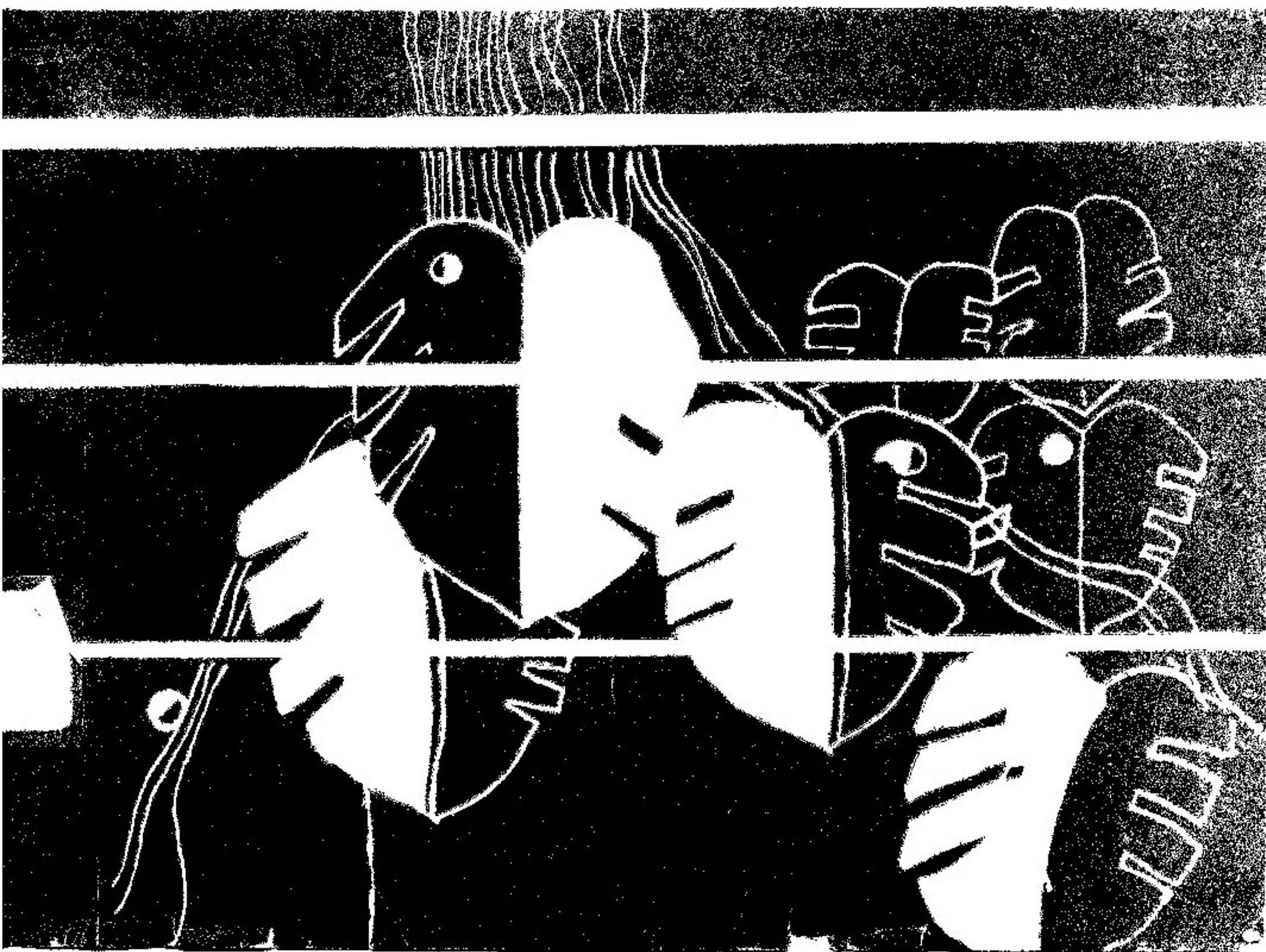


植物生理学 生物化学

● 华中师范大学出版社

考试指南



植物生理学生物化学考试指南

本书编写组编

●
华中师范大学出版社出版发行

(武昌桂子山)

新华书店湖北发行所经销

总参通信指挥学院印刷厂印刷

●
开本 787×1092 1/16 印张12.75 字数315千字

1989年11月第1版 1989年11月第1次印刷

ISBN 7-5622-0451-9/Q·05

印数: 1—5700 定价: 3.95元

前 言

植物生理学与生物化学是近代生物学科中发展迅速、成就卓著的学科，是普通大学和师范院校生物类专业的重要课程，也是农林院校有关专业所必修的专业基础课。这些专业的研究生入学考试，都要考这两门课程。华中农业大学、华中师范大学的几位副教授和骨干教师组织编写的《植物生理学生物化学考试指南》，将有助于读者加深对植物生理生化基本概念的理解和掌握，帮助参加研究生入学考试的同学以及学习这两门课程的在校大学生、成人高校学生自学、复习和应考，也可供大中专生物学科的教师教学和命题参考。

本书是根据教育部与农牧渔业部编的这两门课程的教学大纲所规定的内容编写的，主要的参考书是：曹宗巽、吴相钰合编的《植物生理学》，江苏农学院主编的《植物生理学》，阎龙飞、李明启合编的《基础生物化学》。同时还参考了这两门课程的其它教材、专著，以及复旦大学、南京大学及国内外有关的习题集，北京大学、北京农业大学、上海植物生理研究所、生化研究所等二十多所大专院校和科研院所近十年来招考研究生的植物生理生化试题。

