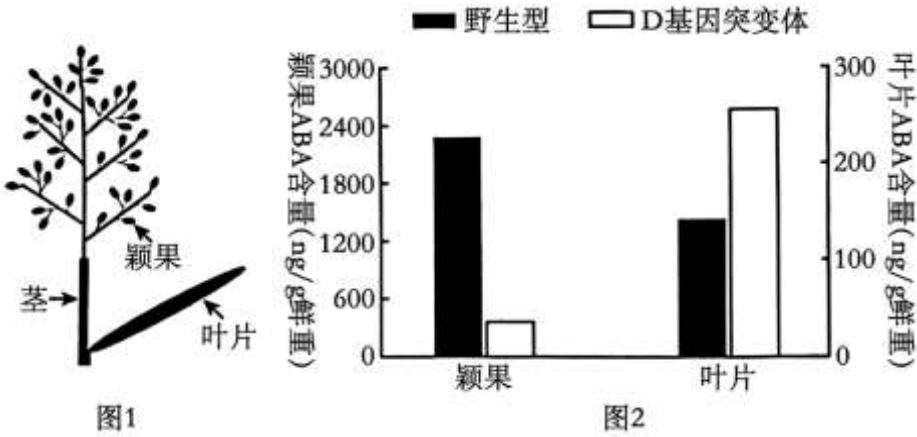
- ①成年野生型小鼠
- ②成年 TD 小鼠
- ③不做处理
- ④将腺病毒载体导入 GnRH 神经元
- ⑤将含有 miR-200 基因的腺病毒载体导入 GnRH 神经元

组别	小鼠类型和处理	气味辨别能力和认知能力 (加号越多表示能力越强)
1	②③	+
2		
3		
4		

13. 水稻籽粒灌浆是否充实影响其产量和品质。研究发现 D 基因在水稻叶片、茎和颖果中都有表达，其编码的转运蛋白 D 可运输脱落酸(ABA)。D 基因功能丧失的突变体籽粒灌浆缺陷，导致种子饱满程度降低，科研人员对其机制进行了研究。

(1) ABA 是在植物一定部位合成，运输到特定器官，调节植物生命活动的微量_____。

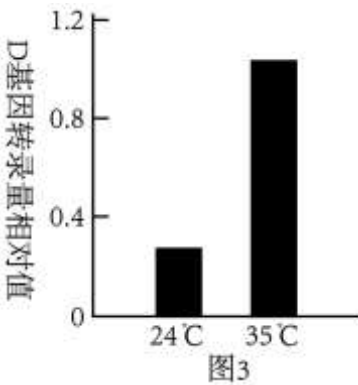
(2) 图 1 为水稻植株的器官示意图，科研人员检测了野生型和突变体水稻授粉 5 天后不同器官中 ABA 的含量，结果如图 2 所示。



据图2科研人员推测，颖果中的ABA主要是由叶片合成后通过D蛋白转运过来的，其判断依据是_____。

(3) 科研人员利用³H标记的ABA验证了上述推测，请写出实验设计思路：_____。

(4) 水稻灌浆结实的最高温度为35°C。进一步研究发现高温下突变体灌浆缺陷较野生型的差距更为显著。为探究其原因，科研人员将24°C生长的野生型水稻转入35°C培养2小时，分别检测不同温度下颖果中D基因的转录量，结果如图3。据图分析，_____。



(5) ABA可以激活颖果中淀粉合成关键基因的表达，从而促进水稻籽粒灌浆充实。综合上述信息，解释高温下野生型水稻确保正常灌浆的机制。



参考答案

一、单选题（共 10 题，每题 4 分，共 40 分）

1. 【答案】C

【分析】关于“内环境稳态的调节”应掌握以下几点：（1）实质：体内渗透压、温度、pH 等理化特性和化学成分呈现动态平衡的过程；（2）定义：在神经系统和体液的调节下，通过各个器官、系统的协调活动，共同维持内环境相对稳定的状态；（3）调节机制：神经-体液-免疫调节网络；（4）层面：水、无机盐、血糖、体温等的平衡与调节；（5）意义：机体进行正常生命活动的必要条件。

