

植物生命活动的调节

关注考纲	近五年考情	把握考情
<p>1. 植物生长素的发现和作用 II</p> <p>2. 其他植物激素 II</p> <p>3. 植物激素的应用 II</p> <p>4. 实验：探究植物生长调节剂对扦插枝条生根的作用</p>	<p>2020卷III T2， 2019卷 I T29， 2019卷 II T29 2017卷 I T3， 2017卷III T30， 2016卷III T4， 2015卷 I T2， 2015卷 II T29</p>	<p>1. 生命观念——稳态与平衡观：植物激素相互协调</p> <p>2. 科学思维——比较与分类：五大类植物激素的作用及应用</p> <p>建立模型：生长素作用的特点——两重性</p> <p>归纳与演绎：植物激素之间的协同与拮抗</p> <p>3. 科学探究——实验设计的分析：生长素的发现实验、生长素促进生根的探究实验</p>

达尔文实验 → 鲍森·詹森实验 → 拜尔实验 → 温特实验

发现

产生部位

分布

运输方向

生长素

植物的激素调节

其他植物激素

赤霉素

促进细胞⑩伸长,引起植株增高;促进种子⑪萌发和果实⑫发育

细胞分裂素

促进细胞⑬分裂和组织分化,延缓衰老

乙烯

促进果实⑭成熟

脱落酸

抑制细胞⑮分裂,促进叶和果实的衰老和⑯脱落

主要在幼嫩的芽、叶和①发育中的种子

相对集中在②生长旺盛部分

③极性运输和非极性运输

既能促进生长,也能④抑制生长

既能⑤促进发芽,也能抑制发芽

既能保花保果,也能⑥疏花疏果

特点

含义

⑦低浓度促进,⑧高浓度抑制

两重性

实例

⑨顶端优势,根向地性

合成

植物生长调节剂

实例

乙烯利;2,4-D; α -萘乙酸等

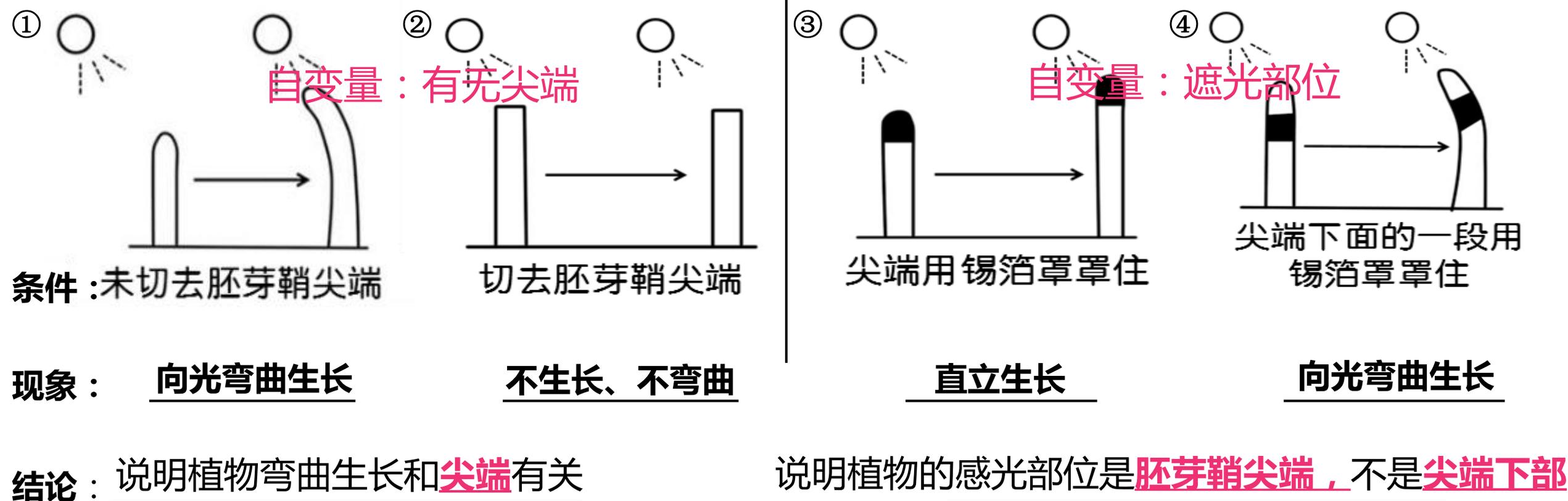
考点一：生长素的发现过程

实验一：19世纪末，达尔文的向光性实验



达尔文

胚芽鞘：禾本科植物种子萌发时，包在胚芽外面的鞘状结构，连同胚芽一起出土，保护胚芽出土时不受损伤。



疑问：为什么尖端感光后会影响到下部生长弯曲呢？

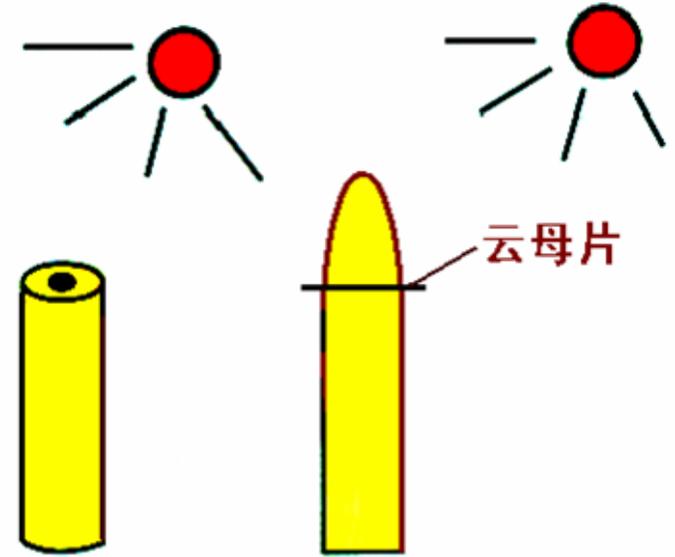
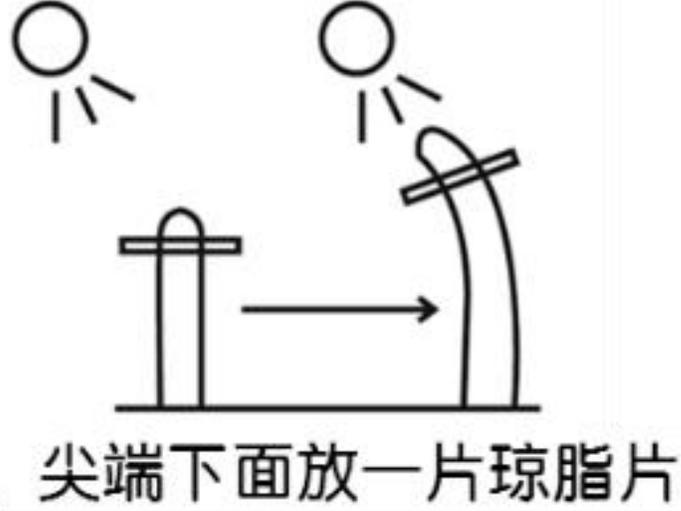
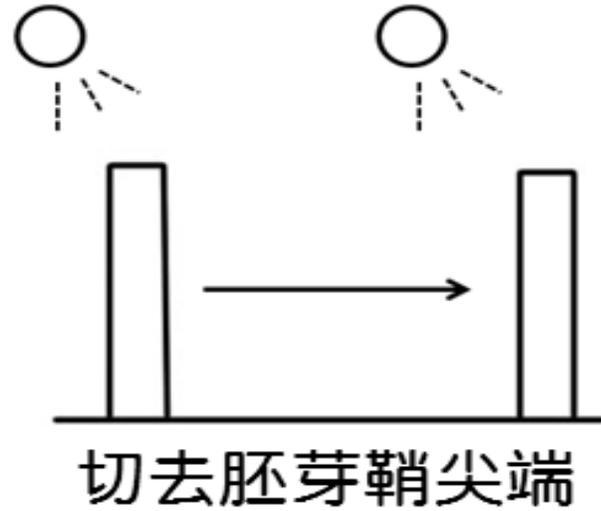
推测

假设1：尖端产生了某种影响，传到下部

假设2：下部弯曲生长是因为背光侧生长的快（尖端产生的影响在下部分布不均）

实验二：1910年，詹森的实验

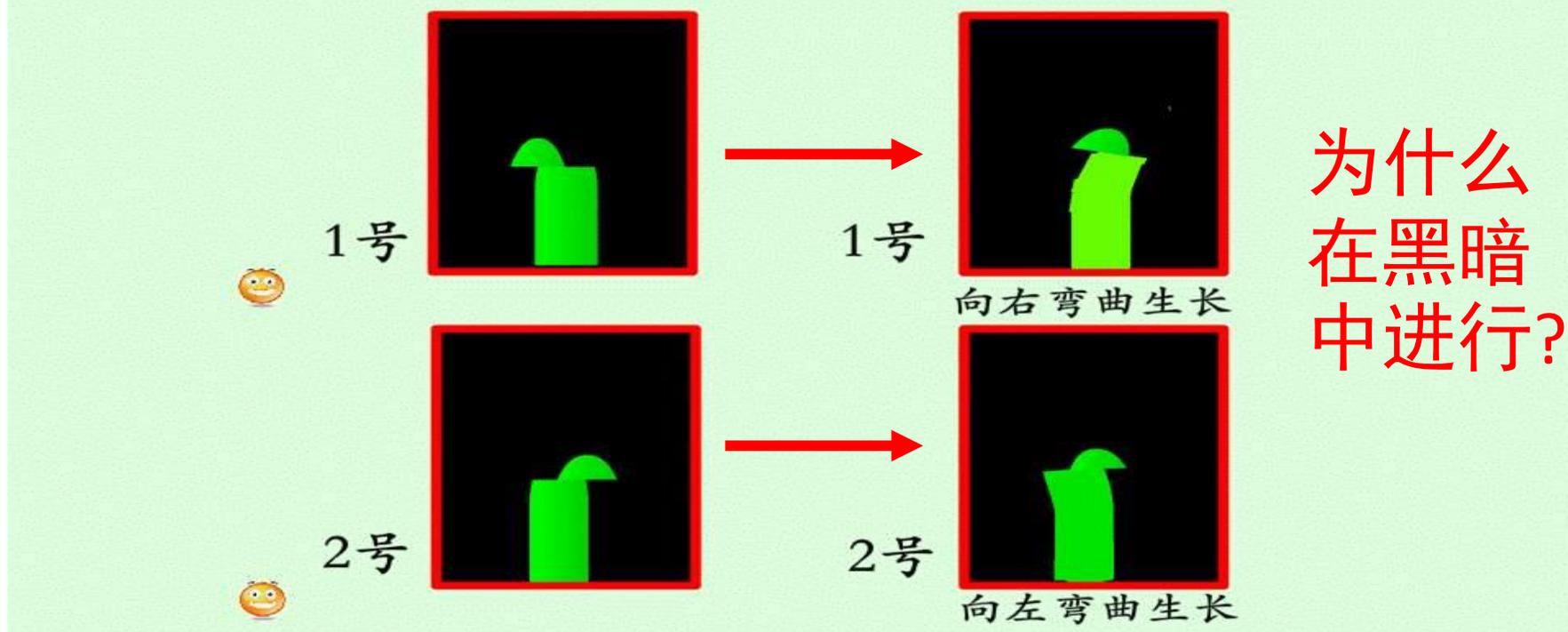
假设1：尖端产生了某种影响，传到下部



结论：胚芽鞘尖端产生的影响可以透过琼脂块传递给下部

实验三：1914年，拜尔的实验

假设2：弯曲生长的原因是尖端产生的影响在下部分布不均



实验结论：胚芽鞘的弯曲生长，是因为尖端产生的影响在其下部分布不均匀造成的。

2、詹森的实验+3、拜尔的实验

结论：胚芽鞘尖端产生的影响可以透过琼脂片传递给下部

结论：胚芽鞘的弯曲生长是因为尖端产生的影响在其下部分布不均匀造成

初步证明胚芽鞘的顶尖产生的“影响”可能是一种**化学物质**，这种化学物质的分布不均匀造成了胚芽鞘的弯曲生长

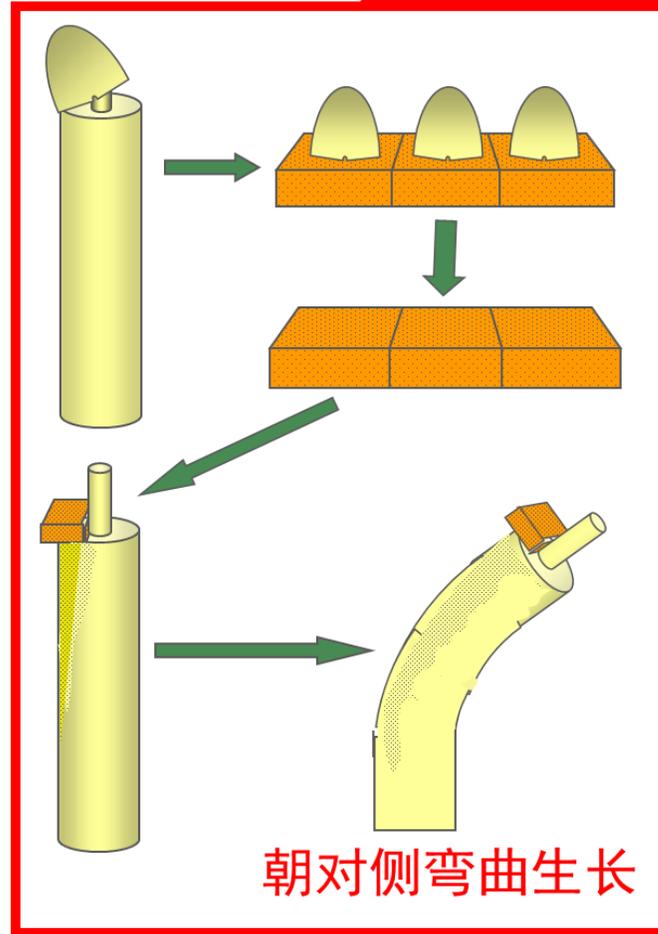
即：尖端是通过产生的某种物质影响下部生长



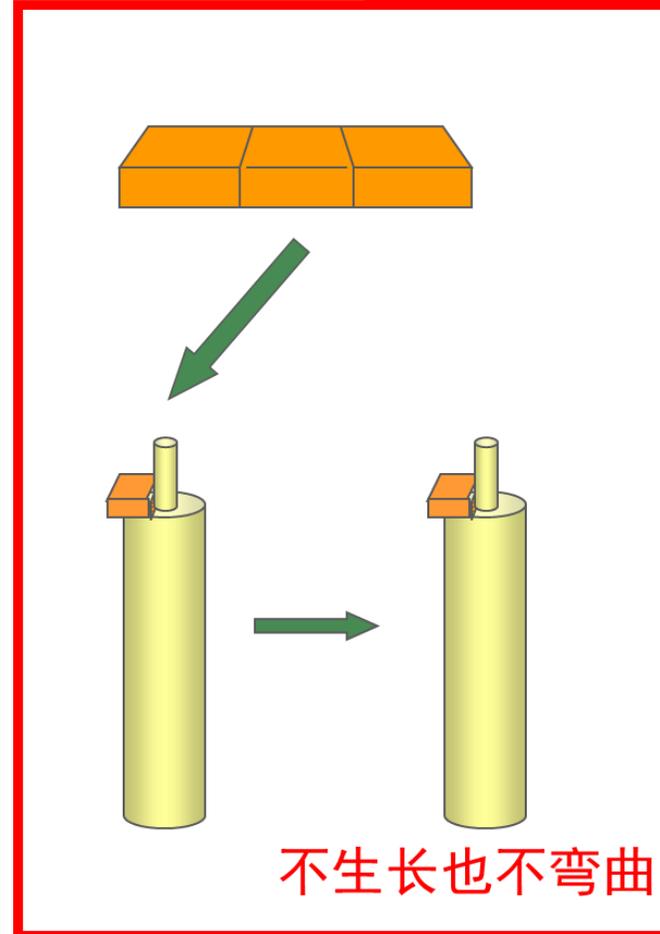
如何证明？

实验四：1928年，温特的实验

组1



组2

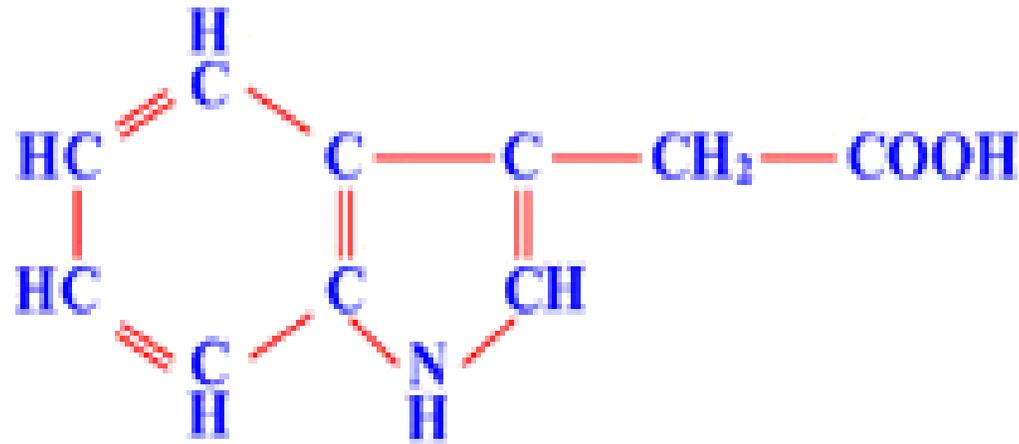


实验结论：胚芽鞘的尖端确实产生了促进生长的**物质**，这种物质可由尖端向下运输，促进下部的生长。温特认为：**这可能是和动物激素类似的物质，能促进植物生长，并把这种物质命名为命名为生长素**

