

2021 军队文职笔试考点集锦

《生物化学+植物生理学》

目 录

第一部分 生物化学	3
考点一：蛋白质构件分子——氨基酸.....	3
考点二：蛋白质结构与功能.....	3
考点三：酶.....	4
考点四：糖类.....	5
考点五：核酸化学.....	6
考点六：糖代谢.....	7
第二部分 植物生理学	9
考点一：植物细胞的结构与功能.....	9
考点二：植物的水分代谢.....	10
考点三：植物的矿质.....	12
考点四：植物的光合作用.....	15
考点五：植物的呼吸作用.....	17
考点六：同化物的运输和分配.....	18
考点七：植物生长物质.....	19
考点八：植物的生长生理.....	23
考点九：植物的成花生理.....	25

第一部分 生物化学

考点一：蛋白质构件分子——氨基酸

1.氨基酸的基本结构和性质

(1) 氨基酸的基本构成

氨基酸由 α 碳原子链接氨基、羧基、氢和侧链基团 (R 基团) 构成。氨基酸是组成蛋白质的基本单位。

(2) 氨基酸的性质

①两性解离及等电点 (pI)

a.两性解离

所有氨基酸都含有碱性的 α -氨基和酸性的羧基，因此氨基酸是一种两性电解质，具有两性解离的特性。

b.等电点

第一，氨基酸的解离方式取决于其所处溶液的酸碱度。在某一 pH 的溶液中，氨基酸解离成阳离子和阴离子的趋势及程度相等，成为兼性离子，呈电中性，此时溶液的 pH 称为该氨基酸的等电点 (pI)；

第二，氨基酸的 pI 是由 (α -羧基和 α -氨基的解离常数的负对数 pK_1 和 pK_2 决定的。pI 计算公式为： $pI=1/2(pK_1+pK_2)$ ；

第三，若一个氨基酸有三个可解离的基团，写出它们电离式后取兼性离子两边的 pK 值的平均值，即为此氨基酸的 pI 值。

②紫外吸收性质

含有共轭双键的色氨酸、酪氨酸和苯丙氨酸的最大吸收峰在 280nm 波长附近。故可通过测定蛋白质溶液 280nm 的光吸收值分析溶液中蛋白质含量。

③茚三酮反应

氨基酸与茚三酮水合物共加热生成蓝紫色的化合物，此化合物最大吸收峰在 570nm 波长处。可作为氨基酸的定量分析方法。

考点二：蛋白质结构与功能

具有二条或二条以上独立三级结构的多肽链组成的蛋白质，其多肽链间通过次级键相

互组合而形成的空间结构称为蛋白质的四级结构。其中，每个具有独立三级结构的多肽链单位称为亚基。四级结构实际上是指亚基的立体排布、相互作用及接触部位的布局。亚基之间不含共价键，亚基间次级键的结合比二、三级结构疏松，因此在一定的条件下，四级结构的蛋白质可分离为其组成的亚基，而亚基本身构象仍可不变。

一种蛋白质中，亚基结构可以相同，也可不同。如烟草斑纹病毒的外壳蛋白是由 2200 个相同的亚基形成的多聚体；正常人血红蛋白 A 是两个 α 亚基与两个 β 亚基形成的四聚体；天冬氨酸氨甲酰基转移酶由六个调节亚基与六个催化亚基组成。有人将具有全套不同亚基的最小单位称为原聚体，如一个催化亚基与一个调节亚基结合成天冬氨酸氨甲酰基转移酶的原聚体。

某些蛋白质分子可进一步聚合成聚合体。聚合体中的重复单位称为单体，聚合体可按其中所含单体的数量不同而分为二聚体、三聚体……寡聚体和多聚体而存在，如胰岛素在体内可形成二聚体及六聚体。

考点三：酶

1. 酶催化作用的特点

酶催化反应中被作用的反应物，通常称为底物。

经酶催化反应，底物转变为的物质为产物

酶易失活、酶具有很高的催化效率、酶具有高度专一性、酶活性受到调节和控制。

酶催化可以看作是介于均相与非均相催化反应之间的一种催化反应。既可以看成是反应物与酶形成了中间化合物，也可以看成是在酶的表面上首先吸附了反应物，然后再进行反应。

酶加速或减慢化学反应的作用。在一个活细胞中同时进行的几百种不同的反应都是借助于细胞内含有的相当数目的酶完成的。它们在催化反应专一性，催化效率以及对温度、pH 值的敏感等方面表现出一般工业催化剂所没有的特性。在许多情况下，底物分子中微小的结构变化会丧失一个化合物作为底物的能力。

酶催化反应还表现出一种在非酶促反应中不常见到的特征，即可与底物饱和。当底物浓度增加时，酶反应速率达到平衡并接近一个最大值 V_m 。

2. 酶的化学本质

酶是由活细胞产生的、对其底物具有高度特异性和高度催化效能的蛋白质或 RNA。酶

的催化作用有赖于酶分子的一级结构及空间结构的完整。若酶分子变性或亚基解聚均可导致酶活性丧失。酶属生物大分子，分子质量至少在 1 万以上，大的可达百万。

酶是一类极为重要的生物催化剂。由于酶的作用，生物体内的化学反应在极为温和的条件下也能高效和特异地进行。

酶的化学本质是蛋白质或 RNA，因此它也具有一级、二级、三级，乃至四级结构。按其分子组成的不同，可分为单纯酶和结合酶。仅含有蛋白质的称为单纯酶；结合酶则由酶蛋白和辅助因子组成。

考点四：糖类

1. 葡萄糖

葡萄糖 (glucose)，有机化合物，分子式 $C_6H_{12}O_6$ 。是自然界分布最广且最为重要的一种单糖，它是一种多羟基醛。纯净的葡萄糖为无色晶体，有甜味但甜味不如蔗糖，易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。天然葡萄糖水溶液旋光向右，故属于“右旋糖”。

葡萄糖在生物学领域具有重要地位，是活细胞的能量来源和新陈代谢中间产物，即生物的主要供能物质。植物可通过光合作用产生葡萄糖。在糖果制造业和医药领域有着广泛应用。

葡萄糖的链状结构：Glc、Man、Gal、Fru、Rib、dRib

环状结构：顺时针编号，D 型末端羟甲基向下， α 型半缩醛羟基与末端羟甲基在两侧

2. 单糖的种类、常见单糖、单糖的重要衍生物

单糖是不能水解为更小分子的糖。葡萄糖，果糖都是常见单糖。

(1) 单糖的分类

根据羰基在分子中的位置，单糖可分为醛糖和酮糖。根据碳原子数目，可分为丙糖，丁糖，戊糖，己糖和庚糖。

(2) 单糖的化学性质

单糖主要以环状结构存在，但在溶液中可与开链结构互变，因此单糖的化学反应以环状结构或开链结构进行。

① 氧化反应

醛糖、酮糖都可以被弱氧化剂氧化，能将 Fehling 试剂和 Benedict 试剂还原成砖红色氧化亚铜沉淀。能将 Tollen 试剂还原成银镜。也可被硝酸、溴水等氧化。

