

## 第9章 植物生命活动的调节

### 第1节 植物生长素

#### 刷基础

#### 1. C 考查点 ▶ 生长素的发现过程

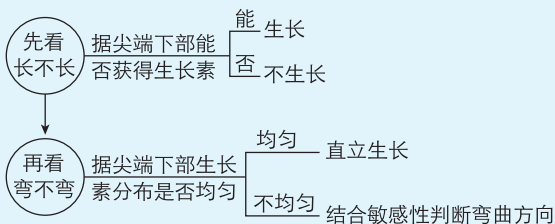
【解析】达尔文的实验证明了有某种“影响”从胚芽鞘尖端传递到了下面，没有证明该“影响”是化学物质的作用，A 错误；植物细胞能以色氨酸为前体合成生长素，生长素不是蛋白质或多肽，不在核糖体上合成，B 错误；鲍森·詹森的实验证明胚芽鞘尖端产生的“影响”可以透过琼脂片传递给下部，C 正确；温特的实验不需要单侧光，自变量是琼脂块是否接触过胚芽鞘尖端，证明造成胚芽鞘弯曲的“影响”确实是一种化学物质，并命名为生长素，该结论支持达尔文假说，D 错误。

#### 2. A 考查点 ▶ 生长素的运输

【解析】由题可知，该实验的因变量是琼脂块中生长素的含量，A 正确；胚芽鞘尖端中的生长素以扩散的方式进入琼脂块中，而不是自由扩散，B 错误；单侧光使胚芽鞘尖端中的生长素从向光侧向背光侧运输，C 错误；由于缺乏与黑暗条件的对照，无法得知单侧光照射是否影响生长素的产生量，D 错误。

#### 刷有所得

#### “两看法”判断植物“长不长、弯不弯”



(1) 判断生长素的有无：一看有没有产生部位，二看有没有人为施加。

(2) 判断生长素分布是否均匀：一看是否存在横向运输；二看极性运输是否阻断，三看人为施加位置。

(3) 尖端下部伸长区相当于生长素作用的“靶细胞”部位。倘若有生长素但不能运往作用部位，则不能促进“生长”。

#### 3. BCD 考查点 ▶ 生长素的生理作用

【解析】生长素能作为信息分子调节细胞代谢，不能直接参与细胞代谢，A 错误；由题图可知，生长素与细胞膜上的受体结合后，引发  $H^+$  向外运输该运输过程消耗 ATP，因此其运输方式为主动运输，B 正确；图中生长素与细胞内的活化因子结合后，可调节细胞内基因的转录，即生长素可以通过影响细胞的基因表达来调节植物生长，C 正确；图中  $H^+$  运输到细胞膜外会导致细胞壁处的 pH 下降，使细胞在酸性条件下发生膨胀，引起细胞生长，D 正确。

#### 4. D 突破点 ▶ 实验探究—生长素的生理作用

【解析】实验中设置了两种磷浓度（低浓度和正常浓度）、两种试剂（NAA 和 NPA）和清水对照组，磷浓度、植物生长调节剂的有无和植物生长调节剂的种类是自变量，分蘖数是因变量，A 正确。在低浓度磷处理下，清水组分蘖数为 1，在正常浓度磷处理下，清水组分蘖数为 2.7，说明低浓度磷对水稻分蘖有抑制作用；在正常浓度磷处理下，NAA 处理组分蘖数为 1.3，正常浓度磷处理下，清水组分蘖数为 2.7，说明 NAA 对水稻分蘖有抑制作用，且低浓度磷比 NAA 对水稻分蘖的抑制作用更明显，B 正确。在低浓度磷处理下，无论是添加 NAA 还是 NPA，水稻分蘖数都没

有变化,这说明在低磷胁迫下,除生长素外,可能存在其他因素抑制水稻分蘖的发生,C 正确。低浓度磷清水处理组的水稻分蘖数少于正常浓度磷清水处理组的水稻分蘖数,正常浓度磷下 NPA 处理组的水稻分蘖数比清水组的水稻分蘖数多,推测低磷胁迫促进了水稻体内生长素的极性运输,D 错误。

#### 5. D 考查点 ▶ 生长素的运输

【解析】①③组对照,自变量为供体块放置的位置,③组受体块中不会检测到放射性,不能证明生长素在胚芽鞘中的运输不受重力影响,A 错误;本实验的设计中没有与 ATP 相关的变量,无法证明 IAA 的极性运输需要消耗 ATP,B 错误;题图中胚芽鞘尖端、根尖均为形态学上端,C 错误;据题图可知,A 为形态学上端,B 为形态学下端,在胚芽鞘中生长素只能从形态学上端运输到形态学下端,因此①④两组的受体块中均可检测到 $^{14}\text{C}$  标记的 IAA,D 正确。

#### 易错警示

本题中生长素的产生部位是燕麦胚芽鞘尖端,生长素的极性运输只能由形态学的上端运输到形态学下端。

#### 刷 提分

#### 1. D 突破点 ▶ 实验探究—水稻根的负向光性

【解析】实验需遵循单一变量原则,1 组是单侧光照射且在根的一侧贴空白琼脂片,2 组要与其他 3 个组形成对照,探究单侧光照射或 IAA 对根生长的影响,且 2 组根尖生长状况为垂直生长,故可推知 2 组的处理方式应是黑暗条件且在根的一侧贴空白琼脂片,A 正确;1 组对根进行单侧光照射,根负向光性生长,2 组根在黑暗条件下,根垂直生长,1 组与 2 组对照,自变量是有无单侧光照射,说明水稻根具有负向光性,B 正确;3、4 组在黑暗条件下,在根的一侧贴含 IAA 的琼脂片,2 组在黑暗条件下,在根的一侧贴空白琼脂片,2 组作为 3、4 组的对照,可排除琼脂片本身对实验结果的影响,C 正确;根对生长素敏感,低浓度促进生长,高浓度抑制生长,根负向光性生长时,向光侧生长素浓度低,促进生长,背光侧生长素浓度高,抑制生长,D 错误。

#### 2. A 突破点 ▶ 图表分析—生长素的极性运输

#### 题图解读

据题图分析,细胞质基质中  $\text{pH} = 7$ ,细胞膜与细胞壁间隙中  $\text{pH} = 5$ ,可知细胞质基质中  $\text{H}^+$  浓度较低, $\text{H}^+$  通过载体蛋白 c 从细胞质跨膜运输至细胞膜与细胞壁间隙为逆浓度梯度运输,且需要消耗 ATP,故其运输方式为主动运输; $\text{H}^+$  通过载体蛋白 b 顺浓度梯度运往细胞质基质中,为 IAA $^-$  运往细胞质基质提供能量,故 IAA $^-$  通过载体蛋白 b 进入细胞质基质的运输方式为协同转运;IAA $^-$  通过主动运输的方式进入细胞质基质,为逆浓度梯度运输,可知细胞质基质中 IAA $^-$  的浓度要高于细胞膜与细胞壁间隙中的,故 IAA $^-$  通过转运蛋白 a 由细胞质基质运往细胞膜与细胞壁间隙是顺浓度梯度运输,运输方式为协助扩散;由于 IAAH 具有很强的亲脂性,故 IAAH 穿过细胞膜进入细胞质基质的运输方式为自由扩散。

