

## 专题八 植物生命活动调节

### 考点 25 植物激素及植物生长调节剂

#### 1. B 【必刷知识】各种植物激素的作用

【解析】生长素是色氨酸经过一系列反应转变而成的,而不是经过脱水缩合反应合成,A 错误;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,二者协同促进细胞分裂,B 正确;秋水仙素不是植物生长调节剂,C 错误;赤霉素会导致水稻出现“恶苗病”,D 错误。

#### 2. D 【必刷知识】脱落酸的合成与作用

【解析】根冠和萎蔫的叶片中可合成脱落酸,A 正确;脱落酸相对集中分布在将要脱落的器官和组织中,B 正确;干旱等环境因子引起体内脱落酸合成的变化,进而对相关基因组的表达进行调节,引起叶片脱落,C 正确;脱落酸缺失突变体自身合成的脱落酸量不足,当外施脱落酸时,脱落酸与保卫细胞细胞膜的相关受体结合后,可促进叶片气孔关闭,蒸腾速率降低,从而增强植物的抗逆性,D 错误。

#### 3. C 【必刷知识】植物激素之间的相互作用

【解析】赤霉素能促进果实发育,但不能促进果实成熟,A 错误;合成细胞分裂素(②)的部位主要是根尖,赤霉素的合成(①)部位主要是幼芽、幼根和未成熟的种子,B 错误;脱落酸能促进果实的衰老和脱落,因此与“瓜熟蒂落”有关的过程是合成脱落酸的过程,即③④,C 正确;植物激素对植物的生命活动有调节作用,但不直接参与细胞内的代谢过程,D 错误。

#### 4. B 【必刷考点】生长素的作用特点

【解析】据图 2 可知根部生长素主要由根冠分泌,A 正确;据图可知,图 1 中横坐标之上表示促进生长,横坐标之下表示抑制生长,EF 段的生长素浓度对于芽的作用是促进,对于根的作用是抑制,两者的作用相反,M 点是曲线与横坐标的交点,该点表示该浓度的生长素对茎的生长既不促进,也不抑制,但茎会生长,生长速率与未用生长素处理时相同,B 错误;B 组表示切除一半根冠的作用效果,根向有根冠一侧弯曲生长,原因是根对生长素比较敏感,切除根冠的部分生长素浓度较低,生长快,C 正确;C 组由于阻断了根右侧生长素的运输,所以左侧生长素浓度高于右侧,根对生长素比较敏感,对左侧根起抑制作用,所以根尖向左侧弯曲生长,D 正确。

#### 5. D 【必刷能力】图表分析——单侧光对植物根生长状况的影响

##### 题图解读

本实验是探究不同强度的单侧光对根生长状况的影响,黑暗组为对照组,弱光和强光组为实验组。分析图 2 可知,黑暗条件下,根向光侧和背光侧生长素含量相同,弱光和强光条件下,背光侧生长素含量高于向光侧。植物根部背光侧由于生长素浓度高,其生长受到抑制,因此向光侧生长较快,出现了背光弯曲现象。此外,根据图 2 数据可知,向光侧生长素的减少量大于背光侧生长素的增加量。

**【解析】**黑暗、弱光、强光条件下测得的  $\alpha$  分别为  $0^\circ$ 、 $17.5^\circ$ 、 $35.5^\circ$ ,说明水稻根背光弯曲生长的程度与单侧光照的强弱有关,A 正确;由图 2 可知,向光侧生长素含量低,背光侧生长素含量高,而根的生长是向光侧速率大于背光侧,因此可推测生长素对根生长的作用是低浓度促进、高浓度抑制,B 正确;根据图 2 可知,弱光下向光侧生长素浓度低,背光侧生长素浓度高,强光下向光侧生长素浓度更低,背光侧生长素浓度更高,说明单侧光可使生长素由向光侧向背光侧运输,且是逆浓度梯度运输,需要消耗能量,C 正确;根据图 2 中,弱光和强光条件下,向光侧生长素的减少量均大于背光侧生长素的增加量,说明可能还存在向光侧生长素的分解,即水稻根背光生长不只是由生长素横向运输导致的,D 错误。