徐同、邓仲旄等六位都是长期从事植物生理学和生物化学教学的教师，他们根据自己多年的教学经验所累积的资料和丰富的专业知识而编写的这本考试指南，题型多样、概念清楚、深入浅出、理论联系实际。试题和答案分开编写，有利于读者思考，理解和记忆。也适用于已在工作的成人高校学生的自学、自问、自答，是一本好的参考书。它的出版值得欢迎，为此特作介绍和推荐。

湖北省植物生理学会

1989年10月

编 者 的 话

《植物生理学生物化学考试指南》主要是为大专院校生物学和农林院校有关专业的同学参加研究生入学考试而编写的参考书。也适用于在校大学生、成人高校学生复习这两门课程时参考，对教授这两门课程的大中专教师教学和命题也有一定参考价值。编写过程中，主要的参考教材是：曹宗巽、吴相钰合编的《植物生理学》、江苏农学院主编的《植物生理学》、阎龙飞、李明启合编的《基础生物化学》和国内发行的这两门课程的其它多种教本，此外还参考了国内外发行的有关植物生理生化方面的专著、习题集和我们收集到的二十多所大专院校和科研单位近十年来招考研究生的植物生理生化试题。全书共二十三章，分植物生理学与生物化学上下篇。每章有名词解释、缩写符号翻译、填空、选择、是非题和问答题等六种题型，章末有详细的参考答案。参加编写的同志有华中农业大学的徐同、邓仲簏、李合生、施克俭和华中师范大学的李友芳、田廷亮，全稿由徐同和邓仲簏分别对生化与生理两部分作了文字上的修订和个别内容的调整与增删。本书编写过程中得到武汉大学肖翊华教授和华中农业大学的刘道宏教授的关怀和支持，特此致谢。由于编者的水平和知识所限，同时也由于编写时间仓促，当中疏漏、不妥切以至错误的地方一定不少，欢迎读者予以指正。

编 者

1989年10月

目 录

上篇 植物生理学

第一章 植物的细胞生理.....	(1)
第二章 植物的水分生理.....	(8)
第三章 植物的矿质营养.....	(16)
第四章 植物的光合作用.....	(24)
第五章 植物的呼吸作用.....	(40)
第六章 植物体内有机物质的运输与分配.....	(47)
第七章 植物激素与植物生长调节剂.....	(54)
第八章 种子的休眠与萌发.....	(63)
第九章 植物的生长.....	(69)
第十章 植物的成花生理.....	(74)
第十一章 植物的生殖与衰老.....	(81)
第十二章 植物的抗性生理.....	(88)

下篇 生物化学

第十三章 糖类化学.....	(95)
第十四章 脂类化学	(103)
第十五章 核酸化学	(108)
第十六章 蛋白质化学	(114)
第十七章 酶	(124)
第十八章 碳水化合物代谢	(137)
第十九章 电子传递链与氧化磷酸化	(148)
第二十章 脂类代谢	(157)
第二十一章 核酸代谢	(163)
第二十二章 蛋白质代谢	(169)
第二十三章 物质代谢的相关联系与调控	(177)

附：八份植物生理学与生物化学试题

上篇 植物生理学

第一章 植物的细胞生理

一、名词解释

真核细胞 原核细胞 核型 后成质 生物膜 单位膜 细胞器 微管
与微丝 正协同性 协助扩散 内质网 界面脂 溶胶与凝胶 团聚作用
膜脂相变 膜脂相分离 膜不对称性 转移细胞 通道细胞 胞间连丝 细胞
融合 超速离心 差速离心 密度梯度离心

二、写出下列符号的中文名称

ER RER BLM CH rpm RCF

三、填空题

1. 细胞的主要化学组成是_____、_____、_____。
2. 生物膜结构的单位膜模型首先由_____提出,最后由_____加以完善的。液态镶嵌模型是_____提出的,而液晶镶嵌模型则是_____提出的。
3. 植物细胞中存在最普通的三糖、四糖和五糖,分别是_____、_____、_____。
4. 组成原生质的三大类有机物是_____、_____、_____。
5. 有些生物如细菌、兰藻的细胞称为_____细胞,而高等动植物的细胞,则称为_____细胞。
6. 细胞内各细胞器分区定位的生物学意义是_____、_____、_____。
7. 检验植物细胞死活的简易方法是_____、_____、_____。
8. 植物细胞的细胞壁、质膜、线粒体、叶绿体、核蛋白体各有何生理生化作用及主要化学组分,并请填入下表。

细胞结构	主要生理生化作用	主要化学组分
细胞壁		
质膜		
线粒体		
叶绿体		
核蛋白体		

9. 在细胞质的基质中进行的四种主要代谢是____、____、____、____。
10. ____被称为细胞的自杀性武器，这是因为它含有各种____。
11. 细胞匀浆化提取具有正常结构和功能的细胞器，必须具备以下条件____、____、____、____。
12. 植物细胞内的脂主要有____、____和____等，____是植物的主要贮藏物质之一，____和____则是构成生物膜的重要成分。
13. 生物膜中____的含量影响膜脂的流动性和生物的抗寒能力。
14. 生物胶是____胶，由于其胶粒周围有____和____，所以能维持其稳定。
15. 微管的功能有____、____、____、____。
16. 油料种子萌发时，脂类转变为糖类的过程在____和____两种细胞器中进行。
17. 脂质双分子层膜对____几乎是不通透的。
18. 细胞对物质的主动吸收有两大特点：____、____。
19. 膜结构的液态镶嵌模型认为大多数蛋白质和脂质能够自由迅速地进行____，但不容易从膜的一侧表面____到另一侧表面。
20. 细胞核与细胞质联系的通道是____。
21. ____和____是组成细胞壁的纤维素、半纤维素、果胶质的合成和分泌的场所。
22. 生物膜的表面张力比油脂/水的界面表面张力____，这是因为膜的表面有____。