实验五：生长素的提取

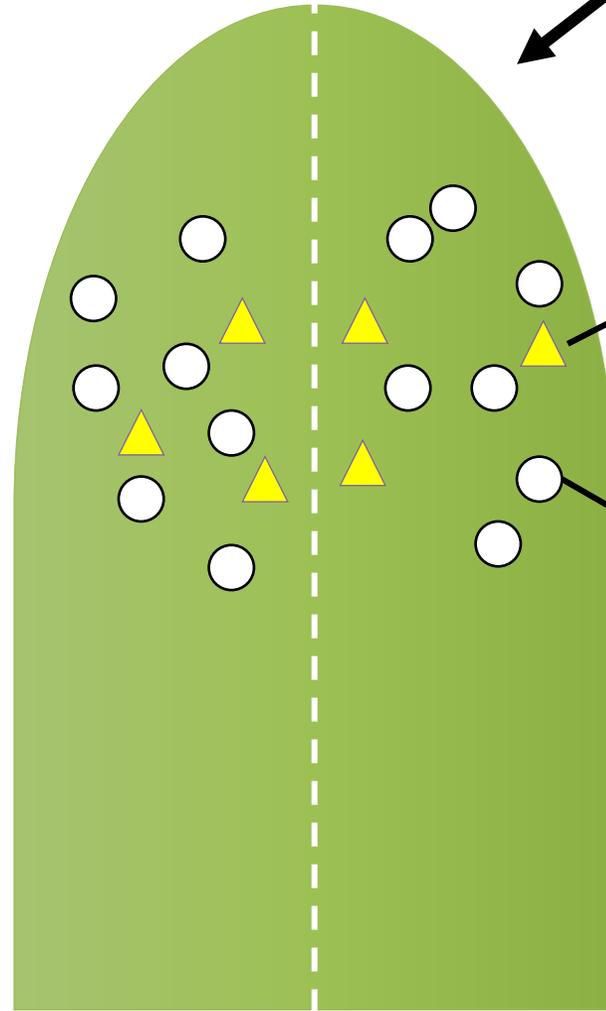
1931年，科学家**郭葛**等人首先从**人尿**中分离出了这种物质，经鉴定，知道化学本质为**吲哚乙酸**（ IAA ）。

1946年，人们才从高等植物中分离出生长素，并**确认它就是IAA**。除IAA外还有苯乙酸（PAA）、吲哚丁酸（IBA）等



科学在争议中发展：促进生长学说和抑制生长学说

20世纪80年代
向日葵、萝卜



单侧光

生长素含量
向光侧=背光侧

生长抑制物质含量
向光侧>背光侧



达尔文

达尔文向光性实验

19世纪末

1910

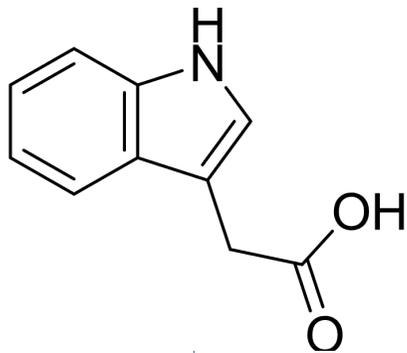
詹森的实验

拜尔的实验

1914

1928

温特的实验



人尿中分离出吲哚乙酸

1931

高等植物中分离出生长素

1946

科学争议.....

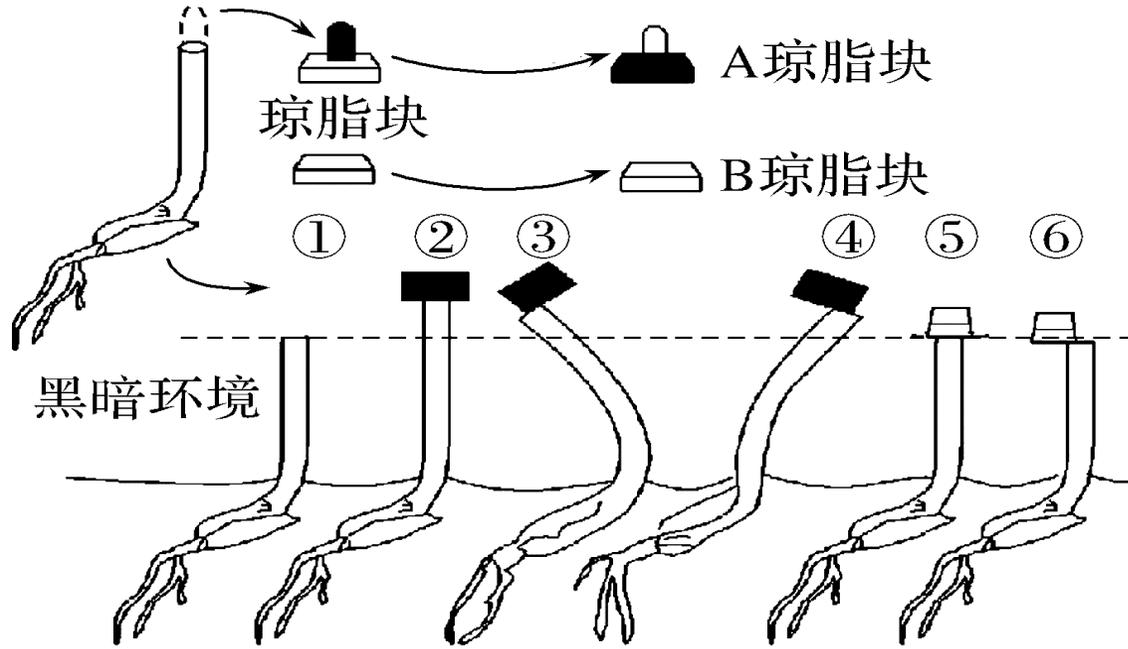
20世纪80年代

未完待续

例1. 下列关于生长素发现过程的叙述, 错误的是 (A)

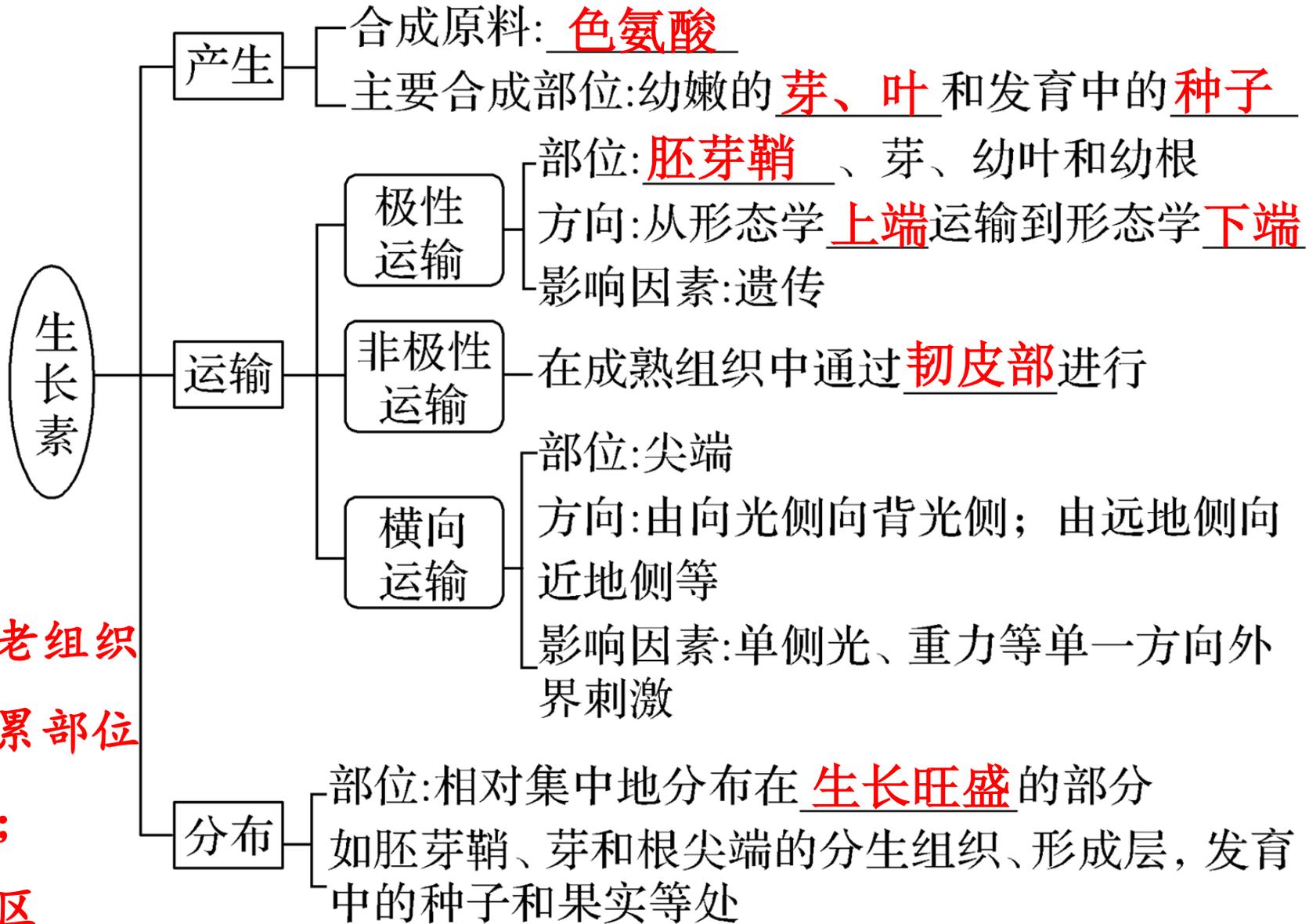
- A. 达尔文提出单侧光使胚芽鞘尖端产生生长素, 造成背光面生长快引起向光弯曲
- B. 鲍森·詹森通过实验证明胚芽鞘尖端产生的影响可以透过琼脂片传递给下部
- C. 拜尔的实验证明胚芽鞘的弯曲生长是因为尖端产生的影响在其下部分布不均造成的
- D. 温特的实验证明造成胚芽鞘弯曲的影响是一种化学物质并命名为生长素

例2. 下图为温特研究植物向光性的实验设计，①~⑥是在黑暗环境中对切去尖端的胚芽鞘进行的不同处理及实验结果。下列分析错误的是（ C ）



- A. 该实验可表明尖端产生的化学物质可扩散到琼脂块中
- B. ④和⑥结果表明胚芽鞘弯曲生长与尖端产生的物质有关
- C. 若在单侧光照射下进行该实验，不能得到相同的实验结果
- D. 设置⑤和⑥组的目的是排除琼脂块对胚芽鞘生长的影响

考点二.生长素的产生、运输、分布



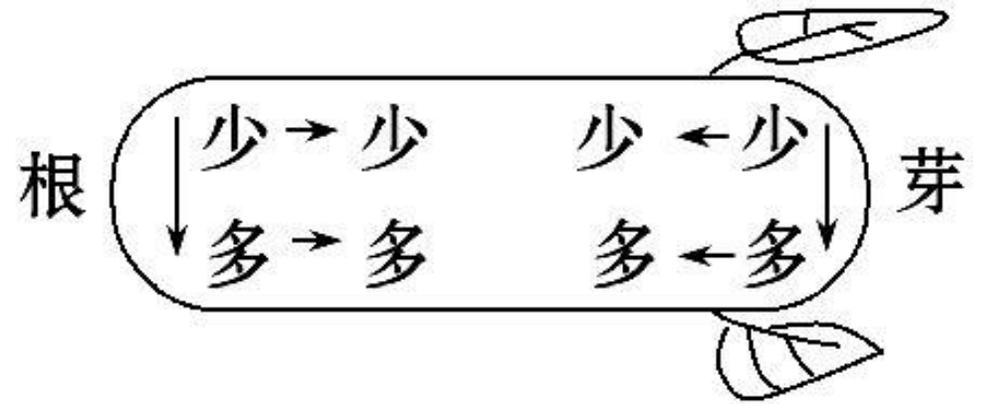
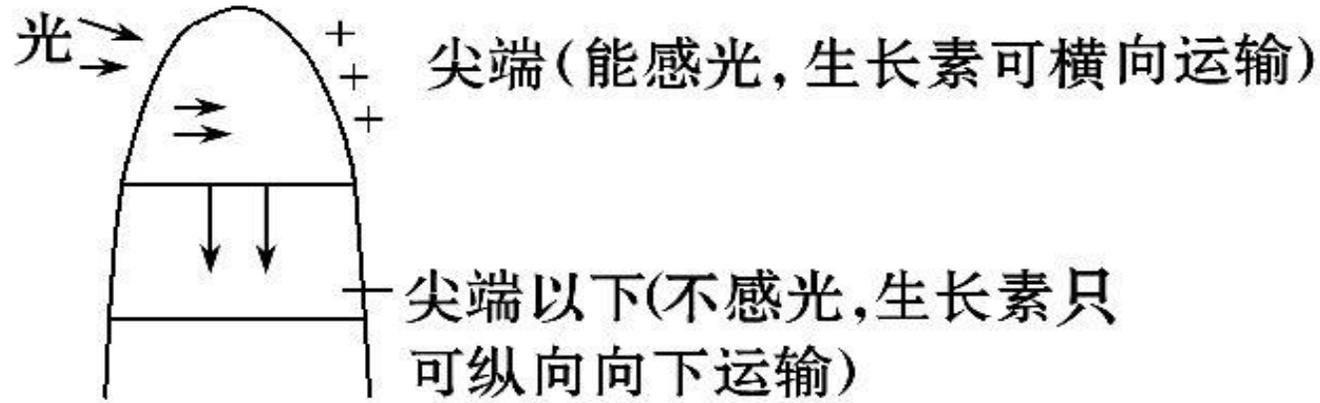
分生组织 > 衰老组织

产生部位 < 积累部位

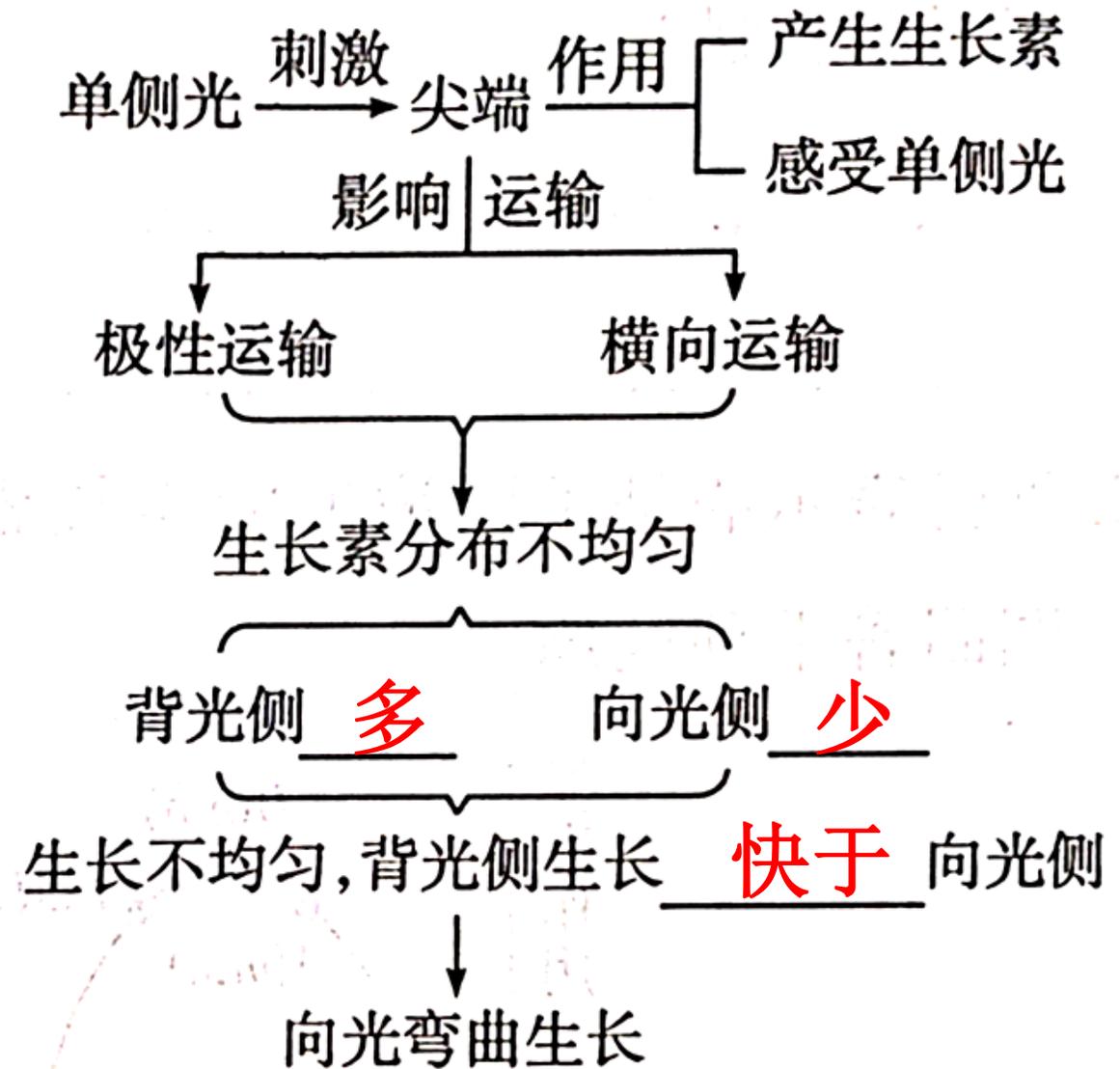
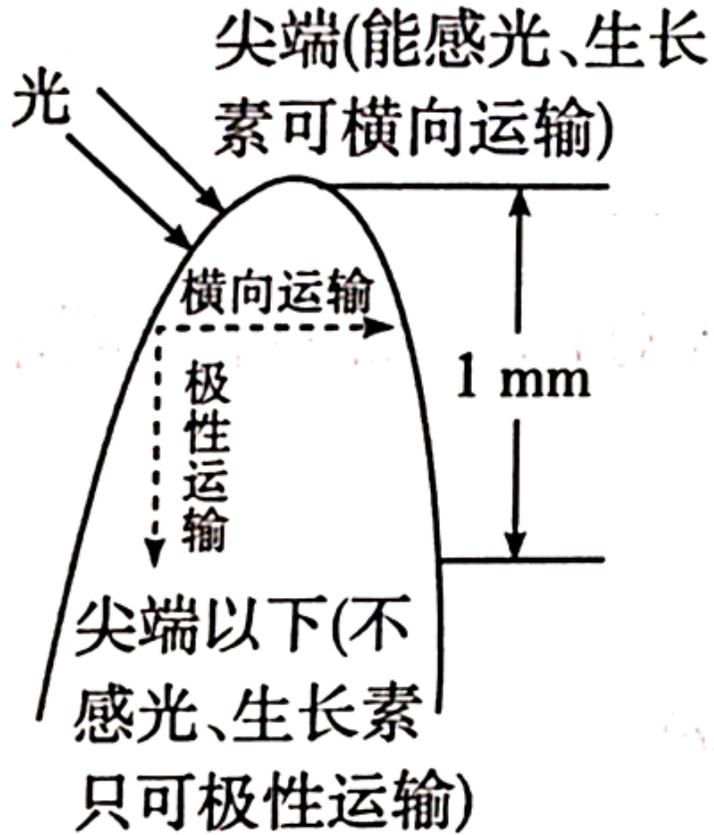
如顶芽 < 侧芽;