#### 6. B 【必刷题型】图表分析—顶端优势的产生机理探究

**【解析】**甲组不做处理,顶芽产生生长素向下运输,侧芽处积累的生长素浓度较高,生长受抑制,A 正确;与甲组相比,丙组中的细胞分裂素含量远多于甲组,且侧芽生长情况很好,说明三碘苯甲酸可能具有促进细胞分裂素从顶芽往侧芽运输的作用,从而促进侧芽生长,B 错误;由表格可知,与甲组相比,乙、丙侧芽萌发时,生长素含量下降,细胞分裂素含量增多,侧芽快速生长时,生长素含量较萌发时增多,细胞分裂素含量较萌发时下降,但整体上侧芽快速生长时的生长素与细胞分裂素比例仍大于萌发时,说明生长素与细胞分裂素的比例可调控侧芽的萌发与生长,且增大该比例有利于侧芽生长,C 正确;单独看乙组和丙组的实验结果可知,在作用时间不同的情况下,细胞分裂素和生长素的浓度不同,侧芽的生长情况也不同,说明植物激素的作用效应与浓度和作用时间密切相关,D 正确。

#### 7. A 【必刷考点】植物生长调节剂与实验探究

##### 实验分析

实验目的:探究乙烯利对香蕉的催熟过程。

实验的自变量:是否用乙烯利处理。

实验的因变量:还原糖含量、淀粉含量、果皮色素变化。

对照实验:对照组不做处理,实验组用乙烯利溶液处理。

**【解析】**根据实验安排每 2 d 取样一次,那么取样的时间依次为第 0、2、4、6、8、10 天,第 4 次取样的时间为第 6 天,A 错误;本实验要研究乙烯利对香蕉的催熟过程,因此实验材料应选择尚未成熟的青香蕉,并且各组成熟度基本一致,B 正确;对照组香蕉果实在成熟过程中会产生乙烯,乙烯具有催熟的作用,C 正确;乙烯利具有催熟的作用,处理组用乙烯利溶液处理,果实成熟提前,淀粉分解形成葡萄糖,因此还原糖含量增加、淀粉含量下降、果皮黄色色素增加,D 正确。

#### 8. B 【必刷考点】植物生长调节剂的应用

**【解析】**生长素能促进果实的生长发育,用适宜浓度的生长素类调节剂处理未受粉的番茄雌蕊,能促进子房发育为果实,可获得无子番茄,A 正确;乙烯能促进果实的成熟,与种子萌发有关的激素是脱落酸与赤霉素,脱落酸能抑制种子萌发,赤霉素促进种子萌发,持续干热半个月再遇数天阴雨,脱落酸不稳定,高温会

使其分解,所以小麦种子易在穗上发芽是因为脱落酸含量减少,B 错误;细胞分裂素可以促进芽的分化和侧枝的发育,解除顶端优势,C 正确;不同激素的相对含量会影响器官的生长和发育,比如黄瓜茎端的脱落酸与赤霉素的比值较高时有利于分化形成雌花,比值较低时有利于分化形成雄花,D 正确。

**9. C 【必刷能力】**实验探究—探索生长素类调节剂促进插条生根的最适浓度

**【解析】**该实验的自变量是 NAA 溶液的浓度和培养天数,因变量是吊兰插条的平均根长,A 错误;处理枝条基部的方法有浸泡法和沾蘸法,较高浓度的 NAA 溶液处理插条基部的方法应采用沾蘸法,B 错误;表中数据是预实验的结果,目的是为进一步实验摸索浓度范围,缩小最适浓度所在的范围,C 正确;虽然由表格数据可知,NAA 在浓度为  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  时促进吊兰生根效果最好,但数据有限,不能确定是否为最适浓度,还需要进一步缩小浓度梯度进行探究,D 错误。