四、选择题

- 组成糖脂的糖主要是：
a. 半乳糖 b. 乳糖 c. 果糖 d. 葡萄糖
- 细胞中所含有的单糖主要是：
a. 六碳糖 b. 五碳糖 c. 四碳糖 d. 七碳糖
- 钾、钠在生物膜两侧的运转方式是：
a. 被动运输 b. 协助扩散 c. 主动运输 d. 胞饮作用
- 胶体溶液中的分散颗粒的半径是：
a. 0.1mm—0.001mm b. 0.1—0.001 μ m c. 0.001 μ m以下
- 1cm³的固体颗粒被分割为0.1 μ m³细小颗粒，其表面积增加为：
a. 1万倍 b. 10万倍 c. 100万倍 d. 1000万倍
- 将较稳定的亲水胶体加到较不稳定的疏水胶体中，对后者稳定性的影响是：
a. 不变 b. 降低 c. 提高
- 蛋白质肽链形成具有生物活性酶原的场所在：
a. 细胞核 b. 高尔基体 c. 细胞质 d. 内质网

五、是非题

1. 增加磷脂脂肪酸链的不饱和程度可增加膜的流动性。
2. 细胞的结构物质是具有生命活性的物质。
3. 细胞的结构物质主要是蛋白质、脂类和核酸，碳水化合物则不是细胞的结构成分，而是贮藏物质。
4. 植物细胞的初生壁除含有纤维素、半纤维素和果胶质外，还含有少量蛋白质和脂质。
5. DNA分布在细胞核中，细胞质中不存在DNA。
6. 水是细胞生命活动的介质，也是细胞的结构成分。
7. 粘度大的原生质，其持水力也大，因而对高温、干旱和低温都有较强的抵抗力。
8. 生物膜是物质出入的屏障，因此离子和分子不能随意进出。
9. 细胞质的基质是指在20 000g的超速离心下分离出的上清液，从其表现出的特性看来，并不具有内部结构。
10. 膜两侧表面有不同的蛋白质和不同的酶活性。

六、问答题

1. 何谓新陈代谢？它与生命活动有何关系？
2. 简述细胞识别及其作用机理。
3. 生物膜具有哪些主要的生理功能？
4. 何谓生命？蛋白质与生命有何关系？
5. 简述原核细胞与真核细胞的主要区别。
6. 简述植物细胞与动物细胞的主要区别。

参 考 答 案

一、名词解释

真核细胞 指有明显细胞核和细胞质分化，其结构比较复杂的一类细胞。高等动、植物的细胞属真核细胞。

原核细胞 是低等生物所具有的结构比较简单的细胞。没有细胞核和细胞质的明显分化，没有复杂的内膜系统和细胞器。细菌、兰藻等的细胞属原核细胞。

核型 指每种生物的细胞核所具有的特定的染色体数目和形态。常用 n 来表示染色体数，如 n 为单倍体， $2n$ 为二倍体， $3n$ 以上为多倍体。

后成质 由细胞质分化出来，具有一定机能的细胞质衍生物。如纤毛、鞭毛等。

生物膜 指细胞中主要由脂类和蛋白质组成的、具有一定结构和生理功能的膜状组分。即细胞内所有膜的总称，又称膜系统。

单位膜模型 说明膜结构的一种学说，膜中是一个脂质双分子层，其亲水基团朝向膜两侧，两侧各覆盖一层蛋白质，厚约75Å，这种蛋白质—脂质—蛋白质的三夹板式结构称为单位膜模型。

位膜模型。

细胞器 细胞质中由原生质分化而成的，具有一定形态结构和特定生理功能的细微结构。如内质网、线粒体、质体等。

微管与微丝 是组成真核细胞骨架的基本结构，也是细胞内最灵活易变的细胞器。微管是微管蛋白组成的管状结构。其主要功能除起支架作用和与细胞运动有关外，还与胞壁、纺锤丝、星丝、中心粒等的形成有关。微丝是由收缩蛋白组成的纤维状结构，与原生质流动和质体运动有关。

正协同性 为调节蛋白的一种性质。底物与亚基活性部位结合引起构象变化，诱导第二个活性部位更容易与第二个底物分子结合，这种现象称为正协同性。

协助扩散 又称被动间接扩散。是指非脂溶性物质通过细胞膜上的载体分子从高浓度外侧向低浓度细胞内侧扩散。

内质网 指由一层单位膜所形成的形状和大小不同的囊状、泡状和管状膜层连成的一个连续的网膜系统。根据其膜上是否有核糖体，可分为粗糙内质网和光滑内质网两类。内质网对内与核膜相通，对外与质膜上的胞间连丝相连。粗糙内质网可合成蛋白质。光滑内质网可运输蛋白质、合成脂类和固醇，也与糖代谢有关。

