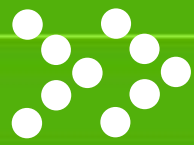
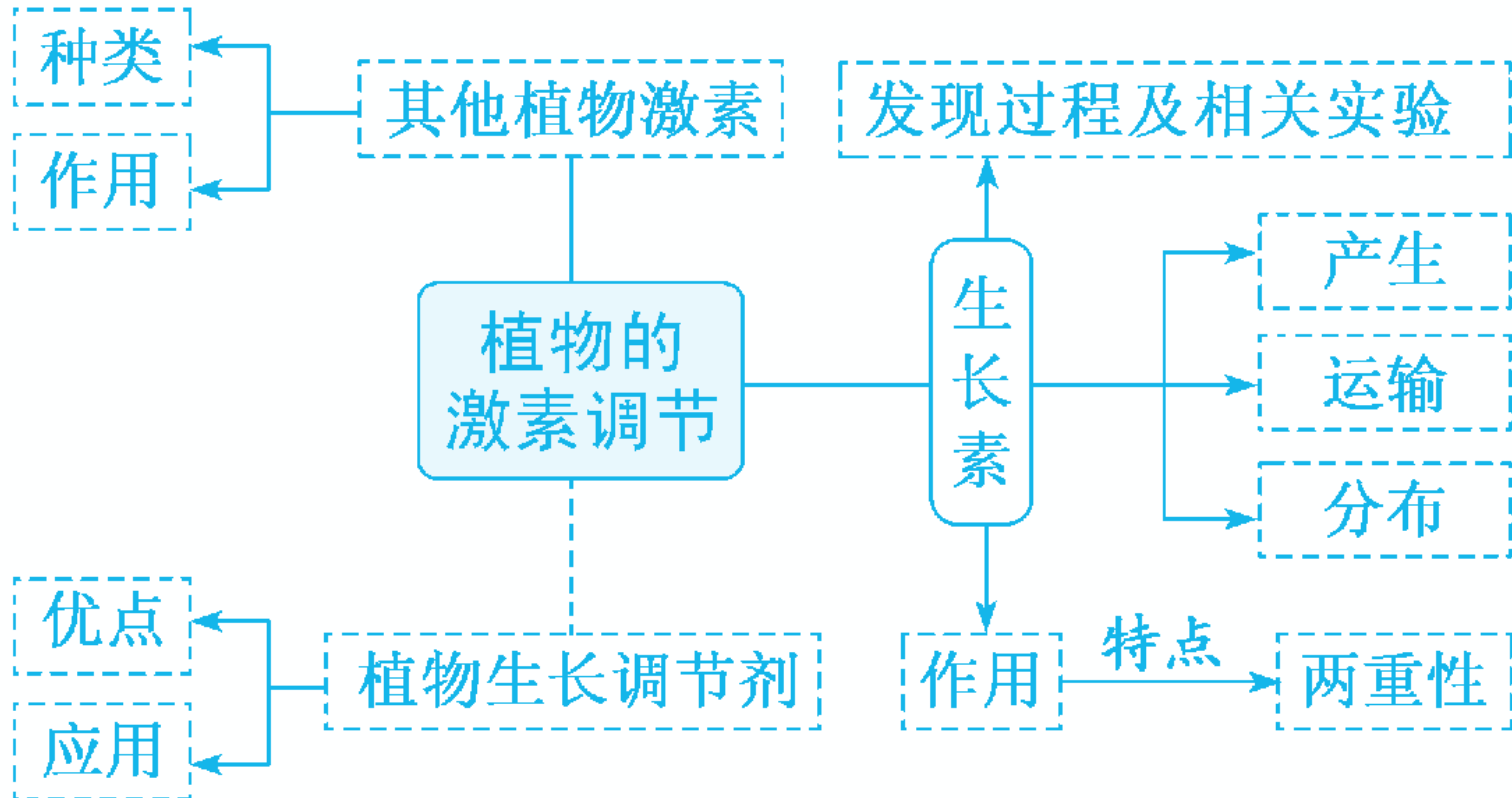




# 第九单元 植物的激素调节

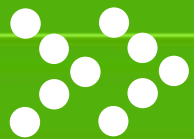


# 知识体系——定内容



# 核心素养——能力

生命观念	通过分析植物激素间的相互作用，建立普遍联系的观点
科学思维	通过植物向性运动的结果、生长素生理作用的两重性曲线及对两重性实例的分析，培养用逻辑思维解决问题的能力
科学探究	通过“生长素类似物促进插条生根的最适浓度”及“与植物激素相关的实验设计”的实验，掌握实验设计的方法，提高对实验结果的分析与评价能力



# Contents

考点一 植物生长素的发现[**重难点深化类**]

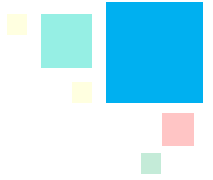
考点二 生长素的生理作用[**重难点深化类**]

考点三 其他植物激素及其**应用** [重难点深化类]

考点四 **与植物激素相关的实验设计**[**题点精析类**]

**课堂一刻钟 研真题**——知命题点·查薄弱点·清迷盲点

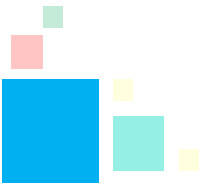
**课下达标检测**



# 考点一 植物生长素的发现

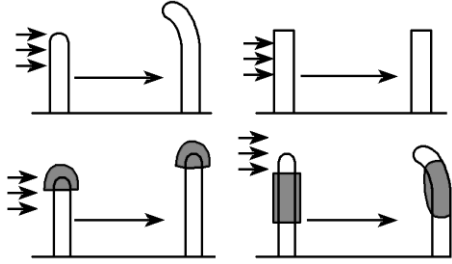
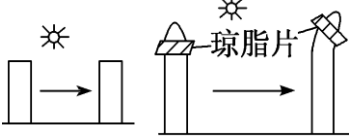
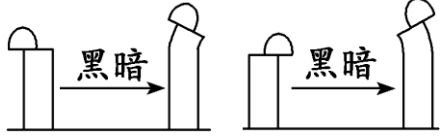
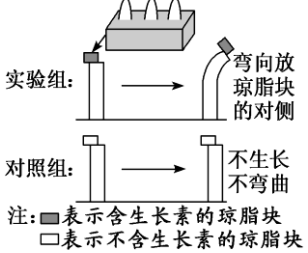


[ 重 难 深 化 类 ]

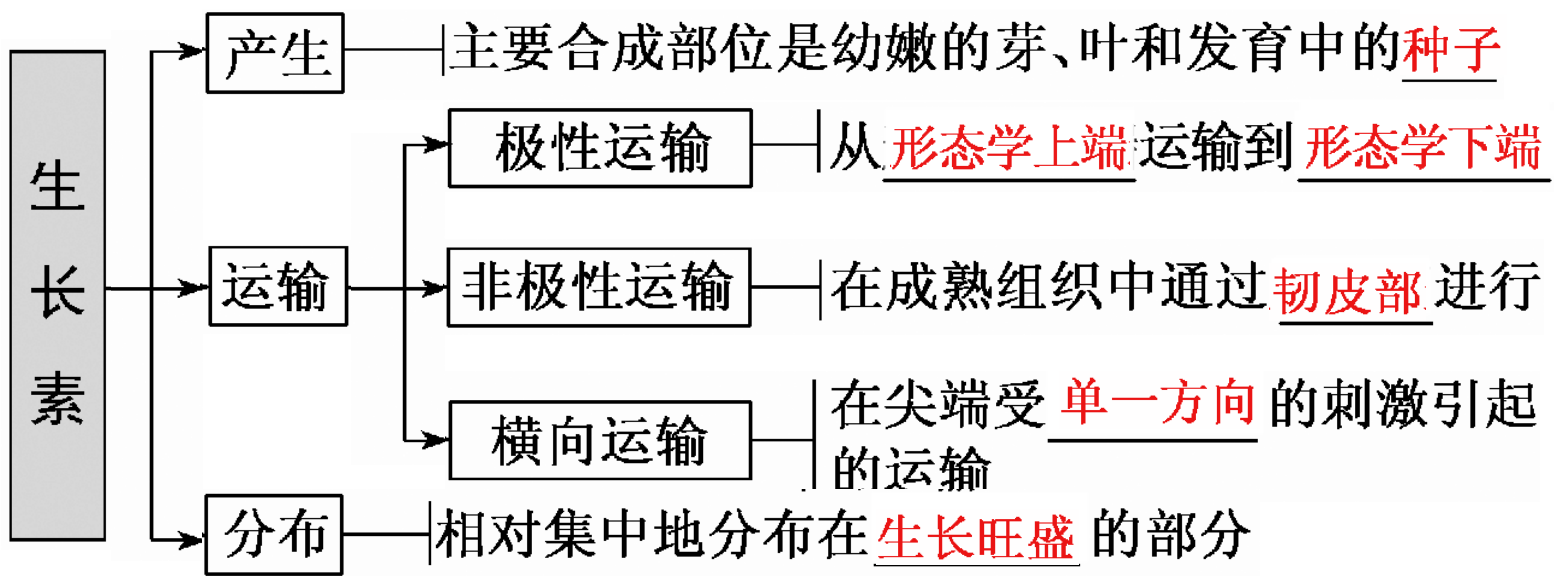


# 重温教材 · 自学区

# 1. 生长素的发现过程

科学家	实验	实验结论
达尔文		胚芽鞘 <u>尖端</u> 受单侧光照射产生某种“影响”并向下面的伸长区传递，造成伸长区 <u>背光</u> 面比 <u>向光</u> 面生长快
鲍森·詹森		胚芽鞘尖端产生的影响可以透过 <u>琼脂片</u> 传递给下部
拜尔		胚芽鞘的弯曲生长是因为尖端产生的影响在其下部 <u>分布不均匀</u> 造成的
温特	 <p>注：■表示含生长素的琼脂块 □表示不含生长素的琼脂块</p>	造成胚芽鞘弯曲的是一种化学物质，并把这种物质命名为 <u>生长素</u>

## 2. 生长素的产生、运输和分布





# 基础自测

## 1. 判断下列叙述的正误

- (1) 细胞分裂素能延缓植物离体叶片的衰老 (✓)  
(2017 全国卷 I, T3A 改编)
- (2) 脱落酸能加速秋天银杏的叶由绿变黄的过程 (✓)  
(2017 全国卷 I, T3D 改编)
- (3) 植物幼嫩叶片中的色氨酸可转变为生长素 (✓)  
(2015 全国卷 I, T2A)
- (4) 成熟茎韧皮部中的生长素可以进行非极性运输 (✓)  
(2015 全国卷 I, T2B)

(5)顶芽合成的生长素通过自由扩散运输到侧芽 (×)

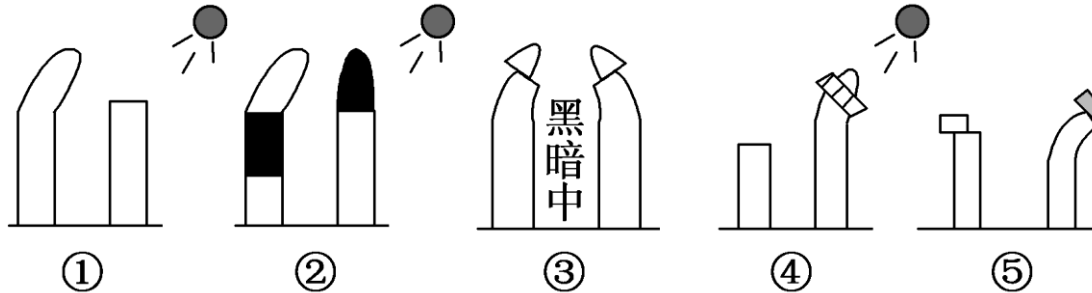
(2014 海南卷, T8C)

(6)植物生长素的化学本质是蛋白质 (×)

(7)横向运输发生在尖端, 发生效应的部位也在尖端 (×)

(8)生长素在根部的极性运输方向为由“根尖端”运往“根近茎端” (✓)

## 2. 据利用燕麦胚芽鞘做的一系列实验图示填空(均填图序号)



(1)证明胚芽鞘的弯曲生长与尖端有关的实验是①②。

(2)证明尖端产生的影响可透过琼脂片向下运输的实验是④。

(3)证明该影响分布不均匀导致胚芽鞘弯曲生长的实验是③。

(4)证明该影响是一种化学物质的实验是⑤。

### 3. 学透教材、理清原因、规范答题用语专练



(1)生长素的运输包括横向运输、极性运输和非极性运输。图甲中的 a 表示 \_\_\_\_\_， b 表示 \_\_\_\_\_， c 表示\_\_\_\_\_。

(2)图乙中表示横向运输的有 \_\_\_\_\_，表示极性运输的有 \_\_\_\_\_。

(用图中字母和箭头表示)

(3)图甲和图乙中引起生长素横向运输的因素分别是 \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

**答案:** (1)横向运输 极性运输 非极性运输 (2)A→A' 和 B→B' A→C、A' →C' 、 B→D、 B' →D'

(3)单侧光照 重力

# 核心素养 · 提能区



## 1. 明确胚芽鞘系列实验的六个结论

- (1) 胚芽鞘感光部位——尖端。
- (2) 胚芽鞘弯曲生长的部位——尖端下面的一段。
- (3) 生长素的产生部位——胚芽鞘尖端。
- (4) 生长素的产生是否需要光——不需要。
- (5) 生长素发生横向运输的部位——胚芽鞘尖端。
- (6) 胚芽鞘弯曲生长的原因——生长素分布不均匀。

## 2. 辨析极性运输和横向运输

- (1) 极性运输只能由形态学上端向形态学下端运输，是一种逆浓度梯度的主动运输过程，需要消耗 ATP，与细胞呼吸强度有关。
- (2) 横向运输发生在根尖、茎尖等生长素产生部位。这些部位在受到单一方向的外界刺激(如单侧光、重力和离心力等)时会发生横向运输。
- (3) 失重状态下水平放置的植物的根、芽中生长素分布是均匀的，植物会水平生长。

### 3. 总结植物激素与动物激素的区别

项目	植物激素	动物激素
合成部位	无专门的分泌器官	内分泌器官或细胞
作用部位	没有特定的器官	特定的器官、组织
运输途径	极性运输、非极性运输和横向运输	随血液循环(体液)运输
化学本质	有机小分子	蛋白质类、固醇类、氨基酸衍生物类等

