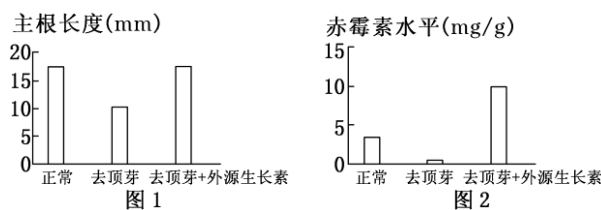


### 第3章 第3节 其他植物激素

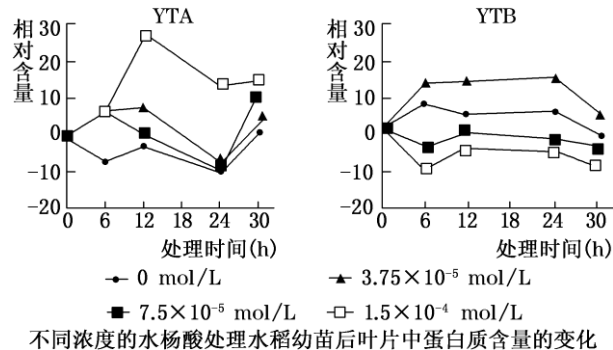
- 下列有关植物激素应用的叙述，正确的是（ ）
  - 用赤霉素处理小麦种子，可以延长其休眠期以利于保存
  - 赤霉素、细胞分裂素、乙烯分别能**促进细胞伸长、诱导芽的分化、促进果实成熟
  - 用生长素类似物处理二倍体番茄幼苗，可得到多倍体番茄
  - 油菜开花期遇上长期阴雨天气，常采用喷施适宜浓度的生长素类似物来减少损失
- 在植物的生长发育和适应环境变化的过程中，各种植物激素并不是孤立地起作用，而是多种激素相互作用共同调节。下列关于植物激素相互作用的说法正确的是（ ）
  - 生长素浓度过高会促进乙烯的合成，乙烯含量增高会抑制生长素促进细胞分裂的作用
  - 研究发现早熟桃的种子发育过程中可以产生生长素和乙烯，由此推测二者共同促进果实发育
  - 种子萌发过程中，赤霉素含量上升，脱落酸含量下降
  - 一定浓度的生长素和细胞分裂素均可促进细胞生长，使细胞体积增大
- 下列有关植物激素调节的叙述，正确的是（ ）
  - 乙烯是气体激素，合成的部位是植物体成熟部位，功能主要是促进果实成熟
  - 在太空失重状态下生长素能进行极性运输，但根失去了向地生长的特性
  - 植物激素之间可以调节彼此的生理作用，但不能调节彼此的含量
  - 植物激素都具有两重性，低浓度促进生长，高浓度抑制生长
- 下列关于农业生产措施或作物生理现象的分析，错误的是（ ）
  - 将成熟木瓜与未成熟柿子一起放置，柿子成熟快，其原理是乙烯促进果实成熟
  - 用人尿反复浸过的黄泥封裹树枝，树枝易生根，其原理是生长素促进枝条生根
  - 感染赤霉菌的水稻植株比正常植株高 50%以上，其原因是水稻合成分泌过多的赤霉素，促进细胞伸长，导致植株过度增高
  - 玉米即将成熟时，若经历干热后又遇大雨，种子易在穗上发芽，其原因是高温降解玉米产生的脱落酸，解除了种子休眠，种子吸水萌发
- 图 1 和图 2 分别是去顶芽对拟南芥主根生长和对赤霉素水平影响的实验结果，相关分析错误的是（ ）



- 去顶芽的拟南芥不能合成生长素
  - 外源生长素能替代顶芽促进主根生长
  - 拟南芥的顶芽与赤霉素的合成有关
  - 生长素显著影响赤霉素的生物合成
- 油菜素甾醇对维持顶端优势、促进种子萌发及果实发育有重要作用。据此推测最合理的是（ ）
    - 油菜素甾醇的生理作用不具有两重性
    - 芽的生长速率与油菜素甾醇的浓度呈正相关

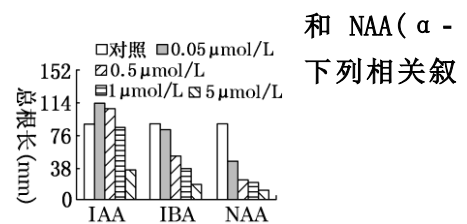
- C. 油菜素甾醇能抑制淀粉水解酶的合成  
 D. 油菜素甾醇有利于有机物向果实运输