界面脂 指膜脂层中的蛋白质周围的脂质部分。由于它们与蛋白质结合而不能自由移动，所以把这些包围膜蛋白的脂叫界面脂。

溶胶与凝胶 指胶体的一种存在状态。膜粒完全分散在介质中，胶体处于可流动状态，这种胶称为溶胶；胶粒彼此连接形成网状结构，介质被固定在网眼中，这时胶体失去流动性，这种近似固体的胶叫凝胶。

团聚作用 由于胶粒外面水膜减少，胶粒相互靠近形成共同水膜的团聚过程。

膜脂相变 指组成生物膜的脂质部分在一定条件下发生的物相变化，也就是胶体的液晶相 $\rightleftharpoons$ 凝胶相或液晶相 $\rightleftharpoons$ 液相的互相转换，主要是温度引起的。相变概念限于纯化学物质物理状态的变化，而生物膜的脂不是单一的，其物相也不均匀，故逐渐被“膜脂相分离”的提法所代替。

膜脂相分离 指生物膜双分子层的脂区在物相上的横向不均一性质。通常是指冷害温度下膜脂发生的物相变化，实际在生长温度下，生物膜脂同时存在流动与不流动的区域，高温或低温使膜脂液相化或固相化均不利于膜功能的执行。

膜不对称性 指生物膜两侧在脂质组成和蛋白质分布上的不对称性，以及由此带来的膜功能不对称性。

转移细胞 又称运输细胞，主要分布在导管和筛管的两端，是将溶质输入或输出导管和筛管的细胞，这些细胞的胞壁形成侵入性生长，使质膜内陷或折叠，从而增加了运输溶质的表面积。

通道细胞 是将溶质从皮层转移到中柱的细胞。有些植物根的内皮层发生次生增厚，从而避免溶质的散失，只有少数细胞保持薄壁状态，这些可以运输水分和溶质的薄壁细胞称为通道细胞。

胞间连丝 相邻植物活细胞之间穿过细胞壁的原生质通道。它是植物细胞间物质运输和传递刺激的重要通道，也是植物病毒传染的途径。

细胞融合 指一个细胞的原生质穿壁转移到另一个细胞中的现象。这种现象大多发生在减数分裂前期，花粉母细胞通过细胞融合，将细胞质、细胞器以及遗传物质进行转移。

超速离心 应用强大的离心力将具有不同沉降系数的物质，不同大小形状和质量 的物质分离、浓缩和提纯的方法称为离心，如果要沉淀颗粒很小的细胞器和生物成分，则需要更大的离心力和更高的转速，如果离心机的转速在每分钟20 000转以上，则称为超速离心。

差速离心 根据物质颗粒的大小、形状和密度的不同，用不同的离心速度将其离心分离的方法。例如：细胞核在 $RCF=1000g$ 的离心力下沉淀，叶绿体则在 $2000g$ 的条件下沉淀，而线粒体则在 $10\ 000g$ 的条件下才能沉淀。

密度梯度离心 将待分离的物质铺放在其介质密度（或浓度）随离心半径的增加而逐渐增加的密度梯度溶液上，然后进行离心分离的过程。密度梯度离心比差速离心具有更高的分辨率，已广泛应用于DNA、RNA、核蛋白体的分离。

二、写出下列缩写符号的中文名称

ER—内质网 RER—粗糙性内质网 BLM—双分子脂膜 CH—染色体
rpm—离心机转速（次/分） RCF—相对离心力

三、填空题

- 脂类 蛋白质 核酸 碳水化合物
- Danielli-DavsonRobertson Singer和Nicolson Wallach
- 棉子糖 水苏糖 毛蕊草糖
- 蛋白质 脂类 核酸
- 原核 真核
- 同一时间在同一细胞内进行多种生理生化反应 将不同的生理生化过程分开协调各种生理生化过程。
- 质壁分离 染色，如用中性红染色 测定细胞透性，如测离子外渗量。
-

细 胞 结 构	主 要 生 理 生 化 作 用	主 要 化 学 组 分
细 胞 壁	保护作用，支持作用	纤维素，半纤维素，果胶物质
质 膜	透性作用，识别作用，信息传递	膜蛋白，膜类脂
线 粒 体	呼吸作用	蛋白质，类脂
叶 绿 体	光合作用	蛋白质，叶绿素，类脂
核 蛋 白 体	蛋白质合成	蛋白质，RNA

- 糖酵解 蔗糖合成 C_4 -途径 磷酸戊糖途径
- 溶酶体 水解酶
- 必须在低温下进行 介质是缓冲溶液 介质应是等渗的 介质中应加入保护物质
- 真脂 磷脂 糖脂 真脂 磷脂 糖脂

13. 不饱和脂肪酸脂
14. 亲水 水膜 电荷
15. 支架作用 细胞的运动细胞分裂 胞内运输 细胞壁形成
16. 乙醛酸循环体 圆球体
17. 带电荷的分子
18. 逆浓度梯度吸收 需要代谢能量
19. 侧向扩散 翻转
20. 核膜孔
21. 内质网 高尔基体
22. 小 蛋白质和磷脂