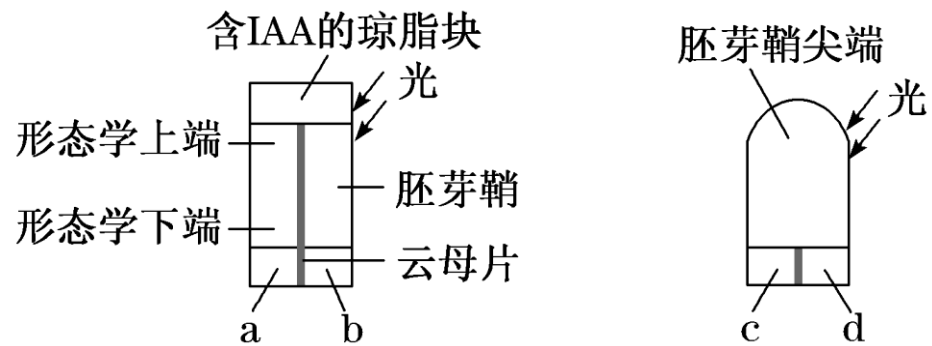


# 对点落实

1. 科学家从人的尿液中提取分离了生长素，这是第一种被发现的植物激素，下列关于生长素的说法正确的是 ( )
- A. 生长素是由植物体内特定器官产生的
  - B. 胚芽鞘尖端只有受到单侧光照射才能产生生长素
  - C. 由于人体细胞缺乏相关的受体，因此生长素对人体不起作用
  - D. 胚芽鞘的向光性是由生长素的极性运输引起其在尖端的分布不均造成的

**解析：**植物没有专门分泌激素的器官，植物激素是在一定部位产生的；生长素的产生不需要光照；由于人体细胞缺乏相关的受体，因此生长素对人体不起作用；胚芽鞘的向光性是单侧光照引起生长素在尖端发生横向运输，导致其在尖端下面的伸长区的分布不均造成的。 **答案：C**

2. (2019 保定联考)假设图中含生长素(IAA)的琼脂块和胚芽鞘尖端所产生的生长素量相同, 则一段时间后对 a、b、c、d 四个空白琼脂块中所含生长素量的分析, 正确的是 ( )



- A.  $c > a = b > d$
- C.  $c > a > b > d$

- B.  $a = c > b = d$
- D.  $a > c > d > b$

**解析:** 由于含生长素(IAA)的琼脂块不感光, 并且去尖端的胚芽鞘正中央插入生长素不能透过的云母片, 生长素无法横向运输, 所以 a、b 中所含生长素量相等。胚芽鞘的尖端部位感受单侧光的刺激, 单侧光能引起生长素的横向运输, 再向下运输, 导致胚芽鞘下的琼脂块生长素分布不均匀, c 中多, d 中少。因此, 一段时间后四个空白琼脂块中所含生长素量的关系为  $c > a = b > d$ 。

**答案:** A

# 会迁移 以图表为载体——信息蕴含·图文转换

## 不同处理条件下植物向性运动的结果分析(据图填表)

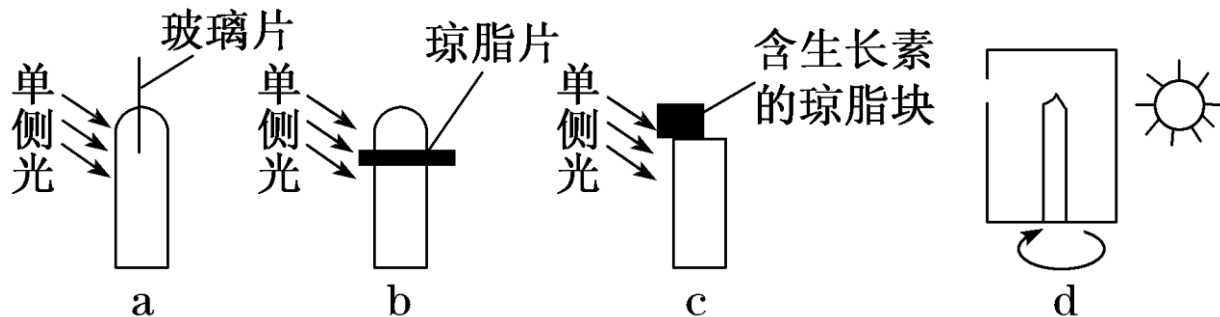
类别	典型图示	生长情况
(1)遮盖类	<p>① ②</p>	① <u>直立生长</u> ② <u>向光生长</u>
(2)暗箱类	<p>① ②</p>	① <u>直立生长</u> ② <u>向光(小孔)生长</u>

类别	典型图示	生长情况
(3)插入类	<p>① ② ③ ④</p> <p>云母片 琼脂块 光</p>	<p>① <u>向右侧生长</u></p> <p>② <u>直立生长</u></p> <p>③ <u>向光生长</u></p> <p>④ <u>向光生长</u></p>
(4)移植类	<p>① ② ③ ④</p> <p>光</p>	<p>① <u>直立生长</u></p> <p>② <u>向左侧生长</u></p> <p>③④中IAA的含量 (填“&gt;”“&lt;”或“=”): <math>ab+c</math>, 且 <math>b &gt; c</math></p>
(5)旋转类	<p>① ② ③ ④</p> <p>盆转 盒转 都转 盘转</p> <p>光</p>	<p>① <u>直立生长</u></p> <p>② <u>向光生长</u></p> <p>③ <u>向小孔生长</u></p> <p>④ <u>茎向心生长, 根离心生</u></p>

类别	典型图示	生长情况
<p>(6)横置类</p>	<p>① 失重</p> <p>② 有重力</p>	<p>①②中IAA含量及作用(填“&gt;” “&lt;”或“=”)：</p> <p>①： <math>a = b</math>、<math>c = d</math>，都促进水平生长</p> <p>②： <math>a &lt; b</math>、<math>c &lt; d</math>，a、c、d促进生长，b抑制生长</p>

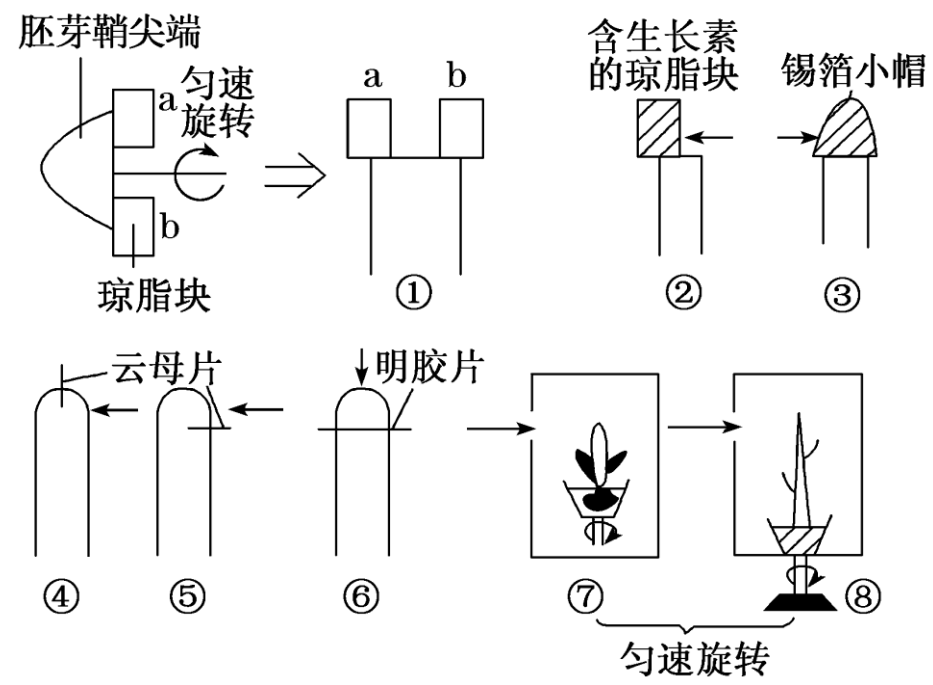
# 对点落实

3. 如图所示，a、b、c 为对胚芽鞘做不同处理的实验，d 为一植株被纸盒罩住，纸盒的一侧开口，有单侧光照。下列对实验结果的描述，正确的是 ( )



- A. a、b 向光弯曲生长，c 背光弯曲生长
- B. a 直立生长，b、c 向光弯曲生长
- C. 图 d 中如果固定植株，旋转纸盒，一段时间后，植株向左弯曲生长
- D. 图 d 中如果将纸盒和植株一起旋转，则植株向纸盒开口方向弯曲生长

4. 用燕麦胚芽鞘及幼苗⑦⑧进行如下实验，一段时间后，会出现弯曲现象的是(→表示光照) ( )



A. ②⑤⑦

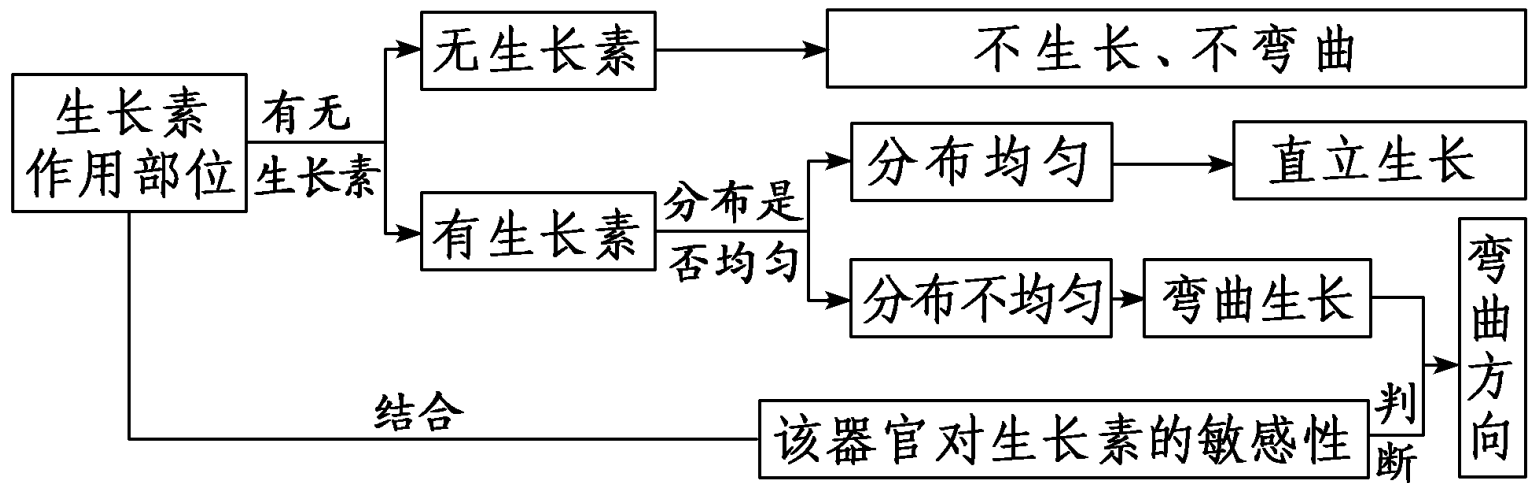
B. ①②③⑤⑧

C. ①③④⑥⑦

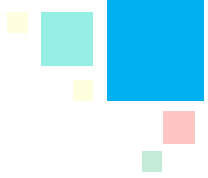
D. ②⑤⑧

# [类题通法]

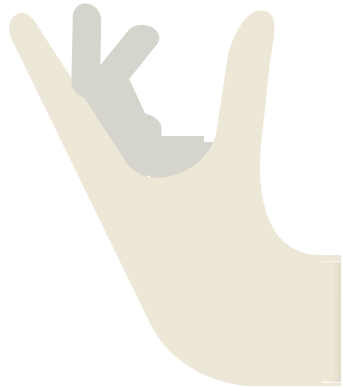
## 植物“长不长、弯不弯”的判断方法







## 考点二 生长素的生理作用



[ 重 难 深 化 类 ]



# 重温教材 · 自学区

## 1. 生长素的生理作用

(1)作用方式：不直接参与细胞代谢，而是给细胞传达一种调节代谢的信息。

(2)作用特点：两重性，即低浓度促进，高浓度抑制。

(3)敏感程度：幼嫩细胞>衰老细胞；根>芽>茎。(填“>”“<”或“=”)

(4)两重性的实例：顶端优势、根的向地性。

## 2. 生长素类似物及其应用

(1)概念：人工合成的具有与生长素相似生理效应的化学物质，如  $\alpha$ -萘乙酸(NAA)、2,4-D 等。

(2)应用：①防止果实和叶片的脱落；②促进结实；

③获得无子果实；④促进扦插枝条生根。

# 基础自测

## 1. 判断下列叙述的正误

- (1)施用 IAA 对诱导侧根的作用表现为低浓度促进、高浓度抑制 (✓)
- (2)杨树顶芽的快速生长需要侧芽提供生长素 (✗)
- (3)顶芽生长占优势时侧芽生长素的合成受到抑制 (✗)
- (4)喷施生长素类似物可以保花保果但不能疏花疏果 (✗)
- (5)生长素对果实的发育和成熟没有影响 (✗)
- (6)不同种类的植物对生长素的敏感性不同，同一种植物的不同器官对生长素的敏感性也不同 (✓)

## 2. 学透教材、理清原因、规范答题用语专练

说出无子番茄与无子西瓜培育原理的不同之处。

**提示：**无子番茄是用一定浓度的生长素溶液处理未受粉的番茄花蕾获得，其原理是生长素促进果实发育，属于不可遗传的变异；无子西瓜是通过多倍体育种方法育成的，其原理是染色体变异引起的染色体联会紊乱不能形成正常的配子，属于可遗传的变异。

# 核心素养 · 提能区



## 运用图示理解生长素作用是否具有两重性

### 1. 向光性和顶端优势

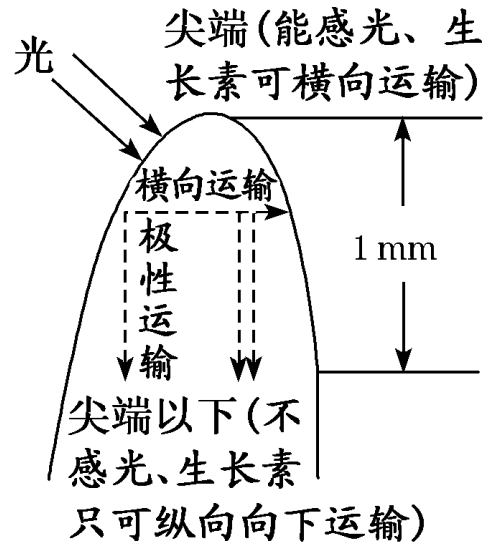


图 1

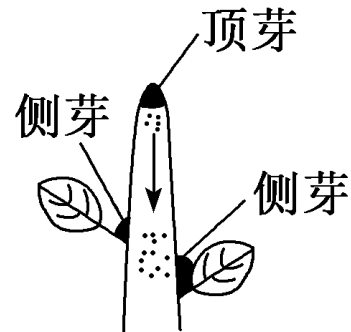
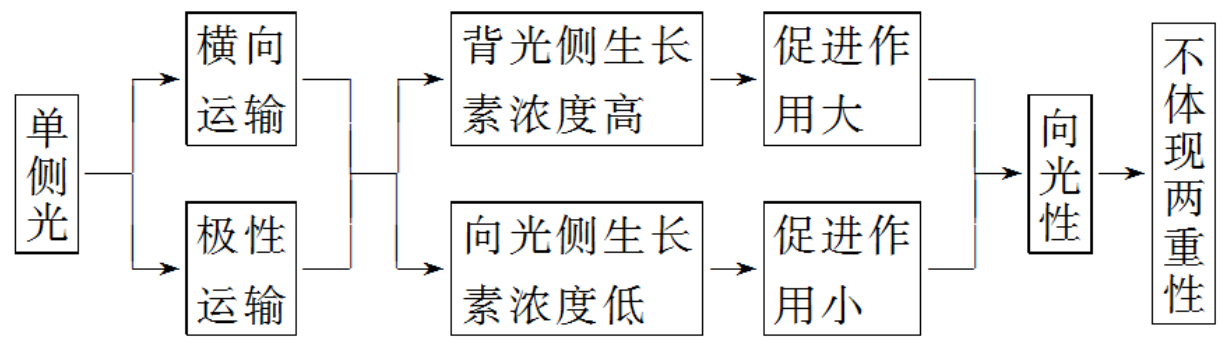