7. 水杨酸是植物体内一种重要的内源激素，能诱导植物体内产生某些与抗病有关的蛋白质，提高抗病能力。为探究水杨酸对不同品系(YTA、YTB)水稻幼苗叶片中蛋白质含量的影响，研究人员完成了相关实验，其结果如图所示。下列分析错误的是( )

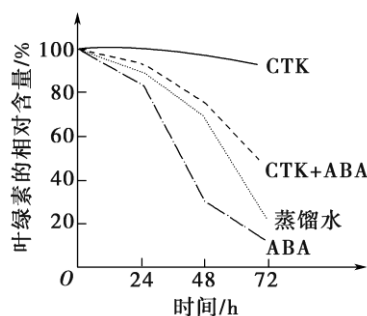


- A. 水杨酸作用效果与水杨酸浓度和处理时间有关  
 B. 水杨酸的主要作用是催化抗性蛋白的合成  
 C. 在实验处理浓度范围内，品系 YTB 对水杨酸的浓度变化更敏感  
 D. 水杨酸对 YTB 水稻幼苗叶片蛋白质合成的作用具有两重性

8. 图示为科研人员探究不同浓度的 IAA(生长素)、IBA(吲哚丁酸)和 NAA( $\alpha$ -萘乙酸)对根系生长的影响时，根据实验所得数据绘制的柱状图。下列叙述正确的是( )



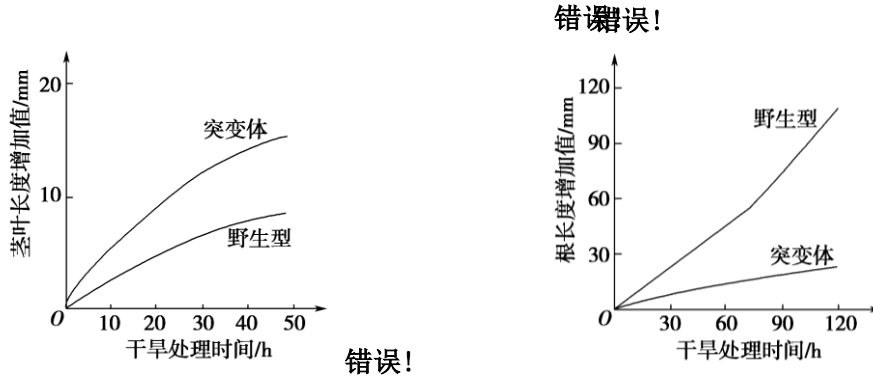
- A. IAA、IBA 和 NAA 都是植物体内产生的微量有机物  
 B. 图示信息可反映出 IAA、IBA 和 NAA 都具有两重性  
 C. IAA、IBA 和 NAA 直接参与细胞代谢，并向细胞传达一种调节代谢的信息  
 D. 同浓度的 IBA 和 NAA 对大豆根系生长的作用效果有差异
9. 红薯在生长期由于受到能分泌细胞分裂素类似物的病原体的侵袭，有的藤蔓的侧芽生长失控，形成了大量小分支呈扫帚状，而由此形成的藤蔓则呈“宽腰带”状。下列说法正确的是( )
- A. 该病原体分泌的细胞分裂素能促进侧芽处生长素的合成  
 B. 藤蔓的侧芽生长失控，是因为该部位生长素被病原体破坏  
 C. 该病原体分泌的细胞分裂素类似物具有促进细胞伸长的作用  
 D. 侧芽生长失控可能是因为该部位生长素与细胞分裂素(及其类似物)的比值减小
10. 通常，叶片中叶绿素含量下降可作为其衰老的检测指标。为研究激素对叶片衰老的影响，将某植物离体叶片分组，并分别置于蒸馏水、细胞分裂素(CTK)、脱落酸(ABA)、CTK+ABA 溶液中，再将各组置于光下。一段时间内叶片中叶绿素含量变化趋势如图所示。据图判断，下列叙述错误的是( )



- A. 细胞分裂素能延缓该植物离体叶片的衰老

- B. 本实验中 CTK 对该植物离体叶片的作用可被 ABA 削弱  
 C. 可推测 ABA 组叶绿体中 NADPH 合成速率大于 CTK 组  
 D. 可推测施用 ABA 能加速秋天银杏树的叶由绿变黄的过程