分生区 < 伸长区

(1)横向运输: 在产生部位(如胚芽鞘尖端), 在外界的单向刺激(单侧光、重力)作用下。



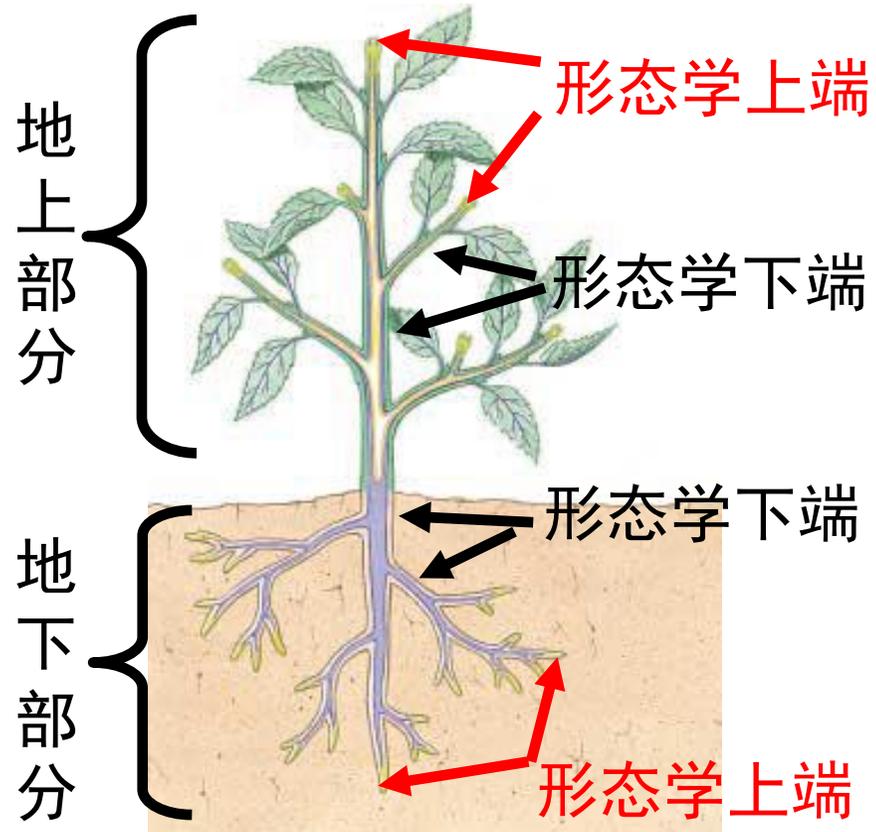
植物向光性的原因解释:



外因: **单侧光照射**

内因: **生长素分布不均匀** (背光面多向光面少)。

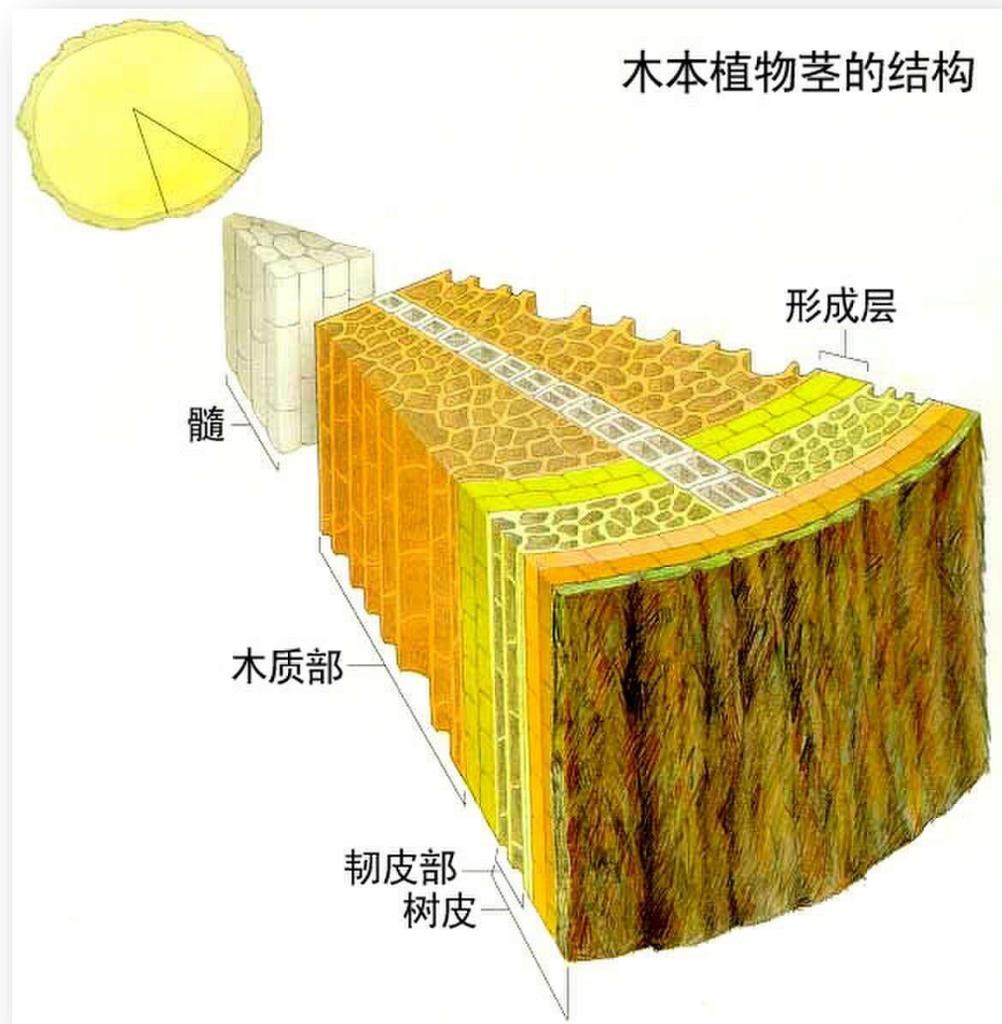
(2)极性运输：在胚芽鞘、芽、幼叶和幼根中，生长素只能从形态学上端运输到形态学下端，只能**单方向**地运输



运输方式：**主动运输**(消耗ATP、需要载体)

在形态学上，**分生迅速，向上或者向下延伸的是上端**；**分生缓慢，不延伸或者延伸很少的是下端**。

(3) 非极性运输：在成熟组织中，生长素可以通过**韧皮部**进行非极性运输



小结:

感受光刺激的部位是：**胚芽鞘尖端**；产生生长素的部位是：**胚芽鞘尖端**

生长素作用、弯曲部位：**尖端以下（伸长区）**

运输方向：

1. 横向运输：**（1）方向：向光侧 → 背光侧（2）部位：胚芽鞘尖端等**

（3）外因：单侧光和重力等因素。（4）结果：生长素分布不均匀。

2. 极性运输：**形态学上端运输到形态学下端。**

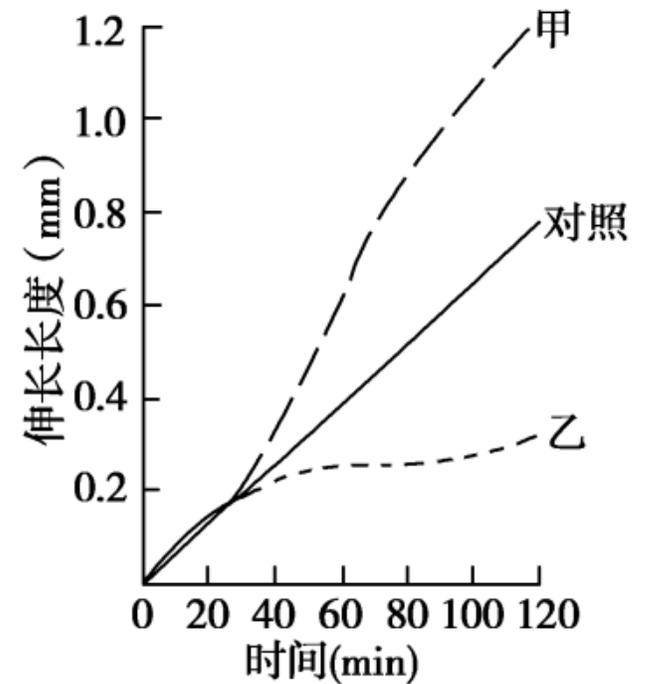
3. 非极性运输：**成熟组织中**

运输方式：**主动运输**

向光性原因：**外因：单侧光；内因：生长素分布不均匀（背光侧多）。**

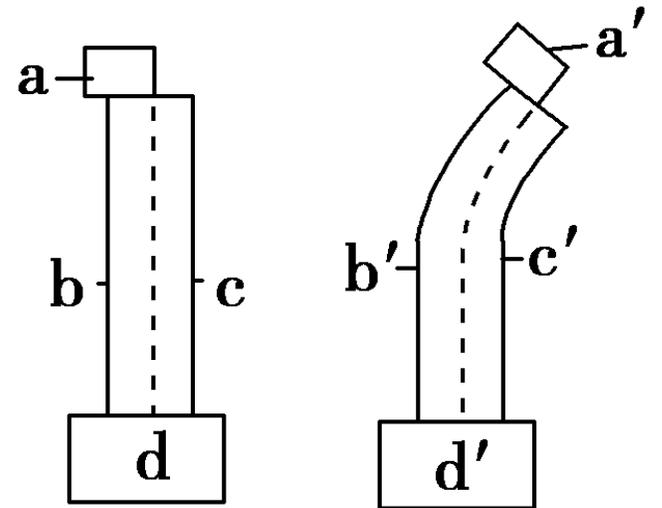
例3. (2019江苏卷·5) 如图为燕麦胚芽鞘经过单侧光照射后, 甲、乙两侧的生长情况, 对照组未经单侧光处理。下列叙述正确的是 (C)

- A. 甲为背光侧, IAA含量低于乙侧和对照组
- B. 对照组的燕麦胚芽鞘既不生长也不弯曲
- C. 若光照前去除尖端, 甲、乙两侧的生长状况基本一致
- D. IAA先极性运输到尖端下部再横向运输

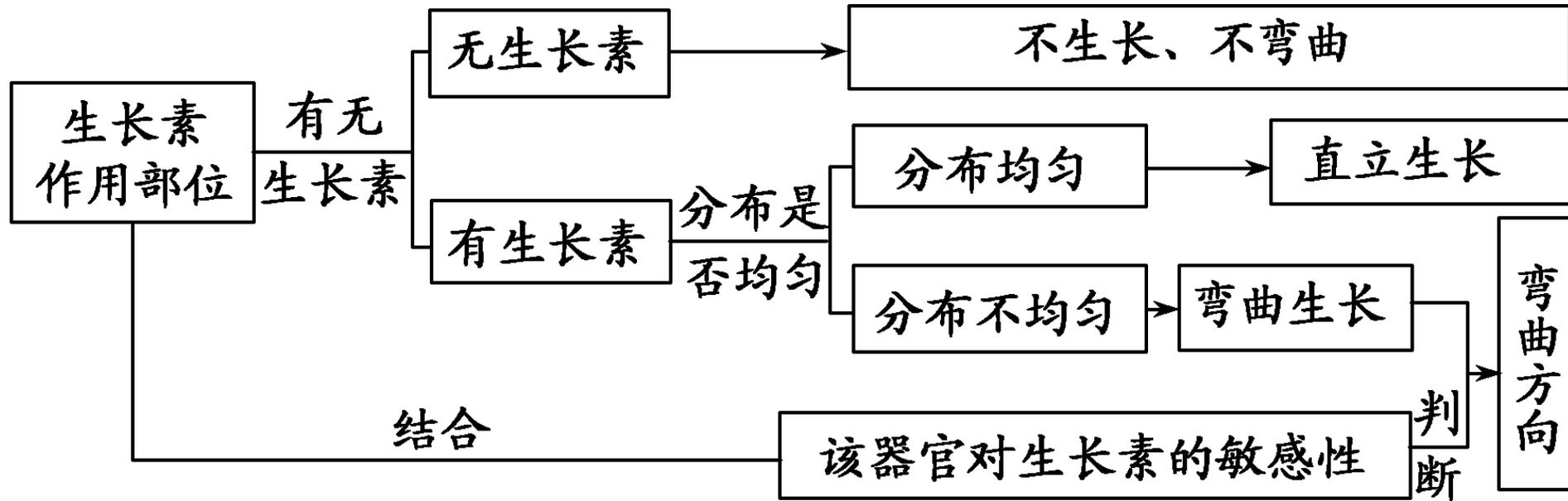


例4. 为了探究生长素的作用，将去尖端的玉米胚芽鞘切段随机分成两组，实验组胚芽鞘上端一侧放置含有适宜浓度IAA的琼脂块，对照组胚芽鞘上端同侧放置不含IAA的琼脂块，两组胚芽鞘下端的琼脂块均不含IAA。两组胚芽鞘在同样条件下，在黑暗中放置一段时间后，对照组胚芽鞘无弯曲生长，实验组胚芽鞘发生弯曲生长，如图所示。根据实验结果判断，下列叙述正确的是（**D**）

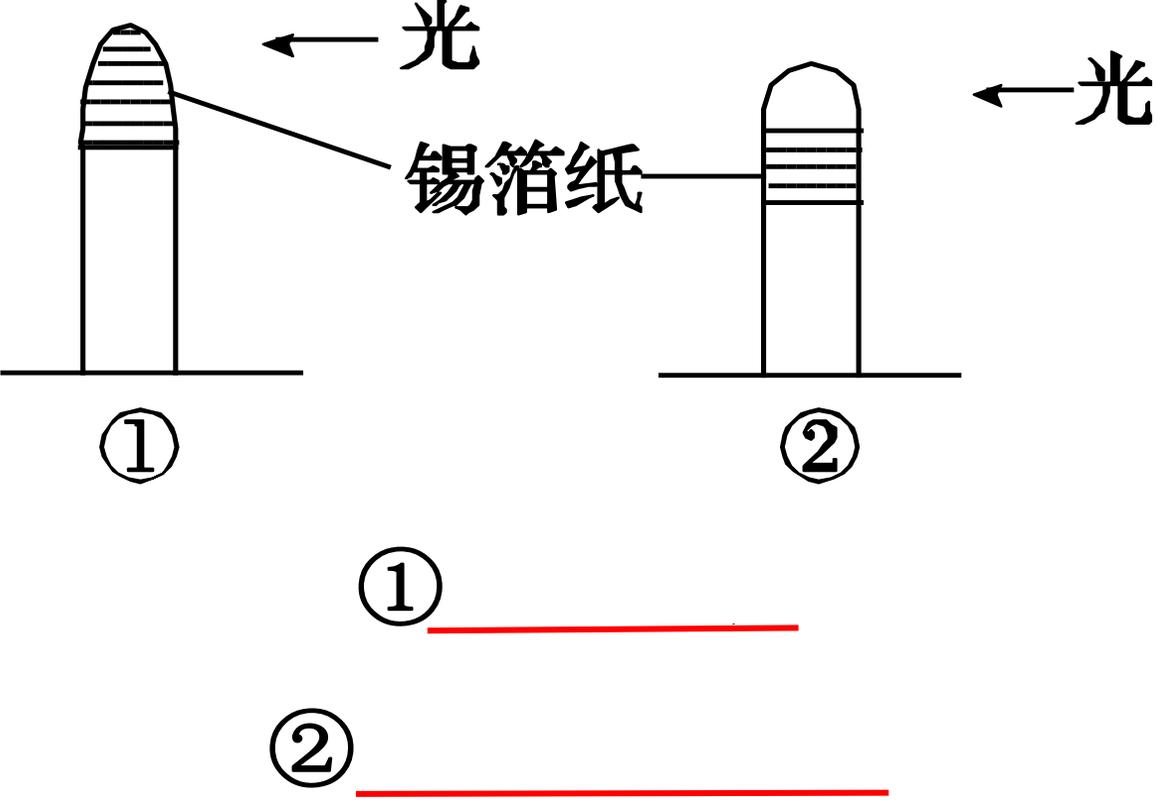
- A. 胚芽鞘b侧的IAA含量与b'侧的相等
- B. 胚芽鞘b侧与胚芽鞘c侧的IAA含量不同
- C. 胚芽鞘b'侧细胞能运输IAA而c'侧细胞不能
- D. 琼脂块d'从a'中获得的IAA量小于a'的输出量