② 酯化作用

单糖作为多元醇能与酸作用生成酯 O

③成昔作用

糖的半缩醛羟基能与醇和酚的羟基反应，失水生成缩醛式衍生物，通称为糖昔。

考点五：核酸化学

1.核苷酸的组成与分类

核苷酸可分解成核苷和磷酸，核苷又可分解为碱基和戊糖。因此核苷酸由三类分子片断组成。戊糖有两种，D-核糖和 D-2-脱氧核糖。因此核酸可分为两类：DNA 和 RNA。

核苷酸是由含氮有机碱（称碱基）、戊糖（即五碳糖）和磷酸三部分构成的。核酸是由众多核苷酸聚合而成的多聚核苷酸，相邻二个核苷酸之间的连接键为 3', 5'-磷酸二酯键。

核苷酸是合成生物大分子核糖核酸 (RNA) 及脱氧核糖核酸(DNA) 的前身物，RNA 中主要有四种类型的核苷酸 DNA 中主要有四种类型脱氧核苷酸，共八种。

RNA 中主要有四种类型的核苷酸：AMP、GMP、CMP 和 UMP。

DNA 中主要有四种类型脱氧核苷酸：dAMP、dGMP、dCMP 和 dTMP。

核苷酸一类由嘌呤碱或嘧啶碱、核糖或脱氧核糖以及磷酸三种物质组成的化合物。又称核甙酸。戊糖与有机碱合成核苷，核苷与磷酸合成核苷酸，4 种核苷酸组成核酸。核苷酸主要参与构成核酸，许多单核苷酸也具有多种重要的生物学功能，如与能量代谢有关的三磷酸腺苷、脱氢辅酶等。

2. DNA 结构

(1) DNA 的一级结构

在 DNA 分子中，相邻核苷酸以 3', 5' -磷酸二酯键连接构成长链，前一个核苷酸的 3'-羟基与后一个核苷酸的 5'-磷酸结合。

DNA 的一级结构是它的构件的组成及排列顺序，即碱基序列。

书写 DNA 时，按从 5'向 3'方向从左向右进行，并在链端注明 5'和 3'。

基因也称为顺反子，泛指被转录的一个 DNA 片段。在某些情况下，基因常用来指编码一个功能蛋白或 DNA 分子的 DNA 片段。

在分子生物学和遗传学领域，基因组是指生物体所有遗传物质的总和。

内含子又称间隔顺序，指一个基因或 mRNA 分子中无编码作用的版段。

外显子是真核生物基因的一部分。它在剪接后会被保存下来，并可在蛋白质生物合成过

程中被表达为蛋白质。

(2) DNA 双螺旋结构

DNA 双螺旋是由两条反向、平行、互补的 DNA 链构成的右手双螺旋。两条链的脱氧核糖磷酸骨架反向、平行地按右手螺旋走向，绕一个共同的轴盘旋在双螺旋的外侧，两条链的碱基一一对应互补配对，集中地平行排列在双螺旋的中央，碱基平面与轴垂直。DNA 双螺旋中的两条链互为互补链。

双螺旋模型的意义，不仅意味着探明了 DNA 分子的结构，更重要的是它还提示了 DNA 的复制机制。

有两种作用力稳定双螺旋的结构。在水平方向是配对碱基之间的氢键，A=T 对形成两个氢键，GC 对形成三个氢键。这些氢键是克服两条链间磷酸基团的斥力，使两条链互相结合的主要作用力。在垂直方向，是碱基对平面间的堆积力。堆积力是疏水力与范德华力的共同体现。氢键与堆积力两者本身都是一种协同性相互作用，两者之间也有协同作用。

考点六：糖代谢

1.糖酵解

糖酵解反应历程：

酵解也叫 Embden-Meyerhof 途径。它是生命机体普遍存在的糖代谢基本途径，是转变葡萄糖为丙酮酸的反应序列。在机体需氧条件下，它是三羧酸循环、氧化磷酸化作用进行的前奏。肌肉在供氧不足条件下收缩，丙酮酸被转化为乳酸，称酵解。酵母在缺氧条件下，将丙酮酸转化成乙醛、乙醇，称为发酵。酵解和发酵历程大同小异。

酵解和发酵化学过程，其途径分为四步，即

- ①葡萄糖磷酸化和异构化，使成能裂解成相互转换的磷酸丙糖。
- ②磷酸甘油醛醛基经 NAD^+ 氧化成羧基，伴随着 P_i 的摄取，这反应形成磷酸酐，甘油酸-1, 3-2P，其能量足以转移 P_i 到 ADP 上并形成 ATP。
- ③从甘油酸 3 位转移 P_i 到 2 位，它脱水将产生磷酸烯醇式丙酮酸，它提供足够能量以转移 P_i 到 ADP 上。
- ④作为氢受体，丙酮酸和乙醛的羰基的利用，它们都能氧化磷酸甘油醛脱氢所生成的 $\text{NADH} (\text{H}^+)$ ，从而再生 NAD^+ ，并分别生成乳酸和乙醇。

肌肉酵解所产生的乳酸经血液循环进入肝，通过糖异生作用，生成葡萄糖，再经血液循

环转肌肉进行酵解。如上反复，叫 Cori 循环。这种循环在肝、肌肉中分别生成肝糖元和肌糖元。

糖酵解的生理意义：

- ①糖酵解最主要的生理意义在于迅速提供能量，这对肌收缩更为重要；
- ②红细胞没有线粒体，完全依赖糖酵解提供能量；
- ③神经细胞、白细胞、骨髓细胞代谢极为活跃，即使不缺氧也常由糖酵解提供部分能量。

糖酵解途径指糖原或葡萄糖分子分解至生成丙酮酸的阶段，此反应过程一般在无氧条件下进行，又称为无氧分解。其生物学意义在于为生物体提供一定的能量，糖酵解的中间物为生物合成提供原料，是某些特殊细胞在氧供应正常情况下的重要获能途径。

2. 糖醛酸途径

糖醛酸途径由 G-6-P，G-1-P 或 UDPG 开始，经 UDP-葡萄糖醛酸脱掉 UDP 形成葡萄糖醛酸，此后逐渐代谢，形成 L-木酮糖，再经木糖醇形成 D-木酮糖、与磷酸己糖旁路重合。

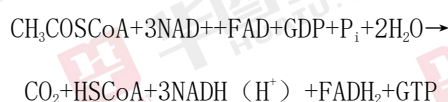
糖醛酸途径产生的葡萄糖醛酸是重要粘多糖，如透明质酸、硫酸软骨素和肝素的构成成分。经与葡萄糖醛酸结合的胆红素转为易溶。葡萄糖醛酸也是参与肝解毒的重要物质。

3. 柠檬酸循环

在有氧条件下，酵解产物丙酮酸被氧化。分解成 CO_2 和 H_2O ，并以 ATP 形式贮备大量能量，这种代谢系统叫三羧酸循环和氧化磷酸化系统。

三羧酸循环又叫柠檬酸循环或 Krebs 循环。

总反应式是：



其中 $3\text{NADH}(\text{H}^+) + \text{FADH}_2 + \text{GTP} \rightarrow 12\text{ATP}$