11. 干旱可促进植物体内脱落酸(ABA)的合成。取正常水分条件下生长的某种植物的野生型和 ABA 缺失突变体幼苗,进行适度干旱处理,测定一定时间内茎叶和根的生长量,结果如图所示。



回答下列问题:

- (1) 综合分析上图可知,干旱条件下,ABA 对野生型幼苗的作用是\_\_\_\_\_。  
 (2) 若给干旱处理的突变体幼苗施加适量的 ABA,推测植物叶片的蒸腾速率会\_\_\_\_\_,以对环境的变化作出反应。  
 (3) ABA 有“逆境激素”之称,其在植物体中的主要合成部位有\_\_\_\_\_ (答出两点即可)。  
 (4) 根系是植物吸收水分的主要器官。根细胞内水分的主要作用有\_\_\_\_\_ (答出两点即可)。

12. 已知大麦在萌发过程中可以产生  $\alpha$ -淀粉酶,用 GA(赤霉素)溶液处理大麦可使其不用发芽就产生  $\alpha$ -淀粉酶。为验证这一结论,某同学做了如下实验:

试管号	GA 溶液	缓冲液	水	半粒种子 10 个	实验步骤		实验结果
					步骤 1	步骤 2	
1	0	1	1	带胚	25 °C 保温 24 h 后去除种子,在各试管中分别加入 1 mL 淀粉液	25 °C 保温 10 min 后各试管中分别加入 1 mL 碘液,混匀后观察溶液颜色深浅	++
2	0	1	1	去胚			++++
3	0.2	1	0.8	去胚			++
4	0.4	1	0.6	去胚			+
5	0.4	1	0.6	不加种子			++++

注:实验结果中“+”越多表示颜色越深。表中液体量的单位均为 mL。

回答下列问题:

- (1)  $\alpha$ -淀粉酶催化\_\_\_\_\_水解可生成二糖,该二糖是\_\_\_\_\_。

(2) 综合分析试管 1 和 2 的实验结果, 可以判断反应后试管 1 溶液中的淀粉量比试管 2 中的\_\_\_\_\_, 这两支试管中淀粉量不同的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 综合分析试管 2、3 和 5 的实验结果, 说明在该实验中 GA 的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 综合分析试管 2、3 和 4 的实验结果, 说明\_\_\_\_\_。

13、某基因的反义基因可抑制该基因的表达。为研究番茄中的 X 基因和 Y 基因对其果实成熟的影响, 某研究小组以番茄的非转基因植株(A 组, 即对照组)、反义 X 基因的转基因植株(B 组)和反义 Y 基因的转基因植株(C 组)为材料进行实验, 在番茄植株长出果实后的不同天数(d), 分别检测各组果实的乙烯释放量(果实中乙烯含量越高, 乙烯的释放量就越大), 结果如下表:

组别	乙烯释放量( $\mu\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )			
	20 d	35 d	40 d	45 d
A	0	27	17	15
B	0	9	5	2
C	0	0	0	0

回答下列问题:

(1) 若在 B 组果实中没有检测到 X 基因表达的蛋白质, 在 C 组果实中没有检测到 Y 基因表达的蛋白质。可推测, A 组果实中与乙烯含量有关的基因有\_\_\_\_\_, B 组果实中与乙烯含量有关的基因有\_\_\_\_\_。

(2) 三组果实中, 成熟最早的是\_\_\_\_\_组, 其原因是\_\_\_\_\_。

如果在 35 天时采摘 A 组与 B 组果实, 在常温下储存时间较长的应是\_\_\_\_\_组。

14. 科研人员利用甲、乙两种矮化突变体豌豆作实验材料, 探究植物激素对植物生长发育的影响及相互关系。已知甲品种豌豆成熟植株株高 10 cm 左右, 乙品种豌豆成熟植株株高 30 cm 左右。回答下列问题:

(1) 研究发现, 甲品种除几乎不含赤霉素外, 其他植物激素及含量与乙品种相同。由此推测赤霉素具有促进植株生长的作用。为了验证这一推测, 研究人员设计的实验思路是用一定浓度的赤霉素溶液处理若干生长发育状况相似的甲品种豌豆的幼苗, 与\_\_\_\_\_ (对照组) 比较, 测量并计算成熟植株的\_\_\_\_\_。

(2) 用某浓度的 IAA 溶液处理若干生长发育状况相似的乙品种豌豆幼苗, 一段时间后, 与对照组相比, 实验组幼苗的生长速率可能有哪几种情况? \_\_\_\_\_。