向性运动的处理方法及结果分析



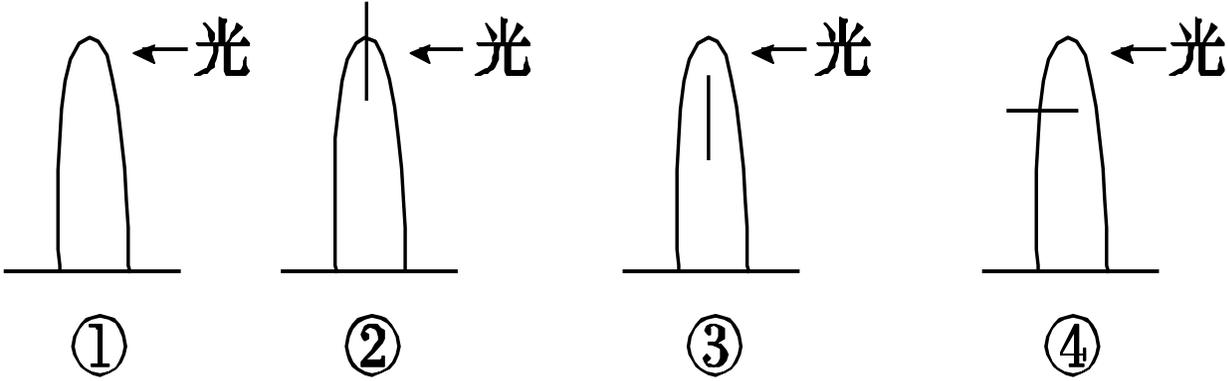
向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
锡箔纸 遮盖类	 <p>① _____</p> <p>② _____</p>

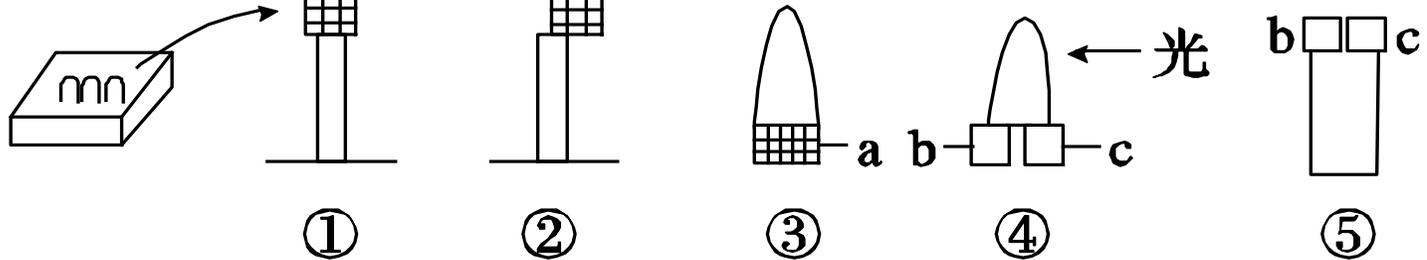
向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
暗箱 开孔类	<p>①</p> <p>②</p> <p>光</p> <p>①</p> <p>②</p>

向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
云母片 插入类	 <p>① ② ③ ④</p> <p>① ②</p> <p>③ ④</p>

向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
<p>切割 移植法</p>	 <p>① _____ ② _____</p> <p>③④: $a = \underline{\hspace{1cm}}$, $b \cdot c$</p> <p>(a、b、c为琼脂块中生长素含量);</p> <p>⑤ _____</p>

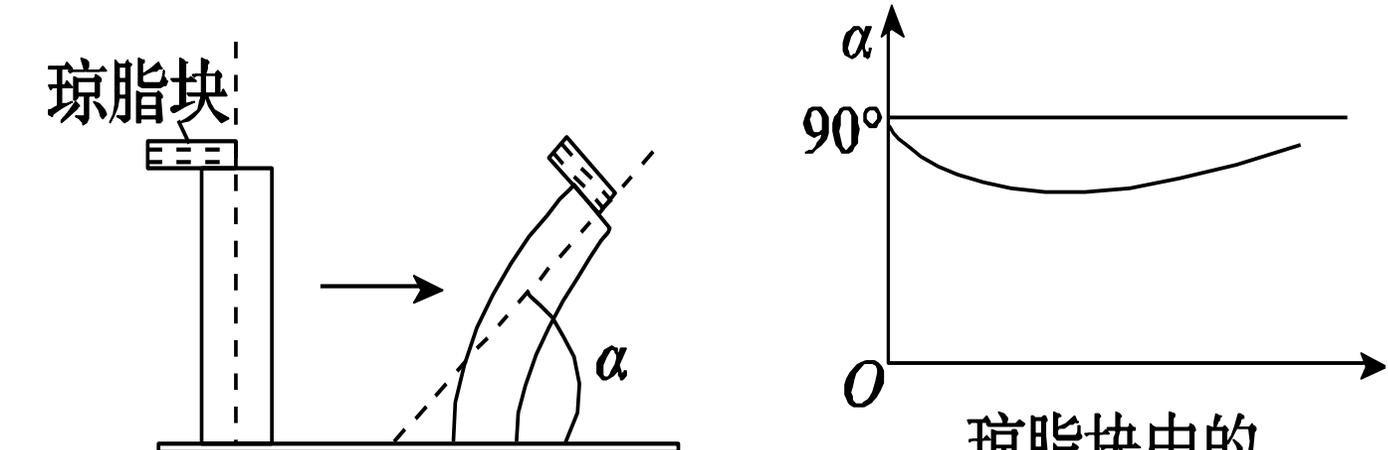
向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
<p>转盘 旋转类</p>	<div style="text-align: center;"> <p>① 盆转 ② 盒转 ③ 都转 ④ 盘转</p> </div> <p style="text-align: center;">① _____</p> <p style="text-align: center;">② _____</p> <p style="text-align: center;">③ _____</p> <p style="text-align: center;">④ 茎 _____ ， 根 _____</p>

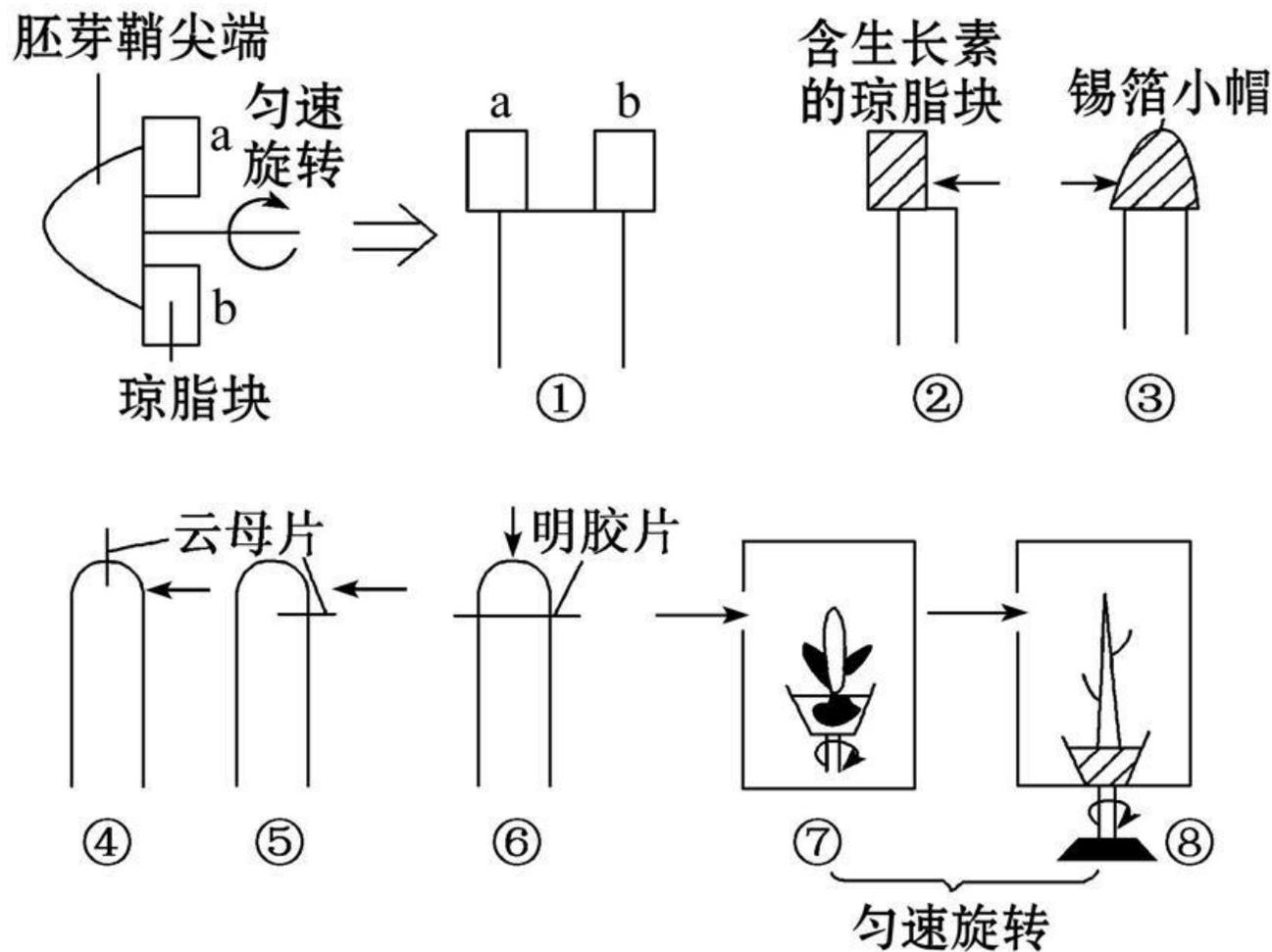
向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
<p>幼苗 横置类</p>	<p>① 失重</p> <p>② 有重力</p> <p>IAA含量及作用</p> <p>① a <u> </u> b, c <u> </u> d 都 <u> </u> 生长</p> <p>② a <u> </u> b, c <u> </u> d</p> <p>a、c、d <u> </u> 生长, b <u> </u> 生长</p>

向性运动的处理方法及结果分析

类别	图解与现象
浓度 梯度类	 <p data-bbox="624 828 1426 899">琼脂块中生长素浓度逐渐增加</p> <p data-bbox="1082 956 1503 1028">注意α的含义，</p> <p data-bbox="1579 756 1885 899">琼脂块中的生长素浓度</p>

例5. 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) (**D**)