四. 选择题

1. a 2. a 3. c 4. b 5. b 6. c 7. d

五. 是非题

1. √ 2. × 3. × 4. √ 5. × 6. √ 7. √ 8. √
9. × 10. √

六. 问答题

1. 新陈代谢是生物与外界环境进行物质交换的方式,是生命活动的物质运动形式,包括同化作用与异化作用两个方面。

同化作用是植物从环境中吸取简单无机物,经过一系列合成和转化形成复杂有机物的过程,经常是转化为有生命活性的物质。

异化作用是一种分解代谢,是将体内复杂的有机物分解为简单物质并释放能量的过程,释放出的能量用来推动生命活动。

同化作用与异化作用是互相对立而又互相依存的两个方面,同化作用为异化作用提供物质基础,异化作用为同化作用提供某些中间代谢产物和部分能量,植物的生长发育就是在不断地新陈代谢基础上进行的。

2. 细胞识别是指一种生物细胞对另一种生物细胞的认识和鉴别,是两种细胞间进行的特殊反应,它要从对方获得信息,此信息可通过物理的或化学的信号来表达。

动物器官移植时的排它性是细胞识别的典型表现,植物的远源杂交不孕也是细胞识别的表现,雌蕊柱头不接受异种植物的花粉,不让其在柱头上萌发,而本种植物的花粉则可在柱头上正常萌发和受精。

细胞识别与质膜有关,它是原生质膜的一种功能。例如在花粉外壁上有一种识别蛋白,而柱头上有一种受体蛋白,当两者互相接触时,经过识别反应,如为本种花粉,则可正常萌发,如为异种花粉,则抑制其萌发,就是萌发也因柱头上产生胼胝质而不能进入花柱。

3. 生物膜是细胞各种膜结构的总称。它同细胞的生命活动有着不可分割的联系,许多生命活动过程都是在膜上进行的,没有膜就没有生命。

生物膜的生理功能极其复杂,概括起来,大致有下列几方面:①维持细胞的内部环境和协调各个生理过程,原生质膜把细胞与外部环境分隔开来,维持细胞内部环境的相对稳定,而内膜系统使性质不同的各种反应分隔开来,保证各细胞器正常执行其独特的生理功能而不

至互相干扰。②制约物质的正常运转。由于生物膜具有选择透性的特点，因此它既是物质进出细胞的屏障，又是物质进出细胞的通道，这样有利于细胞选择吸收它所需要的物质，阻止其不需要的物质进入细胞，各细胞器的膜也有物质进出细胞的通道，从而有选择地与相邻环境发生物质交换。③物质代谢与能量转化。细胞器的膜上常顺序定位成套的酶系统，从而使物质代谢能有条不紊地进行。同时能量的转换也与膜系统有关，如光合作用和呼吸作用的能量转换都是在特定的细胞器上发生的。④信息传递。细胞感受微环境中的物理和化学信号并传递给有关部分引起相应的生理反应，是膜系统的功能，如质膜上有一种激素受体，它能感受激素的刺激，从而调节物质的运转、细胞的生长和分化等生理过程。⑤物质的合成也与生物膜有关。如蛋白质合成是在粗糙性内质网上进行的，维生素的合成则与高尔基体有关。

4、恩格斯给生命下的定义是：“生命是蛋白体的存在形式，这种存在形式就是蛋白体的化学成分的不断自我更新。”从恩格斯的定义中可以体会到：①生命是物质运动的一种形式；②这种物质就是以蛋白质为主体的物质；③运动形式就是新陈代谢。所以生命就是以蛋白质为主体的物质同周围环境不断地进行物质和能量交换所表现出来的现象。新陈代谢是生命得以保证和延续的基本条件，也是生活物质与非生活物质的基本差别之一，前者需要不断地同外界进行物质和能量交换，这种交换一旦停止，生命也随之完结，而非生活物质同周围环境进行物质交换的结果，则是自身的毁灭。

生命同蛋白质的联系是与蛋白质的多样性和复杂性分不开的，蛋白质是由20种氨基酸组成的，但由于组成蛋白质的氨基酸种类、数目和排列方式的不同，至使蛋白质的种类多到无法统计的数字，由蛋白质体现的生命活动也就千差万别。性质不同的蛋白质肽链上的侧链可以与其它不同物质结合形成复合蛋白，以至使蛋白质的种类更加复杂。

生物体内的各种生化反应都是在常温常压下进行的，而这些反应之所以能顺利进行是与酶的催化作用相关的，而酶是蛋白质组成的，酶促生化反应的效率比无机催化剂高出 10^7 — 10^{13} 倍，比非催化反应高 10^8 — 10^{20} 倍。同时酶的专一性保证了生物体内各种反应不至发生混乱，酶的活性又与其存在状态有关，而这种状态的变化与外界环境条件变化有关，这就可使生命活动适应外界环境条件的变化。

组成原生质的蛋白质是两性电解质，它所携带的电荷使得蛋白质周围的离子浓度升高，从而加快生化反应的速率，同时吸附水分子形成水膜，维持胶体的稳定性而不致凝聚。

生命活动是以蛋白质为主体的物质所进行的各种生物化学与生物物理反应在时间和空间上有规律的联合活动表现出的现象，而蛋白质结构的复杂性及其无限反应能力，是生命的多样性和复杂性的物质基础。没有蛋白质就没有生命。