【解析】由题图解读可知,A 错误;由题图解读可知,IAA $^-$  通过 b 进入细胞质基质时,运输方式为主动运输,故转运蛋白 b 在转运 IAA $^-$  时会发生自身构象的改变,B 正确;转运蛋白 c 可以维持  $\text{H}^+$  在细胞膜两侧的浓度差,IAA $^-$  进入细胞质基质依赖细胞膜两侧的  $\text{H}^+$  浓度差,而 IAA $^-$  能与  $\text{H}^+$  形成 IAAH 后进入细胞,因此 c 的功能增强有利于 IAAH 和 IAA $^-$  进入细胞,C 正确;生长素极性运

输的方向是从形态学上端到形态学下端,a 是将 IAA<sup>-</sup> 运出细胞,因此 a 在细胞膜上集中分布的一侧靠近植物形态学下端,D 正确。

### 3. D 突破点 ▶ 实验探究—生长素的运输

【解析】由题图 1 可知,生长素从根尖分生区到伸长区的运输是从形态学上端向形态学下端运输,属于极性运输,体现为从一个细胞的顶膜运往另一细胞的底膜,A 正确;据题图 2 可知,N 蛋白缺失型个体的根部伸长区生长素较少,据此可推测 N 蛋白缺失型植物生长素在根部的极性运输受阻,B 正确;分析题图 3 可知,正常型植物 PIN2 蛋白基本只分布在顶膜,而 N 蛋白缺失型植物的 PIN2 蛋白在顶膜、侧膜、细胞质中均有分布,由题意可知,PIN2 蛋白介导生长素从分生区经伸长区运输到成熟区,由此推测 N 蛋白促进生长素从细胞质和侧膜等部位向伸长区细胞顶膜集中,C 正确;题图 3 显示 N 蛋白缺失型的植物细胞中,PIN2 蛋白在细胞质中分布较少,在顶膜和侧膜分布较多,D 错误。

### 4. AD 突破点 ▶ 图表分析—生长素的产生、分布及运输

#### 题图解读

下胚轴顶端形成弯钩(顶勾),是由于在重力作用下,生长素沿重力方向不均匀分布,导致顶勾内侧生长素浓度较高,外侧生长素浓度较低,内侧生长素浓度较高抑制生长,使内侧生长慢,外侧生长素浓度较低促进生长,使外侧生长快,从而形成弯钩(顶勾)。

【解析】生长素主要促进细胞核的分裂,细胞分裂素主要促进细胞质的分裂,A 错误;由题图可知,为了更好地观察顶勾弯内外侧细胞,需要将实验材料进行纵切,B 正确;下胚轴顶端形成弯钩(顶勾),是由于在重力作用下,生长素沿重力方向不均匀分布导致的,C 正确;顶端分生组织产生的生长素通过极性运输到达下胚轴顶端,极性运输是从形态学上端向形态学下端运输,D 错误。

### 5. (1) ①种子 ②子房发育成果实需要 IAA ③从花柄运输到子房 (2) 1 2 施加 不施加 I 组>II 组 I 组<II 组

突破点 ▶ 实验探究—探究 IAA 对番茄子房发育成果实的调节

#### 思路分析

分析实验过程及实验结果可知,与 1 组的授粉番茄相比,没有授粉的三种处理中只有在子房上涂抹 IAA 的 2 组结出果实,其他两组都没结出果实,说明子房发育成果实需要 IAA,且 IAA 不能从花柄运输到子房。

【解析】(1) ①1 组番茄花发育成果实,其子房生长所需的生长素主要来自发育中的种子。②2、3 组的不同在于是否在子房上涂抹 IAA,比较 2、3 组实验结果可知,子房发育成果实需要 IAA。③4 组涂抹 IAA 的部位为花柄,果实平均重量为 0 g,而 3 组涂抹 IAA 的部位为子房,果实平均重量为 5.3 g,故可推测 IAA 不能从花柄运输到子房。

(2) ①顶芽产生的生长素从形态学上端向形态学下端的运输方式是极性运输,若要验证芽产生的生长素并不用于调节子房发育成果实,则根据实验模型图,题表中 I 组应在题图中的 1 处施加<sup>3</sup>H-IAA,在 2 处施加 NPA,通过检测 a 段、b 段、c 段和 d 段放射性来判断芽产生的生长素是否运输到子房。②该实验需验证芽产生的生长素不用于调节子房发育成果实,因此自变量为是否施加生长素极性运输抑制剂,即 NPA,根据单一变量原则,II 组“?”处的处理从左到右依次应为施加、不施加。③芽产生的生长素能通过极性运输向形态学下端运输,I 组加入了 NPA,使 1 处施加的<sup>3</sup>H-IAA 不能运输到 b 段,而 II 组没有施加 NPA,因此 1

处施加的 $^3\text{H}$ -IAA 能运输到 b 段,故 a 段放射性结果为 I 组>II 组,b 段放射性结果为 I 组<II 组。

6. (1) 高浓度  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液 (2) 丙组的处理与甲组相同(或丙组拟南芥幼苗不做任何处理) 丁组的处理与乙组相同(或丁组拟南芥幼苗喷洒与乙组相同浓度的等量 IAA 溶液) (3) 不同类型的拟南芥和是否进行 IAA 处理 外源性 IAA 能缓解由高浓度  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液引起的拟南芥根毛分叉 IAA 抑制高浓度  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液引起的拟南芥根毛分叉主要通过 G 蛋白起作用

**突破点** ▶ 实验探究—高浓度  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液条件下 IAA 在调节拟南芥幼苗根毛发育中的作用机制

**【解析】**(1) 将野生型拟南芥幼苗均分为甲、乙两组,突变体拟南芥幼苗均分为丙、丁两组,四组拟南芥幼苗分别用高浓度  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液处理相同时间,排除无关变量对实验结果的干扰。

(2) 将四组拟南芥幼苗在相同且适宜的条件下培养,培养过程中,甲组拟南芥幼苗不做任何处理,以作空白对照,乙组拟南芥幼苗喷洒一定浓度的 IAA 溶液,丙、丁两组拟南芥幼苗所做的处理分别是丙组拟南芥幼苗不做任何处理、丁组拟南芥幼苗喷洒与乙组相同浓度的等量 IAA 溶液,检测指标是分叉根毛率。