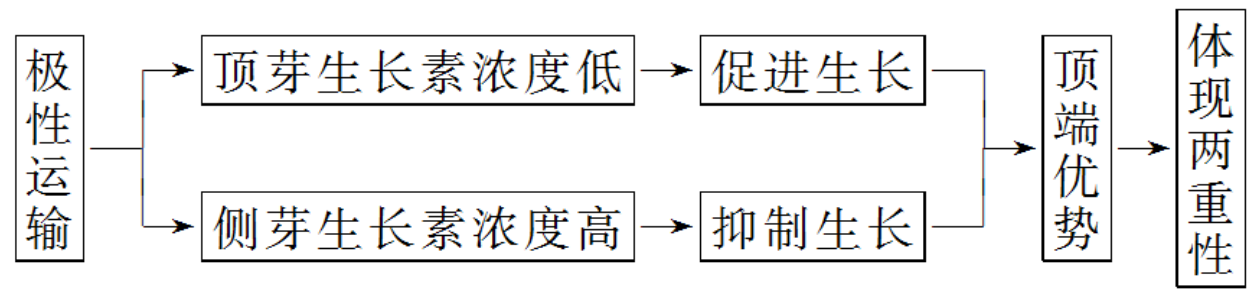
图 2



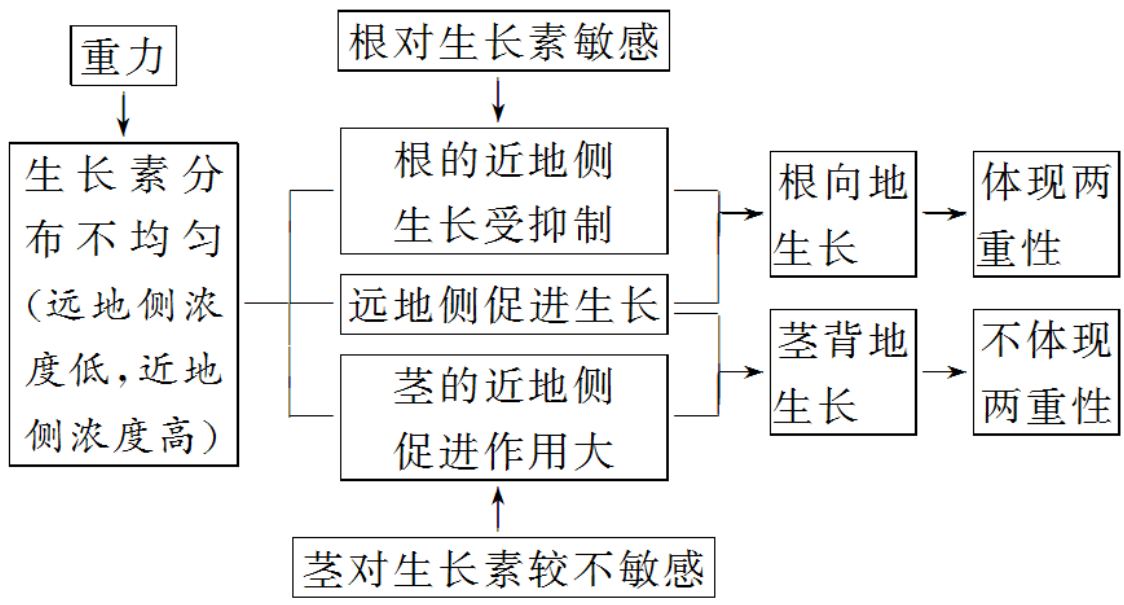
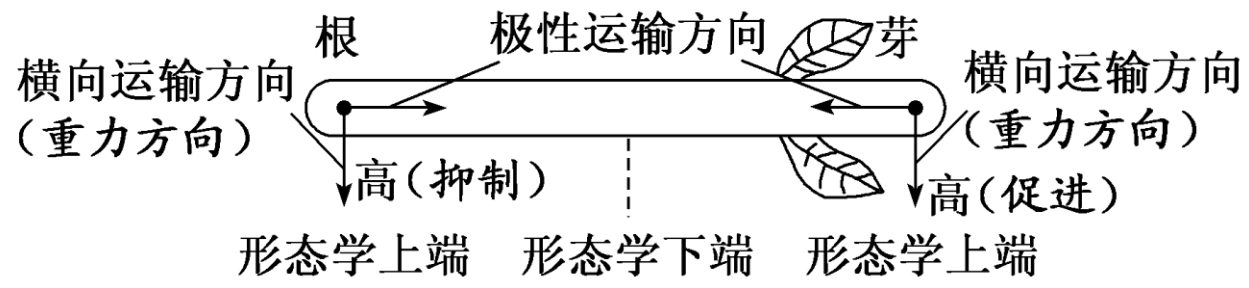
(1)图 1 中:



(2)图 2 中:

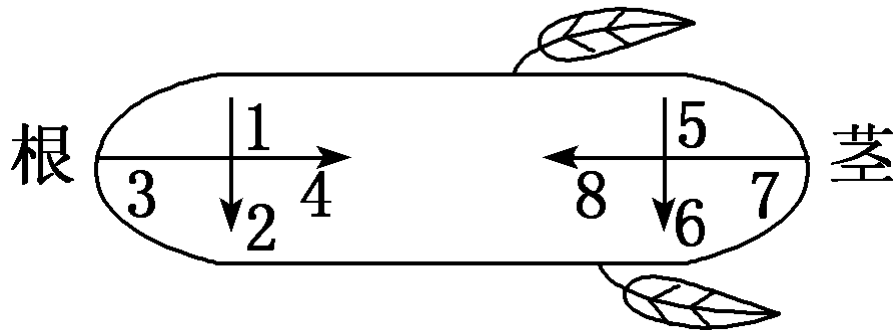


## 2. 根的向地性和茎的背地性



# 对点落实

1. 下列关于植物茎的负向重力性和根的向重力性的叙述，正确的是 ( )



- A. 生长素在根部“3→4”的运输不需要消耗 ATP
- B. 生长素对 2 处和 6 处的作用相同
- C. 两种现象说明根对生长素的敏感性高于茎
- D. 两种现象均能体现生长素作用的两重性

2. 图 1 表示某植物各部分名称；图 2 表示植物某种器官或结构的生长素(IAA)浓度随时间变化曲线，其中虚线表示对植物生长既不促进也不抑制的 IAA 浓度。下列叙述正确的是( )

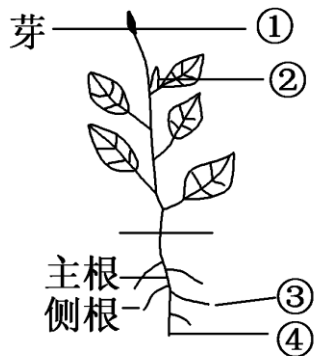


图 1

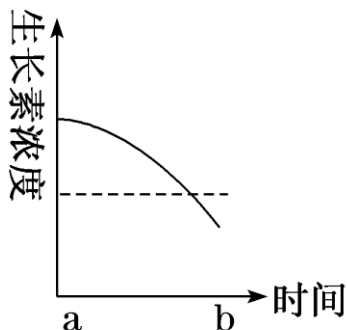
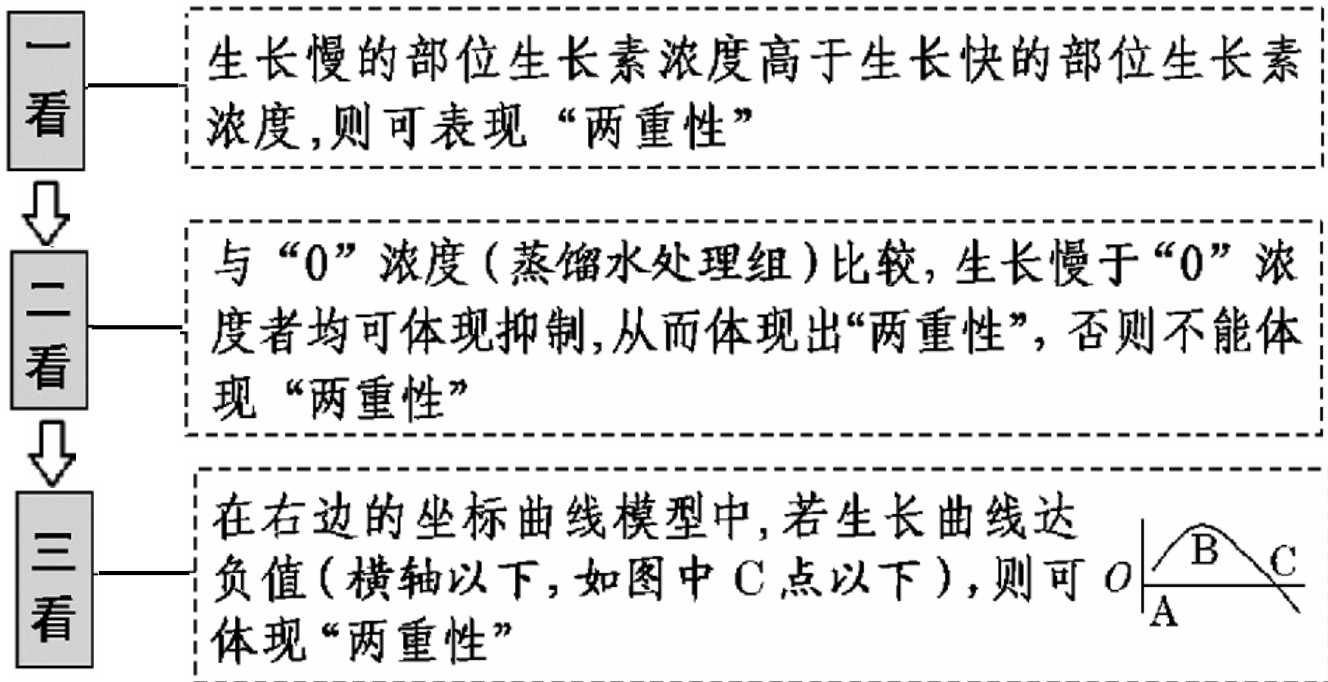


图 2

- A. 图 1 植物体中生长素都是由①②③④所示结构合成
- B. 若曲线表示去掉①后②的 IAA 浓度变化，则 a 时 IAA 既来自顶芽也来自侧芽
- C. 去掉①会对②的生长产生影响，但去掉④不会对③的生长产生影响
- D. 将图 1 所示植物水平放置，图 2 曲线可表示茎的远地侧生长素浓度的变化

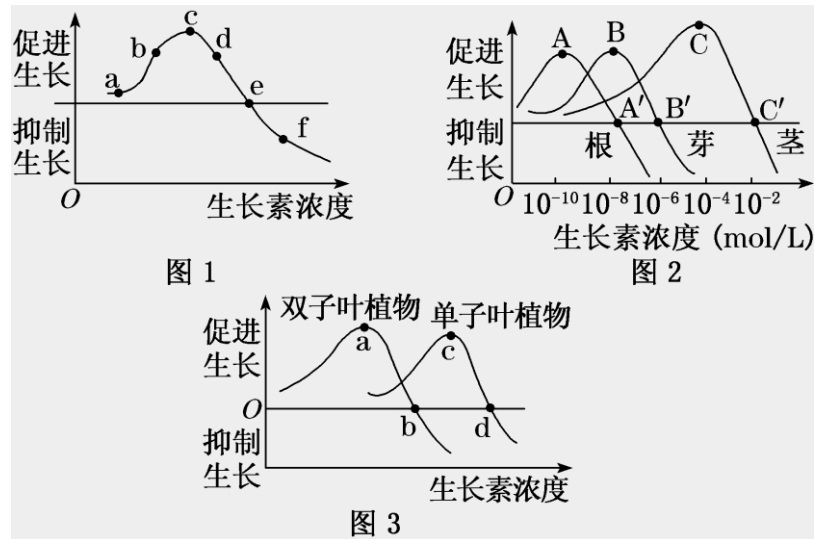
## [类题通法]

### “三看法”判断生长素作用的两重性



## 生长素生理作用两重性的曲线分析

### [典型图示]



分析此类曲线要明确以下两个关键点：

- (1)明确“高浓度”和“低浓度”的阈值。
- (2)由于生长素生理作用的两重性，因此存在两种不同浓度的生长素促进效果相同的现象。最适浓度则在此两种浓度之间。

## [问题设计]

1. 图 1 中曲线表示不同浓度的生长素对同一器官的影响，则：

(1)a、c、e、f 点代表的含义分别是什么？

**提示：**a 点为较低浓度促进生长，c 点促进作用最强，e 点既不促进，也不抑制，f 点为较高浓度抑制生长。

(2)曲线 ac、ce(不包括 e 点)、ef(不包括 e 点)段分别说明了什么？

**提示：**ac 段表示在一定的浓度范围内，随生长素浓度的升高，促进作用增强；ce 段(不包括 e 点)表示在一定的浓度范围内，随生长素浓度的升高，促进作用减弱；ef 段(不包括 e 点)表示超过一定的浓度范围，随生长素浓度的升高，抑制作用增强。

(3)b、d 两点表示生长素浓度不同，但促进效果相同。

2. 图 2 表示不同浓度的生长素对同一植物的不同器官的影响不同，则：

- (1) 图中 A、B、C 三点对应的生长素浓度分别是促进根、芽、茎生长的最适浓度。根、芽、茎三种器官对生长素的敏感程度从高到低依次是根、芽、茎。
- (2) 当生长素的浓度为  $10^{-6}$  mol/L 时，对根、芽、茎生长的作用依次为抑制、既不促进也不抑制、促进。
- (3) 生长素作用的两重性可简单地理解成“低浓度促进、高浓度抑制”，对根、芽、茎来说，“低浓度”和“高浓度”的界限依次是图中的A'、B' 和 C'。