## 考点 26 环境因素的调节作用

**1. A 【必刷考点】**光对植物生长发育的调节

**【解析】**光为植物光合作用提供能量,但种子没有光合色素,无法进行光合作用,因此光不为种子的萌发提供能量,但种子萌发会受到光的调控,A 错误;很多植物的开花都与光周期的季节性变化有着极为显著的关系,光作为一种信号,会影响、调控菠菜、菊、水稻等开花的过程,B 正确;光敏色素是一类蛋白质,分布在植物的各个部位,在受到光照射时,光敏色素的结构会发生变化,这一变化的信息会经过信息传递系统传导到细胞核内,影响特定基因的表达,从而表现出生物学效应,C 正确;光可作为一种信号在植物体中被光敏色素接收,植物激素对植物的生长发育有显著影响,特定基因表达也会影响植物生长发育,D 正确。

**2. D 【必刷知识】**环境因素对植物生命活动的调节

**【解析】**光不仅可以为植物提供能量,还能作为信号影响种子的萌发及植株生长、开花等,A 正确;温度决定植物分布的地域性,还可以通过影响酶的活性进而影响植物的各项生命活动,B 正确;植物器官中存在着将重力信号转换为运输生长素信号的物质,可以调节器官的生长方向,如根的向地性和茎的背地性,C 正确;NAA 属于生长素类调节剂,不是植物激素,D 错误。

**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豆苗的形态)、植物开花(长日照植物在白天长度超过 13 小时的条件才开花)、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。

### 3. C 【必刷题型】信息提取—环境因素对植物生命活动的调节

【解析】由题干可知,植物体内的光敏色素和向光素是接受特定光信号的分子,光敏色素受红光和远红光照射时结构发生变化,由此可见光敏色素是感受红光和远红光的受体蛋白,A 正确。由题干可知,向光素是一种自磷酸化蛋白激酶,在蓝光刺激下,发生自磷酸化。激活的向光素调节生长素运输载体的定位,进而引起生长素的侧向运输,最终使植物器官不对称生长,所以生长素的侧向运输与向光素的自磷酸化有关,B 正确。光敏色素受红光和远红光照射时结构发生变化,影响细胞核中特定基因的表达从而调控植物生长发育,所以光敏色素受到刺激后只是调控(而不是催化)细胞核中特定基因表达,C 错误。植物生长发育,从根本上看是基因组在一定时间和空间上程序性表达的结果,环境因素可以直接影响基因组的表达,也可以通过影响激素的合成进而影响基因组的表达,故植物生长发育是由基因、激素、环境共同调控完成的,D 正确。

### 4. C 【必刷知识】重力对植物生长发育和形态建成的调控

【解析】由题意可知,重力、生长素、 $\text{Ca}^{2+}$  都属于调控植物生长发育的信号,A 正确;根据题意,根横放时,根冠平衡石细胞会将重力信号通过细胞内淀粉体的一系列变化转变为运输  $\text{Ca}^{2+}$  和生长素的信号,从而影响植物生长的方向,B 正确;倒伏玉米根部近地侧的生长素含量多,生长受到抑制,远地侧生长较快,C 错误;太空微重力下,玉米根部生长素仍能从形态学上端运输到形态学下端,即极性运输,但由于重力微弱,根生长失去向地性,D 正确。

#### 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。当根的放置方向发生改变时,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改变,如生长素的不对称分布,从而造成重力对植物生长的影响。

### 5. D 【必刷考点】光照、温度对植物的生命活动的调节

【解析】根据 1~4 组实验结果,植物甲在黑暗较短时不能开花,黑暗较长时能开花,说明是短日照植物,同理,可判断乙为长日照植物,A 正确;由实验结果可知,连续黑暗长于一定时间开花为短日照植物,连续黑暗短于一定时间开花为长日照植物,B 正确;由第 7 组、第 4 组和第 3 组的实验结果可知,若要乙在短日照时期提前开花,可在夜晚进行短暂光照处理或延长光照时间,C 正确;春化作用是指植物需要经历一段时间低温之后才能开花,D 错误。

