

植物生理学题库整合版

(含答案)

第一章植物的水分生理

一、名词解释

1. 半透膜：亦称选择透性膜。为一类具有选择透性的薄膜，其允许一些分子通过，限制另一些分子通过。理想的半透膜是水分子可自由通过，而溶质分子不能通过。
2. 衬质势：细胞胶体物质亲水性和毛细管对自由水束缚而引起的水势降低值，以负值表示。符号： ψ_m 。
3. 压力势：指细胞吸收水膨胀，因膨压和壁压相互作用的结果，使细胞液的水势增加的值。符号： ψ_p 。
4. 水势：每偏摩尔体积水的化学势差。符号： ϕ_w 。
5. 渗透势：指由于溶质的存在，而使水势降低的值，用 ψ_π 表示。溶液中的 $\psi_\pi = -C_iRT$ 。
6. 自由水：距离胶粒较远而可以自由流动的水分。
7. 束缚水：靠近胶粒而被胶粒所束缚不易自由流动的水。
8. 质外体途径：指水分不经过任何生物膜，而通过细胞壁和细胞间隙的移动过程。
9. 渗透作用：指水分从水势高的系统通过半透膜向水势低的系统移

动的现象。

10. 根压：指植物根部的生理活动使液流从根部上升的压力。

11. 共质体途径：指水分经胞间连丝从一个细胞进入另一个细胞的移动途径。

12. 吸涨作用：指亲水胶体吸水膨胀的现象。

13. 跨膜途径：指水分从一个细胞移动到另一个细胞，要两次经过质膜的运输方式。

14. 水的偏摩尔体积：指在一定温度和压力下，1mol 水中加入1mol 某溶液后，该1mol水所占的有效体积。

15. 化学势：每摩尔物质所具有的自由能就是该物质的化学势。

16. 内聚力学说：亦称蒸腾-内聚力-张力学说。是根据水分的内聚力来解释水分在木质部中向上运输的学说，为H·H·Dixon 与O·Rener 在20世纪初提出的。

17. 皮孔蒸腾：指水分通过树干皮孔进行的蒸腾，占植物的水分蒸腾量之比例很小。

18. 气孔蒸腾：是水分通过叶片气孔进行的蒸腾，它在植物的水分蒸腾中占主导地位。

19. 气孔频度：指1cm² 叶片上的气孔数。

20. 水分代谢：指水分被植物体吸收、运输和排出这三个过程。

21. 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。

22. 蒸腾作用：指水分以气体状态通过植物表面从体内散失到体外的

现象。

23. 蒸腾速率：又称蒸腾强度。指植物在单位时间内，单位面积通过蒸腾作用而散失的水分量。 $(g \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1})$

24. 蒸腾系数：植物制造1g物质所需的水分量(g)，又称为需水量，它是蒸腾比率的倒数。

25. 水分临界期：指在植物生长过程中对水分不足特别敏感的时期。

26. 水分内聚力：指水分子之间相互吸引的力量。在一般情况下，水分内聚力保证导管或管胞的水柱能够维持不断地在植物体内进行运转。

27. 水孔蛋白：是一类具有选择性、高效转运水分的膜通道蛋白。

28. 吐水：指植物因为根压的作用自未受伤的叶尖、叶缘通过水孔向外溢出液体的现象。在作物栽培中，吐水多发生于土壤水分充足，空气温度较高时，通常以傍晚至清晨最易出现。

29. 伤流：指从受伤或折断组织溢出液体的现象。

30. 生理干旱：盐土中栽培的作物，由于土壤溶液的水势低，吸水困难，或者是原产于热带的植物低于 $10^{\circ}C$ 的温度时，出现的萎蔫现象。

31. 萎蔫：植物在水分严重亏缺时，细胞失去膨胀状态，叶子和幼茎部分下垂的现象。

32. 质壁分离：植物细胞由于液泡失水，而使原生质体收缩与细胞壁分离的现象。

33. 质壁分离复原：如果把发生了质壁分离的细胞放在水势较高的溶液中，外部水分便进入细胞，使液泡逐渐变大，这样整个细胞便会恢复原状，这种现象称为质壁分离复原。

34. 喷灌技术：是指利用喷灌设备将水喷到作物的上空成雾状，再落到作物或土壤中。

35. 滴灌技术：是指在地下或土表装上管道网络，让水分定时定量地流出到作物根系的附近。

二、是非题 (True or False)