(3) 结合实验设计可知,该实验的自变量是不同类型的拟南芥和是否进行 IAA 处理,题表中数据显示,甲组的分叉根毛率远远大于乙组,而丙、丁组的分叉根毛率差别不大,说明 IAA 的使用能缓解高浓度的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液引起的野生型拟南芥幼苗根毛分叉,对于 G 蛋白缺失的突变体拟南芥幼苗,IAA 缓解根毛分叉的效果不佳,故可推知 IAA 抑制高浓度的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  溶液引起的拟南芥根毛分叉主要通过 G 蛋白起作用。

## 第 2 节 其他植物激素、植物生长调节剂

### 刷 基础

#### 1. D 考查点 ▶ 植物激素及植物生长调节剂

**【解析】**赤霉素能够促进细胞伸长,还可促进种子萌发,脱落酸可维持种子休眠,A 错误;乙烯可促进果实成熟,乙烯利是一种植物生长调节剂,可分解释放乙烯,用乙烯利处理未成熟的香蕉果实,可加速其成熟,B 错误;用 2,4-D 处理未受粉油菜花雌蕊柱头,会使油菜无籽,不能提高产量,C 错误;油菜素内酯被认定为第六类植物激素,能促进茎、叶细胞的扩展和分裂,促进花粉管生长、种子萌发等,D 正确。

#### 2. C 考查点 ▶ 顶端优势

**【解析】**生长素在植物主茎中幼嫩部位的运输方式是极性运输,在成熟部位可以进行非极性运输,A 错误;细胞分裂素主要在根尖合成,B 错误;题图表明未去顶时,生长素抑制 *IPT* 基因的表达,去顶后,生长素合成量下降,对 *IPT* 基因表达的抑制作用减弱,*IPT* 基因表达量增加,*IPT* 合成后促进 CK 形成并作用于侧芽促进侧芽发育,C 正确;生长素无催化作用,它的作用是调节植物的生命活动,D 错误。

#### 3. B 考查点 ▶ 植物激素的种类和作用

**【解析】**休眠是种子度过不良环境的一种方式,是对环境的适应,是长期自然选择的结果,A 正确;休眠的种子代谢水平低下,酶的合成量和活性降低,但仍具有合成酶的能力,B 错误;由题可知,脱落酸能抑制种子中淀粉酶等酶的合成与积聚、抑制细胞中赤霉素的合成,种子的萌发受到赤霉素-20 氧化酶含量的影响,可推测脱落酸可能通过改变相关基因的表达来启动和维持种子的休眠,C 正确;在种子休眠解除过程中,脱落酸含量降低,而赤霉素含量上升,最终会形成较低的脱落酸与赤霉素比例,D 正确。

#### 4. C 突破点 ▶ ABA 的生理作用

【解析】ABA(脱落酸)主要合成部位是根冠、萎蔫的叶片等,它能促进叶和果实的衰老和脱落,A 正确;ABA 具有维持种子休眠的作用,分析题图可知,在相同浓度 ABA 的影响下,野生型拟南芥种子中含有 CRY1,其发芽率比 CRY1 缺失突变体的更高,推测 CRY1 对种子萌发的影响可能是通过降低种子对 ABA 的敏感性来实现的,B 正确;实验结果显示,随着 ABA 浓度的增加,种子的发芽率逐渐降低,说明 ABA 能抑制种子萌发,且在一定范围内 ABA 浓度与发芽率呈负相关,C 错误;脱落酸和赤霉素在调节种子萌发方面作用效果相抗衡,ABA 抑制种子萌发,而赤霉素促进种子萌发,D 正确。

#### 5. A 考查点 ▶ 植物激素及植物生长调节剂

【解析】提高培养基中细胞分裂素与生长素的比值可促进愈伤组织分化生芽,A 错误;双子叶植物一般比单子叶植物敏感,2,4-D 可杀死禾谷类田间双子叶杂草是由于双子叶植物对 2,4-D 的敏感性高,B 正确;赤霉素促进种子萌发,脱落酸抑制种子萌发,在种子萌发的过程中存在两者的相互作用,C 正确;用适宜浓度的生长素类调节剂处理未受粉的番茄雌蕊,促进子房发育,可获得无子番茄,D 正确。

#### 易错警示

#### 不能正确辨析植物激素之间的关系

(1) 具有协同作用的激素:

- ①促进细胞伸长生长的激素——生长素、赤霉素;
- ②促进细胞分裂的激素——赤霉素、细胞分裂素;
- ③促进植物生长的激素——生长素、赤霉素和细胞分裂素;
- ④延缓叶片衰老的激素——生长素、细胞分裂素。

(2) 具有相抗衡作用的激素:

- ①种子萌发——赤霉素促进种子萌发,脱落酸维持种子休眠;
- ②细胞伸长生长——生长素促进细胞伸长生长,乙烯抑制生长素的作用;
- ③器官脱落、叶片衰老——生长素和细胞分裂素都能抑制器官脱落、抑制叶片衰老,脱落酸促进器官脱落、促进叶片衰老。

#### 刷提分

#### 1. B 考查点 ▶ 植物激素的作用

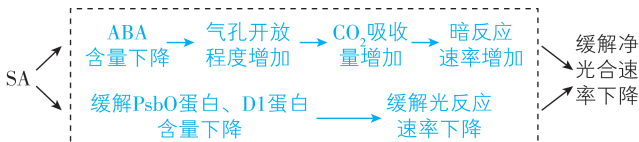
【解析】与对照组相比,表中 T1( $GA_3$  处理)组的株高、千粒重、单株粒数均升高,说明  $GA_3$  不仅可以提高株高也可以提高产量,A 正确;由表中数据不能推出单独使用 EBR 对株高的影响,因此无法推出 EBR 和  $GA_3$  对株高的影响表现为协同作用,B 错误;由表中 T2~T5 组数据可知,存在一定浓度  $GA_3$  时,EBR 对苦荞产量的影响为低浓度促进,高浓度抑制,C 正确;由表可知,一定浓度的 EBR 和  $GA_3$  可能通过提高苦荞淀粉合成酶活性,从而提高苦荞产量,D 正确。

#### 2. C 考查点 ▶ 植物激素对植物生命活动的调节

【解析】植物生长发育过程的不同阶段,激素的种类和含量不同,不同激素的调节往往表现出一定的顺序性,A 正确;由题图 1 可知,香蕉在成熟过程中乙烯含量有突然增大的现象,且乙烯含量增加后单位时间内  $CO_2$  释放量也大幅增加,说明香蕉属于跃变型果实,乙烯能刺激呼吸高峰的出现,从而促进果实成熟,B 正确;植物各器官中同时存在着多种植物激素,决定器官生长发育的往往不是某种激素的绝对含量,而是不同激素的相对含量,C 错误;由题图 2 可知,乙烯进入细胞后,与细胞质中的受体结合,