A. ②⑤⑦

B. ①②③⑤⑧

C. ①③④⑥⑦

D. ②⑤⑧

考点三.生长素作用、作用特点及其应用

1. 生理作用。

既能促进生长,也能抑制生长

既能促进发芽,也能抑制发芽

既能防止落花落果,也能疏花疏果,此外,生长素能促进果实发育

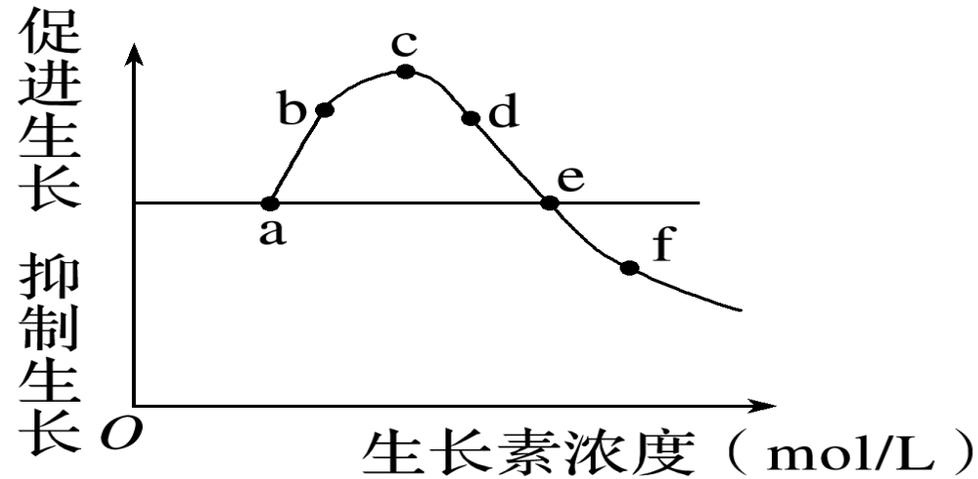
2. 作用方式:不直接参与细胞代谢,而是给细胞传达一种调节代谢的信息。

3. 特点:两重性。低浓度促进生长,高浓度抑制抑制生长。

注意: 这里的高浓度与低浓度是相对的, 相同浓度的生长素对不同植物、不同器官的作用效果不同。

4. 影响生长素生理作用的因素

(1) 不同浓度的生长素对同一器官的影响不同

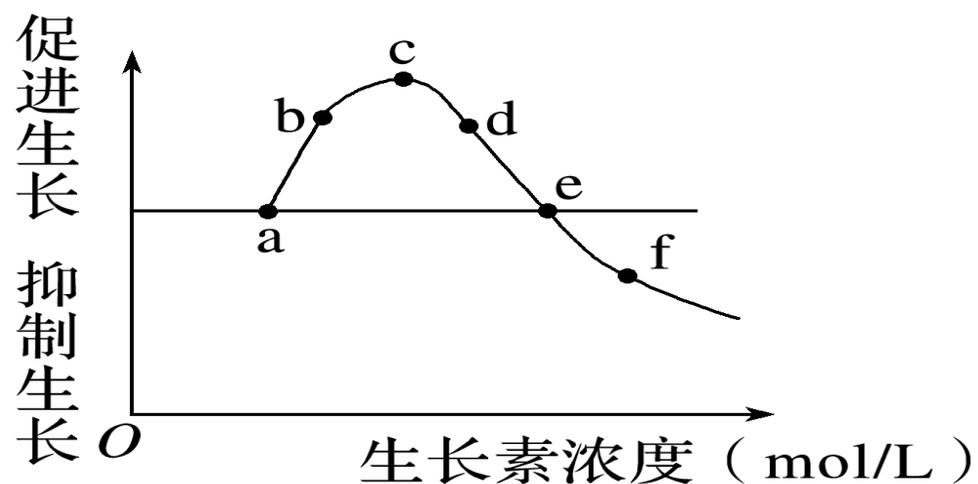


a点——既不促进生长也不抑制生长。

c点——促进生长的最适浓度，促进效果最好。

e点——促进生长的浓度“阈值”——低于此值时均为促进生长的“低浓度”；超过此值时，将由“促进”转向“抑制”，从而进入抑制生长的“高浓度”。

b、d两点——生长素浓度虽然不同，但促进效果相同。

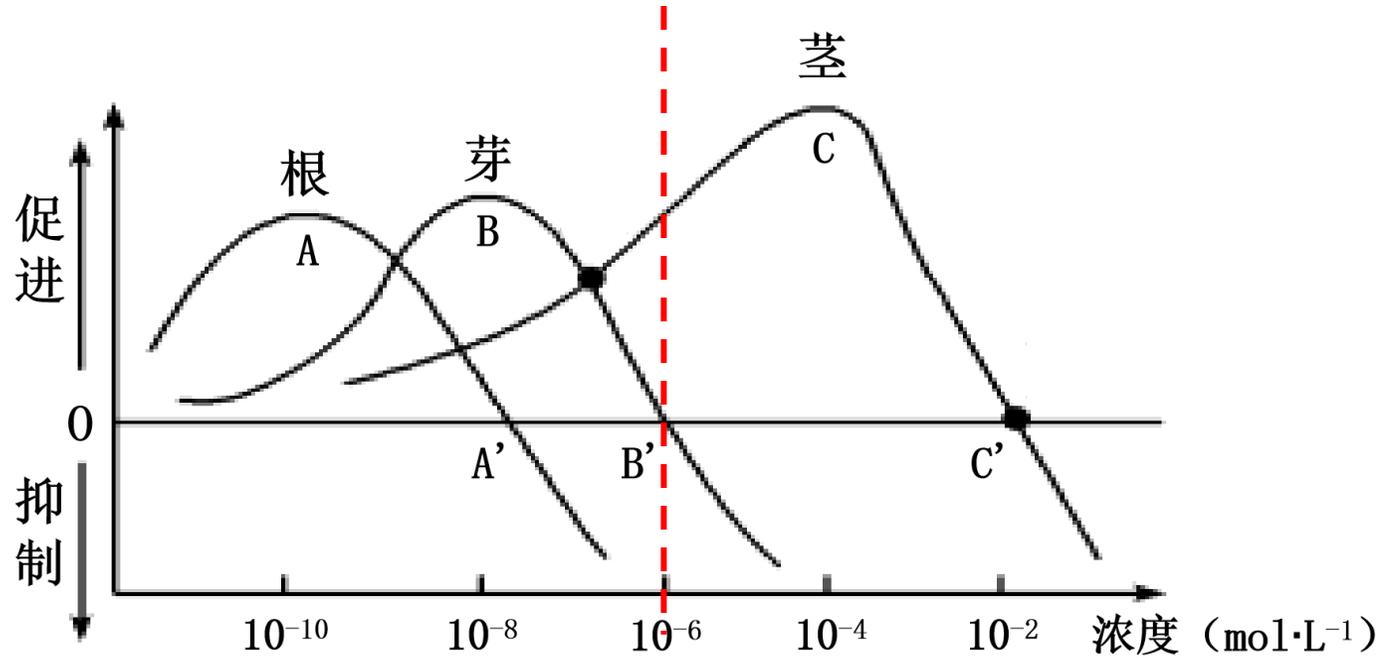


a~c段(不含a点)——在一定浓度范围内, 随生长素浓度升高, 对生长的**促进作用**逐渐增强。

c~e段(不含e点)——超过最适浓度, 随生长素浓度升高, 对生长的**促进作用**逐渐减弱。

e~f段——随生长素浓度升高, 对生长的**抑制作用**逐渐增强。

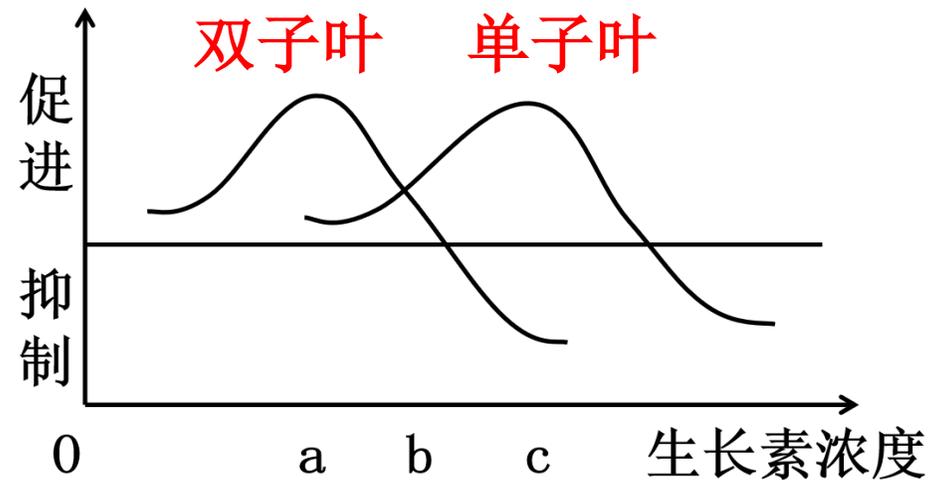
(2) 同一浓度的生长素对**不同器官**所起的作用不同。



同一器官：生长素作用具有**两重性**

同一浓度：不同器官对生长素**敏感性**不同，及**根 > 芽 > 茎**

- (3) 成熟程度：一般来说**幼嫩**细胞**敏感**，**衰老**细胞**迟钝**；
- (4) 植物种类：不同种类的植物对生长素的**敏感度**不同，**双子叶植物**比**单子叶植物****敏感**。



应用：作为除草剂除去单子叶农田中的**双子叶**杂草。

例6. 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 α 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 α 的变化情况。下列有关叙述正确的是 (D)

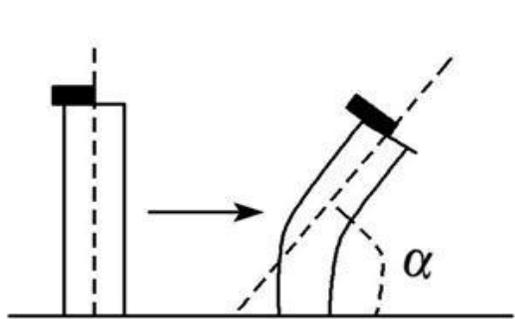


图1

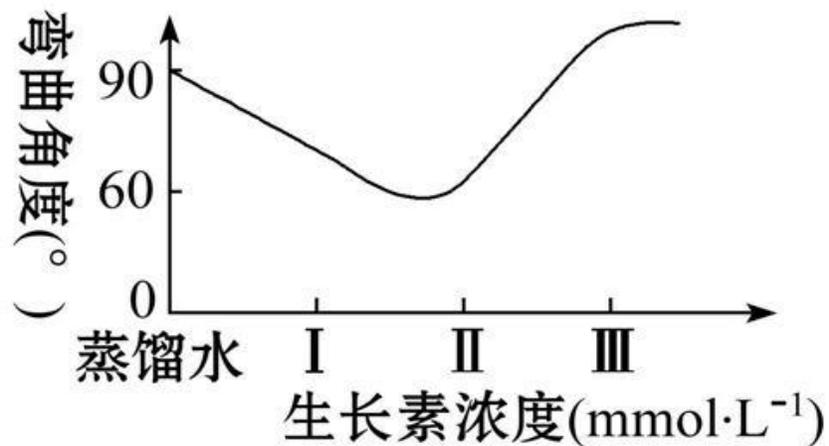


图2

- 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, α 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

5. 与生长素有关的现象及解释

原因表述：影响因素+生长素多少+原理+生长速度+现象

现象	影响因素	生长素	生长速度	原理
茎向光性		向光侧:		茎对生长素敏感性低，在一定浓度范围内，越高，促进作用越强。 ()
		背光侧:		
茎背重力(地)性		向地侧:		
		背地侧:		

注意：不能体现两重性。

现象	影响因素	生长素	生长速度	原理
根向重力 (地)性		向地侧:		根对生长素敏感性高, 低浓度 <u>促进</u> 生长, 高浓度 <u>抑制</u> 生长。 ()
		背地侧:		
顶端优势		顶芽:		
		侧芽:		

解除方法:
去除顶芽

(侧芽离顶芽越近浓度越高, 长得越慢, 所以树通常呈塔形。)

注意: 能体现两重性。

6. 生长素类似物及其应用：

(1) 概念：具有与生长素相似的生理效应的 人工合成 的化学物质。

(2) 应用

①防止果实和叶片的 脱落。

②促进结实, 获得 无子果实。

③促进扦插枝条的 生根。

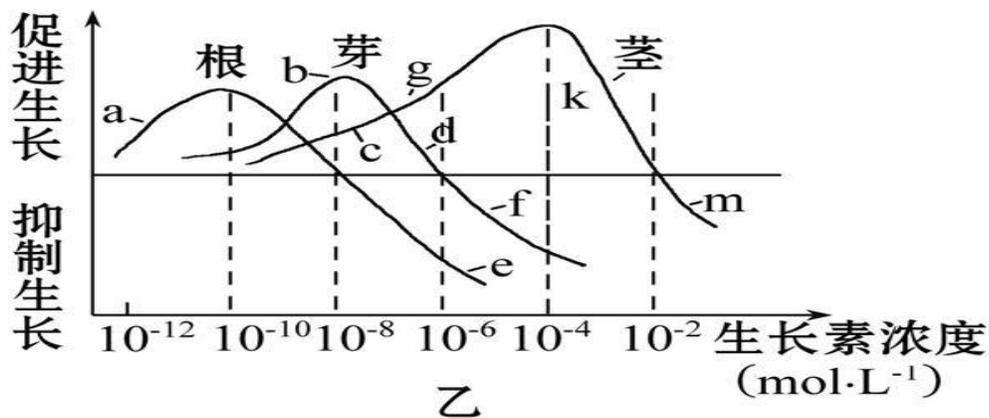
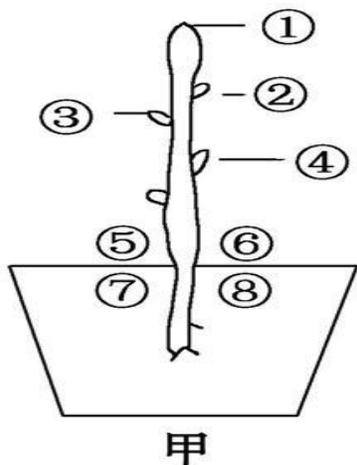
知识延伸 无子果实

二倍体无子番茄原理：用一定浓度的生长素类似物溶液处理未受粉的花蕾，促进子房发育成果实。

三倍体香蕉原理：减数分裂时联会紊乱，不能形成配子，进而不能受精发育成种子，需子房产生一定量的生长素并自我刺激，发育成无子果实。

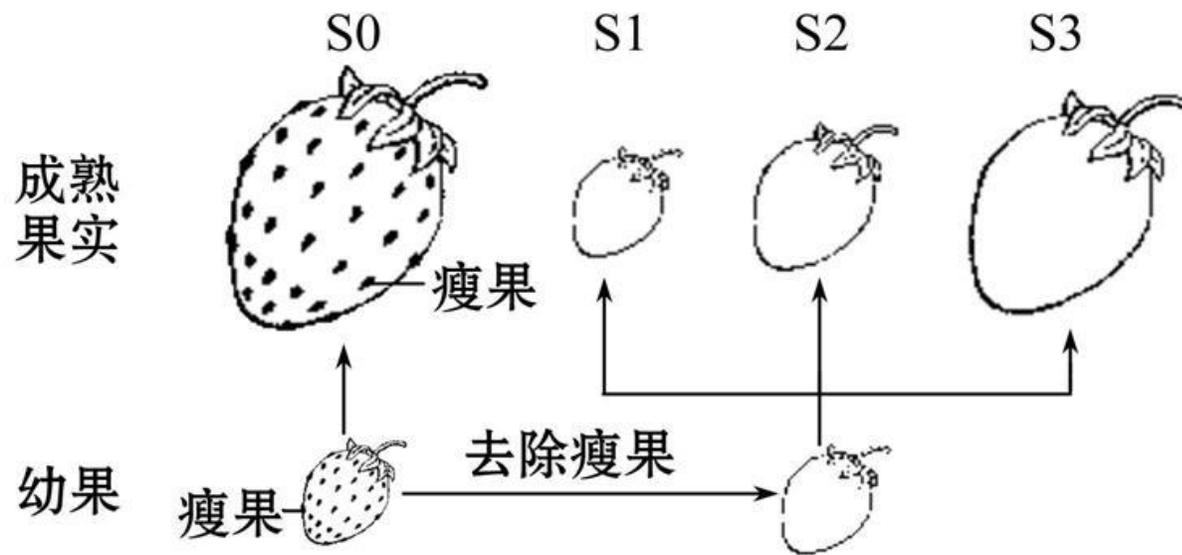
三倍体西瓜原理：通过多倍体育种方法获得，因为三倍体减数分裂时联会紊乱，不能形成种子，其子房需用正常花粉刺激(产生生长素)才能发育成无子果实。

例7. (2019·扬州模拟) 图甲是一株盆栽植物, 图乙表示该植物不同器官对生长素浓度的反应, 下列相关叙述正确的是 (D)



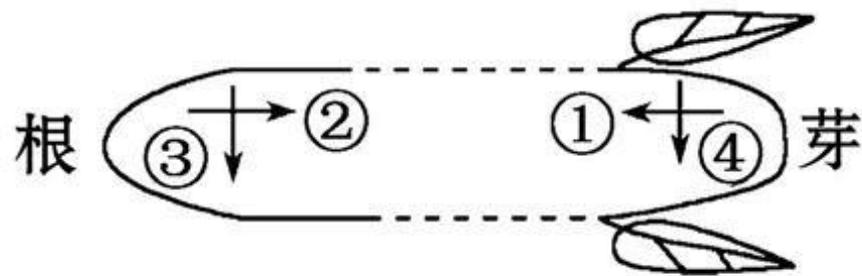
- A. 如将该植物向左侧水平放置, 茎将向上生长, 表现出生长素作用的两重性
- B. 给予该植物右侧光照, ③、④侧生长素浓度可分别用乙图c、g点表示
- C. 甲图①处生长素浓度可用乙图f点表示, 此处生长受到抑制
- D. 如果摘除甲图中的部位①, 则②处生长素浓度会接近b点

例8. (2020·山东等级考模拟) 草莓果实表面有许多瘦果。将生长一致的草莓植株分为四组, 对照组S0不作处理, S1、S2和S3组植株上的幼果去除瘦果, 再在S2组叶片上、S3组幼果上分别喷施一定浓度的生长素(IAA)溶液, 实验结果如图所示。下列说法错误的是 (D)

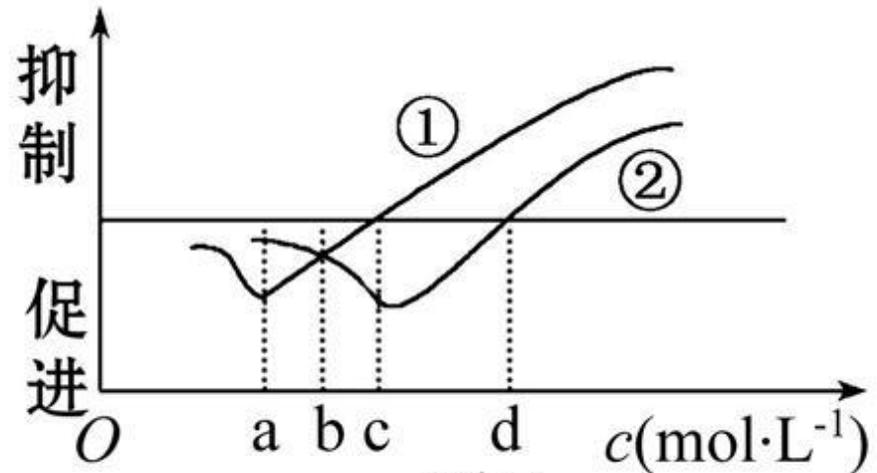


- A. 果实开始发育后, 瘦果内能够合成生长素促进果实长大
- B. S1组的果实略有增大可能是由来源于其他组织的IAA引起的
- C. S2组的结果表明喷施到叶片上的外源IAA可运输到果实
- D. S3组成熟果实的大小与IAA溶液的浓度总是呈正相关

例9. 图甲是水平放置在黑暗环境中的植物的生长素运输情况, 图乙是不同浓度生长素对顶芽和根部生长的生理作用。下列说法正确的是 (A)



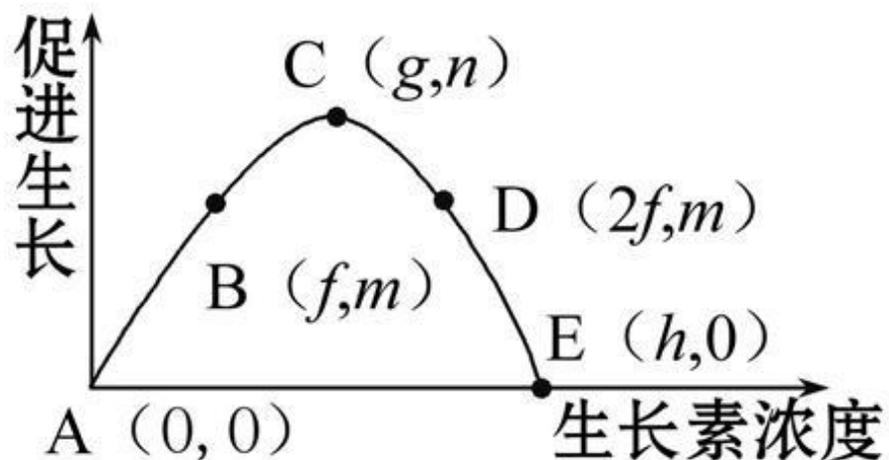
图甲



图乙

- A. 根部近地侧生长素浓度范围为 $(c \sim d) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 根表现出向地性
- B. 图乙中曲线①代表的是顶芽
- C. 图甲中代表极性运输的箭头是③和④
- D. 图乙中, 生长素浓度为 b 时, 抑制根生长

例10. 如图是生长素与其作用的图解, 请据图回答下列问题:



- (1) 图中A点和E点的生长素浓度对植物生长的作用是 既不促进也不抑制。
- (2) 若某植物幼苗已经表现出向光性, 且测得其向光侧的生长素浓度为 f , 则其背光侧的生长素浓度 y 的范围为 大于 f , 小于 $2f$ 。
- (3) 若某水平放置的植物幼苗表现出茎的背地生长现象, 且测得其茎的近地侧生长素浓度为 $2f$, 则茎的远地侧生长素浓度 z 的范围应为 小于 f 。