(×) 1. 当细胞内的 ϕ_w 等于0时，该细胞的吸水能力很强。

(√) 2. 细胞的 ϕ_g 很小，但仍不可忽略。

(×) 3. 将 $p=0$ 的细胞放入等渗溶液中，细胞的体积会发生变化。

(×) 4. 压力势 (ψ_p) 与膨压的概念是一样的。

(×) 5. 细胞间水分的流动取决于它的 ψ_π 差。

(x) 6. 土壤中的水分在根内是不可通过质外体进入导管的。

(×) 7. 蒸腾拉力引起被动吸水，这种吸水与水势梯度无关。

(√) 8. 植物根内是因为存在着水势梯度才产生根压。

(×) 9. 保卫细胞进行光合作用时，渗透势增高，水分进入，气孔张开。

- (×) 10. 气孔频度大且气孔大时，内部阻力大，蒸腾较弱；反之阻力小，蒸腾较强。
- (×) 11. 溶液的浓度越高， ϕ_{π} 就越高， ϕ_w 也越高。
- (√) 12. 保卫细胞的 k^+ 含量较高时，对气孔张开有促进作用。
- (×) 13. ABA 诱导气孔开放，CTK 诱导气孔关闭。
- (√) 14. 蒸腾作用快慢取决于叶内外的蒸汽压差大小，所以凡是影响叶内外蒸气压差的外界条件，都会影响蒸腾作用。
- (×) 15. 植物细胞壁是一个半透膜。
- (×) 16. 溶液中由于有溶质颗粒存在，提高了水的自由能，从而使其水势高于纯水的水势。
- (√) 17. 植物在白天和晚上都有蒸腾作用。
- (×) 18. 有叶片的植株比无叶片的植株吸水能力要弱。
- (×) 19. 当保卫细胞的可溶性糖、苹果酸、 k^+ 和 Cl^- 浓度增高时，保卫细胞水势增高，水分往外排出，气孔关闭。
- (×) 20. 当细胞产生质壁分离时，原生质体和细胞壁之间的空隙充满着水分。
- (×) 21. 在正常条件下，植物地上部的水势高于地下部分的水势。
- (×) 22. 高浓度的 CO_2 引起气孔张开；而低浓度的 CO_2 则引起气孔关闭。
- (×) 23. 1mol/L 蔗糖与1mol/L KCl 溶液的水势相等。

(×) 24. 水柱张力远大于水分子的内聚力，从而使水柱不断。

(√) 25. 导管和管胞中水分运输的动力是蒸腾拉力和根压，其中蒸腾拉力占主要地位。

三、选择 (Choose the best answer for each question)

1. 对于一个不具液泡的植物细胞，其水势(A)

A. $\psi_w = \psi_p + \psi_\pi + \psi_g$ B. $\psi_w = \psi_p + \psi_g$ C. $\psi_w = \psi_p + \psi_\pi$

2. 已形成液泡的细胞，其吸水主要靠 (A)

A. 渗透作用 B. 代谢作用 C. 吸胀作用

3. 在同温同压的条件下，溶液中水的自由能比纯水 (B)

A. 高 B. 低 C. 相等

4. 把一个细胞液浓度低的细胞放入比其浓度高的溶液中，其体积(B)

A. 变大 B. 变小 C. 不变

5. 在正常情况下，测得洋葱鳞茎表皮细胞的 ψ_w 大约为 (A)

A. 0.9MPa B. 9MPa C. 90MPa

6. 在植物水分运输中，占主要地位的运输动力是(B)

A. 根压 B. 蒸腾拉力 C. 渗透作用

7. 水分以气态从植物体散失到外界的现象，是(B)

A. 吐水现象 B. 蒸腾作用 C. 伤流

8. 影响气孔蒸腾速率的主要因素是(B)

A. 气孔密度 B. 气孔周长 C. 叶片形状

9. 植物的蒸腾作用取决于 (B)

A.叶片气孔大小 B.叶内外蒸气压差大小 C.叶片大小

10. 植物根部吸水主要发生于(C)

A.伸长区 B.分生区 C.根毛区

11. 下列哪个不是影响蒸腾作用的外部条件(C)