促进纤维素酶基因的表达,从而促进纤维素酶的合成,纤维素酶能水解细胞壁,促进果实成熟,D 正确。

3. (1) 信息(或信号) (2) 高温+SA 组的净光合速率高于高温组,但低于常温组 (3) SA 能够缓解高温胁迫下 PsbO 蛋白、D1 蛋白相对含量的下降 (4) 图 3 结果仅能说明在高温胁迫下,SA 能提高抗氧化酶活性,能降低 MDA 含量,不能证明抗氧化酶活性与 MDA 含量之间的因果关系 (5)



**突破点** ▶ 实验探究—水杨酸(SA)提高玉米耐受高温胁迫的分子机制

**【解析】**(1) SA 是一种植物激素,其作为信息分子,调节植物的逆境响应,微量的植物激素就能对植物的生长发育和繁殖有显著作用。

(2) 分析题图 1 可知,高温+SA 组的净光合速率高于高温组,但低于常温组,说明 SA 可缓解高温胁迫导致的净光合速率下降。

(3) 为探究 SA 影响光合作用的机理,测定了不同条件下 PsbO 蛋白、D1 蛋白(参与光反应的关键蛋白)的相对含量,由题图 2 可知,高温胁迫下加入 SA 使 PsbO 蛋白、D1 蛋白相对含量有所上升,但仍低于常温时二者的相对含量,表明 SA 能够缓解高温胁迫下 PsbO 蛋白、D1 蛋白相对含量的下降。

(4) 在高温胁迫下,MDA(丙二醛)的积累会导致细胞膜的氧化损伤,科研人员推测 SA 可通过提高抗氧化酶活性降低高温胁迫下 MDA 的含量。题图 3 结果不能完全证实该推测,理由是题图 3 结果仅能说明在高温胁迫下,SA 能提高抗氧化酶活性,能降低 MDA 含量,而不能证明抗氧化酶活性与 MDA 含量之间的因果关系。

(5) 进一步研究发现,在高温胁迫下,SA 能够降低脱落酸(ABA)的含量,已知 ABA 能够抑制气孔开放,SA 能够降低 ABA 含量,进而增加气孔开放程度,使二氧化碳吸收速率增加,从而使暗反应速率增加,综合以上信息,并结合(3)分析,SA 缓解高温胁迫导致的玉米净光合速率下降的机制可以是两条途径,具体途径见答案。

4. (1) 维持种子休眠;抑制细胞分裂;促进叶和果实的衰老和脱落 (2) pH 与水分充足相比,水分胁迫时木质部汁液 pH 上升有利于 ABAH 转变成  $ABA^-$ ,而  $ABA^-$  不容易通过细胞膜进入叶肉细胞,所以更易到达保卫细胞,引起气孔关闭 (3) 促使保卫细胞细胞质基质中的  $Ca^{2+}$  浓度增加,促进  $K^+$  外流通道打开,使得  $K^+$  大量外流,同时也抑制  $K^+$  内流通道打开,阻断了  $K^+$  的流入,即促进气孔关闭和抑制气孔开放 (4) ade、bde 实验组叶片气孔孔径小于对照组

**突破点** ▶ 图表分析—脱落酸的生理功能

**【解析】**(1) ABA 的生理作用有抑制细胞分裂,促进气孔关闭,促进叶和果实的衰老和脱落,维持种子休眠。

(2) 由题图 1 可知,木质部汁液的 pH 在水分充足时为 6.3,在水分胁迫时为 7.2,不同水分条件下 pH 不同。与水分充足相比,水分胁迫时木质部汁液 pH 上升有利于 ABAH 转变成  $ABA^-$ ;又因



为  $ABA^-$  不容易通过细胞膜进入叶肉细胞,所以更易到达保卫细胞,引起气孔关闭,因此,与水分充足相比,水分胁迫时更有利于 ABA 发挥作用,导致气孔关闭,以此来降低蒸腾作用。

(3) 由题图 2 可知,当 ABA 与细胞膜上受体结合后,通过两条途径协同作用来使气孔维持关闭状态:一是促使保卫细胞细胞质基质中的  $Ca^{2+}$  浓度增加,促进  $K^+$  外流通道打开,使得  $K^+$  大量外流,二是抑制  $K^+$  内流通道打开,阻断了  $K^+$  的流入,即促进气孔关闭和抑制气孔开放。

(4) 本实验为研究 ABA 受体与气孔关闭的关系,其自变量是 ABA 受体的多少,因变量是气孔的孔径大小。用烟草进行实验时对照组应为野生型烟草植株+用加甘露醇的营养液培养+定期测量气孔的孔径,故选 a、d、e; 实验组应为超表达 ABA 受体基因的烟草植株+用加甘露醇的营养液培养+定期测量气孔的孔径,故选 b、d、e。如果实验结果为实验组叶片气孔孔径小于对照组,则说明 ABA 受体增多能够加速气孔的关闭。

### 第 3 节 参与植物生命活动调节的环境因素

#### 刷基础

#### 1. C 考查点 ▶ 光周期与光敏色素

【解析】光敏色素是一类蛋白质,能够感受光信号并引发一系列生理反应,光敏色素分布在植物的各个部位,A 正确。根据题干“红光下, $P_R$  变为  $P_{FR}$ ; 而在远红光下, $P_{FR}$  变为  $P_R$ ”可知,红光促进  $P_{FR}$  的形成,红光还可影响烟草种子的萌发,烟草种子通常需要接受一定时间的红光照射才能萌发,B 正确。若在夜间给长日照植物补充远红光,则  $P_{FR}$  变为  $P_R$ ,导致  $P_{FR}$  减少,不利于长日照植物开花,C 错误。根据题干“昼越短时, $P_{FR}$  转变为  $P_R$  就越多,剩下的  $P_{FR}$  也就越少,有利于短日照植物开花”可知, $P_{FR}/P_R$  比值变小,有利于短日照植物开花,D 正确。

#### 刷有所得

光敏色素是一类蛋白质,分布在植物的各个部位,主要吸收红光和远红光。光敏色素引起的生理变化为光信号→细胞感受光信号→光敏色素被激活,结构发生变化→信号转导→细胞核接受信号→调控特定基因表达→产生特定物质→产生生物学效应。

#### 2. B 突破点 ▶ 信息提取—避阴反应

【解析】在顶端优势中,顶芽产生的生长素向下运输,积累在侧芽部位,使侧芽部位的生长素浓度过高,抑制侧芽生长,而避阴反应现象与顶端优势相似,所以发生避阴反应的番茄植株顶芽生长素浓度应该也低于侧芽,A 正确; 因为植物叶片会选择性吸收红光和蓝紫光,不吸收远红光,因此自然光被植物滤过后,被遮阴的下层植物接收的光中,R 与 FR 的比值下降与叶绿素无关,B 错误; 据题图分析可知,被遮阴的植物叶绿素相对含量降低,出现节间距伸长等避阴反应有利于植物对光能的捕获,提高遮阴时的植物光合作用强度,C 正确; 光敏色素是一类蛋白质,分布在植物的各个部位,其中在分生组织的细胞内比较丰富,光作为一种信号,影响、调控植物生长、发育的全过程,光敏色素主要吸收红光和远红光,因此番茄通过分布在植物体各个部位的光敏色素吸收红光和远红光从而调节自身生长发育,D 正确。