三羧酸循环是在线粒体中进行的。

4. 乙醛酸循环

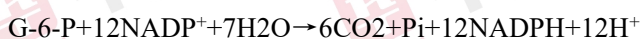
最早在细菌中发现，后证明在植物组织中也存在，但无证据表明它在动物组织中存在。常有人将乙醛酸循环作为一种内循环画在三羧酸循环内，这是不确切的。它与三羧酸循环间有联系，又有区别。在细菌中，不存在三羧酸循环和乙醛酸循环细胞空间分开的问题。在植物中，特别是正发芽的储脂种子细胞中，它存在一种乙醛酸循环体，其数目随糖异生作用开始而迅速增长。当脂利用完全时，这种细胞器破坏。乙醛酸循环需要的某些特定的酶（如异

柠檬酸裂合酶和苹果酸合酶），就定位于这种细胞器中。其余有联系的酶或在线粒体或在胞液中。

5.磷酸戊糖途径的生化历程

磷酸戊糖途径葡萄糖氧化分解的一种方式。由于此途径是由6-磷酸葡萄糖（G-6-P）开始，故亦称为己糖磷酸旁路。此途径在胞浆中进行，可分为两个阶段。第一阶段由G-6-P脱氢生成6-磷酸葡糖酸内酯开始，然后水解生成6-磷酸葡糖酸，再氧化脱羧生成5-磷酸核酮糖。NADP⁺是所有上述氧化反应中的电子受体。第二阶段是5-磷酸核酮糖经过一系列转酮基及转醛基反应，经过磷酸丁糖、磷酸戊糖及磷酸庚糖等中间代谢物最后生成3-磷酸甘油醛及6-磷酸果糖，后二者还可重新进入糖酵解途径而进行代谢。

戊糖磷酸途径总反应式是：



第二部分 植物生理学

考点一：植物细胞的结构与功能

1.概念

植物组织：植物体内形态结构相似、生理功能相同的细胞群称为组织。

分生组织：植物体内具有持续性或周期性分裂能力的细胞群称为分生组织。

成熟组织：由分生组织衍生的大部分细胞，不再进行分裂，而经过生长分化，逐渐形成的各种组织，称为成熟组织。

保卫细胞：气孔两侧肾形或哑铃形的特殊细胞，细胞中含叶绿体，细胞壁不均匀增厚(内侧壁厚)，与气孔开关有关。

2.重要知识点

(1) 分生组织和成熟组织的类型：

1.分生组织按照位置分：①顶端分生组织②侧生分生组织③居间分生组织

2.分生组织按照来源分：①原分生组织②初生分生组织③次生分生组织

成熟组织的类型：

① 保护组织 ②薄壁组织 ③机械组织 ④输导组织 ⑤分泌结构

(2) 输导组织包括哪些细胞类型，主要功能

- ①导管和管胞：运输水和无机盐，存在于木质部中
- ②筛管和筛胞：运输同化产物（有机物），存在于韧皮部中

考点二：植物的水分代谢

1.概念：

蒸腾效率：蒸腾效率= 植物在一定时间内形成的干物质 / 同时间内消耗水的量

蒸腾系数（需水量）：蒸腾系数=植物蒸腾的水量/同时间内形成干物质量,即：植物每制造一克干物质需要消耗水的克数

自由水/束缚水：水分子距离胶粒越近，吸附力越强；反之吸附力越弱。靠近胶粒不易自由流动的水分叫做束缚水。距离胶粒较远可以自由流动的水分叫做自由水

水势：就是每偏摩尔体积水的化学势差，即水溶液的化学势与纯水的化学势之差，除以水的偏摩尔体积所得的商

吸胀吸水：植物细胞中亲水胶体吸水膨胀的现象叫吸胀作用。吸胀吸水是依赖于低水势而引起的吸水

根压：是指由于植物根系生理活动而促使液流从根部上升的压力

主动吸水：由于植物根系的生理活动而引起的吸水过程

被动吸水：是由于地上部的蒸腾作用而引起的根部吸水方式

永久萎焉系数：植物刚刚发生永久萎焉时，土壤的含量

生理干旱：过度水分亏缺的现象叫干旱，由于土壤中盐分过多，引起土壤水势降低，使植物根系吸收水分困难，甚至发生体内水分外渗的受旱现象多叫生理干旱

蒸腾作用：水分以气体状态从植物表面散失到大气中的过程

蒸腾速率：是指植物在一定时间内单位叶面积蒸腾的水量

小孔律：气体经过小孔的扩散速率与孔的周长成正比

暂时性萎焉：是由于蒸腾失水量一时大于根系吸水量而引起的

水分临界期：植物在生命周期中，对缺水最敏感、最易受害的时期。

2.重要知识点

（1）水分在植物生命活动中的作用：①水分是细胞质的主要成分；②水分是许多代谢过程的反应物质；③水分是生化反应和植物对物质吸收和运输的溶剂；④水分能保持植物的固有姿态；⑤水分是细胞分裂和伸长不可缺少的；⑥水分在植物的生态环境中起重要作用。

(2) 植物细胞水势组成：三个部分组成，①渗透势（又称溶质势）：水势低于纯水的水势；②压力势：由于静水压的存在而使体系水势改变的数值；③衬质势：由于衬质（表面能吸附水分的物质如蛋白质）与水相互作用而引起的水势降低的值。

(3) 土壤因素如何影响植物根系吸水：

①土壤中的水分能否被植物利用，分可利用水和不可利用水。蒸腾作用大于根系吸水时植物发生萎焉，蒸腾作用减弱后萎焉可恢复称为暂时萎焉，若减弱后不可恢复原状称为永久萎焉，由于土壤中缺乏植物可利用的水分造成的，此时的土壤水分含量是土壤永久萎焉系数。表明植物可利用水的下限；

②土壤温度：适宜温度范围内，土温越高，对根系吸水越有利。高温，低温都对水分的吸收不利。

③土壤通气状况：通气不良导致根系吸水减少，氧气少，细胞呼吸降低，阻碍吸水。

④土壤溶液浓度：直接影响水势，从而影响根系吸水。

(4) 环境因素如何影响气孔运动：

①光对保卫细胞内苹果酸的形成和钾离子和氯离子的积累；光对气孔的张开，红光和蓝光都可引起气孔打开，蓝光更有效，气孔对光的反应有两个不同系统的综合效果，一是促进保卫细胞的光合作用的间接效应，二是受蓝光调控，通过光受体感受光信号而发生的直接效应；

②温度，一般温度越高气孔开度越大；

③二氧化碳，无论光下还是暗中，低浓度二氧化碳促进大多数植物气孔打开，高浓度使气孔关闭。

④水分，叶片水分含量直接影响保卫细胞的膨压从而影响气孔开闭。植物激素，细胞分裂素和生长素促进气孔打开，低浓度的脱落酸会使气孔关闭。

(5) 环境因素如何影响蒸腾作用：

①影响气孔蒸腾相当于影响蒸腾作用

②光照，光照是影响蒸腾作用的主要外界条件，通过提高大气温度，同时提高叶温，从而增加叶内外蒸气压差，加快蒸腾速率。光照减少气孔阻力，促进蒸腾

③温度，通过调控呼吸作用和光合作用影响气孔开度

④湿度，大气相对湿度大，其蒸气压越大使叶片内外蒸气压差下降，气孔下腔的水蒸气不易扩散出去，蒸腾减弱，反之相反

⑤风速，微风促进蒸腾，一定的风速可以吹散气孔外的水蒸气扩散层，减小界面层阻力，增大气孔内外的蒸气压差，加快蒸腾速率。强风使气孔开度减小或关闭增大气孔扩散阻力，降低气孔蒸腾。影响气孔运动的因素也影响气孔蒸腾作用