例11. 列关于植物生长素及其类似物的叙述，不正确的是（ A ）

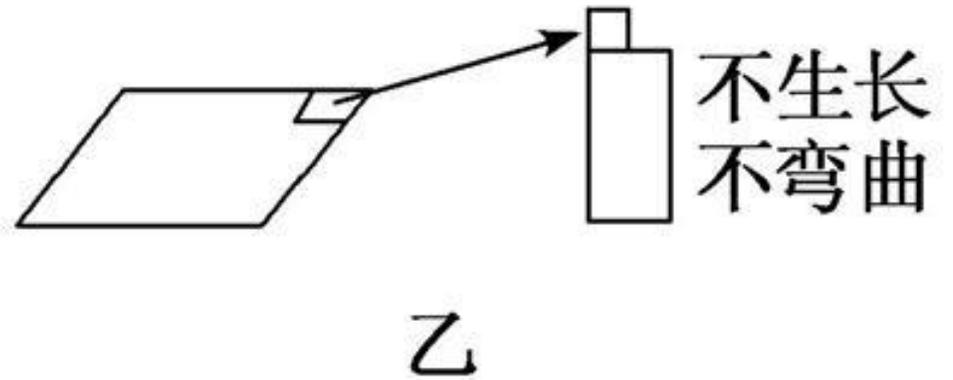
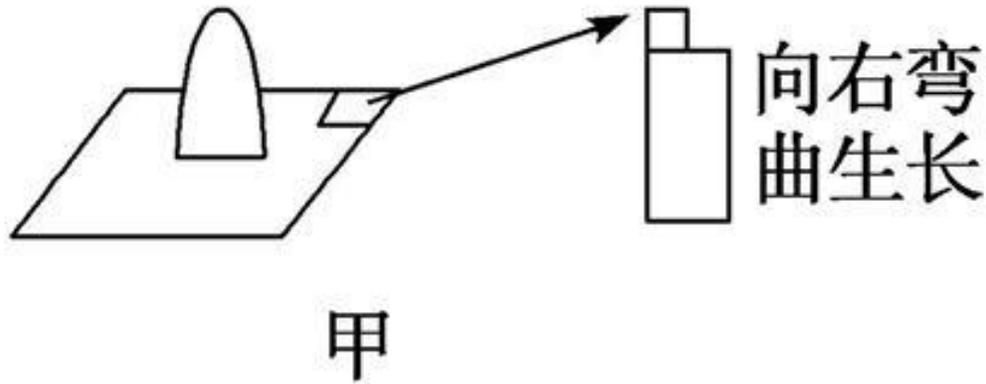
- A. 同一植株的幼芽对生长素的反应敏感程度高于幼根
- B. 棉花表现出的顶端优势与顶芽产生的生长素的极性运输有关
- C. 在番茄花期喷洒一定浓度的2, 4D可防止落花落果
- D. 用一定浓度的IBA溶液浸泡葡萄插条基部可诱导生根

考点四.生长素的相关实验设计

实验1. 验证尖端产生生长素

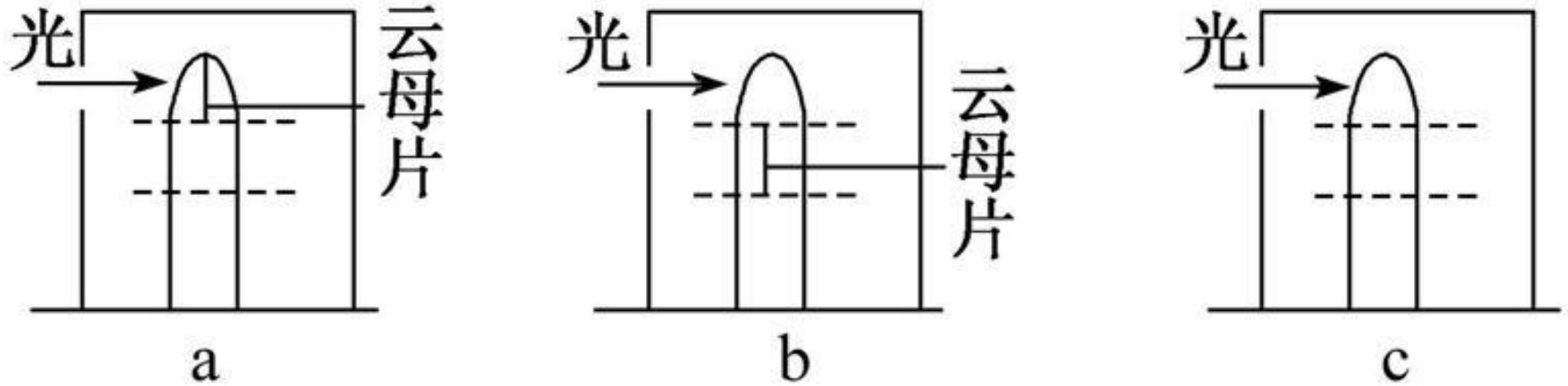
(1) 实验组: 取放置过胚芽鞘尖端的琼脂块, 置于去掉尖端的胚芽鞘一侧 (如图甲)。

(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)。



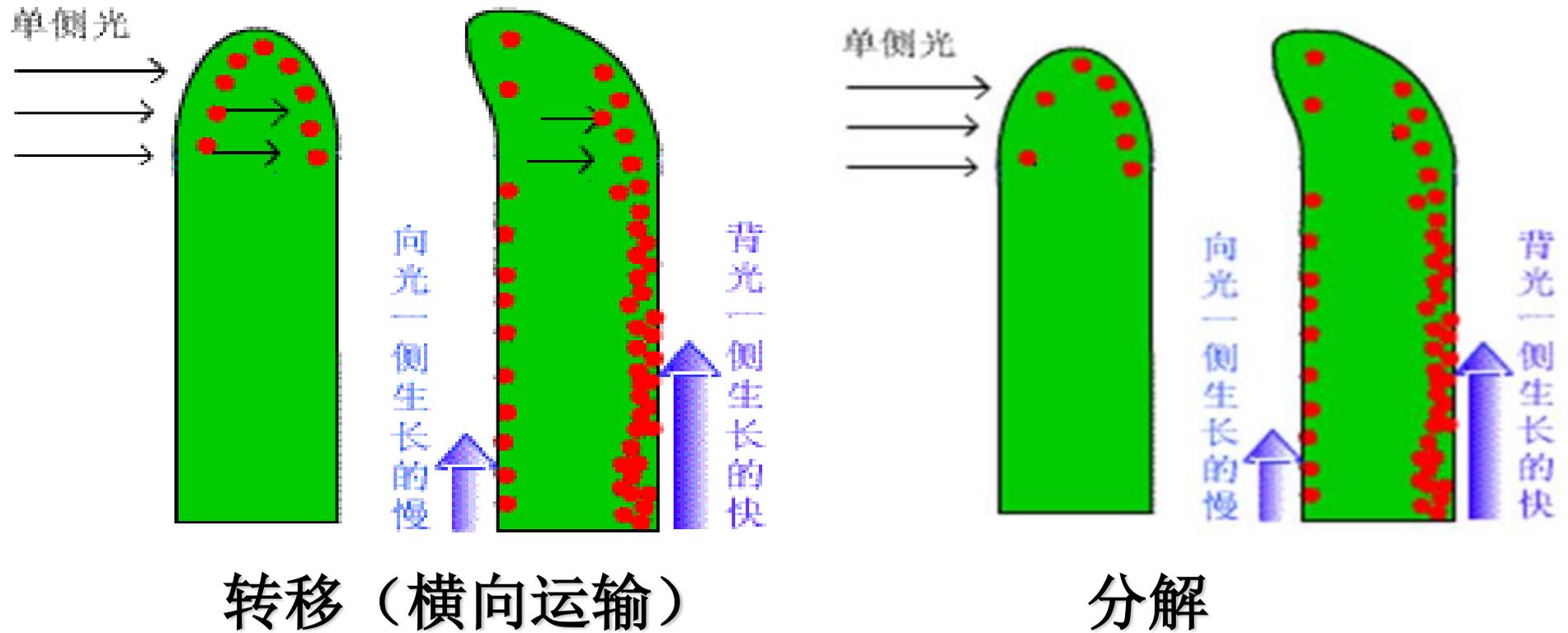
实验2. 验证生长素的横向运输发生在尖端:

(1) 实验操作(如图):



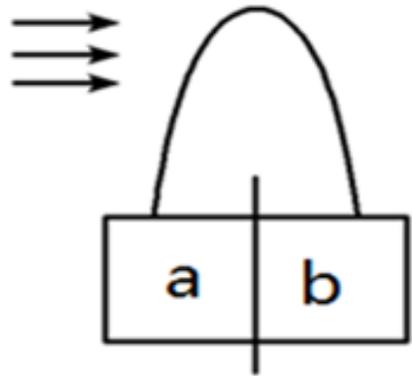
(2) 实验现象: 装置a中胚芽鞘 直立生长; 装置b和c中胚芽鞘 弯向光源生长。

实验3：探究光照如何影响生长素的分布(横向运输/分解?)

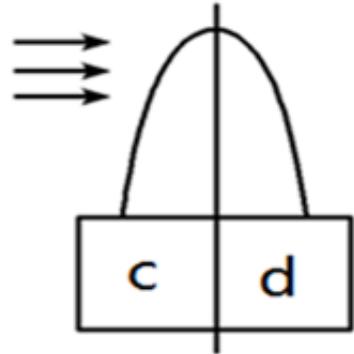


实验3：探究光照如何影响生长素的分布

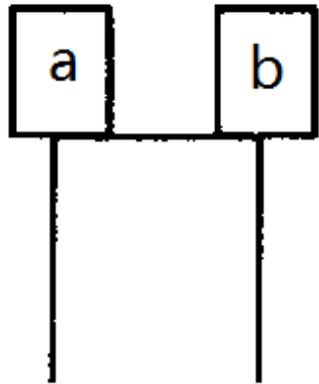
横向运输/分解？



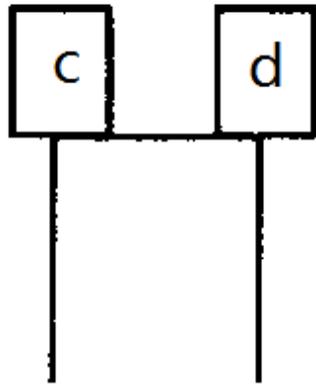
甲



乙



丙

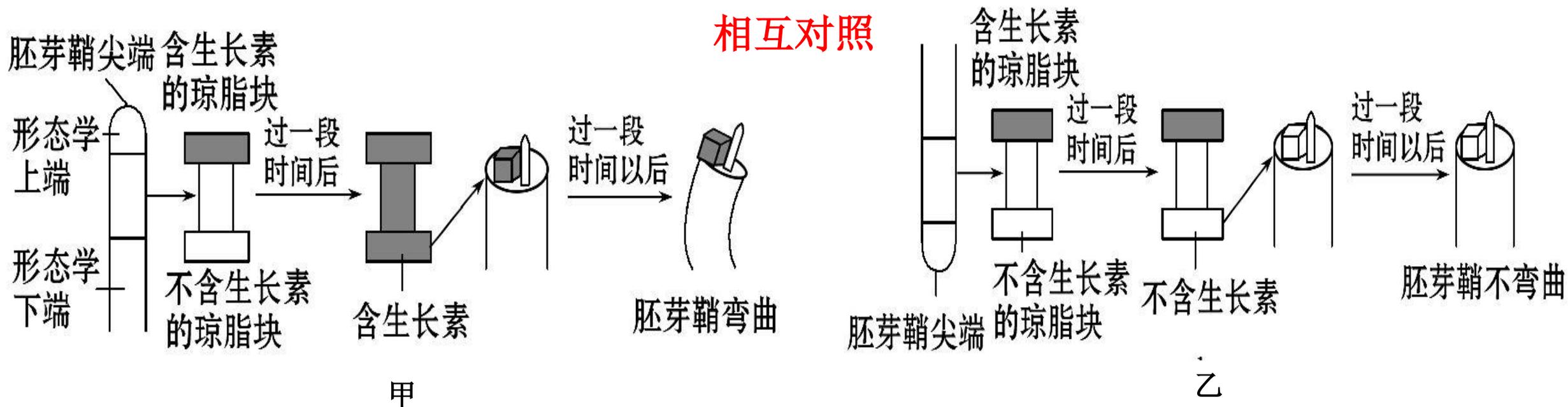


丁

	横向运输	被分解
甲乙	$a < b$ $c = d$	$a < b$ $c < d$
丙丁	丙弯曲 丁直立	丙弯曲 丁弯曲

4. 验证极性运输方向

① 实验操作 (如图)



② 现象：甲组去掉尖端的胚芽鞘向右弯曲生长；
乙组去掉尖端的胚芽鞘既不生长也不弯曲。

实验5. 探究重力和单侧光对生长素分布的影响程度:

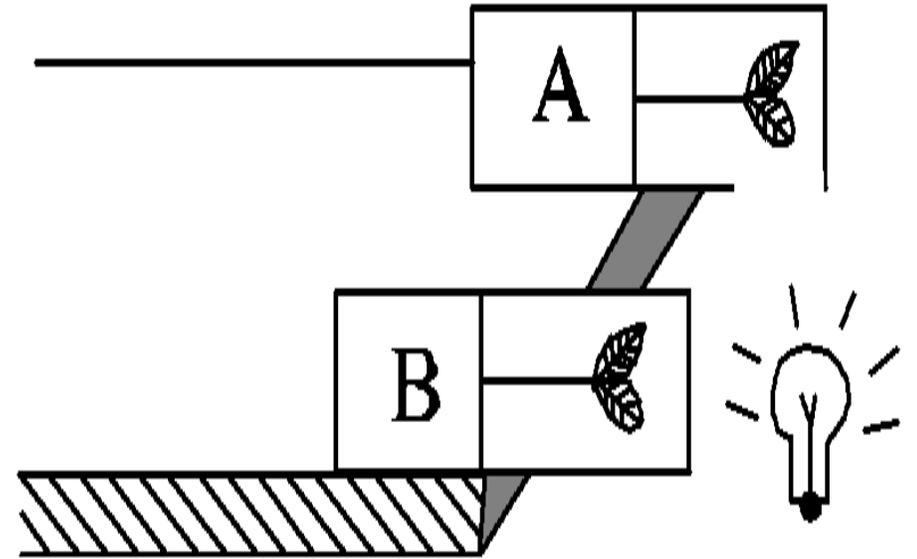
(1) 实验操作: 如图所示(注: A盒下侧有开口, 可以进光)。

(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。



实验6. 探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度:

(1) 实验原理: 不同浓度的生长素类似物溶液中, 插条生根的情况不同。在最适浓度下, 插条生根最多、最快。

(2) 实验原则:

①单一变量原则:

实验自变量为生长素类似物浓度。

因变量为生根数、根的平均长度。

无关变量有温度、PH、枝条数目和生长状况、溶液量、处理时间等等。

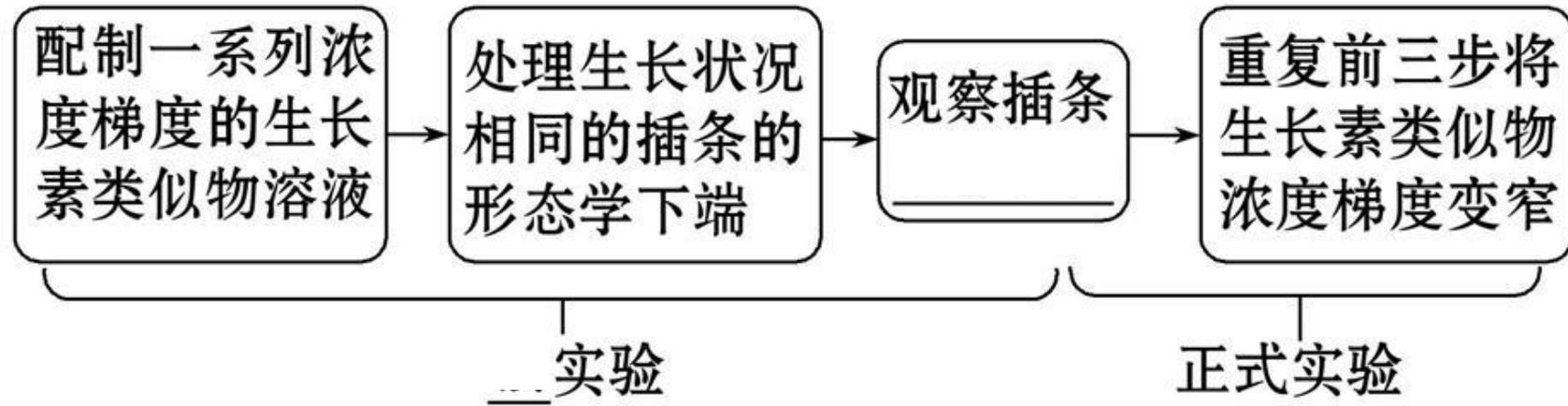
②对照实验: 不同浓度相互对照 (对比实验)

③平行实验原则: 每组不能少于3个枝条。

(3) 实验材料: 1-2年生枝条, 其形成层细胞分裂能力强、发育快、易成活。(去大保幼)