#### 3. D 考查点 ▶ 重力对植物生命活动的影响

【解析】由题图可知,当重力方向改变时,淀粉体从细胞原来的底面落到原来的侧面,给细胞膜附近的内质网施加压力,使内质网

膜上压力敏感性  $\text{Ca}^{2+}$  通道开放引起细胞质基质中  $\text{Ca}^{2+}$  增加, A 正确;  $\text{Ca}^{2+}$  激活钙调蛋白后, 进一步通过钙调蛋白引起生长素从远地侧细胞运往近地侧细胞, 使生长素沿重力方向运输, 下一个细胞也会按照这个过程运输生长素, 因此当植物倒伏时, 重力方向改变造成茎的近地侧生长素分布多于远地侧, 近地侧生长速度快于远地侧, 表现出背地性, B、C 正确; 重力是调节植物生长发育和形态建成的重要环境因素, 但从题中无法推出重力调控生长素合成相关基因的表达, D 错误。

### 刷有所得 重力对植物生长调节的机制——“淀粉—平衡石假说”

植物对重力的感受是通过富含“淀粉体”的细胞, 即平衡石细胞来实现的。当重力方向发生改变时, 平衡石细胞中的“淀粉体”就会沿着重力方向沉降, 引起植物体内一系列信号分子的变化, 如生长素的不对称分布, 从而造成对植物生长的影响。

### 4. A 考查点 环境因素对植物生命活动的影响

【解析】光敏色素是一类感受光信号的蛋白质, 主要吸收红光和远红光, A 错误; 冬小麦等植物在生长期需要经历一段时期的低温才能开花, 说明温度也参与冬小麦生长发育的调节, B 正确; 植物的根、茎中具有感受重力的物质和细胞, 可以将重力信号转换成运输生长素的信号, 造成生长素分布的不均衡, 从而调节植物的生长方向, 如根向地生长、茎背地生长等, C 正确; 光作为信号, 几乎影响、调控植物生长、发育的全过程, D 正确。

### 易错警示 不能正确辨析光在植物生长发育中的作用

光在植物生长发育中的作用: 提供能量、作为一种信号影响和调控植物生长发育的全过程。

(1) 提供能量: 植物叶肉细胞主要利用蓝紫光、红光进行光合作用合成有机物。

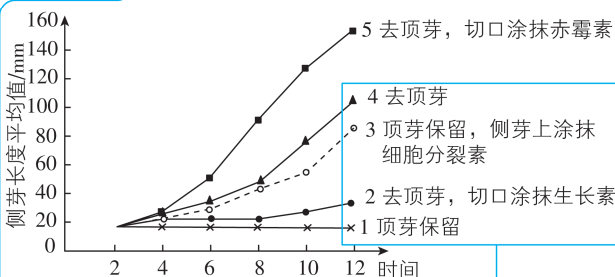
(2) 作为一种信号: 种子萌发(烟草、莴苣种子有光才能萌发)、植株生长(从豆芽到豆苗, 光会影响其叶绿素的合成及植株的形态)、植物开花(长日照植物在日照长度超过一定时长才开花)、植物向光性等均表明植物可以感知光信号, 并据此调整生长发育。

## 专题 植物生命活动调节的实验分析与探究

### 刷 难关

### 1. B 考查点 激素调节植物生命活动的探究实验

#### 题图解读



①比较第1组、第2组和第4组的实验结果可知, 顶芽通过产生生长素对侧芽生长起抑制作用, A 正确

②比较第1组和第3组实验结果可得, 细胞分裂素在一定程度上能缓解顶芽对侧芽生长的抑制, C 正确

【解析】题图中没有设置保留顶芽, 侧芽上涂抹赤霉素的实验组, 无法判断赤霉素能否缓解生长素对侧芽生长的抑制作用, B 错误; 分析题图可知, 侧芽生长速度不同的原因是侧芽内生长素浓度及其他植物激素(细胞分裂素以及赤霉素等)浓度比例的改变, 故侧芽中生长素、赤霉素、细胞分裂素的相对含量会影响其



生长速度,D 正确。

## 2. BC 考查点 ▶ 赤霉素和乙烯的生理作用

【解析】根据题干信息可知,本实验的目的为探讨乙烯与赤霉素对根生长的影响,用无水乙醇配制乙烯和赤霉素溶液,用蒸馏水稀释后处理水稻幼苗,对照组应添加稀释后的无水乙醇溶液,A 错误;已知 Della 可以抑制赤霉素的作用途径,根据题图 2 结果推测,乙烯可通过促进 Della 的合成抑制赤霉素的作用途径,B 正确;由题图 2 可知,在添加乙烯的情况下,野生型比 Della 突变体主根长度短,说明 Della 突变体比野生型更能抵抗乙烯的作用,C 正确;本题并未探究赤霉素和乙烯对开花的影响,因此无法得出 D 项结论,D 错误。

## 3. ABC 突破点 ▶ 图表分析—植物激素的生理作用和运输

【解析】细胞分裂素主要在根尖合成,可有效促进叶绿素的合成,A 错误;由题表可知,1 组有顶芽,侧芽不萌发,2 组去顶芽,侧芽萌发,1、2 组相互对照能说明顶芽可抑制侧芽的萌发,但不能说明是顶芽产生的 IAA 抑制侧芽的萌发,B 错误;3、4 组有多个变量,即是否存在顶芽和激素处理部位以及激素的种类,因此 3、4 组不能相互对照,不能说明 IAA 和 CTK 在促进侧芽萌发作用上相抗衡,C 错误;由题可知,NPA 是一种长效的生长素极性运输抑制剂,5 组使用了 NPA,侧芽萌发,4、5 组相互对照说明 IAA 通过极性运输影响侧芽萌发,D 正确。

## 4. A 考查点 ▶ 种子休眠

【解析】据题图分析,ABA 的作用是抑制种子萌发,促进种子休眠,GA 的作用是促进种子萌发,打破种子休眠,外界环境信号因素可通过促进 ABA 的合成和降解 GA 来引起种子休眠,故 A 处的生理变化存在合成 ABA,相反,外界环境信号因素降解 ABA 和促进 GA 的合成也会打破休眠,故 B 处的生理变化存在降解 ABA,A 正确;ABA 的主要作用是促进细胞衰老和气孔关闭,抑制细胞分裂和种子萌发,B 错误;不同植物激素的相对含量和调节的顺序性共同影响种子萌发,C 错误;据题图分析,破除休眠后,种子对 ABA 敏感性降低,对温度和光照等外界环境因素的敏感性升高,D 错误。