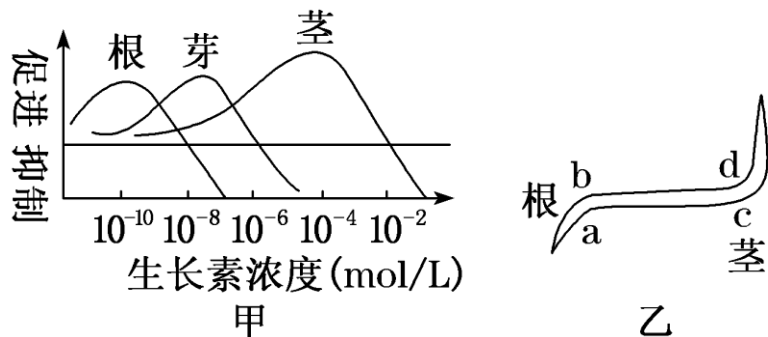


3. 图 3 中曲线表示不同种类的植物对生长素的敏感程度不同，则：

- (1) 图示说明 双子叶 植物比 单子叶 植物对生长素更敏感。
- (2) 若用生长素类似物来杀死单子叶农作物中的双子叶杂草，最适宜的生长素类似物溶液的浓度为c点对应的浓度。

## 对点落实

3. (2019 天津滨海新区模拟) 甲图表示某植物生长素浓度与所起作用的关系; 乙图表示该植物幼苗水平放置培养一段时间后的生长情况。下列判断错误的是 ( )



- A. 从甲图可看出植物不同器官对生长素的反应灵敏程度不同  
 B. 乙图中茎的背地生长与胚芽鞘在单侧光照射下向光弯曲生长, 生长素的作用机理相似  
 C. 图乙中 a、b 两点的生长素浓度应大于  $10^{-8}$  mol/L  
 D. 乙图表示的现象与重力作用有关, 也可从甲图中找到原因

4. (2019 江门模拟)图 1 是将含有生长素的琼脂块放在切去尖端的胚芽鞘一侧,一段时间后,测定胚芽鞘弯曲的情况(弯曲角度用  $\alpha$  表示);图 2 表示随着琼脂块中的生长素浓度变化导致胚芽鞘弯曲角度  $\alpha$  的变化情况。下列有关叙述正确的是( )

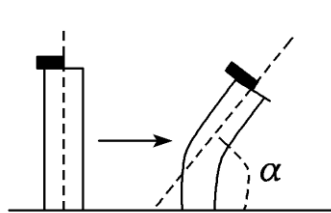


图 1

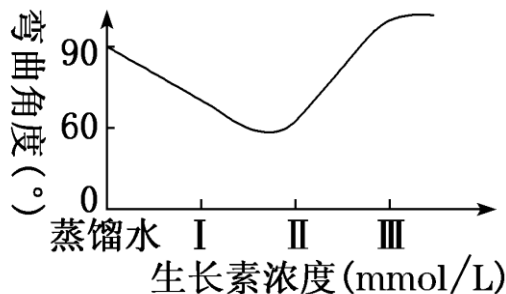


图 2

- A. 接触琼脂块一侧的胚芽鞘细胞的分裂速度加快, 导致弯曲生长
- B. 琼脂块中的生长素浓度为 I 时, 胚芽鞘向左侧弯曲
- C. 琼脂块中的生长素浓度大于 II 时,  $\alpha$  值越来越大, 胚芽鞘生长受到抑制
- D. 琼脂块中的生长素浓度为 0 时, 胚芽鞘还能生长, 可能是胚芽鞘中含有生长素

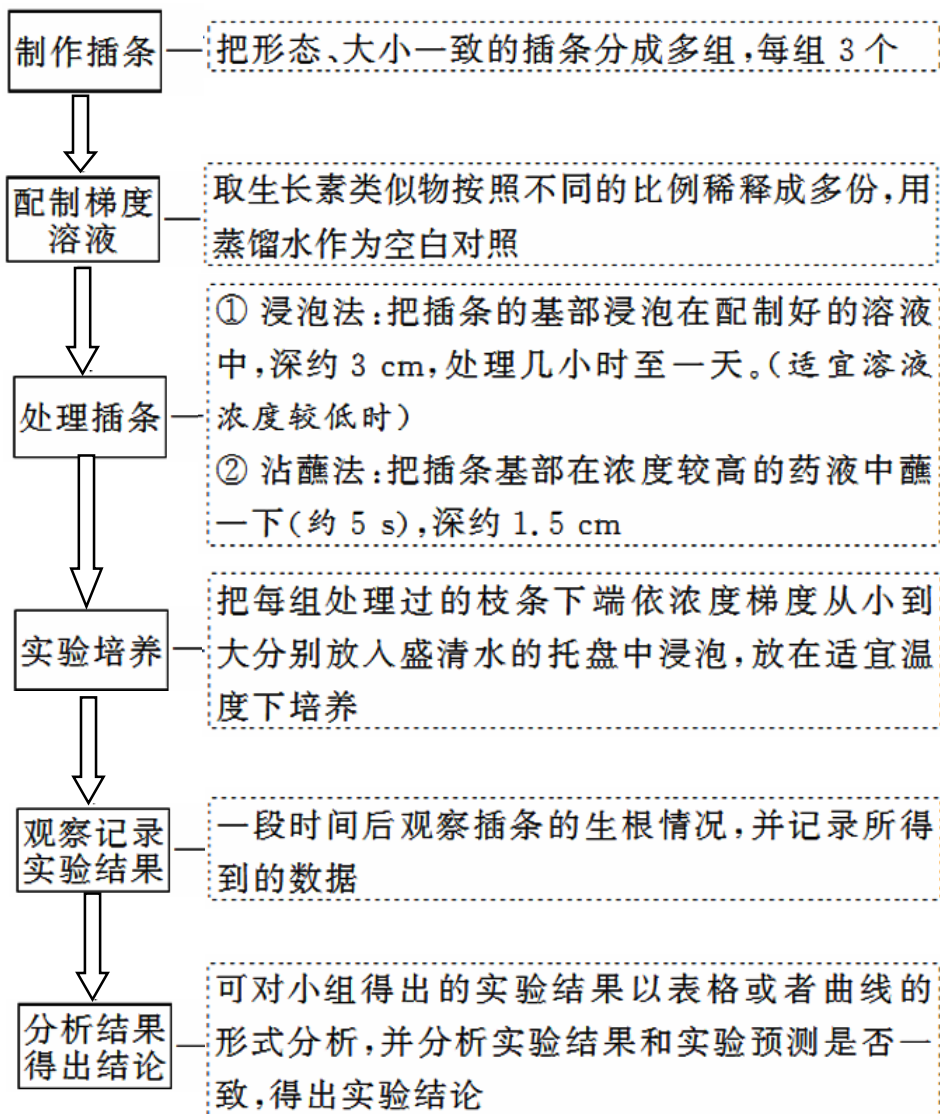
## 精探究 以实验为途径——追根溯源·理解更深

### 探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度

#### 1. 实验原理

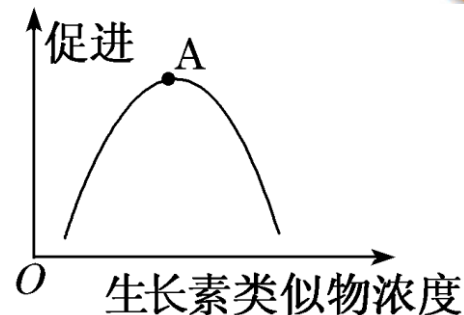
- (1)生长素类似物对植物插条的生根情况有很大的影响,在不同浓度、不同时间下处理插条,其影响程度不同。
- (2)生长素类似物的影响存在一个最适浓度,在此浓度下植物插条的生根数量最多,生长最快。

## 2. 实验步骤



### 3. 结果分析

由右图曲线可知，促进扦插枝条生根的最适浓度是 A 点对应的生长素类似物浓度，在 A 点两侧，存在促进生根效果相同的两个不同浓度。



### 4. 注意事项

- (1) 需进行预实验：预实验可以为进一步的实验摸索条件，也可以检验实验设计的科学性和可行性，以免由于设计不周、盲目开展实验而造成人力、物力和财力的浪费。
- (2) 设置对照组、重复组：
  - ① 设置对照组。清水空白对照；设置浓度不同的几个实验组之间进行相互对照，目的是探究生长素类似物促进扦插枝条生根的最适浓度。
  - ② 设置重复组，即每组不能少于 3 个枝条。

(3)控制无关变量：无关变量在实验中的处理要采用等量性原则。如选用相同的花盆、相同的植物材料，插条的生理状况、带有的芽数相同，插条处理的时间长短一致等。

#### (4)处理插条：

- ①生长素类似物处理插条可用浸泡法(溶液浓度较低)或沾蘸法(溶液浓度较高，处理时间较短)。
- ②处理时插条上下不能颠倒，否则扦插枝条不能成活。
- ③扦插时常去掉插条成熟叶片，原因是去掉成熟叶片能降低蒸腾作用，保持植物体内的水分平衡。

5. 某生物兴趣小组利用 2,4-D 进行了如下实验：①配制不同浓度的 2,4-D 溶液共 6 组；②选取生理状况相同的桂花枝条，均分 6 组，将插条下端分别浸泡在不同浓度的 2,4-D 溶液中，10 min 后取出，进行无土栽培；③一段时间后取出，统计每组枝条生根数目并计算平均值，结果如表：

2,4D浓度 (mol/L)	0	$10^{-15}$	$10^{-14}$	$10^{-13}$	$10^{-12}$	$10^{-11}$
生根平均值	2.0	3.8	7.2	9.4	15.1	20.3

根据以上实验，可以得到的结论是 ( )



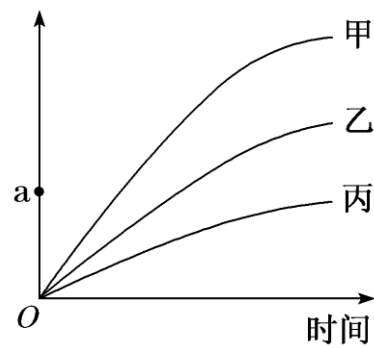
- A. 促进桂花枝条生根的 2,4-D 最适浓度是  $10^{-11}$  mol/L
- B. 一定浓度的 2,4-D 溶液对枝条生根具有明显的促进作用
- C. 超过一定浓度的 2,4-D 溶液对枝条生根有抑制作用
- D. 相同浓度的 2,4-D 溶液和生长素溶液对枝条生根的作用相同

**解析：**从表格分析可知，随 2,4-D 溶液浓度增加植物生根的平均值逐渐升高，说明一定浓度的 2,4-D 溶液对枝条生根有明显的促进作用，但不能确定最适浓度，也没有体现抑制作用；题中没有涉及有关生长素的实验，不能说明相同浓度的 2,4-D 溶液和生长素溶液对枝条生根的作用相同。

**答案：** B

6.(2018 浙江 4 月选考)某同学进行了 2,4-D

对插枝生根作用的实验,结果如图所示,其中丙是蒸馏水处理组。下列叙述正确



的是 ( )

A. 图中纵坐标的名称只能用根数量表示

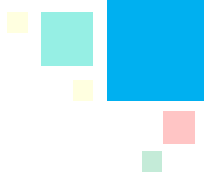
B. 2,4-D 的浓度是该实验的可变因素

C. 由图中可知甲组的 2,4-D 浓度高于乙组

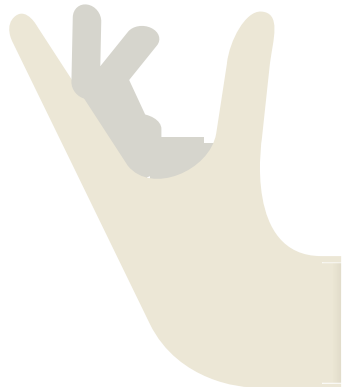
D. 达到 a 点的生根效果, 甲组处理时间比乙组长

**解析:** 图中纵坐标可表示生根数目或根的长度; 该实验的自变量是 2,4-D 浓度; 在最适浓度两侧存在促进生根效果相同的不同浓度, 由图中信息无法判断甲、乙两组浓度的高低; 据图判断, 达到 a 点的生根效果, 甲组所用时间比乙组短。

**答案:** B



# 考点三 其他植物激素及其应用



[ 重 难 深 化 类 ]



# 重温教材 · 自学区

## 1. 其他植物激素的种类和作用

激素名称	合成部位	主要作用
赤霉素	主要是未成熟的____、 <b>种</b> 幼根和____ <b>幼芽</b>	促进细胞 <u>伸长</u> ，从而引起植株增高，促进种子 <u>萌发</u> 和果实发育
细胞分裂素	主要是 <b>根尖</b>	促进 <u>细胞分裂</u>
脱落酸	根冠、萎蔫的叶片等	抑制 <u>细胞分裂</u> ，促进叶和果实的衰老和 <u>脱落</u>
乙烯	植物体各个部位	促进果实 <u>成熟</u>

## 2. 植物生长调节剂

(1)概念：人工合成的对植物的生长发育有调节作用的化学物质。

(2)优点：容易合成、原料广泛、效果稳定等。

(3)应用实例

①用乙烯利催熟凤梨。

②用一定浓度的赤霉素溶液处理芦苇，使其纤维长度增加。

③用青鲜素延长贮藏期。

# 基础自测

## 1. 判断下列叙述的正误

(1)在番茄花期喷洒一定浓度的 2,4-D 可防止落花落果 (✓)

(2015 安徽卷, T6C)

(2)用赤霉素处理马铃薯块茎,可延长其休眠时间以利于储存

(✗)

(2015 山东卷, T1B)