【详解】A、血红蛋白是红细胞内的物质，不属于内环境成分，尿素属于内环境成分，A 错误；

B、稳态是指内环境的各种成分和理化性质处于相对稳定状态，不是恒定不变，B 错误；

C、内环境稳态是在神经系统和体液的调节下，通过各个器官、系统的协调活动，共同维持内环境相对稳定的状态，故运动员们维持内环境稳态需要多个器官、系统参与，C 正确；

D、运动时大量产热、出汗不会导致内环境稳态失调，因为人体可通过自我反馈调节维持内环境稳态，D 错误。

故选 C。

2. 【答案】C

【详解】AC、一定量的某种动物的提取液（A）注射到实验小鼠体内，注射后若干天，未见小鼠出现明显的异常表现。分组后一组再注射少量的 A，小鼠表现为呼吸困难等症状，另一组注射生理盐水，未见小鼠有异常表现，说明提取液中含有过敏原，引起小鼠发生过敏反应，而不是胰岛素作用的结果，A 错误、C 正确；

B、呼吸中枢位于脑干中，而不是神经递质的作用，B 错误；

D、呼吸抑制剂是作用于细胞呼吸，而不是作用于小鼠呼吸系统，D 错误。

故选 C。

【点睛】对于过敏反应的考查，要求考生掌握过敏反应是再次接触相同过敏原时。机体才会发生过敏反应是解题的关键。

3. 【答案】D

【分析】据图分析，图示为体温调节过程，包括神经调节和体液调节，下丘脑分泌的促甲状腺激素释放激素，促进垂体分泌的促甲状腺激素，导致甲状腺激素分泌增加，图中增加产热的方式有骨骼肌收缩和甲状腺激素调节使代谢增强，减少散热的方式是皮肤血管收缩。

【详解】A、体温调节中枢是下丘脑体温调节中枢，需要甲状腺激素、肾上腺素等的参与，是神经调节和体液调节共同作用的结果，A 正确；

B、体温升高到 38.5℃之后的持续期，体温恒定，人体的产热量等于散热量，B 正确；

C、在体温的上升期，由于体温调节中枢发出的冲动，经交感神经而引起皮肤血管收缩，浅层血流减少，手脚冰凉，导致散热减少，C 正确；

D、TRH 是促甲状腺激素释放激素，直接作用于垂体细胞，TSH 是促甲状腺激素，直接作用于甲状腺，促



进其分泌甲状腺激素，D 错误。

故选 D。

4. 【答案】C

【分析】本题考查植物激素的产生、运输和作用机理相关知识，主要考查考生对植物激素的理解，明确其发挥作用的方式以及不同种类激素之间的相互协调，然后分析选项进行判断。

【详解】A、植物激素就是一类在植物体一定部位合成并运输到作用部位，对植物的生长、分化等生命活动进行调节的微量有机物，A 正确；

B、植物激素在植物体内通过极性运输或非极性运输，从产生部位运往作用部位后，与相应的受体结合，进而调节细胞的代谢和生理活动，B 正确；

C、植物激素在高浓度下也会产生明显的生理效应，如一般高浓度的生长素抑制植物生长，C 错误；

D、在植物的生长发育和适应环境变化的过程中，各种植物激素并不是孤立地起作用，而是多种植物激素相互作用共同调节，D 正确。

故选 C。

5. 【答案】C

【分析】生长素的作用特点是具有两重性，低浓度促进生长，高浓度抑制生长。

【详解】A、由图可知，根背光生长，说明根向光侧的生长速率大于背光侧，A 正确；

B、分析表中数据可知，不加外源生长素的一组为对照组，与之相比，外源生长素浓度为 0.001mg/L 时的弯曲角度和生长速率都大于对照组，而外源生长素浓度为 0.01mg/L 和 0.1mg/L 时弯曲角度和生长速率都小于对照组，说明生长素浓度过高时会抑制根的生长，即生长素对水稻根生长的作用具有两重性，B 正确；

C、由图可知，光会影响生长素的分布，但光是否影响生长素的合成，在本实验中并没有设计相应实验加以验证，故不能得出相应的结论，C 错误；

D、培养在适宜浓度 NPA 溶液中的一组弯曲角度小于对照组，说明单侧光照射下根的背光生长与生长素的运输有关，D 正确。

故选 C。

6. 【答案】D

【分析】生长素的运输：（1）极性运输：生长素只能由形态学上端运向形态学下端，极性运输是细胞的主动运输，在成熟组织中可以通过韧皮部进行非极性运输。（2）横向运输：影响因素—单侧光、重力、离心力。