3.高等植物对陆地水分环境的适应性

细胞结构：植物细胞吸水有多种方式；水分跨膜运输主要有扩散、集流和渗透作用。扩散是指单个水分子依浓度梯度通过膜脂双分子层进入细胞的方式。集流是指多个水分子依压力梯度通过质膜的水孔蛋白进入细胞的方式。渗透是指水分子沿跨膜的水势梯度而移动的方式，是扩散和集流两种方式的组合。植物细胞对水分的吸收可通过渗透性吸水（细胞通过渗透作用的吸水）、吸胀吸水（细胞通过吸胀作用的吸水）和代谢性吸水（细胞通过代谢活动使细胞内溶质增加，水势降低引起的吸水）来进行，其中渗透性吸水最为重要，是细胞吸水的主要方式

水分吸收：具有液泡的成熟细胞主要靠渗透作用吸水；未形成液泡的细胞主要靠吸胀作用吸水，细胞的吸胀吸水是由其衬质势引起的。植物细胞是一个渗透系统，水分通过细胞膜的方向和速度不单纯取决于水分子浓度梯度或压力梯度，而是取决于这两种驱动力之和，即依水势梯度而定。细胞吸水与否取决于水势大小。水势可衡量水分自由能或做功能量的高低。纯水的自由能最大，水势最大。植物细胞水势由渗透势、压力势、衬质势、重力势组成。一般具有液泡的细胞水势组成可简化为渗透势和压力势两个组分；不具有液泡的分生组织和风干种子细胞的水势主要由衬质势组成。细胞与细胞（或溶液）间的水分移动方向和速度取决于两者间的水势差，水分总是从水势高处流向水势低处

疏导方式：根系吸水和水分的向上运输；水分在植物体内的传输途径有两种：径向传输（根系吸水）和轴向传输（水分向上运输）。根的吸水部位主要在根尖的根毛区。植物根系吸水有主动吸水和被动吸水两种方式。根系吸水的途径有质外体途径、跨膜途径和共质体途径三条，后两条途径统称为细胞途径，这三条途径共同作用完成根部对水分的吸收

散失控制：伤流和吐水现象都由根压所引起。蒸腾拉力与叶片蒸腾有关，与根系生理活动无直接关系，不需耗能，故为被动吸水的动力

考点三：植物的矿质

1.概念

缺素症或营养缺乏症：当一种必需元素供应不足时，会造成代谢紊乱，进而产生植物外

观上的可见症状

无土栽培：溶液培养法、砂基培养法、气栽法、上述研究方法应于生产中，产生了无土栽培技术

离子通道：内部蛋白，其构象随环境条件而变，在某种构象时分子中间会形成孔，允许溶质通过。决定选择性的是孔内表面的电荷及孔的大小

协助扩散：通过膜上的载体蛋白进行的被动吸收，称为协助扩散。该过程不需要代谢能量

离子转运载体：原初主动运输：质膜 H^+ -ATP 酶利用 ATP 水解产生的能量，把细胞质内的 H^+ 向膜外“泵”出

次级主动运输：也称为共转运(Cotransport)，是以质子驱动力为动力的分子或离子的吸收过程

生理碱性盐：对阴离子吸收大于阳离子：硝酸盐

生理酸性盐：对阳离子吸收大于阴离子：铵盐类

生理中性盐：对阳、阴离子的吸收相等： NH_4NO_3 .

单盐毒害：任何植物，若在单一盐溶液中培养，即使该盐的阴阳离子都是植物的必需元素，最终会导致植物受害死亡，这种单一盐溶液对植物的毒害现象称为单毒害

离子拮抗：在单盐溶液中加入少量其它离子，就会减弱或消除毒害，离子间这种相互消除毒害的现象称为离子拮抗

溶岩作用：根系通过呼吸放出 CO_2 溶于水形成 H_2CO_3 ，并分泌有机酸：柠檬酸、苹果酸、葡萄糖酸等，将根系周围的难溶盐溶解、螯合后吸收利用

接触交换：如果根表面和土粒表面间的距离小于两表面上离子的振动空间时，可发生接触交换，也称直接交换

生长中心：在某个生长发育期生长代谢最旺盛的部位，既是矿质元素输入的中心，也是光合产物分配的中心

循环元素：N、P、K、Mg 等，多分布在生长代谢旺盛的幼嫩部位，其缺乏症首先表现在衰老部位；又称可移动元素、可重复利用元素

2.重要知识点

(1) 必需元素的确定标准

①缺乏该元素时植物不能进行正常的生长和生殖，不能完成生活史，

- ②缺乏该元素时植物会表现出专一的缺乏症,且只有加入这种元素时植物才能恢复正常
- ③该元素的作用必须是直接的,不是因其使其它元素更易利用或改变土壤理化条件而引起的间接作用。

(2) 大量元素、微量元素

根据植物的需要量分为两类:

大量元素 (0.01%以上):

C、H、O、N、P、K、Mg、Ca、S

微量元素 (10⁻⁵~10⁻³%):

Fe、Mn、Mo、Zn、Cu、B、Cl、Ni

(3) 必需元素的一般生理作用

- ①细胞结构物质和功能物质的组成成分;
- ②植物生命活动的调节者,参与酶的活动;
- ③起电化学平衡和信号传导作用。电化学作用:维持细胞的渗透势、原生质胶体的稳定性、构成细胞的缓冲系统、保持细胞电荷平衡等;信号:钙离子

(4) N、P、K 的生理作用:

氮生理作用:

- ①体内多种生命物质的组分
- ②蛋白质的组分,以 6.25%计。是定氮法测定蛋白质含量的依据;
- ③氨基酸、核酸、核苷酸、叶绿素、辅酶 (NAD、NADP、ATP、AMP、ADP、GTP、FMN、FAD 等)、激素 (CK、IAA)、维生素 (B1、B2、B6) 等的组分

磷的生理作用:

- ①组成元素的磷:大分子如核酸和磷脂;小分子如糖的磷酸酯、核苷酸、辅酶等
- ②参与生命活动中的能量转移:能量代谢的中间物质,如 ATP、GTP、磷酸肌醇等
- ③无机磷酸盐对呼吸和光合碳代谢的调节作用
- ④其他功能:提高抗逆性;蛋白质的共价修饰;体内物质转变的调节

钾的生理作用:

- ①多种酶的辅助因子
- ②稳定 pH 及电荷平衡、维持原生质的水合状态
- ③渗透调节作用:提供生长、气孔运动、植物其他快速运动所需膨压

④糖合成及糖运输促进

考点四：植物的光合作用

1.概念

叶绿素荧光现象：叶绿素溶液在透射光下呈绿色，在反射光下呈棕红的现象称为荧光现象。

光合电子传递链：由 PSII 和 PSI 以及一系列电子传递体组成的，使水中的电子最终传给 NADP⁺ 的电子传递轨道称为光合电子传递链，简称光合链。

光合磷酸化：叶绿体的类囊体膜在光下进行电子传递的同时，将无机磷酸和 ADP 合成 ATP 的过程称为光合磷酸化。

同化力：ATP 和 NADPH + H⁺ 含有较高的能量，且 NADPH + H⁺ 又是强还原物质，两者可用于 CO₂ 的还原（同化），故将二者合称为“同化力”。

作用中心色素：具有光化学反应活性，能将吸收的光能转换为电能的一类色素。

聚光色素：吸收、传递光能，将吸收的光能传递给作用中心色素。

光合单位：类囊体膜上能够进行光能转化作用的最小结构单位。

光合单位= 聚光色素系统+ 作用中心

双光增益效应：用大于 685nm 的远红光照射小球藻的同时，若补加一个短波红光（650nm），则光合作用的量子产额急剧增大，其量子产额大于两种波长的光单独照射的总和。又称爱默生效应。

水的光解：离体叶绿体在有适当氢受体存在时照光发生放氧的反应，也称为希尔反应。

PSI：吸收长波红光（700nm）的光系统I，也称为 P700

PSII：吸收短波红光（680nm）的光系统II，也称为 P680。

C₃ 植物：CO₂ 同化的最初产物是光合碳循环中的三碳化合物 3-磷酸甘油酸的植物。

C₄ 植物：CO₂ 同化的最初产物不是光合碳循环中的三碳化合物 3-磷酸甘油酸，而是四碳化合物苹果酸或天门冬氨酸的植物。

景天植物酸代谢途径（CAM）：又称 CAM 途径，指生长在热带及亚热带干旱及半干旱地区的一些肉质植物（最早发现在景天科植物）所具有的一种光合固定二氧化碳的附加途径，其叶片气孔白天关闭，夜间开放。

光反应：所有行光合作用的细胞在光照和高氧低二氧化碳情况下发生的一个生化过程。

它是光合作用一个损耗能量的副反应。

暗反应： CO_2 固定反应也称碳固定反应。

光呼吸：是光合作用一个损耗能量的副反应。

Rubisco：核酮糖二磷酸羧化酶/加氧酶。

表观光合速率：亦称净光合速率。以植物单位叶面积单位时间光合作用实际吸收的二氧化碳量（真正光合速率）减去呼吸作用（包括光呼吸）释放的二氧化碳量之差值。

净同化率：单位叶面积、单位时间内的干物质增量。

光合作用的午休现象：是植物遇旱时的普遍发生现象，也是植物对环境缺水的一种适应方式。

光能利用率：是指单位地面上植物光合作用积累的有机物所含的能量占同一时间入射的日光能量的百分率。

二. 重要知识点

(1) 光合作用能量转换的三个阶段：1.光能转换成电能 2.电能转换成活跃的化学能 3.活跃的的化学能转换成稳定的化学能

(2) C_3 和 C_4 植物光合作用的特点：甘蔗、玉米等 C_4 植物进行光合作用时,只有维管束鞘薄壁细胞形成淀粉,在叶肉细胞中没有淀粉.而水稻等 C_3 植物由于仅有叶肉细胞含有叶绿体,整个光合过程都是在叶肉细胞里进行,淀粉亦只是积累在叶肉细胞中,维管束鞘薄壁细胞不积存淀粉.

在生理上, C_4 植物一般比 C_3 植物具有较强的光合作用,这是与 C_4 植物的磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶活性较强,光呼吸很弱有关.

(3) 提高光能利用率的途径:

增加光合面积：①合理密植；②改善株型。

延长光合时间：①提高复种指数；②延长生育期③补充人工光照。(3) 提高光合速率：
①增加田间 CO_2 浓度；②降低光呼吸。

(3) 影响植物光合的环境因素

光：①光合作用的能量来源；②叶绿素合成和叶绿体发育的必需条件；③光调节碳同化酶系的活性；④光调控着气孔的开闭;⑤光照时间

CO_2 浓度： CO_2 是光合作用的主要源料，同时也是光合作用的限制因子。

温度：影响碳同化酶系的活性、 CO_2 的扩散和呼吸消耗，存在有“三基点”现象。

水分：水也是光合作用的源料之一，但其对光合作用的影响主要是间接影响。

矿物质元素：1.与叶绿素生物合成有关的元素 2.直接参与光合作用的元素 3.参与光合产物运输和转化的元素

O₂ 浓度

考点五：植物的呼吸作用

1.概念：

无氧呼吸：是在无氧条件下，生活细胞将某些有机物分解成不彻底的氧化产物，同时释放能量的过程，其产物可以是乙醇或乳酸。

呼吸商：也称为呼吸系数，是表示呼吸底物性质和供氧状况的指标。即植物组织在一定时间内呼吸作用放出 CO₂ 与吸收 O₂ 的摩尔数之比。

底物水平磷酸化：指在分解代谢过程中，底物因脱氢、脱水等作用而使能量在分子内部重新分布，形成 高能磷酸化合物，然后将高能磷酸基团转移到 ADP 形成 ATP 的过程。

糖酵解途径：由于糖的氧化分解是脱氢氧化，没有 O₂ 的参与，故称为酵解，是在细胞质中反应，将葡萄糖氧化分解为丙酮酸的过程，此过程中伴有少量 ATP 的生成，该途径简称为 EMP 途径。

呼吸链：位于线粒体内膜上的由一系列电子传递体按一定的顺序排列起来组成的呼吸电子传递轨道。

氧化磷酸化：物质脱下的氢和电子经呼吸链交给氧气生成水,并逐步释放能量的过程,释放的能量将 ADP 磷酸化为 ATP,这种氧化与磷酸化藕连的过程称为氧化磷酸化。

末端氧化酶：指处于生物氧化还原电子传递系统的最末端，最终将电子传递给分子氧的酶。

抗氰呼吸：有些植物其呼吸电子传递是通过交替氧化酶（也称抗氰氧化酶）直接将电子传递给分子氧，因此其呼吸对氰化物不敏感，称为抗氰呼吸或交替途径。

无氧呼吸消失点：O₂ 浓度过低会导致组织进行无氧呼吸。通常把无氧呼吸停止进行的最低含氧量称为无氧呼吸消失点。

安全含水量：使种子中原生质处于凝胶状态，呼吸酶活性低，呼吸极微弱，可以安全贮藏时，此时的含水量称之为安全含水量。

2.重要知识点

植物磷酸戊糖途径的意义

- (1) 该途径产生的大量 NADPH 是细胞质合成其他重要物质（如脂肪等）的供氢体
- (2) 该途径产生的核糖是合成核酸、各种核苷酸、辅酶、维生素等的原料；
- (3) 该途径在植物的抗病免疫方面具有特别重要的意义。植物染病后呼吸途径也发生改变，PPP 途径明显增强，可合成多种抗病物质，增强植物对伤、病的抵抗能力。