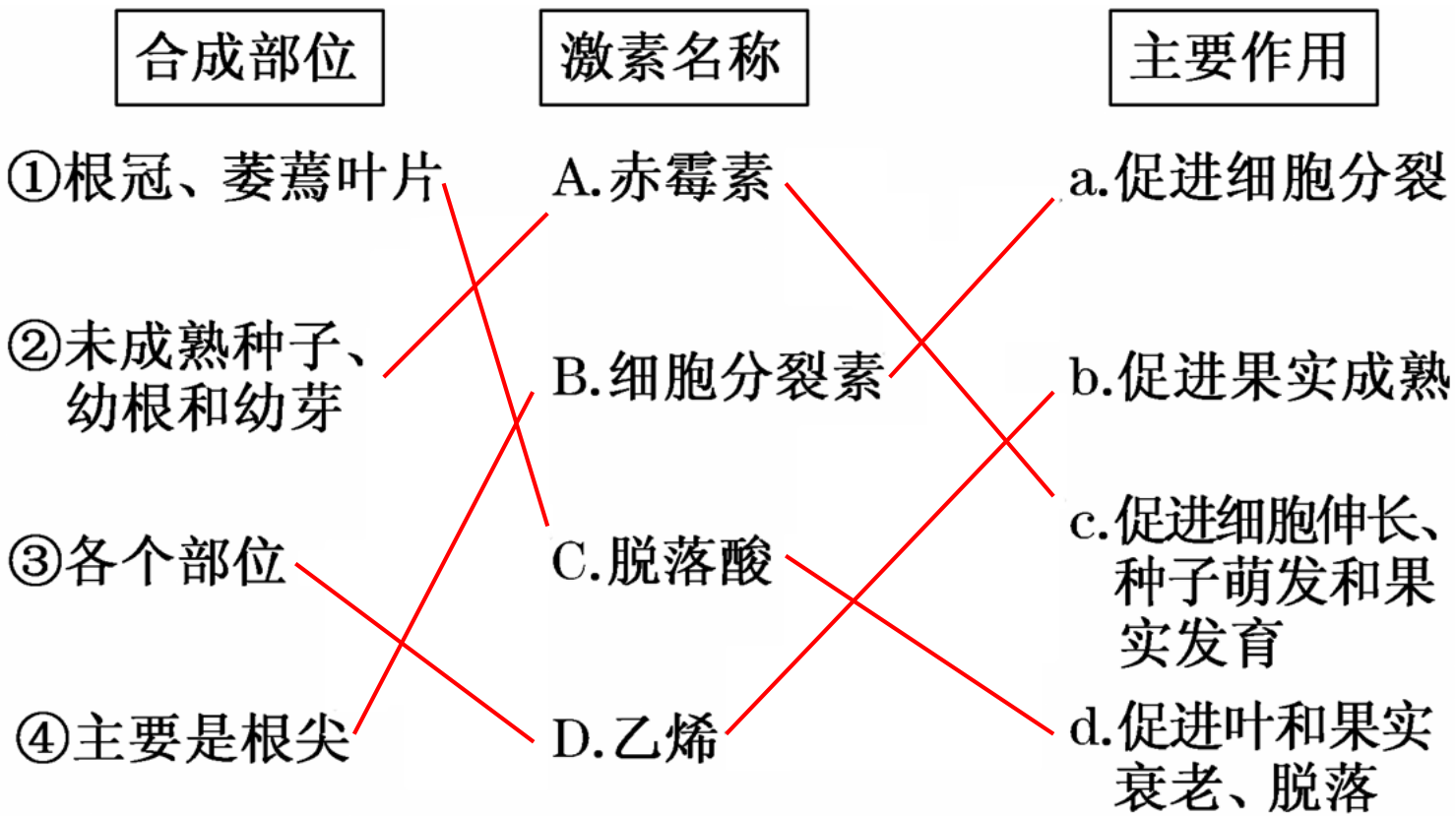
(3)生长素可通过促进乙烯合成来促进茎段细胞伸长 (✗)

(4)脱落酸能够调控细胞的基因表达 (✓)

(5)脱落酸在果实成熟中促进细胞分裂和果实脱落 (✗)

(6)生长素类似物属于植物激素,不属于植物生长调节剂 (✗)

## 2. 连线其他植物激素的种类及作用





### 3. 连线植物生长调节剂及其应用的实例

生长调节剂

实例

A. 乙烯利

a. 增加芦苇的纤维长度

B. 赤霉素

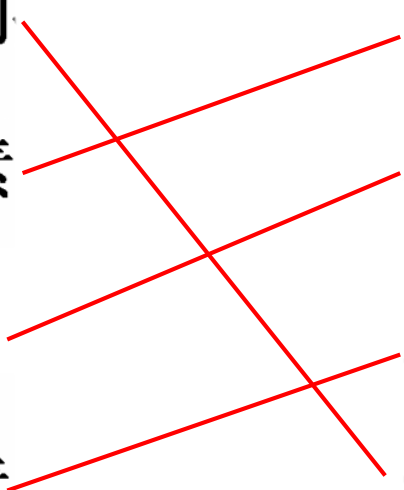
b. 培育无子番茄

C. 2, 4-D

c. 保持蔬菜鲜绿

D. 青鲜素

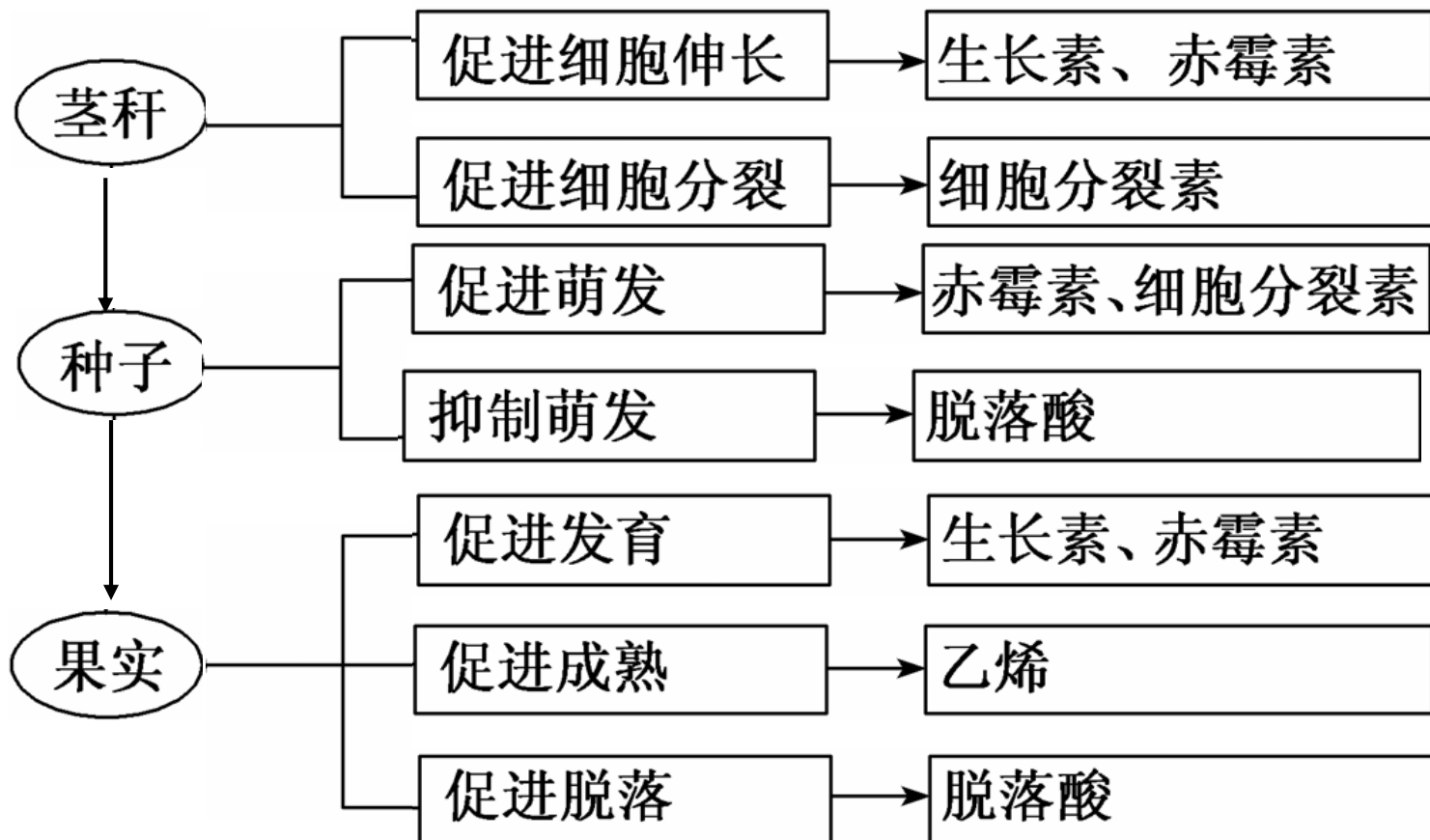
d. 催熟未成熟果实



# 核心素养 · 提能区



## 1. 明确植物激素的生理作用



## 2. 归纳植物激素间具有相互促进与相互拮抗关系的实例

### (1)相互促进方面的实例

植物生长	细胞分裂素、生长素、赤霉素
果实生长	生长素、细胞分裂素、赤霉素
果实成熟	乙烯、脱落酸
延缓衰老	生长素、细胞分裂素

## (2)相互拮抗方面的实例

器官脱落	生长素抑制花的脱落，脱落酸促进叶、花、果的脱落
种子发芽	赤霉素、细胞分裂素促进种子发芽，脱落酸抑制种子发芽
叶片衰老	生长素、细胞分裂素抑制叶片衰老，脱落酸促进叶片衰老
顶端优势	高浓度生长素抑制侧芽生长，细胞分裂素和赤霉素可解除顶端优势

### 3. 辨析植物生命活动调节的五个易误点

- (1)促进果实发育和成熟的主要激素是不同的：果实发育主要是生长素作用的结果，果实成熟主要是乙烯作用的结果。
- (2)生长素与细胞分裂素促进生长的作用原理是不同的：生长素促进细胞伸长，即体积增大；细胞分裂素促进细胞分裂，即细胞数目增多，二者共同促进植株生长。
- (3)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。
- (4)激素调节只是植物生命活动调节的一部分，在根本上是基因组在一定时间和空间上程序性表达的结果(基因的选择性表达)。
- (5)光照、温度等环境因子的变化，会引起植物体内产生包括激素合成在内的多种变化，进而对基因组的表达进行调节。

# 对点落实

1. 下列有关植物激素的说法，正确的是 ( )
- A. 各种植物激素在幼嫩组织中均能进行极性运输
  - B. 细胞分裂素主要在根尖合成，它能有效促进细胞分裂
  - C. 乙烯广泛存在于植物的多种组织和器官中，其主要作用是促进果实发育
  - D. 植物生长发育和适应环境从根本上说是多种激素共同调节的结果

**解析：**植物的各种激素中，生长素在幼嫩组织中进行极性运输；细胞分裂素主要在根尖合成，可促进细胞分裂，植物生长；乙烯广泛存在于植物的多种组织和器官中，其主要作用是促进果实成熟；植物生长发育和适应环境，从根本上说是基因选择性表达的结果。 **答案：B**

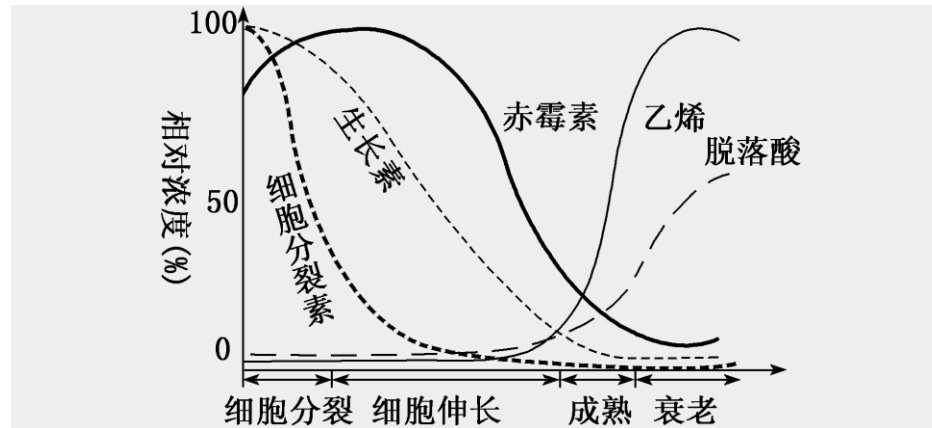
2. 下列关于植物激素及调节剂的叙述，错误的是 ( )
- A. 正常生长发育的棉花幼苗，其侧芽生长受抑制是因为细胞分裂素浓度过高
  - B. 植物体各个部位都能合成乙烯，其主要作用是促进果实的成熟
  - C. 植物根冠和萎蔫的叶片等处能合成脱落酸，主要作用是促进叶和果实的衰老和脱落
  - D. 植物生长调节剂可通过调控植物细胞的基因表达调控植物的生长发育

**解析：**正常生长发育的棉花幼苗，其侧芽生长受抑制是因为生长素浓度过高；植物体的各个部位都能合成乙烯，乙烯的主要作用是促进果实成熟；植物根冠和萎蔫的叶片等处能合成脱落酸，脱落酸的主要作用是抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落；植物生长调节剂可通过调控植物细胞的基因表达调控植物的生长发育。 **答案：** A



## 通过曲线图理解植物激素间的相互作用

### [典型图示]



### [问题设计]

(1)在细胞伸长阶段起作用的激素主要有哪些？

**提示：**生长素和赤霉素。

(2)不同阶段各种激素的相对浓度不同，其根本原因是什么？

**提示：**根本原因是基因在一定时间和空间上程序性表达(即基因的选择性表达)的结果。

(3)从图中可以看出，各种植物激素在生命活动的调节中具有怎样的关系？

**提示：**从图中可以看出，在植物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。

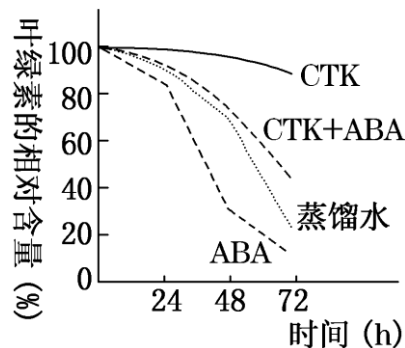
# 对点落实

3.(2017 全国卷 I)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 ( )



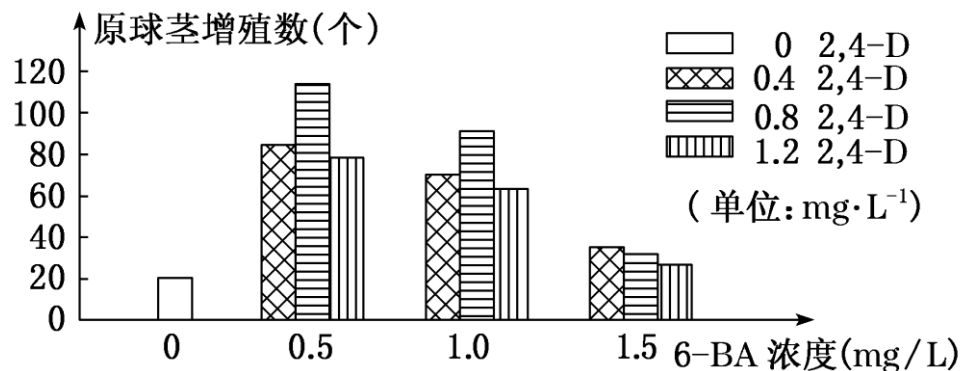
A. 细胞分裂素能延缓该植物离体叶片的衰老

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

4. (2019 宁德质检) 科研人员将铁皮石斛的带芽茎段经植物组织培养得到原球茎，并探究 6-BA 与 2,4-D 诱导原球茎增殖的最适浓度组合，实验结果如下图。下列叙述正确的是 ( )