【详解】A、由图 2 分析可知，NAA+GR24 处理组对侧枝长度的抑制作用明显高于单独使用 NAA 处理组和单独使用 GR24 的处理组，据此推测 GR24 能加强 NAA 的作用效果，NAA 与 GR24 存在协同关系，A 正确；

B、NAA 在植物体内进行极性运输，从形态学上端运输到形态学下端，即由 A 端运输到 B 端，故实验处理时，NAA 应加在固体培养基 A 中，B 正确；

C、GR24 的作用可能是促进主茎的 NAA 向侧枝运输，从而抑制侧枝的生长，C 正确；

D、可利用放射性标记 NAA，观察是否施用 GR24 时侧枝 NAA 含量研究 GR24 对 NAA 运输的影响，



D 错误。

故选 D。

7. 【答案】A

【分析】生长素的合成部位幼嫩的芽、叶和发育中的种子。主要生理功能是生长素的作用表现为两重性，即：低浓度促进生长，高浓度抑制生长。

【详解】A、在拟南芥生长过程中，硫酸盐缺乏会诱导 S 蛋白表达，说明 S 蛋白参与了根系对缺硫的适应性反应，A 正确；

B、S 蛋白与生长素转运蛋白 P 相互作用，降低 P 蛋白含量，减少生长素向根尖的转运，B 错误；

C、S 蛋白在细胞膜上的定位与其发挥功能有关，C 错误；

D、根尖细胞伸长生长依赖于低浓度的生长素，D 错误。

故选 A。

8. 【答案】B

【分析】题意分析，弯钩的形成是由于尖端一侧的生长素浓度过高，抑制生长，说明弯钩形成体现了生长素作用的两重性，据图可知，与对照组相比，ACC 处理组的弯钩没有打开，可推知 ACC 可能影响生长素在弯钩内外侧的分布。

【详解】A、本实验是在黑暗下进行的，排除光照对种子萌发的影响，A 正确；

B、由图分析可知，SA+ACC 处理组弯钩形成的角度介于 SA 处理组和 ACC 处理组之间，可推知 SA 和 ACC 对弯钩形成具有拮抗作用，B 错误；

C、题意显示，弯钩的形成是由于尖端一侧的生长素浓度过高，抑制生长造成的，这是生长素具有两重性的体现，C 正确；

D、与对照组相比，ACC 处理组的弯钩没有打开，可推知 ACC 可能影响生长素在弯钩内外侧的分布，即可能导致弯钩内侧生长素浓度更高，D 正确。

故选 B。

9. 【答案】B

【分析】植物激素的种类包括生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯等。它们能够调节植物的生理过程，如细胞的分裂、伸长、分化，以及植物的发芽、生根、开花、结实、性别决定、休眠和脱落等。生长素、赤霉素、细胞分裂素能促进植物生长和发育过程。脱落酸能抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落。乙烯能促进果实成熟和脱落，还能调节植物的生长和发芽。

【详解】A、极性运输就是生长素只能从植物的形态学上端往形态学下端运输，这是由遗传物质决定的，而不受重力影响，水稻在太空的生长发育过程存在生长素的极性运输，A 错误；

B、脱落酸是一种抑制生长的植物激素，如使芽进入休眠状态、促使马铃薯形成块茎等，用脱落酸溶液处理水稻种子能够维持其休眠，抑制萌发，B 正确；

C、用高浓度的赤霉素溶液处理长期的水稻苗会造成水稻植株疯长，使水稻产量下降，C 错误；

D、水稻在太空微重力的环境下生长发育会受到光、激素等多种因素控制，并不是完全由植物激素控制，D 错误。



故选 B

10. 【答案】D

【分析】据图分析：NAA 浓度较低时，NAA 处理组减去清水组的差值为正值，NAA 促进不定根和胚轴生长；当 NAA 浓度较高时，NAA 处理组减去清水组的差值为负值，NAA 抑制不定根和胚轴生长。