3.环境因素对呼吸的影响，制定果品贮藏条件

- (1) 温度，温度对呼吸酶活性有影响。温度控制在 2~4 度最好
- (2) 氧气，调节外界氧浓度到无氧呼吸的消失点附近（10%左右）有利于果品贮藏
- (3) 二氧化碳，调节外界二氧化碳浓度到 5%以上
- (4) 水分，处于干燥环境下降低呼吸速率，便于贮藏

考点六：同化物的运输和分配

一、概念：

代谢源：制造并输出有机物的部位或器官称为代谢源 (metabolic Source)，如成熟的叶片。

代谢库：消耗或贮藏有机物的部位或器官称为代谢库 (metabolic Sink)，如旺盛生长的顶芽、幼叶及果实、块根、块茎等。

细胞信号转导：偶联各种胞外刺激信号（包括各种内，外源刺激信号）与其相应的生理反应之间的一系列分子反应机制。

胞内信使(第二信使)：细胞感受外界环境信号和胞间信号后产生的胞内信号分子： Ca^{2+} 、肌醇三磷酸 (IP₃)、二酰甘油 (DG)、cAMP 等。

钙调素：一种 Ca 结合蛋白——钙信号作用传递蛋白。

二、重要知识点

有机物运输特点：

- (1) 光合产物优先供应生长中心
- (2) 以不同叶位的叶片来说，其光合产物分配有“就近运输”的特点
- (3) 同侧运输的特点
- (4) 光和产物还具有可再分配利用的特点

代谢源与代谢库关系：

- (1) 源对库的影响
- (2) 库容能力对源的影响
- (3) 库对源的反馈作用
- (4) 库对源的“动员”和“征调”作用

3. 有机物分配的基本规律

(1) 叶片的光合产物首先满足自身的需要，多余部分外运；叶片输出的光合产物优先供给当时的生长中心。

(2) 同一时期存在有多个生长中心时，处于不同部位的叶片其光合产物的分配有“同侧运输、就近供给”的特点。

(3) 幼叶是有机物输入的对象(库)，长成后则为输出器官(源)。叶片衰弱死亡前会将大部分有机物分解运出——“撤退”。

(4) 一年生或多年生一次性开花结果的植物，在其生殖器官发育成熟过程中会将母体植株的营养物(几乎是全部)征调用于果实或种子成熟。

(5) 植物体内有机物的分配决定于源的供应能力、库的竞争能力和输导系统的运输能力。其中库的竞争能力占主导地位。代谢强的库获得的光合产物相对较多。

考点七：植物生长物质

1. 概念：

植物激素：是植物体内产生的一种调节物，它在低浓度时调节植物的生理过程，激素通常自产生的部位移动到作用的部位。

植物生长调节剂：人工合成的与天然植物激素结构相似并具有同样生理作用的有机化合物。

极性运输：生长素只能从植物形态学的上端向下端运输，而不能逆转，称为极性运输。

2. 重要知识点

(1) 植物激素特点：

1) 内生性：是植物细胞正常代谢产生的；2) 可移动性：由产生的部位转移到作用部位；

3) 浓度效应：低浓度的调节功能 ($n \times 10^{-7} \sim n \times 10^{-9} / g \cdot FW$) ；

4) 不同部位调节浓度的差异 5) 全面调节作用 6) 不同植物间的差异作用

(2) 五大类激素的生理作用：

生长素类 (IAA):

1) 促进细胞的分裂与伸长: 生长素能增加细胞壁的可塑性, 因而能促进细胞的伸长, 促进植株的生长。IAA 对生长的作用具有正、负二重性, 即低浓度时促进生长, 中等浓度时抑制生长, 高浓度时可杀死植物。不同器官对生长素的敏感性不同: 根 > 芽 > 茎。生长素和细胞分裂素共同作用促进细胞的分裂: 生长素促进核分裂; 细胞分裂素主要促进细胞质分裂。

2) 维持顶端优势: 顶芽抑制侧芽而优先生长的现象称为顶端优势。其原因一般认为: 顶芽是产生生长素的中心, 其合成的生长素通过极性运输导致侧芽生长素浓度过高而抑制侧芽的生长。

3) 促进根的分化形成: IAA/CTK 控制着愈伤组织的生长与分化: 比值适中, 诱导愈伤组织生长; 比值高, 诱导根的分化; 比值低, 诱导芽的分化; 较高浓度的生长素能诱导茎段形成不定根 (诱导扦插生根)。

4) 防止器官脱落 5) 诱导无籽果实 6) 促进菠萝开花 7) 诱导雌花分化。

高浓度的生长素具有与上述相反的生理作用, 即可以抑制生长、促进脱落等。高浓度的抑制作用与乙烯的诱导形成有关。

(2) 赤霉素类 (GA):

1) 促进植物的生长: GA 最突出的生理效应是促进茎叶的伸长生长。特别是对于矮生植物, GA 能克服遗传型矮生性状, 使其恢复高生长。2) 打破休眠, 促进萌发: GA 可代替低温、长日照打破种子和芽的休眠。用 GA₃ 处理马铃薯块茎, 可打破休眠; 很难萌发的树木种子用 GA 处理可促进萌发。GA 可诱导淀粉酶、蛋白酶、核糖核酸酶、及酯酶等水解酶的形成。这些酶可降解种子中贮藏的淀粉、蛋白质等, 产生种子萌发需要的营养物质, 促进种子萌发。

3) 促进抽苔开花: GA 可代替春性 LDP 开花所需的长日, 也能代替冬性作物或两年生植物开花所需的低温 (春化作用), 促进当年抽苔开花

4) 诱导单性结实: GA 可诱导梨、葡萄、杏、草莓等形成无籽果实。用 200~500ppm GA 处理葡萄 (开花后一周) 可形成无核葡萄; 200ppmGA 处理果穗, 可使无核果实显著增大。

5) 诱导水解酶的合成: GA 可诱导淀粉酶、蛋白酶、核糖核酸酶、及酯酶等水解酶的形成。其中研究最清楚的是诱导 α -淀粉酶的合成。研究表明, GA 是在 DNA 转录 mRNA 时起作用。因此该生理作用也涉及到了 GA 作用机理的问题。6) 促进雄花分化: 对于雌雄异花同株的

植物，用 GA 处理后，雄花的比例增加；对于雌雄异株植物的雌株，用 GA 处理，也会开出雄花。

(3) 细胞分裂素类 (CTK):

1) 促进细胞的分裂与扩大: CTK 的主要生理作用是促进细胞分裂，其作用部位是细胞质；CTK 也能促进细胞的横向扩大；

2) 诱导芽的分化: 愈伤组织产生根和芽取决于 CTK 和 IAA 的比值: CTK/IAA 比值低时，诱导根的分化；CTK/IAA 比值高时，诱导芽的分化；CTK/IAA 比值适中时，诱导愈伤组形成。这一激素比例原则已经在组织培养中得到广泛运用。