A.光照 B.空气的相对湿度 C.气孔频度

12. 影响蒸腾作用的最主要外界条件(A)

A.光照 B.温度 C.空气的相对湿度

13. 水分经胞间连丝从一个细胞进入另一个细胞的流动途径是(B)

A.质外体途径 B.共质体途径 C.跨膜途径

14. 等渗溶液是指(B)

A.压力势相等但溶质成分可不同的溶液

B.溶质势相等但溶质成分可不同的溶液

C.溶质势相等且溶质成分一定要相同的溶液

15. 蒸腾系数指(C)

A.一定时间内，在单位叶面积上所蒸腾的水量

B.植物每消耗1kg水时所形成的干物质的克数

C.植物制造1g干物质所消耗水分的千克数

16. 植物体内的水分向上运输，是因为(C)

A.大气压力 B.内聚力-张力 C.蒸腾拉力和根压

17. 水在绿色植物中是各组分中占比例最大的，对于生长旺盛的植物组织和细胞其水分含量大约占鲜重的(C)

A. 50%~70% B. 90% 以上 C. 70%~90%

18. 木质部中水分运输速度比薄壁细胞中水分运输速度(A)

A.快 B.慢 C.一样

19. 在下列三种情况中，哪一种情况下细胞吸水(A)

A.外界溶液水势为-0.6MPa，细胞水势-0.7MPa

B、外界溶液水势为-0.7MPa，细胞水势-0.6MPa

C.两者水势均为-0.9MPa

20. 植物的水分临界期是指(A)

A.对水分缺乏最敏感的时期

B.对水需求最多的时期

C.对水利用率最高的时期

21. 下列哪一个是目前作为灌溉的生理指标最受重视 (C)

A.叶片的含水量 B.叶片气孔开度 C.叶片水势

22. 当细胞吸水处于饱和状态时，细胞内的 ψ_w 为(A)MPa

A.0 B、很低 C、>0

四、填空题 (Put the best word in the blanks)

1. 植物体内水分以自由水和束缚水两种状态存在。

2. 植物细胞有3种吸水方式，分别为扩散作用、集流和渗透作用。

3. 植物主要以蒸腾作用与吐水两种方式散失水分。

4. 水分子内聚力对高大植物中的水分运输具有重要意义。

5. 影响蒸腾作用的主要环境因素除了光照强度、温度、水分供应外，还有CO₂浓度和湿度。

6. 如果空气的相对湿度升高时，植物的蒸腾速率会变慢。
7. 如果束缚水/自由水的比值越小，则代谢越旺盛，比值越大，则植物抗逆性越强。
8. 一个具有液泡的成熟细胞的水势等于 $\psi_{\pi} + \psi_p$ ，其中 ψ_g 被忽略不计。
9. 形成大液泡的植物成熟细胞，其吸水主要靠渗透作用。
10. 一粒玉米的干种子，把它丢进水中，其主要靠吸胀吸水。
11. 一个典型细胞水势由渗透势、压力势和重力势三部分组成。
12. 叶片的蒸腾作用有两种方式，分别是气孔蒸腾和角质蒸腾。
13. 双子叶植物叶片的保卫细胞中的微纤丝呈扇形辐射状排列。单子叶植物叶片保卫细胞中的微纤丝呈径向辐射状排列。
14. 植物通常在白天的蒸腾速率是 $0.5 \sim 2.5 \text{g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ，晚上是小于 $0.1 \text{g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 。
15. 蒸腾系数与蒸腾比率成倒数关系。
16. 一般植物成熟叶片的角质蒸腾约占总蒸腾量的5%—10%。
17. 根系吸水有3条途径：质外体途径、跨膜途径、共质体途径。
18. 常用来表示蒸腾作用的指标为蒸腾速率、蒸腾比率、蒸腾系数。
19. 质壁分离和质壁分离复原的实验可以证明植物细胞是一个渗透系统。
20. 影响气孔运动的因素有光照、温度、二氧化碳等。