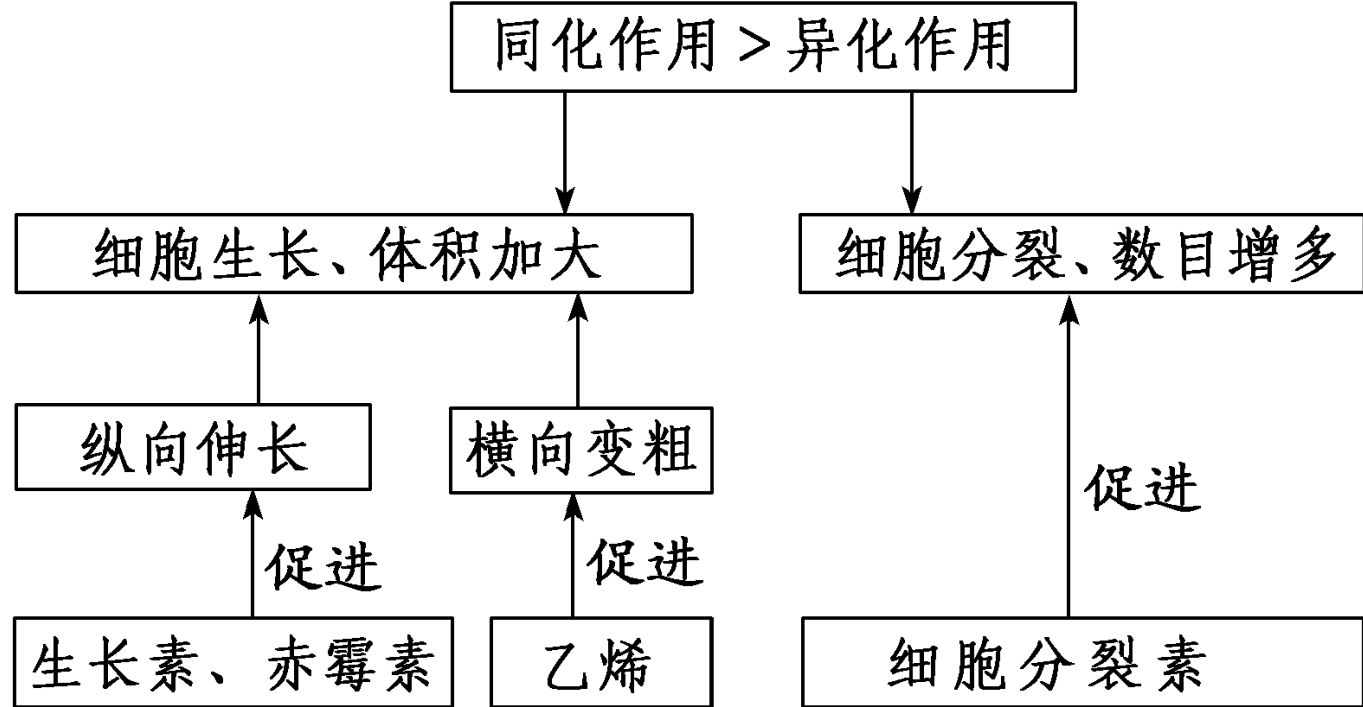


- A. 6-BA 和 2,4-D 对原球茎的增殖起调节作用
- B. 实验结果表明 2,4-D 对原球茎增殖作用具有两重性
- C. 实验结果表明 6-BA 和 2,4-D 协同使用的效果优于单独使用
- D. 0.5 mg/L 6-BA 与 0.8 mg/L 2,4-D 是促进原球茎增殖的最适浓度组合

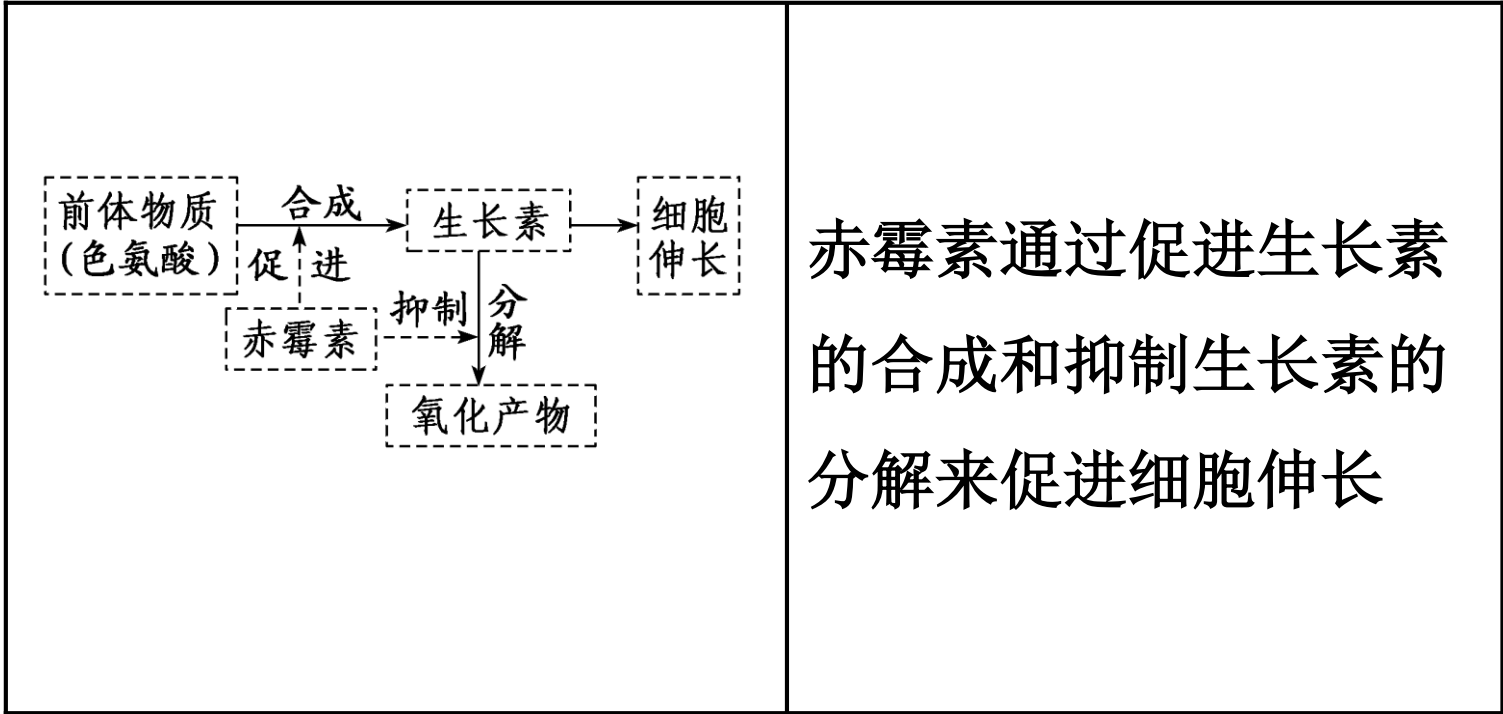
[归纳拓展]

植物激素对植物生长的影响

(1)植物生长与多种植物激素之间的关系

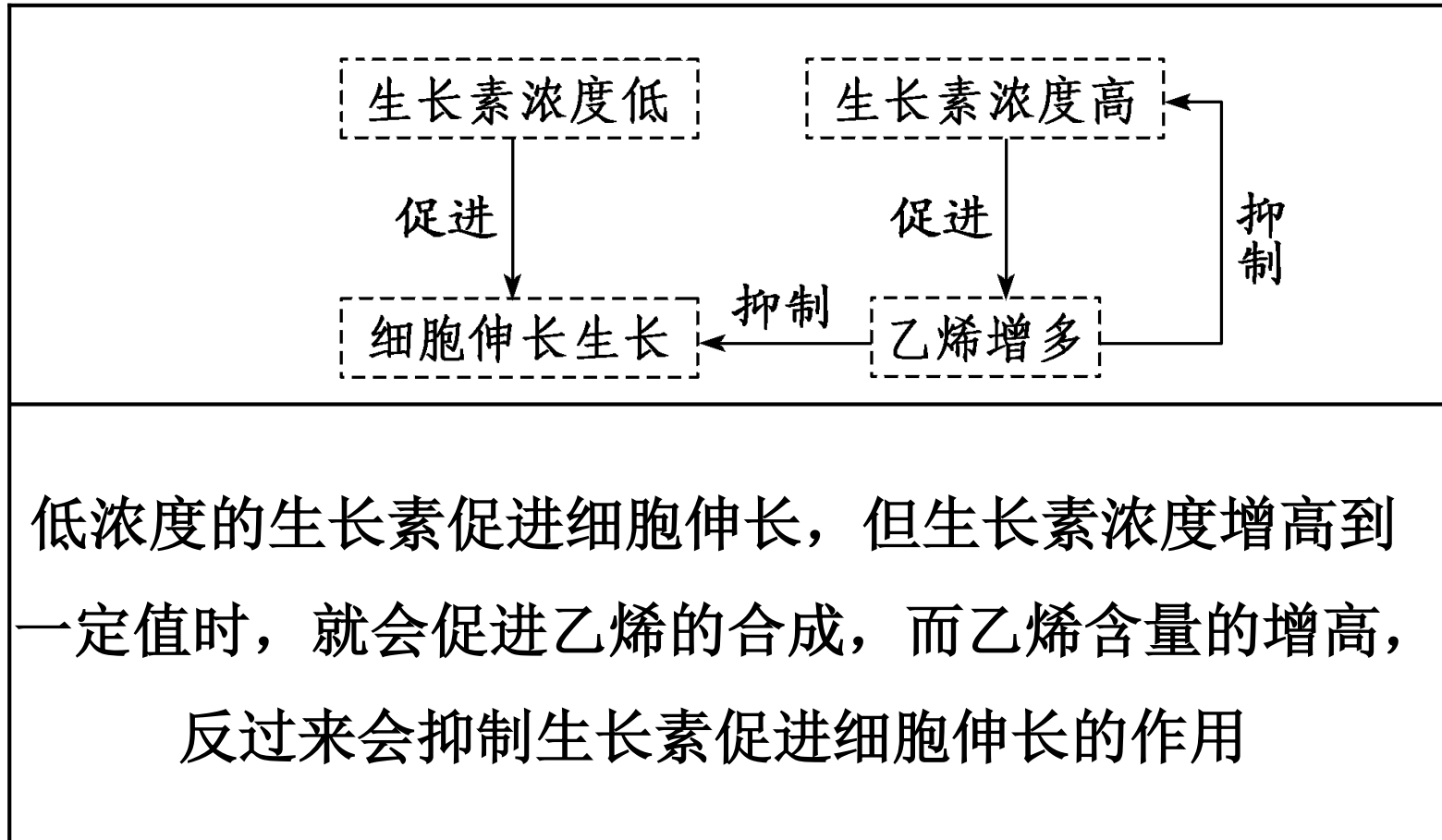


## (2) 赤霉素与生长素在促进细胞伸长方面的关系



赤霉素通过促进生长素的合成和抑制生长素的分解来促进细胞伸长

### (3)生长素与乙烯在促进细胞伸长方面的关系





## 重应用 以生活为目的——关注健康·回报社会

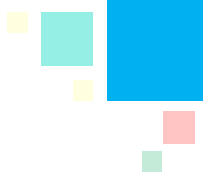
植物激素在植物生长过程中发挥着重要作用，为提高农作物的产量和品质，植物激素(生长调节剂)在农业生产中得到了广泛应用，并取得了较好的增产、增收效果。



# 对点落实

5. 我国古代劳动人民积累的丰富农业生产经验，至今许多仍在实践中应用。下列叙述与植物激素作用无直接关系的是 ( )
- A. 适时打顶去心，可促棉株开花结实。(据《农桑辑要》)
- B. 肥田之法，种绿豆最佳，小豆、芝麻次之。(据《齐民要术》)
- C. 正月种白稻，五月收获后，根茬长新稻，九月又成熟。(据《广志》)
- D. 新摘未熟红柿，每篮放木瓜两三枚，得气即发，涩味尽失。(据《格物粗谈》)

6. 下列有关植物激素的应用，正确的是 ( )
- A. 苹果树开花后，喷施适宜浓度的脱落酸可防止果实脱落
  - B. 用赤霉素处理马铃薯块茎，可延长其休眠时间以利于储存
  - C. 用一定浓度乙烯利处理采摘后未成熟的香蕉，可促其成熟
  - D. 用生长素类似物处理二倍体番茄幼苗，可得到多倍体番茄

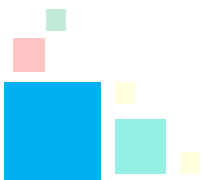


## 考点四

# 与植物激素相关的实验设计



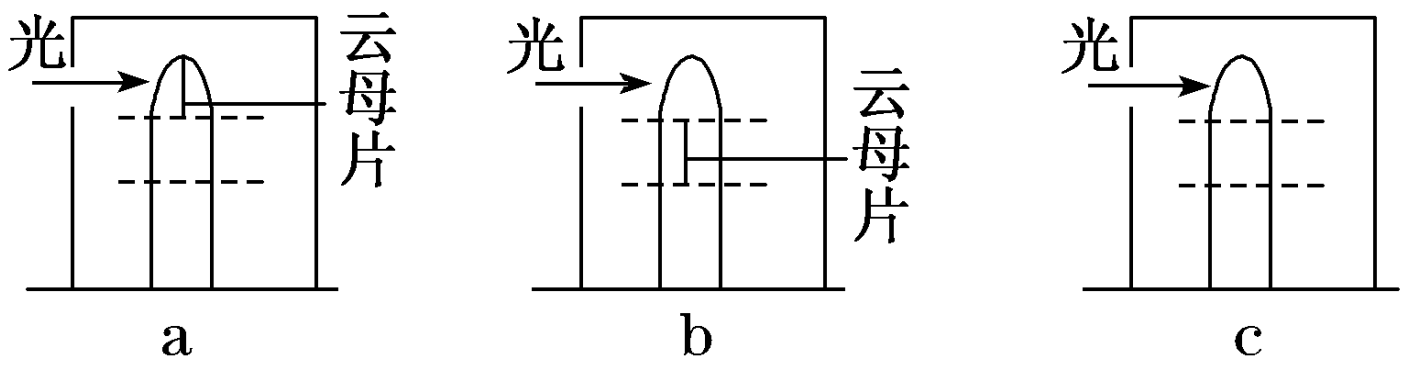
[题点精析类]