## 专题训练

### 1. B 【必刷知识】其他植物激素的作用

【解析】赤霉素能促进细胞伸长,从而引起茎秆伸长和植物生长,细胞分裂素能促进细胞分裂,从而促进植物生长,因此春季赤霉素和细

胞分裂素含量增加,促进植株生长,A 正确;乙烯作用是促进果实成熟,不是促进果实体积增大,B 错误;脱落酸具有促进植株休眠和提高抗逆能力等作用,因此冬季植株中的脱落酸含量增加,有利于抵抗不良环境,C 正确;在植物的生长发育和对环境的适应过程中,激素调节发挥着重要作用,但植物的生长发育在根本上是基因组在一定的时间和空间上程序性表达的结果,D 正确。

## 2. D 【必刷能力】图表分析—植物生长调节剂及应用

【解析】表中数据可说明, CPPU 能够促进叶绿素含量的增加,使葡萄吸收的光能增加,光反应增强,进而提高葡萄的光合速率,A 正确;氮是酶合成的必需元素,光合作用过程中需多种酶的参与,施用 CPPU 后,叶片含氮量提高,可使与光合作用相关酶的含量增加,有利于提高光合作用速率,B 正确;净光合速率最大组的单果质量并不是最大的,可能与光合产物从叶片转移到果实的量少有关,C 正确;由表中数据可以看出,不同浓度的 CPPU 对葡萄净光合速率和单果质量均起促进作用,并未表现出抑制作用,D 错误。

## 3. B 【必刷能力】图表分析—生长素与赤霉素、生长素与乙烯之间的互作联系

### 题图解读

赤霉素通过促进(X)色氨酸合成生长素来促进细胞伸长,同时赤霉素对生长素的分解具有抑制(Y)作用,赤霉素与生长素在促进细胞伸长方面具有协同作用;高浓度(a 浓度)的生长素会促进乙烯(激素 A)的合成,而乙烯会抑制生长素的促进作用,低浓度(b 浓度)的生长素会促进细胞伸长。

【解析】根据题图解读可知,激素 A 是乙烯,可促进果实的成熟和脱落,A 正确;图中的 X 表示促进,Y 表示抑制,B 错误;乙烯和生长素在促进植物生长发育方面表现为相抗衡作用,C 正确;植物激素的产生和分布受到环境因素的影响,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。

## 4. (1) 促进细胞伸长、分裂和植物发育 (2) 不被 负反馈

(3) 配制清水和一系列浓度的 BR 溶液处理棉花种子,适宜条件下培养一段时间后测量主根长度 若与清水组相比,高浓度 BR 处理组主根长度更短,低浓度 BR 处理组主根长度更长,则说明 BR 具有与生长素相似的作用特点,反之则无

【必刷考点】其他植物激素的调节

**【解析】**(1) 据图可知,油菜素内酯(BR)含量升高,通过一系列的调节作用,最终促进细胞伸长、分裂和植物发育,说明油菜素内酯(BR)具体作用为促进细胞伸长、分裂和植物发育。

(2) 植物激素属于信息分子,BR 浓度升高时,激活 BR 受体,BIN2 酶活性会被抑制,从而使转录因子 BZR1 不被降解失活而被激活,进而执行 BR 调控基因的表达;转录因子 BZR1 的过度表达会导致根毛长度的缩短,这是作用的效果反过来作为信息抑制了原来的作用,是一种负反馈调节机制。

(3) 生长素的作用特点是低浓度促进生长、高浓度抑制生长,探究外源 BR 对棉花主根的生长是否具有和生长素相类似的作用特点,实验思路是配制清水处理棉花种子作为对照组,一系列浓度的 BR 溶液处理棉花种子作为实验组,适宜条件下培养一段时间后测量主根长度。预期结果见答案。