由此可知, 在农业生产中, 要施用\_\_\_\_\_的生长素类似物才能达到最佳效果。

(3) 有科学家认为根的向地生长不仅与生长素有关, 还与乙烯的作用有关。为了研究二者的关系, 科研人员做了这样的实验: 将某种开花植物的根尖放在含不同浓度生长素的培养液中, 并加入少量蔗糖作为能源, 结果发现在这些培养液中出现了乙烯, 且生长素浓度越高, 培养液中乙烯的浓度也越高, 根尖生长所受的抑制作用也越强。

①对照组的处理方法: \_\_\_\_\_。

②据此实验结果推测, 水平放置的植物的根向地生长的原因是\_\_\_\_\_。

## 第3章 第3节 其他植物激素答案及解析

### 1、【答案】B

- A、用赤霉素处理小麦种子，可以促进种子萌发，打破种子休眠，A 错误；
- B、赤霉素、细胞分裂素、乙烯分别能促进细胞伸长、诱导芽的分化、促进果实成熟，B 正确；
- C、用生长素类似物处理二倍体番茄幼苗，遗传物质不发生改变，故不能得到多倍体番茄，C 错误；
- D、喷施适宜浓度的生长素类似物可获得无子果实，由于油菜收获的是种子，油菜开花期遇上长期阴雨天气，采用喷施适宜浓度的生长素类似物不能减少损失，D 错误。

### 2、【答案】C

- A、生长素促进生长的机理是促进细胞的伸长，不能促进细胞分裂，生长素浓度过高会促进乙烯的合成，乙烯含量增高会抑制生长素促进细胞伸长的作用，A 错误；
- B、乙烯促进果实成熟，对果实发育没有作用，B 错误；
- C、赤霉素促进种子萌发，脱落酸抑制细胞分裂，故萌发种子中赤霉素含量上升，脱落酸含量下降，C 正确；
- D、细胞分裂素的作用是促进细胞分裂，使细胞数目增加；生长素和赤霉素促进细胞伸长从而使细胞体积增大，D 错误。

### 3、【答案】B

- A、乙烯在植物体各个部位均可合成，作用主要是促进果实成熟，A 错误；
- B、在太空失重状态下植物激素能进行极性运输，但由于没有重力作用，生长素分布均匀，根不能弯向地下生长，即根失去了向地生长的特性，B 正确；
- C、植物激素之间可以调节彼此的生理作用，也可以调节彼此的含量，C 错误；
- D、生长素具有两重性，即低浓度促进植物的生长，高浓度抑制植物的生长，其他激素一般没有两重性，D 错误。

### 4、【答案】B

解析：选 C 将成熟木瓜与未成熟的柿子一起放置会促进柿子的成熟，原因是成熟的木瓜释放出乙烯，催熟了未成熟的柿子；人尿中含有植物的生长素，用人尿反复浸过的黄泥封裹树枝，可促进生根，利用了生长素促进插条生根的原理；感染赤霉菌的水稻植株比正常植株高 50%以上，其原因是赤霉菌合成分泌过多的赤霉素，促进了水稻细胞伸长，导致植株过度增高；玉米即将成熟时，若经历干热后又遇大雨，玉米种子中的脱落酸被降解，种子内脱落酸含量降低，抑制发芽的作用减弱，导致种子在穗上发芽。

### 5、【答案】A

图 1 中，与正常生长的对照组相比，去除顶芽后，主根生长的长度变小，但主根仍能生长，即去顶芽后拟南芥仍可以产生生长素；而去顶芽+外源生长素的实验组，主根长度增加，由此推测顶芽能够产生生长素，而外源生长素可替代顶芽促进主根生长。图 2 中，与正常生长的对照组相比，去除顶芽后，赤霉素水平下降；而去顶芽+外源生长素的实验组，赤霉素浓度又上升，说明生长素能够促进赤霉素的合成，即顶芽与赤霉素的合成有关。

### 6、【答案】D

顶端优势体现生长素具有两重性的实例，油菜素甾醇对维持顶端优势有重要作用，因此油菜素甾醇的生理作用具有两重性；芽的生长速率与油菜素甾醇的浓度并非呈正相关；种子萌发需要消耗种子自身积累

的能源物质，油菜素甾醇促进种子萌发，可推知油菜素甾醇能促进淀粉水解酶的合成从而促进淀粉水解，为其萌发提供能量；油菜素甾醇可促进果实发育，果实的发育需要有机物，故可推测油菜素甾醇有利于有机物向果实运输。