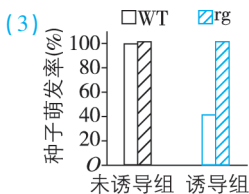
## 5. C 突破点 ▶ 实验探究—高盐胁迫下不同浓度油菜素内酯类调节剂(EBR)对西瓜种子萌发的影响

### 思路分析

由题表可知,油菜素内酯类调节剂的浓度和是否盐胁迫为实验的自变量,因变量是发芽率;油菜素内酯类调节剂浓度为 0 时对应的组别,也就是 CK 和 T1 组,都为对照组。

【解析】油菜素内酯能促进芽、叶细胞的扩展和分裂,促进花粉管生长、种子萌发等,A 正确;高盐胁迫会引起种子细胞失水而影响萌发,即高盐胁迫会抑制种子对水分的吸收从而抑制种子萌发,B 正确;由表格信息可知,T2~T6 组种子的发芽率均高于 T1 组,因此题表只体现了高盐胁迫下 EBR 对西瓜种子发芽的促进作用,未体现高浓度抑制发芽,C 错误;高盐胁迫下 T1~T6 组种子在不同浓度的 EBR 处理后,种子发芽率均低于 CK 组,但在浓度为 0.050 mg/L 的 EBR 浸种条件下种子的发芽率高于其他高盐胁迫组,说明 EBR 可有效抵抗高盐胁迫对西瓜种子的毒害,但不能使其恢复至正常水平,D 正确。

## 6. (1) 信号 光敏色素 特定基因的表达 (2) 白光诱导效果优于红光, (在一定范围内) 处理天数越长,诱导休眠的效果越好 白光处理 4~7 天(或大于 4 天)



(4)



(可不写 N 酶、G 酶基因表达, 必须有 N 酶、G 酶含量, 最后必须写出种子休眠)

**突破点** ▶ 实验探究—植物生命活动的调节

**【解析】**(1) 光作为一种信号, 影响、调控植物生长、发育的全过程。受到光照射时, 光敏色素的结构会发生变化, 经过信息传递系统传导至细胞核内, 影响特定基因的表达, 从而表现出生物学效应。

(2) 据题图可知, 不管是红光还是白光都能够诱导种子休眠, 在一定范围内, 随着处理天数的延长, 种子的萌发率逐渐降低, 且在第 4 天时白光照射种子的萌发率降到最低, 即白光的诱导效果优于红光。所以, 基于上述结果可以确定, 诱导种子休眠可采用的处理条件为白光处理 4~7 天(或大于 4 天)。

(3) 依据题干信息可知, 种子休眠依赖于 R 基因, 所以 WT 组与 rg 组相比较, 当进行休眠诱导后, WT 组具有 R 基因, 可以进入休眠状态, 种子萌发率下降; rg 组不具有 R 基因, 给予相同的休眠诱导后, 不能进入休眠状态, 与未诱导时种子萌发率相同, 具体结果见答案。

(4) 依据题图信息可知, WT 组处理后, N 酶的活性提高, G 酶的活性下降, rg 组的 N 酶、G 酶的活性均位于较低水平, 而 N 酶、G 酶分别为合成脱落酸和赤霉素的关键酶, 脱落酸能够促进种子休眠, 赤霉素能够促进种子萌发, 解除休眠, 具体 R 基因调控种子休眠机制的模型见答案。

## 全章综合提升

### 刷素养

#### 1. AD **突破点** ▶ 图表分析—生长素的生理作用

##### 题图解读

生长素浓度较低时, 生长素处理组和清水组的差值为正值, 生长素促进不定根和胚轴生长; 当生长素浓度较高时, 生长素处理组和清水组的差值为负值, 生长素抑制不定根和胚轴生长。

**【解析】**生长素生理作用的两重性是指在浓度较低时促进生长, 在浓度过高时则会抑制生长, 并不是对于不同器官, 且  $10^{-6}$  g/mL 生长素处理抑制了不定根和胚轴生长, A 错误; 根表现出向地性是因为根部具有感受重力的物质和细胞, 可以将重力信号转化成运输生长素的信号, 造成生长素分布的不均衡, B 正确; 如图所示实验相当于预实验, 所以进一步探究生长素促进黄豆芽生根的最适浓度, 不需要再设置清水对照组, C 正确; 生长素是小分子有机物, 其化学本质不是蛋白质, 所以不在核糖体上合成, D 错误。

#### 2. D **突破点** ▶ 实验探究—独脚金内酯调控顶端优势

**【解析】**独脚金内酯(SL)是一类植物激素, 不直接参与靶细胞内的代谢活动, 而是作为一种调节植物生命活动的信息分子, A 正确; 突变体 1 表现为顶端优势缺失, 突变体 1 上部与野生型根部

嫁接后,植株上部具有顶端优势,说明突变体 1 是由 SL 合成受阻导致的,而野生型根部能产生 SL,若施加外源 SL,突变体 1 应能表现出顶端优势,B 正确;野生型根部能产生 SL,突变体 2 表现为顶端优势缺失,突变体 2 上部与野生型根部嫁接后,植株上部仍然表现为顶端优势缺失,说明突变体 2 顶端优势缺失的原因是 SL 信息传递缺陷,C 正确;对比四组嫁接实验的结果,能够说明野生型根部能产生 SL,且野生型植株上部具有顶端优势,但不能说明野生型上部能产生 SL,D 错误。

### 3. AB 突破点 ▶ 图表分析—蓝光对植物生命活动的调节

**【解析】**由题可知,可见光刺激导致的豌豆叶片气孔开放与淀粉先水解为麦芽糖,再以苹果酸形式进入液泡有关,该过程中细胞液渗透压升高,水分进入细胞,促进气孔导度的增加,A 正确;由图可知,照蓝光一小时后,与对照组(野生型)相比,蓝光受体突变体的保卫细胞中淀粉粒面积较高,保卫细胞内淀粉分解受阻,导致气孔开度较小, $\text{CO}_2$  吸收少,光合速率下降,光合作用制造的淀粉量应低于野生型,故向蓝光受体突变体的保卫细胞中显微注射苹果酸溶液,可促进气孔开放,从而提高光合作用,B 正确,C 错误;蓝光作为一种信号,可通过相关过程促进保卫细胞合成淀粉,而非直接促进保卫细胞淀粉酶基因的表达,D 错误。