(4) 激素处理植物的方法浸泡法、沾蘸法。前者药液浓度一般比后者低。

(5) 实验步骤



a. 预实验：

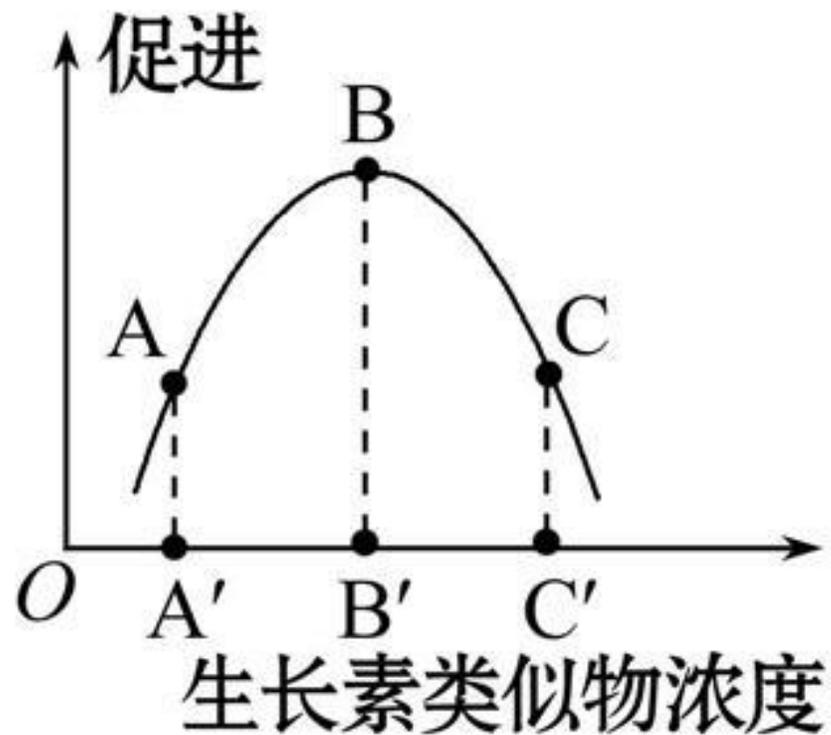
①概念：在正式实验前预先做的实验。（**梯度较大**）

②意义：为进一步实验摸索条件；检验实验设计的科学性和可行性。

b. 正式实验：

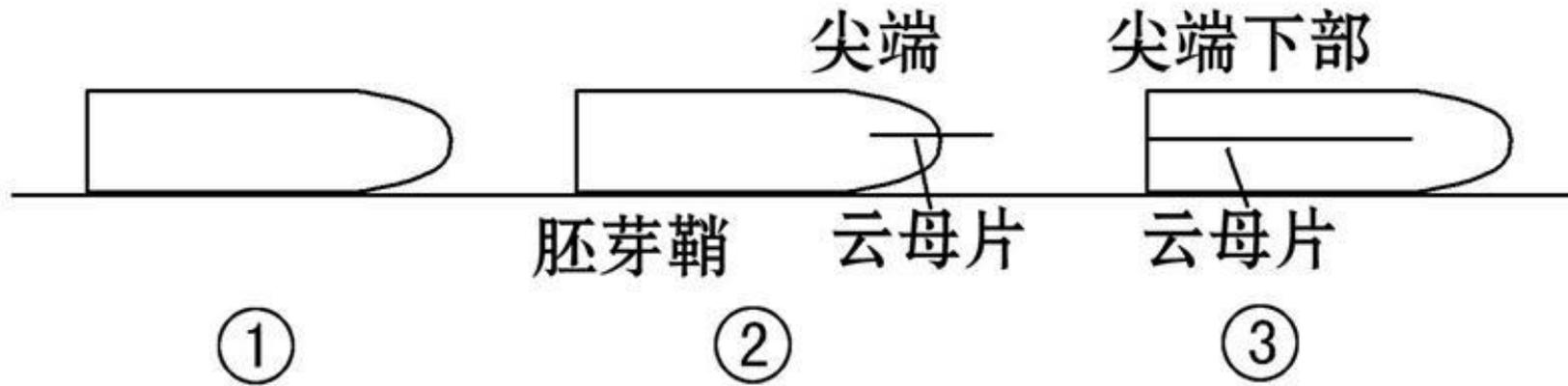
在XXXX-XXXX范围内，**细分浓度梯度，重复实验。**

(6) 结果分析：
根据测量数据，绘制如图所示曲线。



促进插条生根的最适浓度为 B' 。

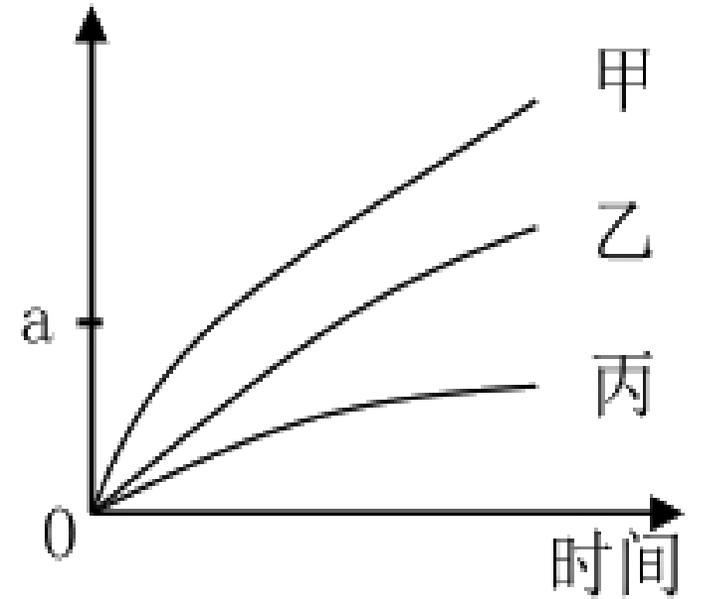
例12. 将生长状况相同的完整胚芽鞘均分成①②③三组, 处理方式如图所示。三组均在适宜条件下水平放置, 一段时间后观察弯曲情况。实验结果为①③组背地弯曲生长, ②组水平生长。下列有关说法错误的是 **C**



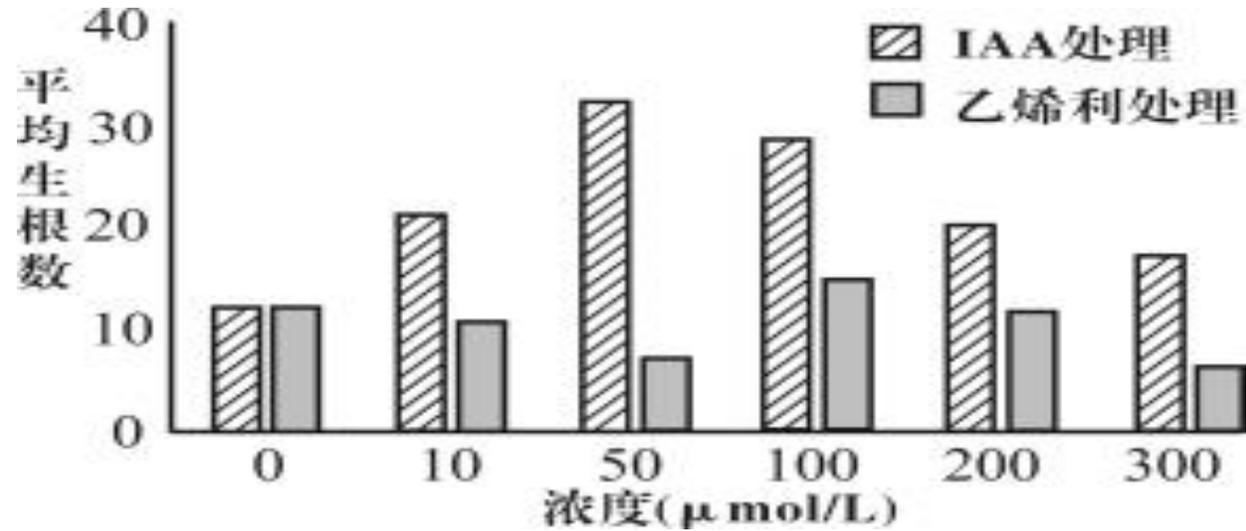
- A. 该实验能证明生长素的横向运输发生在胚芽鞘尖端
- B. ②组云母片不会阻止生长素的极性运输
- C. ①③组胚芽鞘背地弯曲生长说明高浓度的一侧长得慢
- D. ①组属于对照组, ②③组均属于实验组

例13. 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 (**B**)

- 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

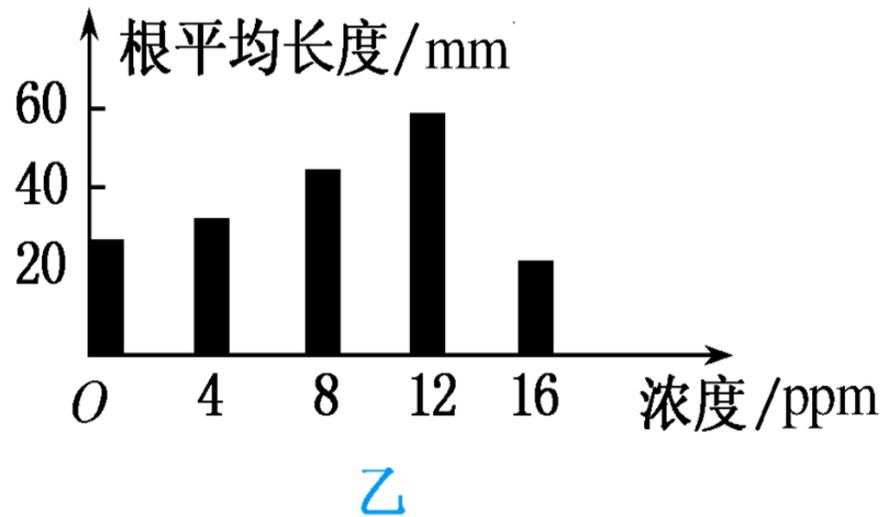
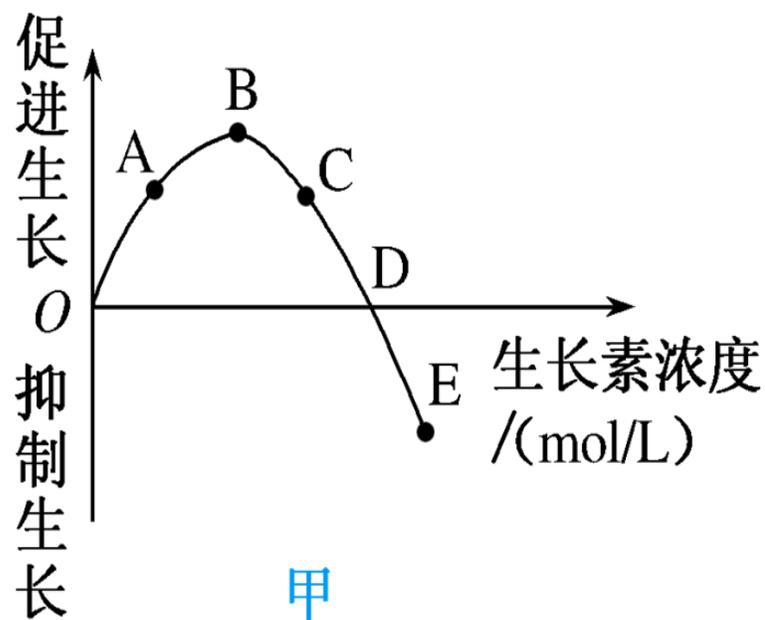


例14（多选）. 某校研究性学习小组以大豆的下胚轴插条为材料，用不同浓度的生长素 (IAA)、乙烯利处理插条后，置于无土培养液中培养一段时间后，统计各组下胚轴生根数量，结果如下图。相关叙述错误的是（AD）



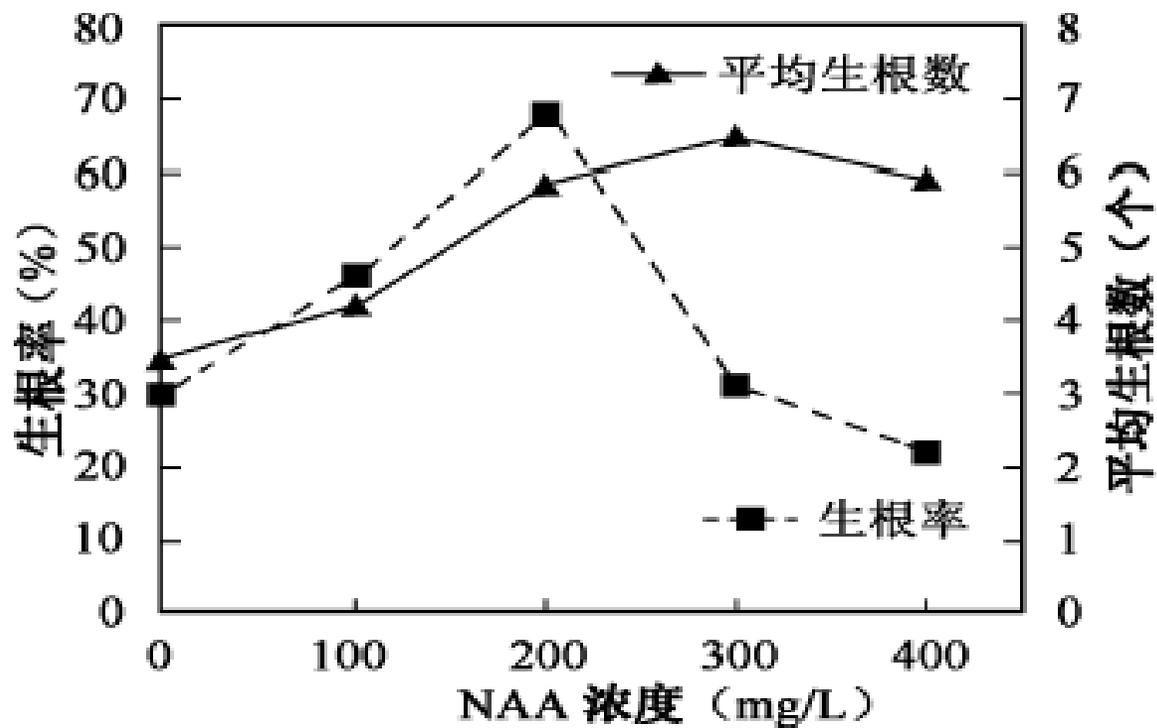
- A. IAA和乙烯利都属于植物激素
- B. 实验中用相应溶液处理插条基部
- C. $100\mu\text{mol/L}$ 的乙烯利促进生根
- D. 本结果体现了IAA对根生长作用的两重性

例15. 图甲曲线表示不同生长素浓度对某植物茎生长的影响，图乙是用不同浓度的生长素类似物溶液处理扦插枝条的实验结果。下列分析正确的是（ C ）



- A. 由图甲可知，茎弯曲生长时背光的一侧的生长素浓度应高于D点对应的浓度
- B. 从图乙信息可确定促进扦插枝条生根的最适生长素类似物浓度在8~12 ppm 之间
- C. 图甲和图乙分别说明生长素对茎和根的生长都具有两重性
- D. 利用低浓度的2, 4-D作除草剂，可抑制单子叶作物农田中的双子叶杂草生长

例16. (2017年江苏卷, 13) 研究小组探究了萘乙酸 (NAA) 对某果树扦插枝条生根的影响, 结果如下图。下列相关叙述正确的是 (D)



- 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

考点五.其他植物激素

1. 其他植物激素的合成部位及生理作用:

名称	合成部位	生理作用
赤霉素	主要是幼芽、幼根和 <u>未成熟</u> 的种子	①促进 <u>细胞伸长</u> , 从而引起植株增高; ②促进种子 <u>萌发</u> 和果实发育
细胞分裂素	主要是根尖	促进 <u>细胞分裂</u>
脱落酸	根冠和萎蔫的叶片等	①抑制细胞分裂; ②促进叶和果实的 <u>衰老和脱落</u>
乙烯	植物体各个部位	促进果实 <u>成熟</u>