## 1. 验证生长素的产生部位在尖端

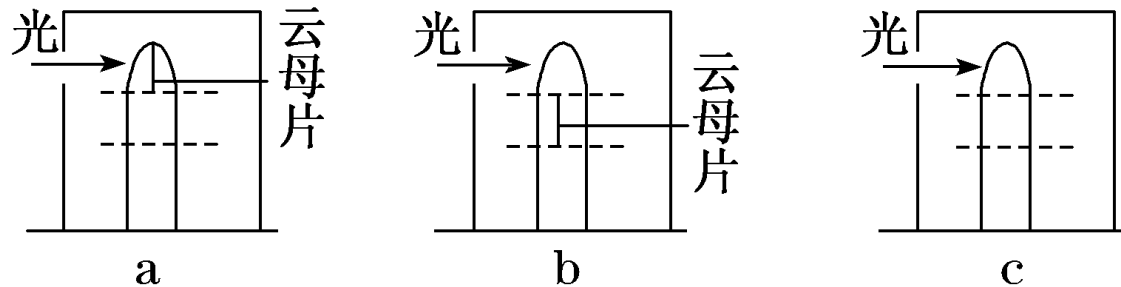
(1)实验组：取放置过胚芽鞘尖端的琼脂块，置于去掉尖端的胚芽鞘一侧(如图甲)。

(2)对照组：取未放置过胚芽鞘尖端的空白琼脂块，置于去掉尖端的胚芽鞘一侧(如图乙)。



## 2. 验证生长素的横向运输发生在尖端

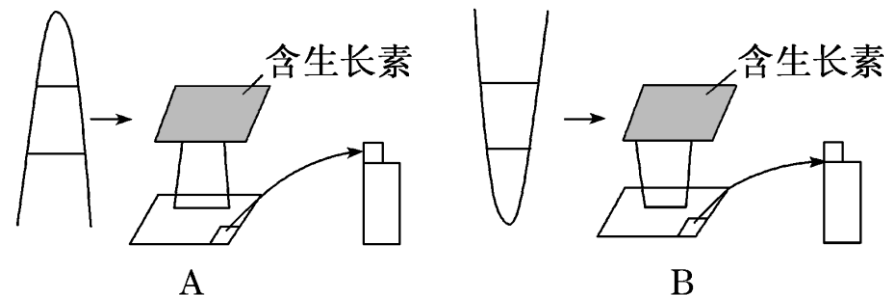
(1) 实验操作(如图):



(2) 实验现象: 装置 a 中胚芽鞘直立生长; 装置 b 和 c 中胚芽鞘弯向光源生长。

## 3. 验证生长素只能是从形态学上端运输到形态学下端

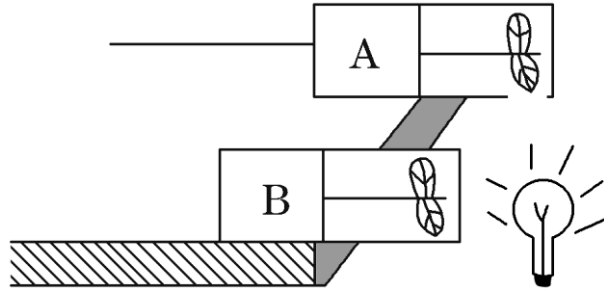
(1) 实验操作(如图):



(2) 实验现象: A 组去掉尖端的胚芽鞘向右弯曲生长, B 组去掉尖端的胚芽鞘不生长不弯曲。

## 4. 探究重力和单侧光对生长素分布的影响程度

(1)实验操作：如下图所示(注：A 盒下侧有开口，可以进光)。



(2)结果预测及结论：

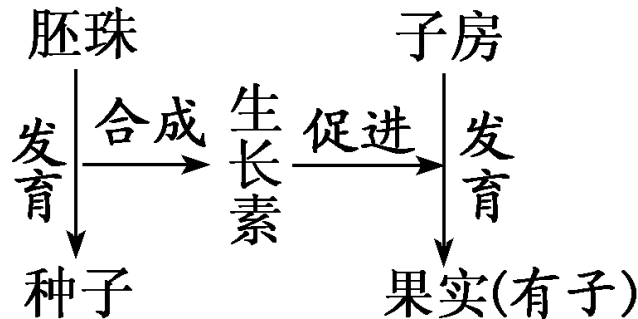
①若 A、B 中幼苗都向上弯曲生长，只是 B 向上弯曲程度大，说明重力对生长素分布的影响大于单侧光。

②若 A 中幼苗向下弯曲生长，B 中幼苗向上弯曲生长，说明单侧光对生长素分布的影响大于重力。

③若 A 中幼苗水平生长，B 中幼苗向上弯曲生长，说明单侧光对生长素分布的影响与重力相等。

## 5. 验证生长素在果实发育中的作用及合成部位

(1)原理：果实发育与生长素的关系。



①如果切断生长素的自然来源(不让其受粉或除去正在发育着的种子)，果实因缺乏生长素而停止发育，甚至引起果实早期脱落。

②在没有受粉的雌蕊柱头上涂抹一定浓度的生长素溶液，子房正常发育为果实，因为没有受精，所以果实内没有种子。

## (2)实验过程:

相同黄瓜植株的雌花

- A组自然生长
- B组开花前作套袋处理
- C组开花前作套袋处理，以后人工涂抹一定浓度的生长素

(3)结果: A 组发育成有子黄瓜, B 组不发育, C 组发育成无子黄瓜。

(4)结论: 生长素是果实发育所必需的; 正常情况下, 生长素来自发育中的种子。

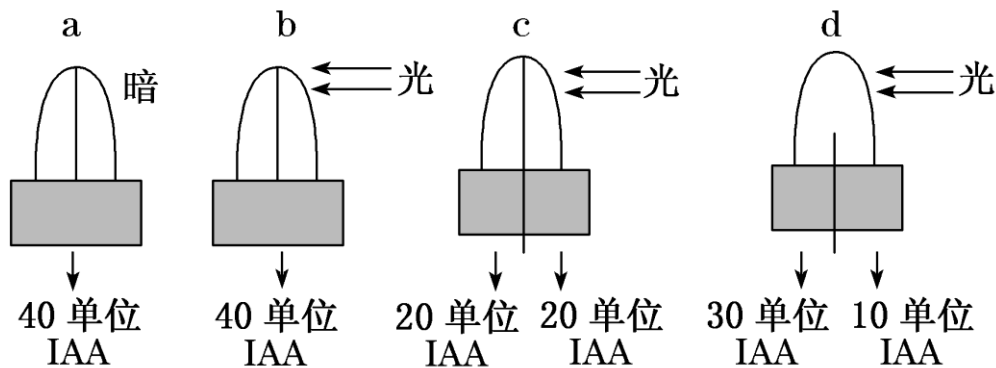


# 题点全练

1. 为了验证苗尖端确实能产生促进生长的某种物质，用幼苗和琼脂块等材料进行实验时，对照实验的设计思路是 ( )
- A. 完整幼苗分别置于单侧光照射和黑暗条件下
  - B. 苗尖端和未放过苗尖端的琼脂块分别置于幼苗切面的同一侧
  - C. 未放过苗尖端的琼脂块和放过苗尖端的琼脂块分别置于幼苗切面的同一侧
  - D. 苗尖端和放过苗尖端的琼脂块分别置于幼苗切面的同一侧

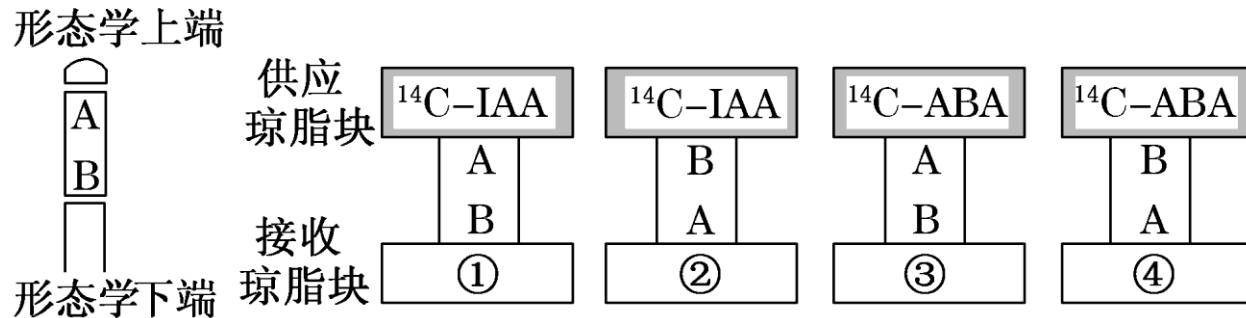
**解析：**对照实验的设计思路是遵循单一变量原则，要验证幼苗尖端确实能产生促进生长的某种物质，需设置对照实验进行对比，故应将未放过苗尖端的琼脂块和放过苗尖端的琼脂块置于幼苗切面的同一侧，对去尖端的幼苗的生长状况进行对比。 **答案：C**

2. 将生长状况相同的胚芽鞘尖端切下来，用不能透过生长素的薄玻璃片分割，放在琼脂切块上，实验处理及收集到的生长素(IAA)的含量如图所示。下列相关说法正确的是 ( )



- A. a 与 b 对照说明薄玻璃片不影响生长素的横向运输
- B. b 与 c 对照说明琼脂切块影响生长素的运输
- C. c 与 d 对照说明单侧光照射促使生长素向背光侧转移
- D. 该实验说明了生长素的产生部位是胚芽鞘尖端

3. 为研究吲哚乙酸(IAA)与脱落酸(ABA)的运输特点, 用放射性同位素  $^{14}\text{C}$  标记 IAA 和 ABA, 开展如图所示的实验。请回答下列问题:



(1)若图中 AB 为茎尖切段, 琼脂块①和②中出现较强放射性的是\_\_\_\_\_ (填序号); 琼脂块③和④中均出现了较强放射性, 说明 ABA 在茎尖的运输\_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)极性运输。若先用某种抑制剂(不破坏 IAA、不影响细胞呼吸)处理茎尖切段, 再重复上述实验, 结果琼脂块①和②中放射性强度相近, 该抑制剂的作用机理可能是\_\_\_\_\_。

(2)若图中 AB 为成熟茎切段，琼脂块①②③④均出现较强放射性，说明 IAA 在成熟茎切段中的运输\_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)极性运输。

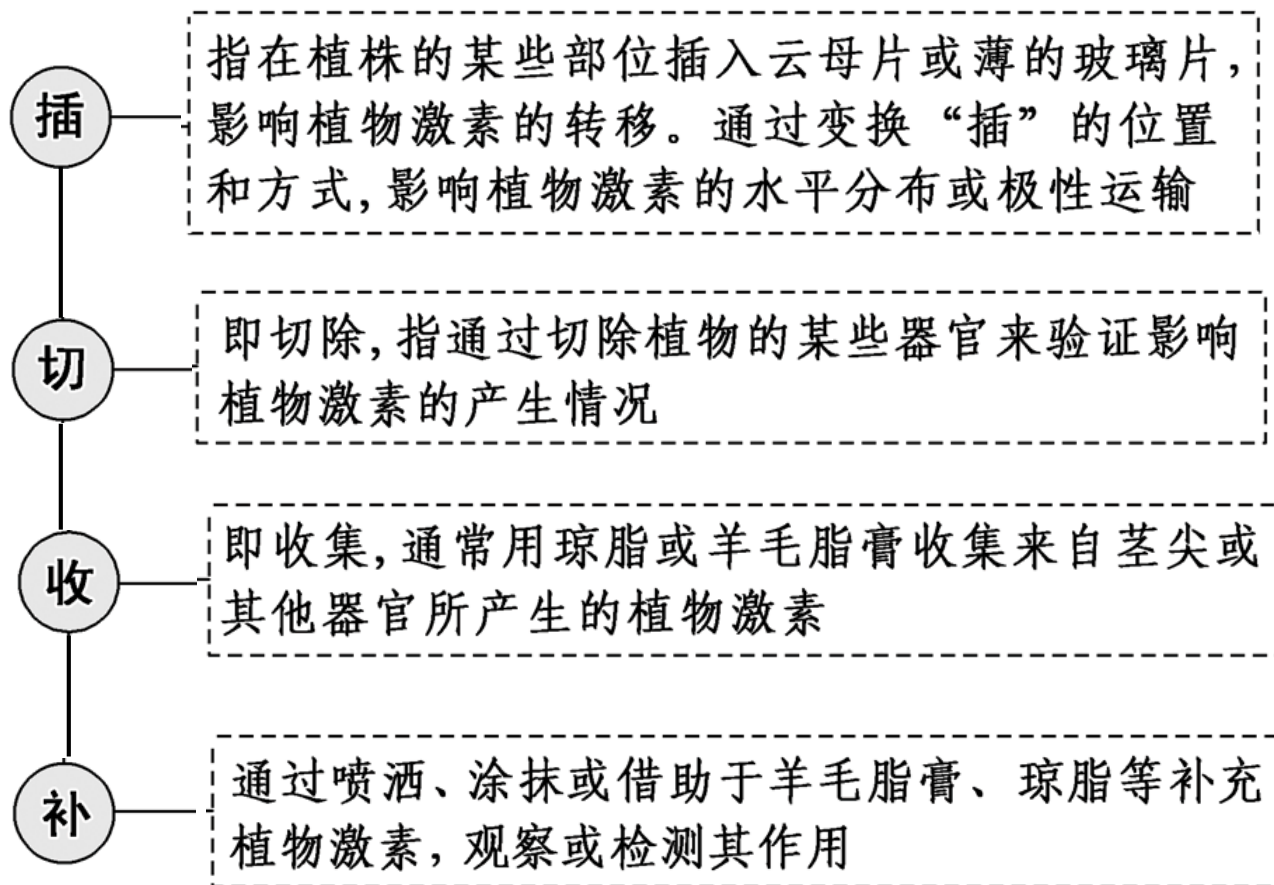
(3)适宜的激素水平是植物正常生长的保证。黄豆芽伸长胚轴的提取液，加入 IAA 溶液中可显著降解 IAA，但提取液沸水浴处理冷却后，不再降解 IAA，说明已伸长胚轴中含有\_\_\_\_\_。研究已证实光也有降解 IAA 的作用。这两条 IAA 降解途径，对于种子破土出芽后的健壮生长\_\_\_\_\_ (填“有利”“不利”或“无影响”)。