## 刷真题

### 1. B 命题点 ▶ 生长素的作用、植物生命活动调节

**【解析】**只保留 1 个芽,可能由于意外导致扦插失败,应保留 2~3 个芽,提高扦插成功率,A 错误;扦插的插条应剪去多数叶片,防止蒸腾作用过强,导致插条失水死亡,B 正确;使用浸泡法处理插条时,要求 NAA 浓度较低,但是使用沾蘸法处理插条时,应使用较高浓度的 NAA,C 错误;光照不会抑制生根,保留的叶片在光下也可以继续进行光合作用,但应避免光照过强带来的蒸腾作用过强,所以实验插条应在散射光条件下进行培养,D 错误。

### 2. D 命题点 ▶ 植物激素和环境因素对种子萌发的调节机制

**【解析】**光敏色素是植物中感受红光和远红光的光受体,本质是一类蛋白质(色素—蛋白复合体),不是含有色素的脂质化合物,A 错误。赤霉素促进种子萌发,脱落酸抑制种子萌发,结合题图,激素①抑制种子萌发,应为脱落酸,激素②促进种子萌发,应为赤霉素,B 错误。EBR 通过抑制蛋白 2 的活性,从而抑制激素①(脱落酸)对种子萌发的抑制,促进种子萌发,赤霉素也可以促进种子萌发,二者不是相抗衡关系,C 错误。由图可知,红光通过激活光敏色素来抑制蛋白 1 的活性,使得蛋白 2 活性被抑制,从而促进种子萌发,同时蛋白 3 的活性也被抑制,使激素②(赤霉素)能够促进种子萌发;EBR 可以促进种子萌发,所以红光和 EBR 均能诱导拟南芥种子萌发,D 正确。

### 3. D 命题点 ▶ 植物生命活动调节

**【解析】**从图示可知,脱落酸可以促进乙烯合成酶的合成,进而促进乙烯合成,而乙烯具有促进植物果实脱落的作用,A 正确;脱落酸能促进植物果实脱落,脱落酸还会抑制生长素的合成,生长素又会抑制脱落酸的合成,由此推测,脱落酸与生长素含量的比值影响植物果实脱落,B 正确;由图示可知,生长素可以抑制果实脱落,而植物生长调节剂的生理效应与植物激素的类似,故喷施适宜浓度的生长素类调节剂有利于防止该植物果实脱落,C 正确;该植物果实脱落过程中产生的乙烯可以促进乙烯合成酶的合成,进而促进乙烯的合成,因此乙烯对自身合成的调节属于正反馈,D 错误。

#### 4. C 命题点 植物生命活动的调节

【解析】与 WT 相比, Y2 叶片数较少, 相对叶表面积较小, 因此 Y2 光合总面积减小, A 错误。Y1 和 Y2 转入的是不同的细胞分裂素氧化酶基因, 该基因表达的产物会使植株内的细胞分裂素的含量低于 WT, 但由于无法确定 Y1 和 Y2 的细胞分裂素氧化酶的活性等情况, 故无法比较 Y1 和 Y2 的细胞分裂素含量, B 错误。据表可知, 细胞分裂素可抑制主根生长、侧根和不定根分化, 促进叶片数目增多, 故若对 Y1 施加细胞分裂素类似物, 其不受细胞分裂素氧化酶的影响, 可以促进叶片数增加, C 正确。Y2 的侧根和不定根数量均高于 WT, 因此对 Y2 施加细胞分裂素类似物后, 其侧根和不定根数量将减少, D 错误。

#### 5. A 命题点 植物生命活动的调节、实验探究

【解析】由题意可知, ABA 是植物响应逆境胁迫的信号分子, NaCl 和 PEG6000 皆可引起渗透胁迫, NaCl 可进入细胞, PEG6000 不能进入细胞, 二者引起渗透胁迫的机制不同, 渗透胁迫促进 ABA 的合成, 进而促进基因 R 的表达, 故三者对种子萌发的调节机制不同, A 错误; 结合题意与图 a 分析可知, 渗透胁迫会先促进内源 ABA 的合成, 内源 ABA 含量的升高又会促进基因 R 的表达, 因此渗透胁迫下种子中内源 ABA 的含量变化先于基因 R 的表达变化, B 正确; ABA 的存在会抑制种子的萌发, 因此基因 R 突变体种子中 ABA 含量升高可延长种子贮藏寿命, C 正确; 由题干信息可知, 无论在正常还是逆境下, 基因 R 突变体种子中 ABA 含量皆高于野生型, 故基因 R 突变可能解除了其对 ABA 生物合成的抑制作用, D 正确。

#### 6. B 命题点 植物激素调节

【解析】MS 为基本培养基, 属于空白对照, 可用于确定无外源激素的情况下两种株系的生长情况, 即可排除内源激素的影响, A 正确。MS+PAC 和 MS 两组相比, MS+PAC 组两种株系的种子萌发率相同, MS 组中 OX 株系萌发率高, 说明 S 基因是通过增加赤霉素的含量来促进种子萌发的, B 错误。MS 和 MS+脱落酸两组中, 培养 36 小时, WT 株系种子萌发率分别为 31% 和 5%, 而 OX 株系种子萌发率分别为 90% 和 72%, 说明基因 S 过度表达缓解了脱落酸对种子萌发的抑制, C 正确。MS+脱落酸和 MS 两组相比, MS+脱落酸组各种数据均降低, 说明脱落酸对种子的萌发有抑制作用; MS+PAC+赤霉素和 MS+PAC 两组数据相比, 说明赤霉素有促进种子萌发的作用, 故二者在拟南芥种子的萌发过程中相互拮抗, D 正确。

#### 7. D 命题点 植物生长调节剂的作用

##### 信息提取

实验目的	探究植物生长调节剂对石蒜鳞茎产量的影响
自变量	植物生长调节剂的种类
因变量	AGPase 的活性
实验结论	与对照组相比, 喷施赤霉素会使鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 活性下降, 喷施多效唑会使鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 活性升高

【解析】多效唑是植物生长调节剂, 不直接参与细胞代谢, 只起传递信息的作用, A 错误; 对照组应使用等量溶有少量甲醇的清水处理与实验组长势相同的石蒜幼苗, B 错误; 由上述信息可知, 与对照组相比, 喷施赤霉素会使鳞茎中合成淀粉的关键酶 AGPase 活性下降, 不能促进石蒜植株的生长, 提高鳞茎产量, C 错误; 与常态比较, 人为增加某种影响因素称为“加法原理”, 用外源激素

赤霉素和植物生长调节剂多效唑处理遵循了实验变量控制中的“加法原理”，D 正确。

## 8. (1) 生长素(或“吲哚乙酸”“IAA”)

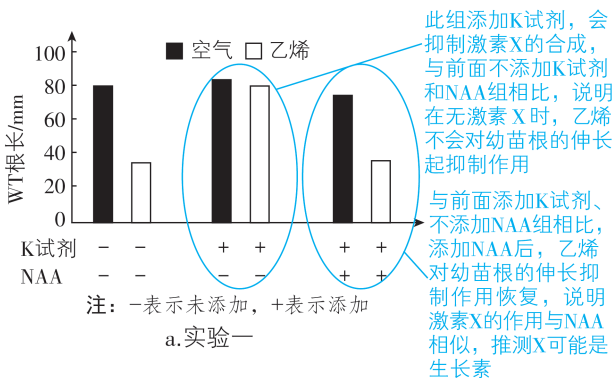
(2) ①激素 X(或生长素)的合成(或“产生”“生成”) ②生长素运输 生长素载体蛋白基因