#### 7、【答案】B

图中信息说明发挥作用的效果与水杨酸浓度和处理时间有关；由题意可知，水杨酸是一种激素，具有调节作用，不具有催化作用；对比相同浓度下的两条曲线可知，在实验处理浓度范围内，品系 YTB 对水杨酸的浓度变化较敏感；由曲线可知，水杨酸对品系 YTB 幼苗叶片中蛋白质含量变化的作用具有两重性， $3.75 \times 10^{-6} \text{mol/L}$  浓度的水杨酸促进蛋白质含量的增加，而  $7.5 \times 10^{-6} \text{mol/L}$ 、 $1.5 \times 10^{-4} \text{mol/L}$  浓度的水杨酸抑制蛋白质含量的增加。

#### 8、【答案】D

IBA 和 NAA 是人工合成的生长素类似物，不属于植物激素；据柱形图可知，只有吲哚乙酸 (IAA) 体现了低浓度促进根的生长，高浓度抑制根的生长，即体现了两重性，吲哚丁酸 (IBA) 和  $\alpha$ -萘乙酸 (NAA) 对大豆根系生长只起到抑制作用，没有体现两重性；IAA、IBA 和 NAA 不能直接参与细胞代谢，只是起调节作用；由图可知同浓度的 NAA 对大豆根系生长的抑制作用比 IBA 更显著。

#### 9、【答案】D

由题干信息可知，侵入红薯的病原体能产生细胞分裂素类似物(而不是细胞分裂素)，使红薯藤蔓的侧芽生长失控，但不一定促进侧芽处生长素的合成；题干信息不足以说明藤蔓的侧芽生长失控是因为该部位生长素被病原体破坏；细胞分裂素类似物所具有的作用应该与细胞分裂素的作用相同，而细胞分裂素不能促进细胞伸长，能促进细胞分裂；侧芽生长失控是病原体在该部位产生细胞分裂素类似物造成的，因此该部位生长素与细胞分裂素(及其类似物)的比值减小。

#### 10、【答案】C

[蒸馏水组为对照组，其他三组为实验组。A 对：与蒸馏水组相比，CTK 组叶绿素含量相对较高，说明细胞分裂素能延缓该植物离体叶片的衰老。B 对：本实验中 CTK+ABA 组曲线介于 CTK 组和 ABA 组之间，说明 CTK 对该植物离体叶片的作用可被 ABA 削弱，CTK 和 ABA 对该植物离体叶片叶绿素相对含量的变化起拮抗作用。C 错：由图可知，ABA 组中叶绿素相对含量远低于 CTK 组，光反应受阻，因此叶绿体中 NADPH 合成速率小于 CTK 组。D 对：对比 ABA 组和蒸馏水组可知，ABA 能使叶绿素相对含量降低，因此施用 ABA 能加速秋天银杏树的叶由绿变黄的过程。]

11、【答案】(1)促进根的生长，抑制茎叶的生长 (2)降低 (3)根冠、萎蔫的叶片 (4)水是根细胞的重要组成部分，水参与根细胞内的生化反应

【解析】(1)通过题图可知，干旱条件下，野生型比突变体茎叶长度的增加值小、根长度增加值大，野生型能产生 ABA，突变体不能产生 ABA，说明 ABA 能抑制野生型幼苗茎叶的生长，促进根的生长。

(2)由于 ABA 能抑制茎叶的生长，所以可推测 ABA 会使植物叶片的蒸腾速率降低。

(3)ABA 的合成部位主要有根冠、萎蔫的叶片等。

(4)根系细胞中的水是根细胞的重要组成部分，参与根细胞内的生化反应等。

12、【答案】(1)淀粉 麦芽糖 (2)少 带胚的种子保温后能够产生  $\alpha$ -淀粉酶，使淀粉水解 (3)诱导种子生成  $\alpha$ -淀粉酶 (4)GA 浓度高对  $\alpha$ -淀粉酶的诱导效果好

【解析】该实验的目的是验证 GA 可诱导种子产生  $\alpha$ -淀粉酶。通过对表格中的实验分组和操作加以对比、分析得知，实验的变量是 GA 的浓度变化、是否加种子、种子是否带胚，试管中添加水量不同的目的是保证试管中液体总体积不变。实验过程中，一定要遵循单一变量原则，选好对照组和实验组，如 1 和 2、2 和 3、3 和 4、4 和 5 等。在无关变量保持一致的条件下，根据因变量，即淀粉加碘液变蓝后颜色的深浅，确定淀粉剩余量的多少，从而推出含有  $\alpha$ -淀粉酶量的多少，进而推出种子产生  $\alpha$ -淀粉酶