21. 用以解释气孔运动的机理有3种学说：淀粉-糖转化学说、 K^+ 离子吸收学说、苹果酸生成学说。

22. 植物从没有受伤的叶尖、叶柄等部位分泌液滴的现象称为吐水作用。

五、问答题

1. 简述水分在植物生命活动中的作用。

(1) 水是细胞质的主要成分。(2) 水分是重要代谢过程的反应物质和产物。(3) 细胞分裂和伸长都需要水分。(4) 水分是植物对物质吸收和运输及生化反应的溶剂。(5) 水分能使植物保持固有姿态。(6) 可以通过水的理化特性以调节植物周围的大气温度、湿度等。对维持植物体温稳定和降低体温也有重要作用。

2. 试述植物水分代谢过程。

植物从环境中不断地吸收水分，以满足正常的生命活动的需要。但是，植物不可避免的要丢失大量水分到环境中去。具体而言，植物水分代谢可包括三个过程：(1) 水分的吸收；(2) 水分在植物体内的运输；(3) 水分的排出。

3. 试述水分跨过细胞膜的途径。

水分跨过细胞膜的途径有两条，一是单个水分子通过膜脂双分子层扩散到细胞内；二是水分通过水孔蛋白进入细胞内。

4. 根据细胞质壁分离和质壁分离复原的实验，说明它可解决哪些问题？

(1)说明细胞膜和细胞质层是半透膜。(2)判断细胞死活。只有活细胞的细胞膜和细胞质层才是半透膜,才有质壁分离现象。如果细胞死亡,则不能产生质壁分离现象。(3)测定细胞液的渗透势和水势。

5. 有A、B两个细胞, A细胞的 $\psi_{\pi}=-0.9\text{MPa}$, $\psi_p=0.5\text{MPa}$; B细胞的 $\psi_{\pi}=-1.2\text{MPa}$, $\psi_p=0.6\text{MPa}$,试问两细胞之间水流方向如何?为什么?

由A细胞流向B细胞。因为A细胞的 $\psi_w=-0.4\text{MPa}$ > B细胞的 $\psi_w=-0.6\text{MPa}$ 。

6. 在27℃时, 0.5mol·L⁻¹的蔗糖溶液和0.5mol·L⁻¹的NaCl溶液的 ψ_w 各是多少?(0.5 mol·L⁻¹ NaCl溶液的解离常数是1.6)。

0.5mol·L⁻¹蔗糖溶液的 ψ_w 是-1.24MPa;0.5mol·L⁻¹ NaCl溶液的 ψ_w 为-1.98MPa。

7. 如果土壤温度过高对植物根系吸水有利或是不利? 为什么?

不利。因为高温加强根的老化过程,使根的木质化部位几乎到达尖端,吸收面积减少,吸收速率下降;同时,温度过高,使酶钝化;细胞质流动缓慢甚至停止。

8. 根系吸水有哪些途径并简述其概念。

有3条途径:

质外体途径:指水分通过细胞壁,细胞间隙等部分的移动方式。

跨膜途径:指水分从一个细胞移动到另一个细胞,要两次经过质膜的方式。

共质体途径：指水分从一个细胞的细胞质经过胞间连丝，移动到另一个细胞的细胞质的方式。

9. 判断下列观点是否正确并说明原因。

(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，细胞体积不变。

(2) 若细胞的 $\psi_p = \psi_\pi$ ，将其放入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的蔗糖溶液中时，细胞体积不变。

(3) 若细胞的 $\psi_w = \psi_\pi$ ，将其放入纯水中，细胞体积不变。

(1) 该论点不正确。因为除了处于初始质壁分离状态的细胞之外，当细胞液浓度与外溶液浓度相等时，由于细胞 ψ_p 的存在，因而细胞液的水势会高于外液水势而发生失水，体积就会变小。

(2) 该论点不正确。因为该细胞 $\psi_w = 0$ ，把该细胞放入任一溶液时，都会失水，体积变小。

(3) 该论点不正确。因为当细胞的 $\psi_w = \psi_\pi$ 时，该细胞 $\psi_p = 0$ ，而 ψ_w 为负值，即其 ψ_w 低于 0，将其放入纯水 ($\psi_w = 0$) 中，故细胞吸水，体积会变大。