5、原核细胞的结构和化学组成同真核细胞相似，所不同的是原核细胞在分化程度上比真核细胞简单得多，主要的区别是：原核细胞没有细胞核，没有核仁和核膜，细胞中央有一种缠绕的纤细的丝状物，即DNA分子，称为拟核或核区；在细胞质中，内膜系统比较简单，没有高尔基体、线粒体、质体、内质网等细胞器的分化，但有核糖核蛋白体；原核细胞的细胞分裂是二分体、出芽，无有丝分裂，而真核细胞有具有丝分裂器，能进行有丝分裂，原核细胞遗传信息的传递，即转录与翻译出现在同一时间和地点。而真核细胞的转录在核内，翻译在细胞质内，且转录在前，翻译在后。此外细胞的大小也差别较大，原核细胞的直径一

一般为 $1-10\mu\text{m}$ ，真核细胞在 $10-100\mu\text{m}$ 以上。

6. 植物细胞和动物细胞都属于真核细胞，在结构和组成上基本相同，它们都具有细胞核和细胞质，都有极其复杂的内膜系统和细胞器的分化，都能进行有丝分裂（体细胞）和减数分裂（生殖细胞）。其主要的区别在于：①植物细胞的膜外有细胞壁，为纤维素、半纤维素、果胶质等物质组成，细胞间通过胞间层粘合起来，动物细胞则没有细胞壁，彼此间通过质膜的变型，即联粘和桥粒“焊接”在一起。②植物细胞的细胞质内有叶绿体，能进行光合作用制造食物。动物细胞则没有叶绿体，不能进行光合作用，需要从外界摄取有机物质以维持生存。此外在化学组成上也有一些差别。如动物细胞中蛋白质和脂类的含量比较丰富，而植物细胞含碳水化合物比较多，蛋白质和脂类的含量则相对比较少，植物细胞的液泡也比动物细胞大，成熟细胞的中央液泡占据细胞的大部分空间。

李友芳 邓仲胤

第二章 植物的水分生理

一、名词解释

水势 衬质势 压力势 渗透势 束缚水 自由水 水的偏摩尔体积
渗透作用 吸胀作用 吸胀力 吸胀势 代谢性吸水 根压 蒸腾拉力 蒸
腾作用 蒸腾效率 蒸腾系数 生理需水 生态需水 小孔律 萎蔫 萎蔫
系数 水分临界期 内聚力学说 生理干旱 初干

二、写出下列符号的中文名称

μ_w μ_w^0 RWC W_s ψ_w ψ_s ψ_m ψ_p $\bar{V}_w$ V_w

三、填空题

1. 水在植物体内整个运输途径中，一部分是通过_____和_____的长距离运输，另一部分是在活细胞间的短距离径向运输，包括水分由根毛到根部导管要经过_____及由叶脉到气室要经过_____。

2. 植物调节蒸腾的方式有_____、_____和_____。

3. 在水分饱和的土壤中，其水势_____，大树上部树干的木质部中水势约_____至_____巴，大气中则小于_____巴。

4. 某种植物每制造一克干物质需要消耗水分500克，其蒸腾系数为_____，蒸腾效率为_____。

5. 在干旱的条件下，植物为了维持体内的水分平衡，一方面要_____，另一方面要_____。

6. 细胞吸水的三种方式是_____、_____及_____。根系吸水的两种方式是_____和_____。

7. 设有甲、乙二相邻的植物活细胞, ψ_s 及 ψ_p 的值, 甲细胞分别为 -10 及 +6 巴, 乙细胞分别为 -9 及 +6 巴, 则水应从 _____ 细胞流向 _____, 因为甲细胞的 ψ_w 是 _____ 巴, 乙细胞 ψ_w 是 _____ 巴。

8. 写出下列吸水过程中的水势组分:

吸胀吸水, $\psi_w =$ _____,

干燥种子吸水, $\psi_w =$ _____,

渗透吸水, $\psi_w =$ _____,

分生组织细胞吸水, $\psi_w =$ _____,

一个典型细胞水势组分, $\psi_w =$ _____,

成长植株吸水, $\psi_w =$ _____。

9. 写出下列情况下, 土壤溶液水势 ($\psi_{w\pm}$) 与根细胞水势 ($\psi_{w\text{细}}$) 之间的状况: (采用符号 $<$ $>$ $=$ $>$ $<$ 表示)

水分进入根毛细胞, $\psi_{w\text{细}}$ _____ $\psi_{w\pm}$;

水分外渗至土壤溶液, $\psi_{w\text{细}}$ _____ $\psi_{w\pm}$;

植物不吸水也不外渗水, $\psi_{w\text{细}}$ _____ $\psi_{w\pm}$;

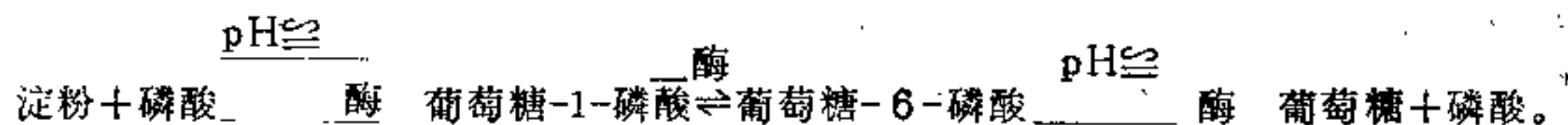
施肥不当产生“烧苗”, $\psi_{w\text{细}}$ _____ $\psi_{w\pm}$;