③作为实验组检测 A 试剂和 NAA 是否影响根伸长;作为乙烯处理的对照组

(3) 生长素信号转导(或生长素受体功能)

**命题点** ▶植物激素调节植物的生命活动

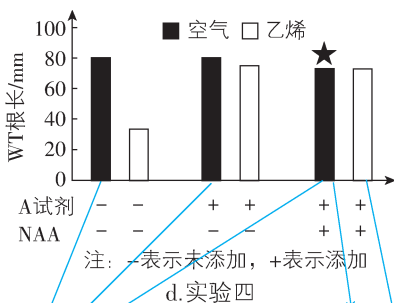
**【解析】**(1) 根据题意可知,乙烯对野生型(WT)水稻幼苗根的伸长起抑制作用,为验证植物激素 X 参与乙烯抑制水稻幼苗根伸长的调控,进行了实验一,根据结果分析:



(2) ①根据实验二结果可知,实验二的因变量是突变体(m2)和野生型(WT)的激素 X 含量,因此,该实验的目的是检测 m2 的突变基因是否与激素 X 的合成有关。

②实验三中使用了可自由扩散进入细胞的 NAA,目的是利用 NAA 的生理效应,初步判断乙烯抑制根伸长是否与生长素的运输有关。生长素进入细胞需要生长素载体蛋白的协助,若要进一步验证乙烯抑制根伸长是否与生长素的运输有关,并检验 m2 的突变基因是否与此有关,可检测生长素载体蛋白基因的表达情况。

③对实验四结果进行以下分析,可以判断设置★所示组的目的。



图中三个空气处理组进行比较,自变量为是否添加A试剂和NAA,则★所示组作为实验组,可以检测A试剂和NAA是否影响根伸长

图中此两组进行比较,自变量为是否用乙烯处理,则★所示组作为乙烯处理的对照组,可以检测添加A试剂和NAA后,用乙烯处理对根伸长的影响

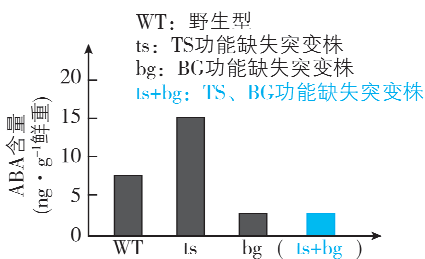
(3) 根据实验四结果分析,添加 A 试剂抑制激素 X 受体的功能,即使再添加 NAA(具有与激素 X 类似的生理效应),乙烯对根伸长也没有抑制作用,此结果符合实验三中 m2 的结果,说明乙烯对水稻幼苗根伸长的抑制可能是通过影响生长素信号转导(或生长素受体功能)实现的。

## 9. (1) 信息

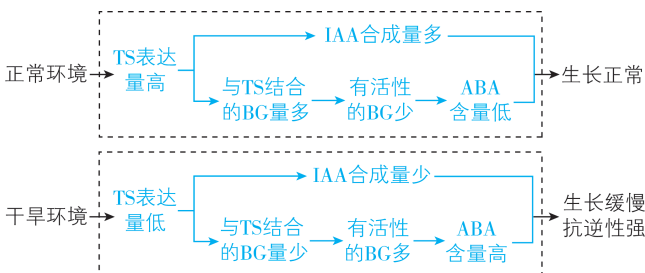
(2) IAA 含量下降,在干旱条件下 ts 的生存率高于 WT

(3) 随着 TS 量的增加,BG 活性降低

(4)



(5)



### 命题点 ▶ 植物激素调节

【解析】(1) 植物激素不参与组成植物细胞的结构,也不提供能量等,只是作为信息分子,参与植物生命活动的调节。

(2) 由题图甲分析可知,与野生型(WT)相比,TS基因功能缺失突变株(ts)IAA含量降低;同时,在干旱条件下,与野生型(WT)相比,TS基因功能缺失突变株(ts)存活率明显升高,说明TS基因功能缺失导致植株IAA含量降低,生长减缓;干旱处理下,植株生存率提高。

(3) 由题图乙可知,在0~2 μg的浓度范围内,随着TS浓度的升高,BG活性逐渐降低,说明TS具有抑制BG活性的作用。

(4) 该实验的目的是证明TS通过抑制BG活性降低ABA水平,题图丙中已经有野生型(WT)、TS或BG功能缺失突变株(ts、bg),还需要补充TS、BG功能缺失突变株(ts+bg),若TS确实是通过BG发挥调节功能,则BG无法发挥功能时,是否存在TS对实验结果几乎没有影响,因此TS、BG功能缺失突变株(ts+bg)的ABA含量与BG功能缺失突变株(bg)相近。

(5) 通过(2)(3)(4)问分析可知,与对照组相比,干旱条件下,TS基因表达量下降,IAA含量降低,使植株生长减缓;对BG活性抑制作用减弱,ABA含量增多,使植株抗旱能力增强。与干旱条件对比,正常环境下的情况相反,具体调节机制见答案。

### 10. C 命题点 ▶ 影响种子萌发的因素

【解析】红光可促进莴苣种子萌发,红外光可逆转红光的效应,抑制萌发,C错误。

#### 刷有所得

#### 光对莴苣种子萌发的影响

科学家通过实验发现,红光可以促进莴苣种子的萌发,而红外光能逆转红光的作用,抑制种子萌发。当用红光和红外光依次照射莴苣种子时,种子是否萌发取决于最后一次照射的是红光还是红外光。

### 11. A 命题点 ▶ 植物生命活动的调节

【解析】据题图1可知,砷处理6 h,LOG2(细胞分裂素水解酶基因)相对表达量几乎为零,IPT5(细胞分裂素合成酶基因)相对



表达量升高,说明此时根中细胞分裂素的含量会增多,A 错误;据题图 2、题图 3 可知,砷处理 24 h,根细胞中的生长素含量远高于对照组,且根伸长长度远低于对照组,说明砷处理抑制根的生长可能与生长素含量过高有关,B 正确;据题图 1 可知,砷处理使根细胞中 *LOG2* 和 *IPT5* 基因的表达偏离正常状态,细胞分裂素增多而影响生长,所以增强 *LOG2* 蛋白活性可减少细胞分裂素的含量,进而可能缓解砷对根的毒害作用,C 正确;根是植物吸收水和无机盐的重要器官,故抑制根生长后,植物因吸收水和无机盐的能力下降而影响生长,D 正确。