的场所和 GA 浓度对  $\alpha$ -淀粉酶产生量的影响。

(1)酶具有专一性， $\alpha$ -淀粉酶催化淀粉水解生成的二糖是麦芽糖。(2)试管 1 和试管 2 的实验中，单一变量为种子是否有胚，根据实验结果，试管 1 颜色比试管 2 浅，则试管 1 含有的淀粉少于试管 2 含有的淀粉，从而说明试管 1 产生了  $\alpha$ -淀粉酶，可得出结论：有胚的种子能产生  $\alpha$ -淀粉酶，并使淀粉水解。(3)没有 GA 溶液且种子去胚的试管 2，其实验结果和不含种子的试管 5 相同，说明没有  $\alpha$ -淀粉酶的产生，含 GA 溶液且种子去胚的试管 3 的实验结果比试管 2 颜色浅，说明有  $\alpha$ -淀粉酶产生，进而推出 GA 能诱导种子产生  $\alpha$ -淀粉酶。(4)试管 2、3、4 里的种子都是去胚的，单一变量是 GA 的浓度，根据实验结果，发现随 GA 浓度升高，试管中含有的淀粉逐渐减少，说明试管中产生的  $\alpha$ -淀粉酶逐渐增多。

**13、[答案]** (1)X 基因和 Y 基因 X 基因、Y 基因和反义 X 基因 (2)A 乙烯具有促进果实成熟的作用，该组果实的乙烯含量(或释放量)高于其他组(其他合理答案也可以) B

**[解析]** (1)根据题干可知，某基因的反义基因可抑制该基因的表达，A 组为对照组，则 X 基因和 Y 基因都能表达，乙烯释放量高；B 组有反义 X 基因，则 X 基因不能表达，Y 基因能够表达，乙烯释放量较低；C 组有反义 Y 基因，则 Y 基因不能表达，X 基因能够表达，不能释放乙烯。根据表中三组实验乙烯释放量的对比，可知 A 组乙烯释放量多是 X 基因和 Y 基因共同表达的结果，B 组释放的乙烯少是 Y 基因表达的结果。因此，A 组果实中与乙烯含量有关的基因是 X 基因和 Y 基因，B 组果实中与乙烯含量有关的基因是 X 基因、Y 基因和反义 X 基因。(2)乙烯能够促进果实的成熟，根据三组实验中 A 组释放的乙烯量最多，可推测 A 组果实最早成熟。若在 35 天时采摘 A、B 两组果实，由于 A 组乙烯的释放量高，使 A 组果实易成熟，储存时间会较短，而 B 组储存时间较长。

**14、答案：**(1)未用赤霉素(用等量清水或等量蒸馏水)处理的(若干生长发育状况相似的甲品种豌豆幼苗)平均株高 (2)快、慢或与对照组无差别(生长速率加快、与对照组生长速率相同或生长速率减慢甚至死亡) 适宜浓度 (3)①将生长状况相同的等量的根尖放在含等量的蔗糖但不含生长素的培养液中 ②根近地侧高浓度的生长素诱导根细胞合成了乙烯，乙烯会抑制根近地侧的生长

**解析：**(1)由题中信息可推测，赤霉素具有促进植株生长的作用。要验证赤霉素的这一作用，可设计对照实验，用外源赤霉素处理甲品种豌豆幼苗，与未用外源赤霉素处理的甲品种豌豆幼苗比较，测量并计算成熟植株的平均株高。(2)由于 IAA 的生理作用具有两重性，因此，用某浓度的 IAA 溶液处理乙品种豌豆幼苗，与对照组相比，被处理幼苗可能出现的生长情况是比对照组生长快、比对照组生长慢甚至死亡、与对照组无差别。由此可知，在农业生产中，要施用适宜浓度的生长素类似物才能达到最佳效果。(3)根据题中信息可判断该实验的自变量是生长素浓度，因变量是乙烯浓度，因此实验设计中应设置空白对照。①按照对照实验的原则，对照组的处理方法是生长状况相同的等量的根尖放在含等量蔗糖但不含生长素的培养液中。②据此实验结果推测，水平放置的植物的根向地生长的原因是根近地侧高浓度的生长素诱导根细胞合成了乙烯，乙烯会抑制根近地侧的生长。