2 各种植物激素间的关系

(1) 协同作用

①促进植物生长：生长素、细胞分裂素、赤霉素

②延缓叶片衰老：生长素、细胞分裂素

③诱导愈伤组织分化成根或芽：生长素、细胞分裂素

④促进果实成熟：脱落酸、乙烯

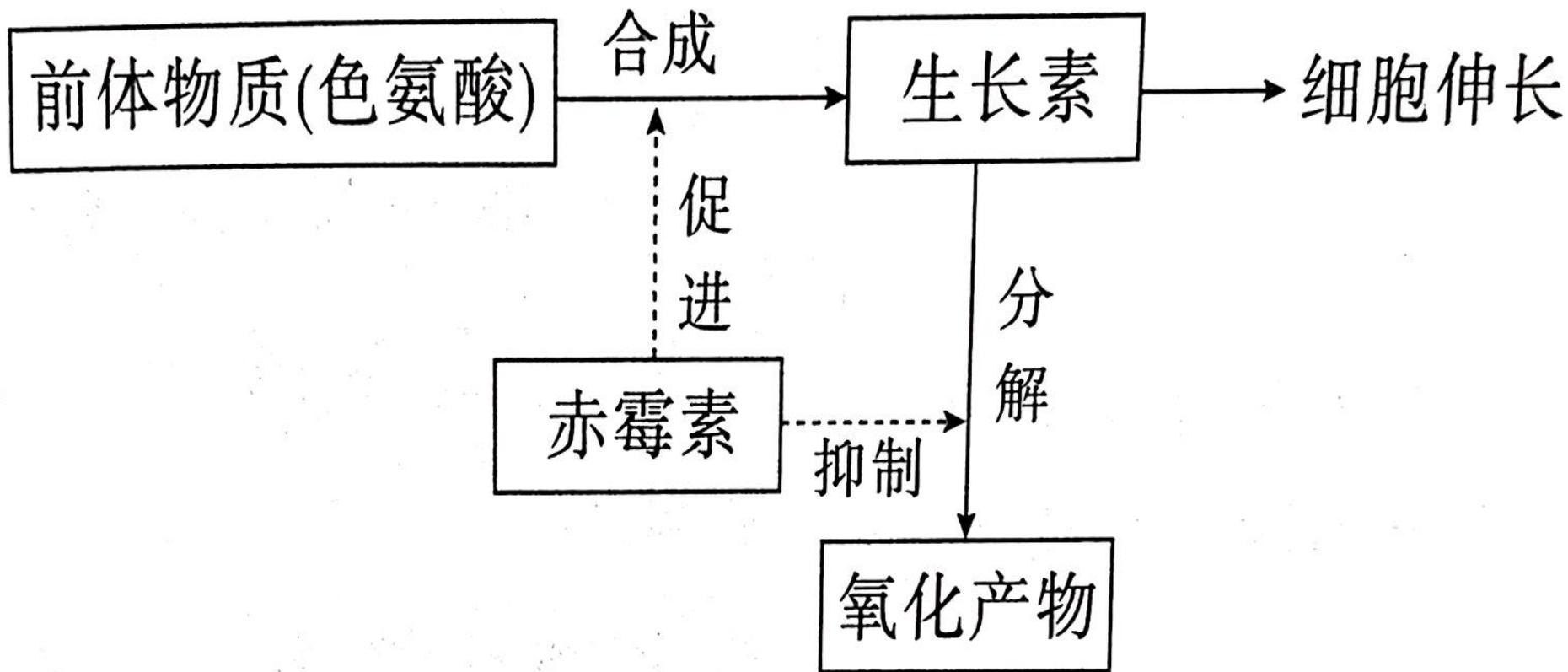
⑤抑制生长：脱落酸、乙烯

⑥促进种子发芽：赤霉素、细胞分裂素

⑦促进果实坐果和生长：生长素、细胞分裂素、赤霉素

知识拓展

赤霉素与生长素的关系



(2) 拮抗作用

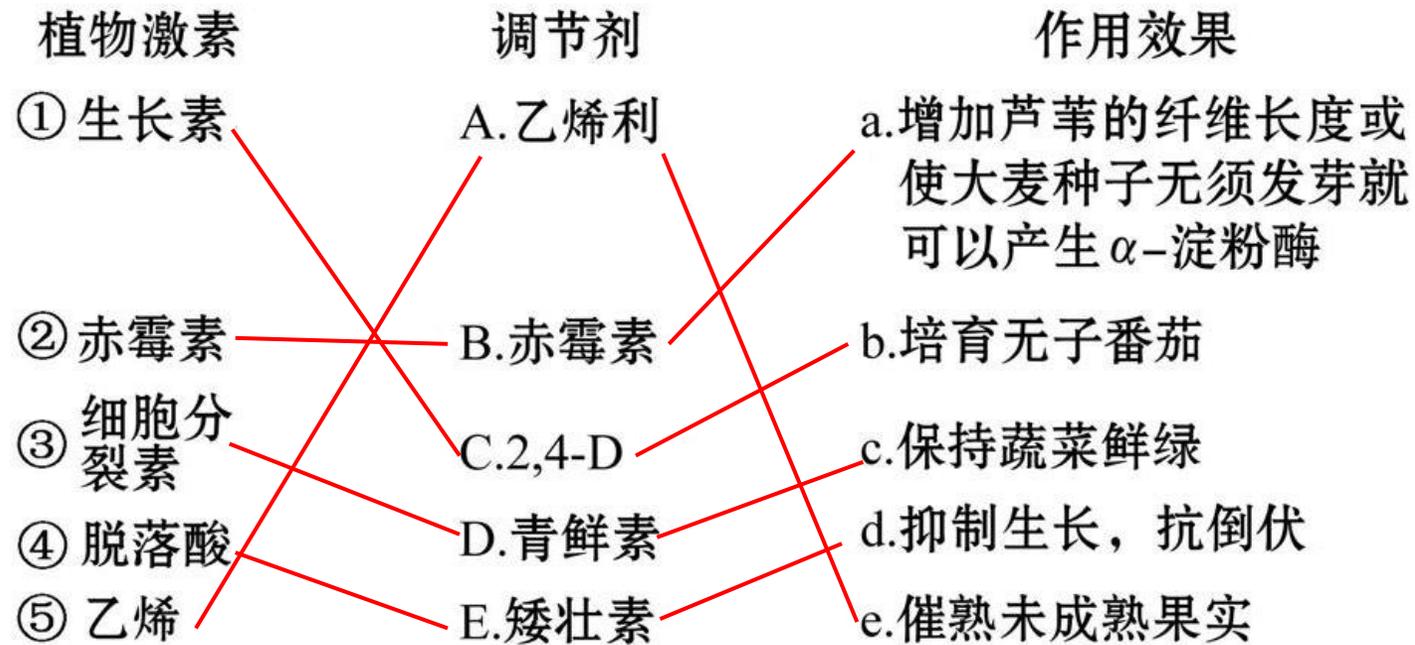
器官脱落	生长素抑制花的脱落, 脱落酸促进叶、花、果的脱落
种子发芽	赤霉素、细胞分裂素促进种子发芽, 脱落酸抑制种子发芽
叶片衰老	生长素、细胞分裂素抑制叶片衰老, 脱落酸促进叶片衰老
顶端优势	高浓度生长素抑制侧芽生长, 细胞分裂素和赤霉素可解除顶端优势

3. 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。

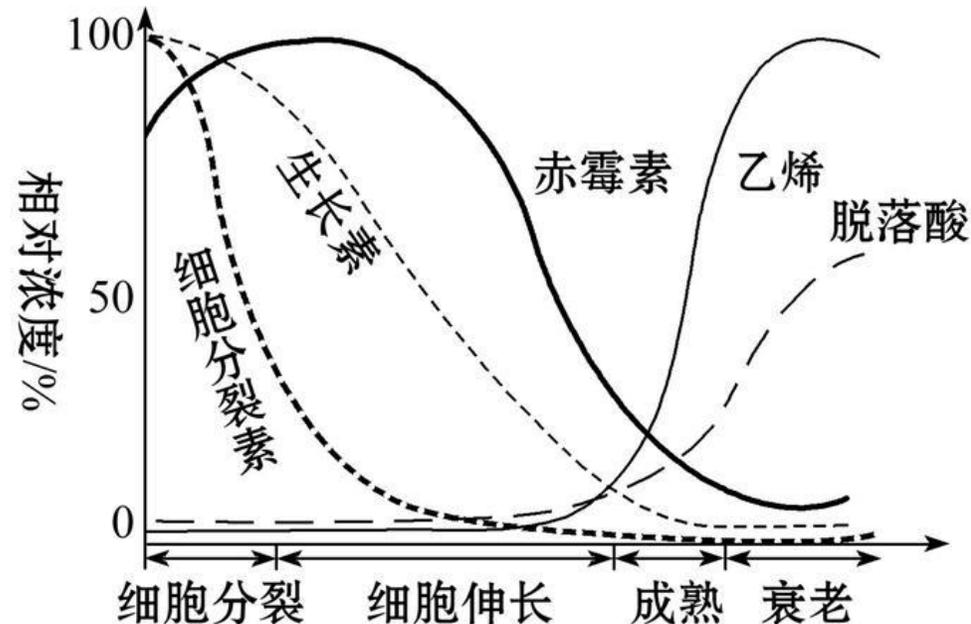
(3) 应用实例(连线)



4. 植物的激素调节

(1) 意义：植物的激素调节只是植物生命活动调节的一部分，植物的生长发育过程，**不同激素合成量**不同，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。光照、温度等环境因子的变化，会引起包括植物激素合成在内的多种变化，进而对**基因组的表达**进行调节。

(2) 特征：多种激素相互作用、共同调节。



例17. (2020年山东卷) 植物激素或植物生长调节剂在生产、生活中得到了广泛的应用。下列说法错误的是 (A)

A. 提高培养基中细胞分裂素与生长素间含量的比值可促进愈伤组织分化出根

B. 用适宜浓度的生长素类似物处理未受粉的番茄雌蕊, 可获得无子番茄

C. 用适宜浓度的赤霉素处理休眠的种子可促进种子萌发

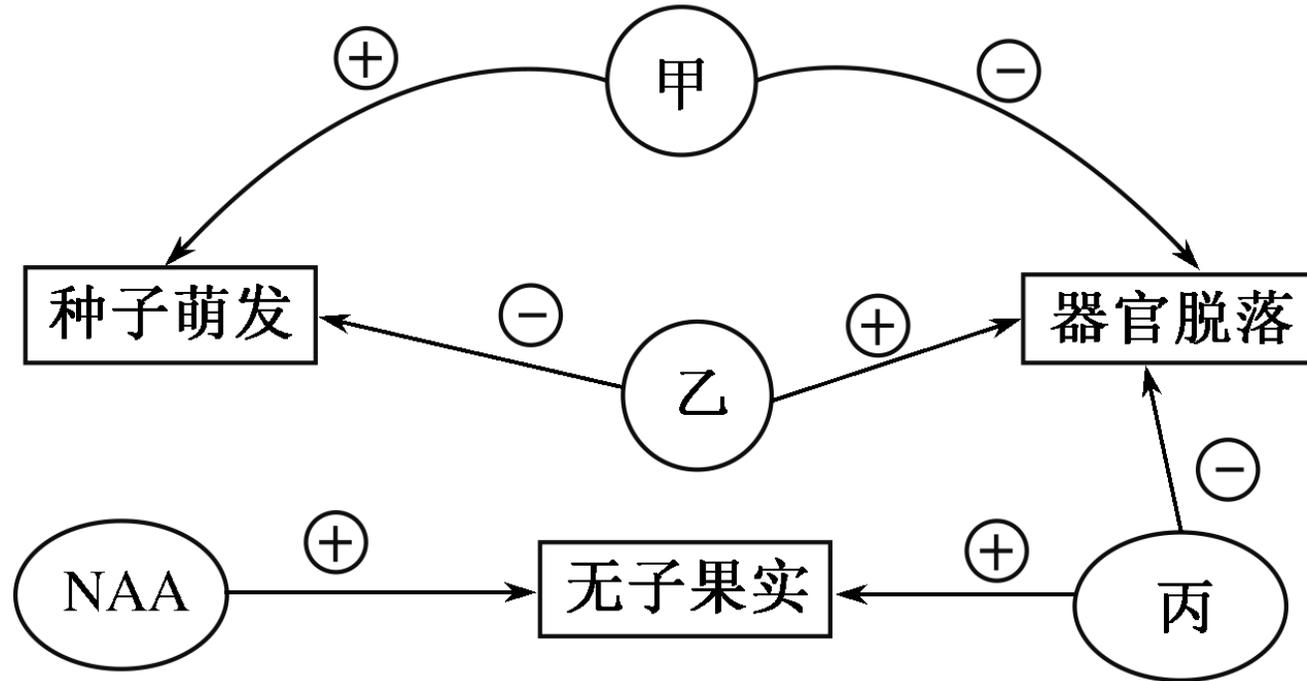
D. 利用成熟木瓜释放的乙烯可催熟未成熟的柿子

例18. 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抑制作用
- D. 干旱条件下植物能合成较多的脱落酸

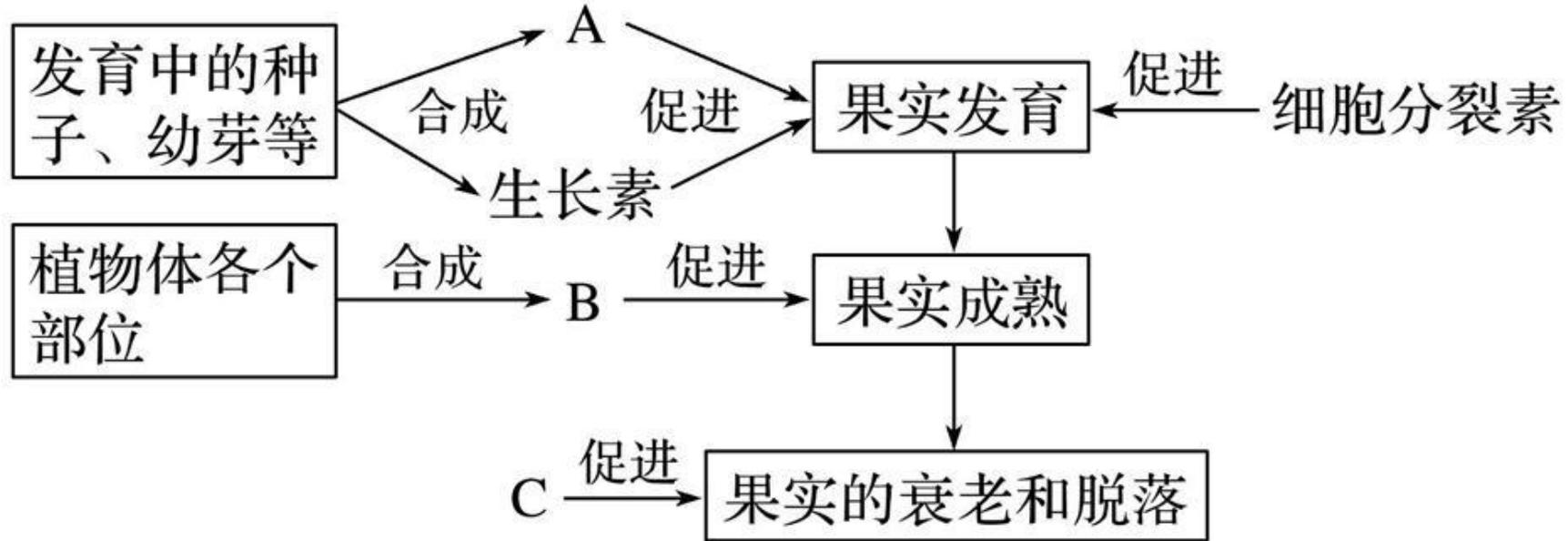
C

例19. (江苏金陵中学2019届模拟) 甲、乙、丙为植物激素, NAA为某种植物激素类似物。它们的作用模式如图所示, 图中“+”表示促进作用, “-”表示抑制作用, 下列叙述错误的是 (D)



- A. 甲、乙在调节种子萌发和器官脱落过程中具有拮抗作用
- B. 乙、丙最可能代表脱落酸和生长素
- C. 生长素在植物体内的运输不一定是极性运输
- D. 甲、乙、丙和NAA都可在细胞中少量合成

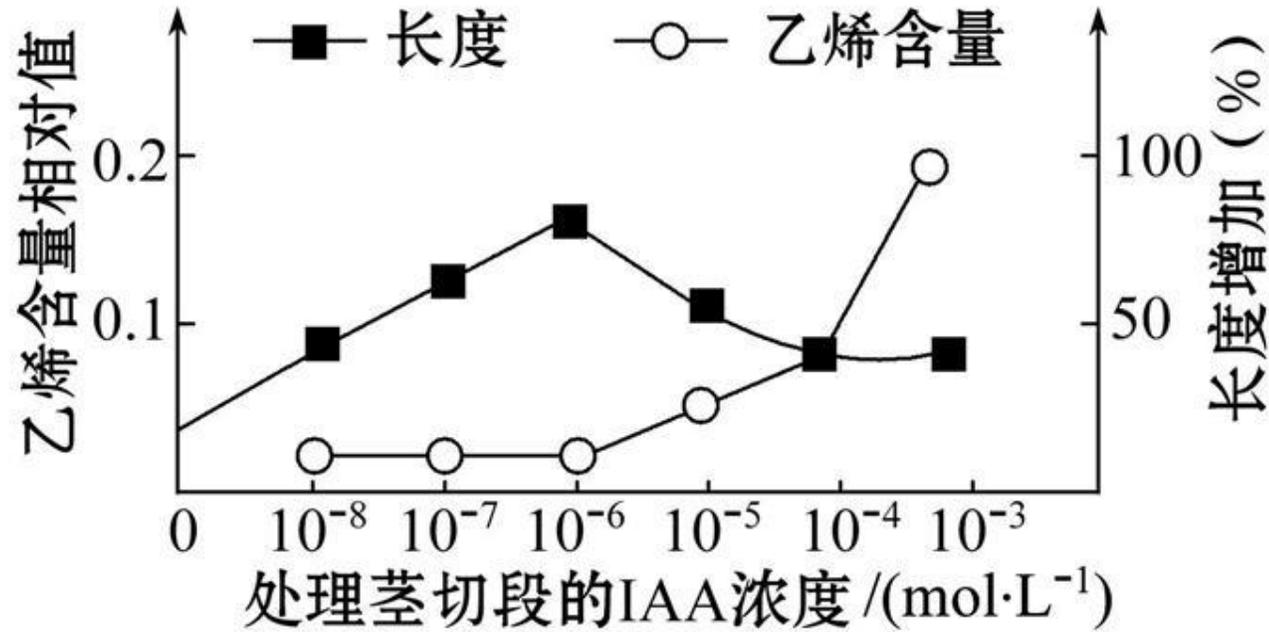
例20. 如图表示植物激素对某植物果实发育、成熟、衰老和脱落的调节作用, A、B、C代表不同的植物激素。下列说法正确的是 (A)



- A. 激素A对细胞伸长生长具有促进作用
- B. 低浓度的生长素可以促进落花落果
- C. 果实成熟时激素B含量减少
- D. 激素C在幼嫩的组织和器官中含量较多

例21. (多项选择) (2020·盐城模拟) 如图是不同浓度生长素(IAA)对某植物幼苗茎切段长度及其中乙烯含量影响的实验结果。据实验结果分析正确的是

ABD



- A. 生长素对茎切段伸长的影响不能体现出两重性
- B. 一定浓度的生长素可以促进茎切段中乙烯的生成
- C. 不同浓度生长素对茎切段长度的作用效果不相同
- D. 乙烯含量的增高可能抑制了生长素促进茎切段伸长