3) 抑制或延缓衰老: 保持离体叶片绿色；防止生物膜中不饱和脂肪酸的氧化，保护了膜的完整性；阻止核酸酶和蛋白酶等水解酶的产生，因而保护核酸、蛋白质和叶绿素等不被破坏；不仅阻止营养物质向外流动，而且可以使营养物质源源不断地运向它所在的部位。

4) 解除顶端优势: CTK 能促进侧芽生长。“丛枝病”的原因就是类菌原体侵染植物后产生具有 CTK 活性代谢产物。

5) 促进叶绿体发育和叶绿素形成: 黄化植物的质体发育成前质体和白色体，而不是叶绿体。给黄化植物照光前，先用 CTK 处理，可加速在光下白色体发育成叶绿体的过程，特别是促进了基粒的形成，同时提高叶绿素合成的速率。

(4) 乙烯 (ETH):

1) 促进果实成熟: 乙烯能增大细胞膜透性，刺激呼吸作用 (呼吸跃变)，促进果实内物质的强烈转化，导致果实成熟。

2) 促进衰老与脱落: 促进衰老是乙烯特有的生理作用；乙烯促进器官脱落的作用比 ABA 更显著，极低浓度的乙烯即引起器官的大量脱落。

3) 引起幼苗生长的“三重反应”和“偏向上生长”: 乙烯能抑制伸长生长、促进横向加粗、导致水平生长；

4) 诱导不定根发生: 乙烯还能够刺激根毛的大量发生。

5) 促进次生物质的排出: 乙烯处理可促进橡胶树排胶、漆树产漆、松树和安息香产脂。乙烯的这种作用主要是使次生物质排出渠道畅通，并非促进合成。

6) 促进菠萝开花和黄瓜雌花分化: 生长素也能促进菠萝开花和黄瓜雌花分化，IAA 的这种作用是通过诱导乙烯合成而实现的。

(5) 脱落酸 (ABA):

1) 抑制生长: ABA 抑制核酸、蛋白质的生物合成, 因而可拮抗 IAA、GA、CTK 的作用, 抑制细胞的分裂与伸长;

2) 促进休眠, 抑制萌发: 种子休眠的原因之一就是种子内含有生长抑制剂 (ABA 等); 树木正在生长的芽经 ABA 处理后可停止生长, 进入休眠;

3) 促进器官脱落: 秋季短日照能诱导 ABA 的合成, 因而能促进落叶树落叶和芽休眠; 而长日照则能诱导 GA 合成, 促进生长。

4) 促进气孔关闭: 植物缺水受旱时可诱导 ABA 大量合成, 并促进气孔关闭, 减少水分蒸腾。

5) ABA 能促进离体叶片的衰老, CTK 则可拮抗 ABA 的这种作用;

6) ABA 能促进根系水分和离子流动, 增加根系导水率, 促进水分吸收, 增强植物的抗旱性。

此外, ABA 还可拮抗 GA 对 LDP 开花的作用、抑制 GA 对淀粉酶和其它水解酶的诱导作用; ABA 对抗植物的抗逆性具有重要作用, 外施适当浓度 ABA 可以提高作物的抗寒、抗旱和抗盐性。

3. 植物激素间的相互作用

拮抗作用:

①生长素和乙烯: 生长素能促进植物的生长, 乙烯能促进果实的成熟, 两者具有拮抗作用。如不同器官对生长素的敏感性不同, 导致同一浓度的生长素对不同器官的作用效果也不同。不能促进茎生长的低浓度生长素, 对根却有明显促进作用, 而对茎的生长起促进作用的生长素浓度, 却明显抑制根的伸长, 原因是当生长素浓度较高时, 会使细胞合成另一种激素——乙烯, 乙烯可以抵消生长素的影响。两者的拮抗作用还体现在落叶的形成过程中。

②生长素和细胞分裂素: 生长素主要由茎的顶端分生组织合成, 主要作用是促进发育中的幼茎伸长。细胞分裂素是促进细胞分裂的激素, 主要分布在生长活跃的部位, 特别是根、胚和果实, 其中根合成的细胞分裂素会随木质部汁液上运至茎中。这两种激素在植物生长的很多方面都表现出拮抗作用, 如在进行植物组织培养时, 向培养基中加入细胞分裂素会促进细胞的分裂、生长和发育, 生长素和细胞分裂素的比例高低会影响组织培养中幼苗的生长。当细胞分裂素多, 生长素少, 只长茎叶不长根; 反之, 则只长根不长茎叶; 只有两者比例合适, 愈伤组织才会分化出根和茎叶。

③脱落酸和赤霉素: 赤霉素和脱落酸在很多生理过程中都表现出拮抗效应, 最典型的例

子是种子萌发。赤霉素诱导种子萌发，脱落酸则抑制种子萌发。两者在植物体内的比例控制着从胚胎发生到种子萌发过程的转变。

协调作用：

生长素和赤霉素是控制植物茎伸长的两类主要植物激素。实验表明赤霉素可通过增加植物体内生长素含量来促进植物生长，而生长素通过促进活性赤霉素的生物合成并抑制其失活来维持高水平的赤霉素，从而促进茎节间的伸长，两者表现为协同作用。

此外，植物激素的相互作用还表现在：

CTK/IAA 比值控制组织培养中愈伤组织的分化（CTK/IAA 比值低时，诱导根的分化；CTK/IAA 比值高时，诱导芽的分化；CTK/IAA 比值适中时，诱导愈伤组形成。），CTK 和 IAA 相互拮抗调控顶端优势，ABA 和 CTK 相互拮抗调控气孔的运动等方面。

考点八：植物的生长生理

1.概念：

分化：是指遗传上同质的细胞转变为形态、结构、机能以及化学组分上异质的细胞，即植物差异性生长称为分化。

发育：是指植物个体在整个生命周期中，构造和机能从简单到复杂的有序变化过程，是植物的遗传信息在内外条件影响下，有序表达的结果，在时间上有严格的顺序性

植物细胞全能性：任何一个具有核的活细胞都含有发育成一个完整植株的全部基因，在适宜的条件下，一个细胞就能发育成一个完整的植株。

组织培养：指在无菌条件下，分离并在培养基中离体培养植物的细胞、组织或器官的技术。其理论依据是植物细胞的全能性。植物组织培养是研究细胞、组织的生长、分化和植物器官形态建成规律的重要手段。

植物生长大周期：植物在其一生的生长进程中，生长速率总是表现出慢——快——慢的基本规律——生长大周期性。

黄化现象：暗中生长的植物所表现出的特有形态现象：植株呈黄色；叶子潜伏不生长；茎过度伸长；顶芽不伸直呈弯钩状；机械组织不发达。

光形态建成：依赖于光控制的细胞分化导致其结构和功能的改变，最终汇集成组织和器官的建成。

温周期现象：白天温度较高，夜晚温度较低对植物生长有利的现象

光敏素 (Pr/Pfr): 光敏素是一种能够接受光、暗 (光周期) 信号的色素-蛋白质复合物。在植物体内有红光吸收型 (Pr, 660nm) 和远红光吸收型 (Pfr, 730nm) 两种存在形式, 二者各自吸收相应波长的光后可相互逆转。