10. 作物灌溉生理指标可以 _____, _____, _____ 及 _____ 为依据。

11. 根据 K^+ 泵学说, 写出光下保卫细胞吸水使气孔张开的过程:



12. 经典的淀粉 $\rightleftharpoons$ 糖变化学说的主要内容可用下式表示, 其 pH 条件和参加的酶是:



13. 影响气孔开闭最主要的环境因素有四个, 它们是____、____、____、和____。

四、选 择 题

1. 成熟的植物细胞可与外界液体环境构成一个渗透系统, 是因为:
 - a. 植物细胞液泡内浓度与外界溶液浓度相等。
 - b. 细胞内有一定浓度的胞液, 其外围的原生质具相对半透性, 与外界液体接触时, 可以发生内外的水分交换。
 - c. 泡液浓度大于外界溶液浓度, 因此水分可以从外界流向细胞内部。
2. 小麦的第一个水分临界期, 严格来说, 就是:
 - a. 分蘖期 b. 幼穗分化期 c. 孕穗期
3. 植物水分亏缺时:
 - a. 叶片含水量降低, 水势降低, 气孔阻力增高。
 - b. 叶片含水量降低, 水势升高, 气孔阻力降低。
4. 有一充分饱和的细胞, 将其放入比细胞液浓度低10倍的溶液中, 则细胞体积:
 - a. 不变 b. 变小 c. 变大
5. 将一个细胞放入与其泡液浓度相等的糖溶液中, 则:
 - a. 细胞失水 b. 既不吸水也不失水 c. 既可能吸水也可能保持平衡 d. 既可能失水, 也可能保持平衡
6. 已形成液泡的细胞, 其衬质势通常省略不计, 其原因是:
 - a. 衬质势很低 b. 衬质势很高 c. 衬质势不存在
7. 在萌芽条件下, 苍耳的不休眠种子开始4小时的吸水属于:
 - a. 吸胀吸水 b. 代谢性吸水 c. 渗透性吸水
8. 水分在根及叶的活细胞间传导的方向决定于:
 - a. 细胞液的浓度 b. 相邻活细胞的渗透势梯度 c. 相邻活细胞的水势梯度
 - d. 活细胞水势的高低。
9. 当细胞在0.25M蔗糖溶液中吸水达动态平衡时, 将该细胞置于纯水中, 将会:
 - a. 吸水 b. 不吸水也不失水 c. 失水
10. 在气孔张开时, 水蒸汽分子通过气孔的扩散速度是:
 - a. 与气孔面积成正比 b. 与气孔周长成正比 c. 与气孔面积无关, 与气孔周长有关
 - d. 不决定于气孔周长, 而决定于气孔大小。

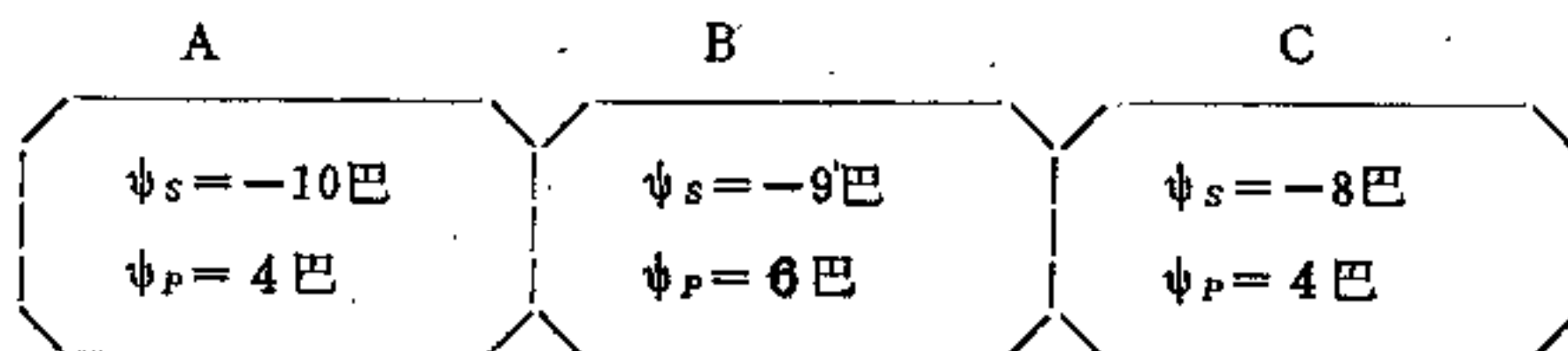
五、是 非 题

1. 在植物生理学中引入的体积水势就等于水的化学势。
2. 蒸腾效率高的植物, 一定是蒸腾量小的植物。
3. 种子吸胀吸水、蒸腾作用都是无需呼吸作用直接供能的生理过程。
4. 一个细胞能否从外液中吸水, 主要决定于细胞水势与外液水势的差值, 即 $\Delta\psi_w$ 。
5. 具有液泡的细胞, 其衬质势很小, 通常忽略不计。

6. 植物细胞吸水的两种主要方式是主动吸水和被动吸水。
7. 具有较高泡液浓度的细胞, 与外液接触时便会发生吸水过程。
8. 在一个含有水分的体系中, 水参与化学反应的本领或者转移的方向和限度也可以用系统中水的化学势来反映。
9. 植物被动吸水的动力来自叶子的蒸腾作用所产生的蒸腾拉力, 而与相邻细胞间的水势梯度无关。
10. 水分通过根部内皮层只有通过共质体, 因而内皮层对水分运转起着调节作用。