10. 试述蒸腾作用的生理意义。

(1) 是植物对水分吸收和运输的主要动力。

(2) 促进植物对矿物质和有机物的吸收及其在植物体内的转运。

(3) 能够降低叶片的温度，以免灼伤。

11. 试述在光照条件下气孔运动的机理。

气孔运动机理假说有以下几种：

(1) 淀粉-糖变化学说。在光照下保卫细胞进行光合作用合成可溶性糖。另外由于光合作用消耗 CO_2 使保卫细胞 pH 值升高，淀粉磷酸化酶水解细胞中淀粉形成可溶性糖，细胞水势下降，当保卫细胞水势低于周围的细胞水势时，便吸水膨胀使气孔张开。

(2) K^+ 离子吸收学说。在光照下，保卫细胞质膜上具有光活化的 H^+ 泵ATP酶， H^+ 泵ATP酶分解光合磷酸化和氧化磷酸化产生的ATP，并将 H^+ 分泌到细胞壁，结果产生跨膜的 H^+ 浓度梯度和膜电位差，引起保卫细胞质膜上的 K^+ 通道打开，外面的 K^+ 进入到保卫细胞中来， Cl^- 也伴随着 K^+ 进入，以保证保卫细胞的电中性，保卫细胞中积累较多的 K^+ 和 Cl^- ，水势降低。保卫细胞吸水，气孔就张开。

(3) 苹果酸生成学说，在光下保卫细胞内的 CO_2 被利用，pH 值上升，剩余的 CO_2 就转变成重碳酸盐，淀粉通过糖酵解作用产生的磷酸烯醇式丙酮酸PEP在PEP羧化酶作用下与 HCO_3^- 作用形成草酰乙酸，然后还原成苹果酸，保卫细胞苹果酸含量升高，降低水势，保卫细胞吸水，气孔张开。

12. 试述在暗条件下气孔关闭的机理。

叶片气孔在暗条件下会关闭，这是因为在暗的情况下：

(1) 保卫细胞不能进行光合作用合成可溶性糖；且由于pH值降低，原有的可溶性糖向淀粉合成方向转化；

(2) 原有的苹果酸可能向外运出或向淀粉的合成方向进行；

(3) K^+ 和 Cl^- 外流。最终使保卫细胞中的可溶性糖、苹果酸 K^+ 和 Cl^- 浓度降低，水势升高，水分外渗，气孔关闭。

13. 试说明影响蒸腾作用的内部因素和外界因素。

内部因素：内部阻力是影响蒸腾作用的内在因素，凡是能减少内部阻力的因素，都会促进蒸腾速率，如气孔频度、气孔大小等。另外叶片内部体积大小也影响蒸腾作用。

外部因素：光照、空气相对湿度、温度、风等。

14. 小麦的整个生育期中哪两个时期为水分临界期？

第一个水分临界期是分蘖末期到抽穗期(孕穗期)，第二个水分临界期是开始灌浆到乳熟末期。

15. 近年来出现的灌溉技术有哪些？有什么优点？

答：有两种技术：喷灌技术和滴灌技术

喷灌技术：指利用喷灌设备将水喷到作物的上空成雾状，再降落到作物或土壤中。

滴灌技术：是指在地下或土表装上管道网络，让水分定时定量地流出到作物根系的附近。

上述2种方法都可以更有效地节约和利用水分，同时使作物能

及时地得到水。

第三章

16. 若给作物施肥过量，作物会产生伤害，试述其原因。
施肥过量，会使土壤溶液的水势变低，若植物的根部水势高于土壤溶液的水势时，根部不但吸不了水，反而根部会向外排水、时间一长，植物就会产生缺水，表现出萎蔫。

第四章 植物的矿质营养

一、名词解释：

1. 矿质营养：亦称无机营养，指植物在生长发育时所需要的各种化学元素。
2. 必需元素：指植物正常生长发育所必需的元素，是19种，包括10种大量元素和9种微量元素
3. 大量元素：亦称常量元素，是植物体需要量最多的一些元素，如碳、氧、氢、氮、磷、钾、硫、钙、镁、硅等。