【详解】A、本实验探究植物生长调节剂萘乙酸（NAA）对绿豆芽生长的影响，自变量为 NAA 浓度，需要设置清水处理组作为该实验的对照组，A 正确；

B、据图可知，NAA 处理组减去清水组的差值有正值也有负值，差值为正值说明 NAA 具有促进作用，差值为负值说明 NAA 有抑制作用，B 正确；

C、 10^{-6} g/mL NAA 处理组的差值要大于 10^{-4} g/mL NAA 处理组，说明 10^{-6} g/mL NAA 处理组的胚轴生长要快于 10^{-4} g/mL NAA 处理组，所以 10^{-6} g/mL NAA 处理组胚轴依然生长，只是比对照组长得慢，C 正确；

D、据图可知，NAA 浓度为 10^{-10} g/mL，NAA 处理组减去清水组的差值为大于零，说明此浓度 NAA 促进了不定根的生根数量，D 错误。

故选 D。

二、非选择题（共 3 题，共 60 分）

11. 【答案】（1）信息 （2） ①. 玻璃瓶封口、海绵以及叶片自身因素对实验结果 ②. 茉莉酸直接扩散到玻璃瓶外 ③. 茉莉酸可促进蛋白 P 基因转录增强；茉莉酸通过 J1 叶片引起 J2 叶片蛋白 P 基因转录增强（3）J1 叶片中转录的蛋白 P 的 mRNA 运输至 J2 叶片(或茉莉酸通过 J1 叶片运输到 J2 叶片，引起蛋白 P 基因转录增强或 J1 叶片通过其他信号分子引起 J2 叶片蛋白 P 基因转录增强)

（4）a、c、d

【分析】结合题图可知，C1 和 J1 的自变量是否有茉莉酸，M 和 J2 的自变量是否和 J1 位于同一植株，因变量是蛋白 P 的 mRNA 含量。J1 和 J2 中 mRNA 含量最高。

【小问 1 详解】

植物激素是对植物生长发育有显著调节作用的微量有机物，可以在生命活动中传递信息。

【小问 2 详解】

①C1 叶片作为对照组，J1 作为实验组用玻璃瓶罩住，并且含有海绵，所以 C1 叶片的结果排除了玻璃瓶封口、海绵以及叶片自身因素对实验结果的影响。

②由于茉莉酸具有挥发性，而 M 叶片和 J2 叶片蛋白 P 的 mRNA 量是不一样的，说明这种变化不是由茉莉酸直接扩散到玻璃瓶外引起的。

③通过 J1 和 C1 比较，说明茉莉酸可促进蛋白 P 基因转录增强，通过 J2（和 J1 位于同一植株）和 M（不在同一植株）的比较说明茉莉酸通过 J1 叶片引起 J2 叶片蛋白 P 基因转录增强。

【小问 3 详解】

J2 和 J1 位于同一植株，并且二者蛋白 P 的 mRNA 含量比较高，推测可能是茉莉酸通过 J1 叶片运输到 J2 叶片，促进蛋白 P 基因转录增强，使 mRNA 增多，或者 J1 叶片中转录的蛋白 P 的 mRNA 运输至 J2 叶片。

【小问 4 详解】

根据题干信息，叶片受到机械损伤后内源茉莉酸增加，诱导 ABA 合成增加，ABA 进而促进蛋白 P 的表



达，所以可以通过施加 ABA，检测蛋白 P 含量，或者机械损伤叶片后，检测损伤叶片的茉莉酸含量或给叶片单独施加茉莉酸，检测 ABA 含量来完善证据链。而同时施加 ABA 和茉莉酸不能判断蛋白 P 增加的直接原因是 ABA 还是茉莉酸。故选 a、c、d。

12. 【答案】(1) ①. 促性腺激素 ②. 性腺

(2) ①. TD 小鼠表现出认知障碍、嗅觉缺陷、生育能力低下等症状 ②. 显微镜 ③. ACD

(3)

组别	小鼠类型和处理	气味辨别能力和认知能力（加号越多表示能力越强）
1	②③	+
2	②④	+
3	②⑤	++
4	①③	+++

【分析】唐氏综合征（DS）患者常表现出认知障碍、嗅觉缺陷、生育能力低下等症状，TD 小鼠可作为人类 DS 的动物模型说明也具有相似症状；DS 患者促性腺激素释放激素（GnRH）缺乏，增加 GnRH 含量可减轻症状。