生物钟: 也称生理钟或近似昼夜节奏, 是生物体内存在的一种内生性测时系统, 它可使生物的某些生理过程在恒态条件下, 按照原有的时间进程发生周期性变化。(近似 24 小时周期)

向性运动: 向性运动是生长的、不可逆的运动。依外界刺激的不同, 可分为: 向光性; 向地性; 向化性; 向水性。包括三个步骤: 感受 传导反应

感性运动: 指无一定方向的外界因素均匀作用于植株或某些器官所引起的运动

2.重要知识点

(1) 生长的季节周期性、昼夜周期性产生的原因

生长的季节周期性与季节的光照、温度、水分等因素的季节变化相适应; 季节条件对植物生长的调节作用与激素的变化有关; 产生昼夜周期的原因: 光照的影响; 温度的影响; 水分的影响;

(2) 地上部分与地下部分、营养生长与生殖生长的相关性

地上部分与地下部分的相关性: 二者主要表现为相互依赖、相互促进、制约的作用。产生这种相关性的原因是二者有营养物质和微量生理活性物质的交流; 总营养在二者分配与互相调节。地上与地下生长的关系可用根冠比表示, 即地下部分的生物量与地上部分生物量之比。

营养生长与生殖生长的相关性: 二者表现为既相互促进, 又相互抑制的关系, 这种关系与营养物质的分配有关。营养生长对生殖生长的影响: 促进作用: 为生殖生长提供营养物质; 抑制作用: 营养生长过旺, 抑制开花结果; 生殖生长对营养生长的影响: 表现为明显的抑制作用, 开花结果要消耗大量的营养物质, 甚至导致母体植株死亡。果树“大小年”的产生就是营养生长和生殖生长相关性失调的表现, 其原因: ①营养物质的分配; ②GA 对花芽分化的抑制作用。

3.光在植物生命活动中的作用

光是植物生长的必需条件之一; 一方面, 光通过光合作用制造有机物为植物生长提供物质和能量基础, 间接影响植物的生长; 另一方面, 光还可以作为一种重要的环境信号调节植物基因的表达, 直接影响植物的形态建成。光照强度直接影响植物的分化。在足够的光照下,

植物生长得粗壮结实，结构紧密，形成的叶片较厚。不同波长的光对植物生长速度和形态建成的作用也不相同。用能量相同而波长不同的光线照射黑暗中生长的黄化幼苗，结果红光促进叶片伸展，抑制茎的过度伸长，促使黄化苗恢复正常；蓝紫光也抑制生长，使苗矮小。光不仅是光合作用的必需条件，同时也调节植物整个生长发育过程。

考点九：植物的成花生理

1.概念：

花熟状态：植物在能对环境条件的刺激起反应而成花所之前必需达到的生理状态称为花熟状态或成花感应态

春化作用：冬性一年生或两年生植物的开花必需要经过一个低温阶段。这种低温对植物开花的诱导或促进作用称为春化作用

去春化作用：植物经历一定时间的低温才能完成春化作用。若在未完成春化时，将植物放回到高温（ $25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ）处，低温的效果即消失，称为去春化

光周期现象：白天和黑夜的相对长度称为光周期，植物的成花对光周期起反应的现象称为光周期现象。

临界日长： LDP 开花所要求的最低日照长度（时数），称为 LDP 的临界日长，日照越长对其开花越有利；SDP 开花所要求的最大日照时数称为 SDP 的临界日长，日照越短（不能低于 2 小时）对其开花越有利；LDP 和 SDP 都有绝对和相对之分，绝对 LDP 或 SDP 有明确的临界日长或夜长，相对类型则没有。

强迫性休眠：种子由于环境条件的限制而不能萌发，称为静止或强迫休眠

单性结实：果实的生长与受精后子房膨大生长（形成果实）有关。但也有不经受精而结实的，这种不经传粉受精作用而形成果实的现象称为单性结实形成的果实属于无籽果实。

呼吸跃变：果实停止生长进入成熟期后，呼吸速率逐渐降低，在接近成熟时突然升高，出现呼吸高峰，此后显著降低，此时果实完全成熟。这种果实成熟时出现呼吸高峰的现象称为呼吸跃变

活性氧：活性氧是指性质活泼、氧化能力很强的含氧物的总称，如 $\cdot\text{OH}$ 、 H_2O_2 及 $\text{RO}\cdot$ 、 $\text{ROO}\cdot$ 等，这类物质都是由氧转化而生成的氧代谢产物及其衍生物，由于它们都含有氧，并且具有比氧活泼的化学反应性，所以统称为活性氧。

2.重点知识

植物光周期类型与应用

光周期反应的类型：

长日照植物（LDP）：在长日短夜的光周期中能够开花的植物

短日照植物（SDP）：在短日长夜的光周期中开花的植物

日中性植物（DNP）：这类植物的开花与光周期无关；只要其它条件合适，在任何光周期中都能开花

中日性植物（NDP）：这类植物只有在昼夜近似相等的光周期中开花

长短日植物（L-SDP）：如大叶落地生根；短长日植物（S-LDP）：如风铃草

光周期理论的应用：

引种：LDP 北种南引，开花期推迟，SDP 则相反；SDP 南种北引，花期延迟。由此考虑引晚熟或早熟品种。

育种：人工控制光周期：解决雌、雄花期不遇问题。

控制花期：控制营养生长与生殖生长，提高产量。

光敏素如何测量光周期：

光敏素在植物体内有红光吸收型（Pr，660nm）和远红光吸收型（Pfr，730nm）两种存在形式。光周期诱导除了与光周期长短有关外，还与光光质有关。在长暗期的光间断实验中，中断暗期促进 LDP 开花、阻止 SDP 开花最有效的光是红光（600~660nm）。光敏素在成花诱导中的作用主要取决于 Pfr/Pr 比值。SDP 开花要求低比值（长暗期降低 Pfr）；LDP 开花要求高比值（即要求短暗期），长光期可使 Pfr/Pr 比值一直维持在较高水平，有利于 LDP 开花。

种子生理性休眠的原因及解除措施

①种皮的限制：种皮不透水、不透气，或机械强度过大。破除方法：机械擦破种皮；热水、酒精、浓硫酸处理等，破坏种皮，增加种皮透性。

②胚未发育完全：外表上看似成熟，但胚未发育完全，脱离母体后在合适条件下才能发育完全。破除方法：在合适的贮藏条件下（如适当的高温、干藏）促进胚尽快发育完全。

③胚未完成生理后熟：生理后熟是指种子脱离休眠所经历某些生理生化代谢变化，其中主要是有机物和激素的转化。后熟分两种情况：一种是常温、低含水量下进行后熟，这类种子经干藏（或适当高温）后才能萌发；另一种是在低温、潮湿环境中后熟，多数种子属于此类。破除方法：可用“低温层积”的方法促进其完成后熟。经“层积”处理后，种子内 GA 含量

明显增高，ABA 含量降低。

④种子内含有抑制剂：由于种子或果实内含有抑制剂，如 ABA、水杨酸、氰化物、植物碱等，使种子不能萌发。沙漠植物依靠种子中的抑制剂测量降雨量。破除方法：流水冲洗、剥胚培养等。