4. 胞饮作用：指物质吸附于质膜上，然后通过膜的内折而将物质转移到细胞内的过程。
5. 交换吸附：指根部细胞在吸收离子的过程中，同时进行着离子的吸附与解吸附。这时，总有一部分离子被其他离子所置换，这种现象就称交换吸附。
6. 离子交换：是植物吸收养分的一种方式，主要指根系表面所吸附的离子与土壤中离子进行交换反应而被植物吸收的过程。
7. 离子拮抗作用：当在单盐溶液中加入少量其他盐类时，单盐毒害所产生的负面效应就会逐渐消除，这种靠不同离子将单盐毒害消除的现象称离子拮抗作用。
8. 被动吸收：亦称非代谢吸收。是一种不直接消耗能量而使离子进入细胞的过程，离子可以顺着化学势梯度进入细胞。
9. 氮素循环：亦称氮素周转。在自然界中以各种形式存在的氮能够通过化学、生物、物理等过程进行转变，它们相互间即构成了所谓的氮素循环。
10. 生物固氮：指微生物自生或与动物、植物共生、通过体内固氮酶的作用，将空气中的氮气转化为含氮化合物的过程。
11. 微量元素：是植物体需要量较少的一些元素如铁、锰、铜、锌、硼、钼、镍、氯、钠等，这些元素只占植物体干重的万分之几或百分之几。
12. 选择吸收：根系吸收溶液中的溶质要通过载体，而载体对不同的溶质有着不同的反应，从而表现出根系在吸收溶质时的选择性。这就是所谓的选择性吸收。
13. 主动吸收：亦称代谢吸收。指细胞直接利用能量做功，逆着电化学势梯度吸收离子的过程。
14. 诱导酶：指一种植物体内原本没有，但在某些外来物质的诱导下所产生的酶。
15. 转运蛋白：指存在于细胞膜系统中具有转运功能的蛋白质，主要包括通道蛋白与载体蛋白两类。

16. 矿化作用：指土壤中的有机质通过微生物的活动转化为矿物质的过程。

17、氮素代谢：氮元素及含氮化合物在生物体内同化、异化、排出等整个过程，被称为氮素代谢。

18、养分临界期：指植物在生长发育过程中，对某种养分需要量并不很大，但却是必不可少的时期。在此阶段若养分供应不足，就会对植物的生长发育造成很大影响，而且以后难以弥补。

二、是非题 (True or false)

- (√)1. 被种在同一培养液中的不同植物，其灰分中各种元素的含量不一定完全相同。
- (×)2. 植物的必需元素是指在植物体内含量很大的一类元素。
- (√)3. 钙离子与绿色植物的光合作用有密切关系。
- (×)4. 铁、氯这两种元素是植物需要很多的，故为大量元素。
- (√)5. 植物缺氮时，植株矮小，叶小色淡或发红。
- (√)6. 植物的微量元素包括氯、铁、硼、锰、钠、锌、铜、镍、钼等9种元素。
- (√)7. 植物从土壤溶液中既能吸收硝态氮(NO_3) 又能吸收铵态氮。
- (√)8. 质膜上的离子通道运输是属于被动运输。
- (√)9. 载体蛋白有3种类型，分别是单向运输载体，同向运输器和反向运输器。
- (√)10. 植物细胞质膜上ATP酶活性与吸收无机离子有正相关。
- (√)11. 胞饮作用是一种非选择性吸收，它能在吸水的同时，把水中的矿物质一起吸收。
- (×)12. 植物从环境中吸收离子时具选择性，但对同一种盐的阴离子和阳离子的吸收上无差异。
- (×)13. 单盐毒害现象中对植物起有害作用的金属离子不只一种。
- (√)14. 交换吸附作用与细胞的呼吸作用有密切关系。
- (√)15. 植物根中吸收矿质元素最活跃的区域是根毛区。
- (×)16. 温度是影响根部吸收矿物质的重要条件，温度的增高，吸收矿质的速率加快，因此，温度越高越好。
- (×)17. Na NO_3 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 都是生理碱性盐。
- (×)18. 硝酸还原酶是含钠的酶。

- (×)19、诱导酶是一种植物本来就具有的一种酶。
- (×)20、植物体内的钾一般都是形成稳定的结构物质。
- (√)21.一般植物对氮的同化在白天快于夜晚。
- (×)22、硝酸还原酶和亚硝酸还原酶，前者不是诱导酶，而后者是。
- (√)23、植物缺磷时，叶小且深绿色。
- (×)24.载体运输离子的速度比离子通道运输离子的速度要快。
- (√)25.质子泵运输H⁺需要ATP提供能量。