## [类题通法]

### 1. 掌握生长素相关实验设计的三个要素

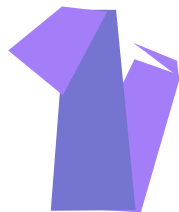
实验原则	对照原则和单一变量原则
基本思路	提出(发现)问题→作出假设→设计实验证明→得出结论
材料处理	胚芽鞘去尖端、玻璃片和云母片阻断生长素运输；不透明锡箔纸或盒子遮光；琼脂块运输或收集生长素

## 2. 把握植物激素实验方法的四个“关键词”



返回

# 课堂一刻钟



## 研真题——知命题点·查薄弱点·清迷盲点

1. (2018 海南高考)植物激素对植物的生长发育有显著影响。下列相关叙述错误的是 ( )

A. 色氨酸可经一系列反应转变为IAA

B. 激素的含量随植物生长发育而变化

C. 赤霉素对果实的发育有促进作用

D. 干旱条件下植物能合成较多的脱落酸

命题探源——以“本”为本

选项A是对人教版必修③教材P48“生长素的产生”相关内容的直接考查。在复习中要做到以“本”为本，全面熟悉教材内容。

**解析：**色氨酸可经一系列反应转变为 IAA；激素的含量随植物生长发育而变化；赤霉素对果实的发育有促进作用；干旱条件下植物能合成较多的脱落酸，促进叶片的脱落。

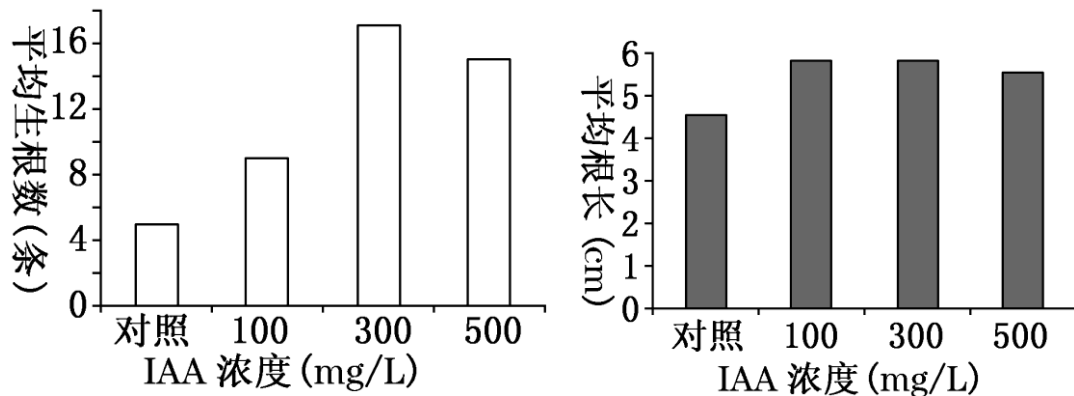
**答案：** C



## 2. (2018 江苏高考) 如图为一种植物扦插枝条经不同浓度

IAA 浸泡 30 min 后的生根结果 (新生根粗

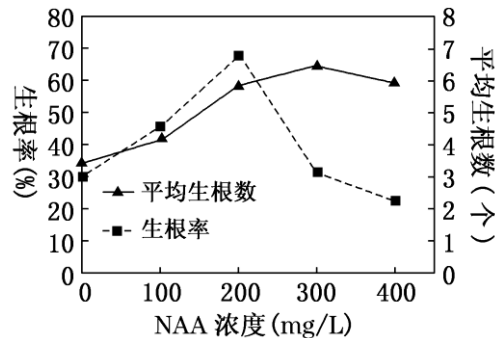
组为不加 IAA 的清水。下列叙述正确的是



**解题关键——图文结合**  
解答本题的关键是将柱形图中的数据信息结合选项正确分析，理解图中数据所表述的含义。

- A. 对照组生根数量少是因为枝条中没有 IAA
- B. 四组实验中，300 mg/L IAA 诱导茎细胞分化出根原基最有效
- C. 100 与 300 mg/L IAA 处理获得的根生物量相近
- D. 本实验结果体现了 IAA 对根生长作用的两重性

3. (2017 江苏高考) 研究小组探究了萘乙酸(NAA)对某果树扦插枝条生根的影响, 结果如图。下列相关叙述



解题关键——  
找准对照

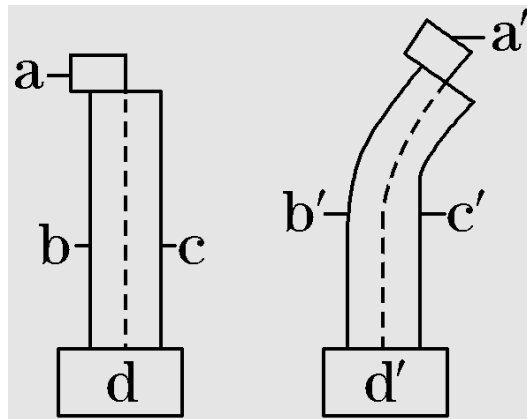
解答选项B的关键是确定对照组, 由图可知, NAA浓度为0的为对照组, NAA对生根率的影响表现出了两重性。

- A. 自变量是 NAA, 因变量是平均生根数
- B. 不同浓度的 NAA 均提高了插条生根率
- C. 生产上应优选 320 mg/L NAA 处理插条
- D. 400 mg/L NAA 具有增加生根数的效应

**解析:** 由图分析可知本实验的自变量是 NAA 浓度, 因变量是平均生根数和生根率; 图中显示较高浓度的 NAA 能抑制插条生根率, 如 NAA 浓度为 400 mg/L 时插条生根率小于对照组; NAA 浓度为 200 mg/L 左右时, 生根率和平均生根数都较高, 适合生产上应用; 400 mg/L NAA 能够增加生根数。

**答案:** D

4. (2016 全国卷III)为了探究生长素的作用,将去尖端的玉米胚芽鞘切段随机分成两组,实验组胚芽鞘上端一侧放置含有适宜浓度 IAA 的琼脂块,对照组胚芽鞘上端同侧放置不含 IAA 的琼脂块,两组胚芽鞘下端的琼脂块均不含 IAA。两组胚芽鞘在同样条件下,在黑暗中放置一段时间后,对照组胚芽鞘无弯曲生长,实验组胚芽鞘发生弯曲生长,如图所示。根据实验结果判断,下列叙述正确的是



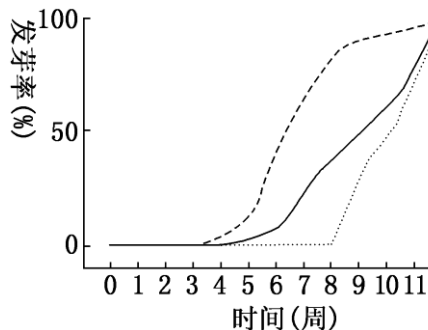
( )

- A. 胚芽鞘 b 侧的 IAA 含量高于 c 侧
- B. 胚芽鞘 b 侧与胚芽鞘 c 侧细胞都能合成 IAA
- C. 胚芽鞘 b' 侧细胞能运输 IAA
- D. 琼脂块 d' 从 a' 中获得的 IAA 量小于 a' 的输出量

### 解题关键——图文结合

本题结合图示,考查生长素的运输和作用,意在考查考生的识图能力和理解所学知识要点,把握知识间内在联系的能力。

5. (2016 浙江高考)某研究小组进行了外施赤霉素和脱落酸对贮藏期马铃薯块茎发芽影响的实验,结果如下图所示。下列叙述正确的是 ( )



### 信息解读——读图能力

本题结合曲线图,主要考查了考生分析曲线图获取有效信息的能力。读图时应注意横坐标和纵坐标表示的含义,明确横坐标为自变量,纵坐标为因变量,并注重分析曲线的关键点和变化趋势。

- A. 为使马铃薯块茎提早发芽,可以外施脱落酸
- B. 为延长马铃薯块茎的贮藏时间,可以外施赤霉素
- C. 外施赤霉素后,马铃薯块茎从开始发芽到最大发芽率所需的时间更短
- D. 对照组马铃薯块茎中赤霉素含量与脱落酸含量的比值,第5周时大于实验开始时

6. (2015 安徽高考) 下列关于植物生长素及其类似物的叙述, 不正确的是 ( )

A. 同一植株的幼芽对生长素的反应敏感程度高于老芽

B. 棉花表现出的顶端优势与顶芽产生的生长素极性运输有关

C. 在番茄花期喷洒一定浓度的 2,4-D 可防止落花落果

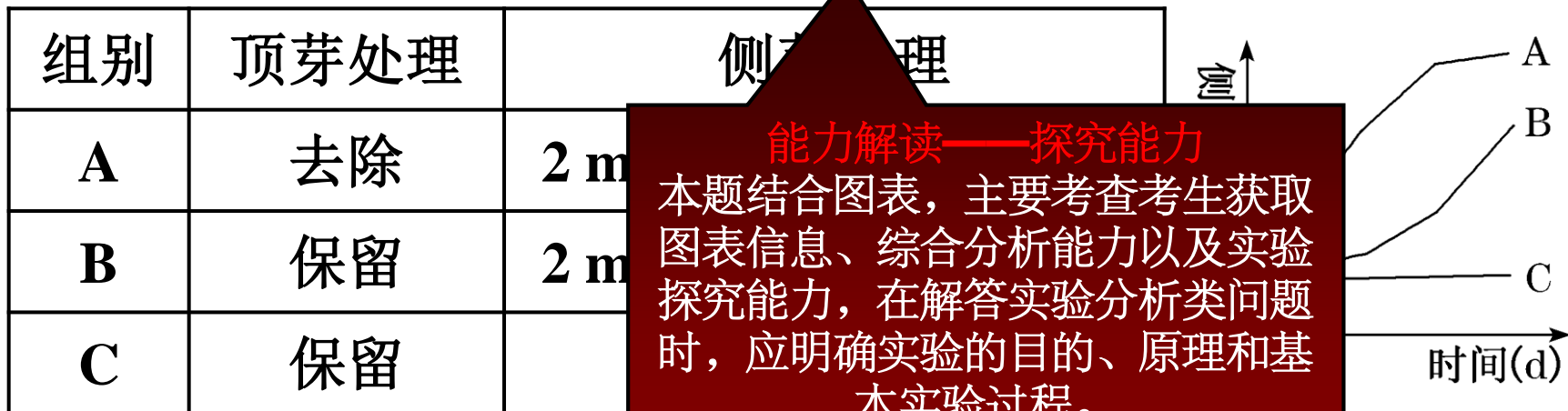
D. 用一定浓度的 IBA 溶液浸泡葡萄插条基部可诱导生根

**解析:** 同一株植物的幼根对生长素的反应敏感程度高于幼芽; 棉花表现出顶端优势现象是因为顶芽产生的生长素不断地运往侧芽(极性运输), 从而导致侧芽处生长素浓度过高, 侧芽生长受抑制; 一定浓度的 2,4-D 能够防止落花落果, 在番茄花期喷洒可以达到防止落花落果的目的; 一定浓度的 IBA 溶液可以促进插条生根, 用其处理葡萄插条基部可以达到诱导生根的目的。 **答案:** A

**易错探因——记忆不清**

本题考查生长素的相关知识, 要求考生识记生长素类似物的作用, 明确生长素作用的特点, 理解顶端优势的形成原因。体现了考纲识记和理解层次的要求。

7. (2018 海南高考)激动素是一种细胞分裂素类植物生长调节剂。为了探究激动素对侧芽生长的影响,某同学将生长状态一致的豌豆苗随机分为 A、B、C 三组,实验处理如表。处理后,定期测量侧芽的长度,结果如图所示。



### 能力解读——探究能力

本题结合图表,主要考查考生获取图表信息、综合分析能力以及实验探究能力,在解答实验分析类问题时,应明确实验的目的、原理和基本实验过程。

回答下列问题:

(1)从实验结果可知,顶芽能抑制侧芽生长,这种现象称为\_\_\_\_\_。

(2)A 组侧芽附近的生长素浓度\_\_\_\_\_ (填“高于”“低于”或“等于”)B 组相应侧芽附近的生长素浓度, 原因是\_\_\_\_\_。

(3)为了验证激动素对 A 组侧芽生长有促进作用, 还应该增加一个处理组 D, D 组的处理是\_\_\_\_\_, 预测该处理的实验结果是: D 组侧芽生长量\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)A 组的生长量。



学情考情·了然于胸



## 一、明考情 知能力——找准努力方向

考查知识	<ol style="list-style-type: none"><li>1.生长素的产生和运输、植物激素的作用及植物生长调节剂的应用等是常规考点，难度较低。</li><li>2.生长素的作用及作用的特点是高频考点，也是易错点。</li><li>3.植物激素的相互作用及植物激素作用的实验探究是高频考点，也是难点、易错点。</li></ol>
考查能力	<ol style="list-style-type: none"><li>1.识记能力：主要考查对生长素的产生和运输、植物激素的作用及植物生长调节剂的应用等的记忆。</li><li>2.综合分析能力：如生长素的作用及作用的特点、植物激素的相互作用等。</li><li>3.读图分析能力：主要考查考生分析图表，获取有效信息，结合相关的生物学知识做进一步地推理分析，并进行图文转化的能力。</li><li>4.实验探究能力：如第7题，综合考查植物激素的作用及实验探究。</li></ol>

## 二、记要点·背术语——汇总本节重点

### 1. 植物激素的概念

植物激素是由植物体内产生，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。

### 2. 植物向光性产生的原因

单侧光照射使生长素由向光侧向背光侧运输，造成背光侧生长素含量高于向光侧，因而背光侧生长快于向光侧，从而造成向光弯曲生长。

### 3. 生长素的产生、运输和分布

(1)生长素主要的合成部位是幼嫩的芽、叶和发育中的种子，主要分布在生长旺盛的部位。

(2)在胚芽鞘、芽、幼叶和幼根中，生长素只能从形态学上端运输到形态学下端，而不能反过来运输，称为极性运输。在成熟组织中，生长素可以通过韧皮部进行非极性运输。

## 4. 生长素的生理作用

(1)生长素的生理作用具有两重性，即低浓度促进生长，高浓度抑制生长甚至杀死植物。证明生长素的作用具有两重性的实例有顶端优势和根的向地性。

(2)顶端优势的原理：植物顶芽产生的生长素向侧芽运输，侧芽生长素浓度高，抑制其发育，顶芽生长素浓度低，优先发育。

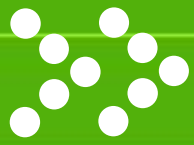
## 5. 其他植物激素及应用

(1)赤霉素可促进细胞伸长，促进种子萌发和果实发育；细胞分裂素可促进细胞分裂；脱落酸可抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落；乙烯则可促进果实成熟。

(2)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。

(3)植物生长调节剂是人工合成的对植物的生长发育有调节作用的化学物质，具有容易合成、原料广泛、效果稳定等优点。

# 课下达标检测



**Thank You !**