【小问 1 详解】

下丘脑可通过下丘脑-垂体-腺体轴调节相关腺体的活动，若下丘脑分泌的 GnRH 缺乏，导致垂体分泌的促性腺激素不足，促性腺激素可促进性腺的生长和发育，缺乏导致性腺发育不良。

【小问 2 详解】

①唐氏综合征（DS）患者常表现出认知障碍、嗅觉缺陷、生育能力低下等症状，TD 小鼠可作为人类 DS 的动物模型，说明 TD 小鼠具有认知障碍、嗅觉缺陷、生育能力低下等类似 DS 的症状。

②观察神经细胞应用显微镜。

③A、DS 与 GnRH 的分泌不足有关，向成年 TD 小鼠注射适量 GnRH，气味辨别能力和迷宫实验得分提高，A 正确；

B、向成年 TD 小鼠注射适量 GnRH，GnRH 不能增加神经元的数量，B 错误；

C、将新生野生型小鼠 GnRH 神经元移植到成年 TD 小鼠相关脑区，GnRH 分泌增多，气味辨别能力和迷宫实验得分提高，C 正确；

D、在 C 处理的同时，注射特异性抑制 GnRH 释放的肉毒神经毒素，导致 GnRH 分泌量减少，气味辨别能力和迷宫实验得分无明显变化，D 正确。

故选 ACD。

【小问 3 详解】

实验目的是验证过表达 miR-200 基因可以改善 DS 患者气味辨别能力和认知能力，

第 1 组用成年 TD 小鼠不做处理，属于对照组；



第2组用成年 TD 小鼠加入腺病毒载体，也属于对照组，排除载体的干扰，结果为+；

第3组用 TD 小鼠，将含有 miR-200 基因的腺病毒载体导入 GnRH 神经元，小鼠的辨识能力提高，可为++；

第4组成年野生型小鼠不做处理，实验结果为+++。如表所示：

组别	小鼠类型和处理	气味辨别能力和认知能力（加号越多表示能力越强）
1	②③	+
2	②④	+
3	②⑤	++
4	①③	+++

13. 【答案】（1）有机物 （2）叶片中 ABA 的含量野生型低于突变体，颖果中 ABA 的含量野生型高于突变体

（3）将等量 ^3H 标记的 ABA 涂抹在野生型、D 基因突变体，一段时间后检测两组水稻颖果中的放射性强度

（4）温度升高促进 D 基因转录

（5）高温下 D 基因转录量增加，蛋白 D 合成增多，促进 ABA 从叶片转运到颖果。颖果中 ABA 含量增加，激活淀粉合成关键基因的表达，促进种子合成淀粉，从而确保水稻籽粒正常灌浆

【分析】由植物体内产生，能从产生部位运送到作用部位，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物，叫作植物激素。植物激素作为信息分子，几乎参与调节植物生长、发育过程中的所有生命活动。

【小问 1 详解】

ABA 是植物激素，植物激素是在植物的一定部位合成，运输到特定器官，调节植物生命活动的有机物，具有微量高效的特点。

【小问 2 详解】

图 2 显示，叶片中 ABA 的含量野生型低于突变体，颖果中 ABA 的含量野生型高于突变体，而突变体是 D 基因突变体，D 基因编码的转运蛋白 D 可运输脱落酸(ABA)，故可推测颖果中的 ABA 主要是由叶片合成后通过 D 蛋白转运过来的。

【小问 3 详解】

实验是为了验证颖果中的 ABA 主要是由叶片合成后通过 D 蛋白转运过来的，可利用放射性同位素标记法，将等量 ^3H 标记的 ABA 涂抹在野生型、D 基因突变体的叶片上，一段时间后检测两组水稻颖果中的放射性强度，预期野生型的放射性强度高于突变体。

【小问 4 详解】

图 3 的自变量是温度，35°C 条件下 D 基因的转录量相对值远高于 24°C，说明温度升高促进 D 基因转录。

【小问 5 详解】



综合题目信息，高温能促进 D 基因转录，D 基因转录量增加，蛋白 D 合成增多，蛋白 D 促进 ABA 从叶片转运到颖果。颖果中 ABA 含量增加，激活淀粉合成关键基因的表达，促进种子合成淀粉，从而确保水稻籽粒正常灌浆，高温下野生型水稻可确保正常灌浆。