六、问 答 题

1. 用蔗糖溶液测知甲、乙两个细胞的初始质壁分离时的外液浓度分别为0.25M和0.35M, 若两个细胞相邻, 试判断在25°C条件下细胞间水分的移动方向, 甲、乙两细胞的水势(ψ_w)、渗透势(ψ_s)和压力势(ψ_p)分别为多少大气压? 多少巴?
2. 一个细胞的 $\psi_w = -8$ 巴, 在初始质壁分离时的 $\psi_s = -16$ 巴, 设该细胞在初始质壁分离时比原来体积缩小4%, 计算其原来的 ψ_s 和 ψ_p 各为多少巴?
3. 三个相邻细胞A、B、C的 ψ_s 和 ψ_p 如图所示, 各细胞的 ψ_w 为多少? 其水流方向如何? (用箭头表示)。



4. 土壤里的水从植物的哪部分进入植物, 又从哪部分离开植物, 其间的通道如何? 动力如何?
5. 论述有关气孔开关的无机离子吸收学说?
6. 在农业生产上对农作物进行合理灌溉的依据有哪些?
7. 扼要回答下列问题:
 - (1) 植物如何维持其体温的相对恒定?
 - (2) 植物受涝后, 叶子萎蔫或变黄的原因?
 - (3) 为什么在代谢旺盛的部位含自由水多?
 - (4) 低温抑制根系吸水的主要原因是什么?
 - (5) 植物叶片水势的日变化如何?
8. 以下论点是否正确, 为什么?
 - (1) 一个细胞放入某一浓度的溶液中时, 若细胞液浓度与外界溶液的浓度相等, 则体积不变。
 - (2) 若细胞的 $\psi_p = -\psi_s$, 将其放入某一溶液中时, 则体积不变。
 - (3) 若细胞的 $\psi_w = \psi_s$, 将其放入纯水中, 则体积不变。
 - (4) 有一充分饱和的细胞, 将其放入比细胞液浓度低50倍的溶液中, 则体积不变。
9. 空气中水蒸气的水势如何计算?

10. 用蒸汽压法测得密闭小室内空气中水蒸汽水势与棉花叶片水势达到平衡时, 在 15°C 的条件下, 室内空气相对湿度为98.9%, 试求出该棉花叶片的水势。

参 考 答 案

一、名词解释

水势 相同温度下在一个含水的系统中一偏摩尔体积的水与一偏摩尔体积纯水之间的化学势差数 (ψ_w)。

衬质势 由于细胞亲水性物质和毛细管对自由水束缚而引起的水势降低值 (ψ_m)。

压力势 在植物组织细胞中由于静水压的存在而增加的水势值 (ψ_p)。

渗透势 由于溶液中溶质颗粒的存在而引起的水势降低值 (ψ_s)。

束缚水 又称结合水。与细胞组分紧密结合而不能自由活动的水。

自由水 未与细胞组分相结合能自由活动的水。

水的偏摩尔体积 在温度、压强及其他组分不变的条件下, 在无限大的体系中加入1摩尔水时, 对体系体积的增量 (V_w)。

渗透作用 水分子通过半透性膜从水势较高的区域向水势较低的区域运转的作用。

吸胀作用 原生质及细胞壁组成成分中亲水性物质吸水膨胀的作用。

吸胀力 原生质及细胞壁组成成分中亲水性物质吸引水分子的力量。

吸胀热 水分子与吸胀剂 (如蛋白质) 结合后, 比在液态或气态下排列得要紧密得多, 其丧失的动能变成的热。

代谢性吸水 利用呼吸作用释放出的能量, 使水分经过质膜而进入细胞的过程。

根压 依靠根系的生理活动使液流从根部上升的压力。

蒸腾拉力 由于蒸腾作用产生的一系列水势梯度使导管中水分上升的力量。

蒸腾作用 水分从植物地上部分以水蒸汽状态向外界散失的过程。

蒸腾效率 植物在一定生长期积累的干物质与同时间内蒸腾消耗的水量的比值。一般植物蒸腾失水1公斤约积累干物质1—8克。

蒸腾系数 植物在一定生长期内的蒸腾失水量与其干物质积累量的比值, 一般用产生1克干物质所需散失的水量克数表示, 又称需水量。

生理需水 直接满足植物正常生理活动需要的水。

生态需水 通过改变栽培环境, 特别是土壤条件, 从而间接地对植物发生影响的水分。如旱地施肥后灌水, 可起溶肥作用。

小孔律 气体分子通过多孔表面扩散的速度, 不与小孔的面积成正比, 而与小孔的周长成正比的現象。

萎蔫 植物在水分亏损严重时, 细胞失去膨胀状态, 叶子和幼茎部分下垂的现象称为萎蔫。若降低蒸腾即能使萎蔫的植物消除水分亏缺, 恢复原状的称为暂时萎蔫。如通过降低蒸腾仍不能使萎蔫的植物消除水分亏缺、恢复原状的, 称为永久萎蔫。

萎蔫系数 植物发生永久萎蔫时, 土壤中尚存留的水分含量 (以土壤干重的百分率计)。萎蔫系数依土壤不同而异, 粘土的萎蔫系数比砂土的高。

水分临界期 植物对水分不足特别敏感的时期。各种作物的水分临界期都是转向生殖的