(√)26、根部叫吸收的矿质元素主要通过本质部向上运输，也能拱向运输到韧皮部后再向上运输。

(√)27、叶片吸收的离子在茎内向下或向下运输途径主要是韧皮部，同样也可以横向运输到木质部，继而上下运输。

三、选择题 (Choose the best answer for each question)

1. 氮是构成蛋白质的主要成分，占蛋白质含量 (B)
A.10%—20% B.16—18% C.5%—10%
- 2、根据科学实验的测定，一共有 (B) 种元素存在于各种植物体中。
A.50多种 B.60 多种 C. 不多于50种
- 3、到目前为止，植物生长发育所必需的矿质元素有 (C) 种。
A.16 B.13 C.19
- 4、下列元素中，属于必需的大量元素有 (B)
A.铁 B.氮 C.硼
- 5、高等植物的老叶由于缺少某一种元素而发病，下面元素属于这一类的有 (A)
A.氮 B.钙 C. 铁
- 6.植物吸收离子最活跃的区域是 (A)
A.根毛区 B、分生区 C、伸长区
- 7、流动镶嵌膜模型的主要特点是 (B)
A.膜的稳定性 B.膜的流动性 C.膜的多择性
- 8、植物体缺硫时，发现有缺绿症，表现为 (A)
A.只有叶脉绿 B.叶脉失绿 C.叶全失绿
- 9、豆科植物共生固氮作用有3种不可缺少的元素，分别是 (C)
A.硼、铁、钼 B.钼、锌、镁 C.铁、钼、钴
- 10、在植物细胞对离子吸收和运输时，膜上起质子泵作用的是 (A)
A.H⁺—ATPase B.NAD激酶 C.H₂O₂酶

11、下列盐当中，哪个是生理中性盐 (B)

A.(NH₄)₂SO₄ B.NH₄NO₃ C.NaNO₃

12、栽培叶菜类时，可多施一些 (A)

A.氮肥 B.磷肥 C.钾肥

13. 植物的主要氮源是 (A)

A.无机氮化物 B.有机氮化物 C. 游离氮类

14. 质膜上的离子通道运输属于哪种运输方式。(B)

A.主动运输 B.被动运输 C. 被动运输和主动运输

15、膜上镶嵌在磷脂之间，甚至穿透膜的内外表面的蛋白质称 (A)

A.整合蛋白 B.周围蛋白 C. 外在蛋白

16、在给土壤施过量的石灰之后，会导致植物缺什么元素? (C)

A.N和Ca B.Ca和K C.Ca和P

17、植物体中含P量大致上等于含镁量，都为其干重的(C)

A.10% B.20% C.0.2%

18、用砂培法培养棉花，当其第4叶(幼叶)展开时，其第1叶表现出缺绿症。在下列三种元素中最有可能缺哪一种? (A)

A.钾 B、钙 C、铁

19、植物吸收矿质元素和水分之间的关系是 (C)

A.正相关 B.负相关 C.既相关又相互独立

20、植物根部吸收的离子向地上部运输时，主要靠通过 (A)

A.质外体 B.韧皮部 C.共质体

21、反映植株需肥情况的形态指标中，最敏感的是 (B)

A.相貌 B.叶色 C.株高

22. 液泡膜H⁺-ATP酶可被(B) 抑制

A. 硫酸盐 B、碳酸盐 C、硝酸盐

四、填空题 (Put the best word in the blanks)

1. 到目前所发现的植物必需的矿质元素有__19__种，它们是碳、氢、氧、氮、磷、钾、硫、钙、镁、硅、铁、锰、硼、锌、铜、钼、钠、镍、氯。

2. 植物生长所必需的大量元素有__10__种。

3. 植物生长所必需的微量元素有__9__种。

4. 植物细胞对矿质元素的吸收有4种方式，分别为离子通道运输，载体运输，离子泵运输，胞饮作用。

5. 常用__溶液培养__法确定植物生长的必需元素。

6、诊断作物缺乏矿质元素的方法有化学分析诊断法、病症诊断法，加入诊断法。

7、质子浓度梯度与膜电位梯度合称电势梯度。

- 8、 NH_4NO_3 属于生理 中 _____ 性盐。 NaNO_3 属于生理碱 _____ 性盐。 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 属于生理 _____ 酸 _____ 性盐。
- 9、在发生单盐毒害的溶液中，若加入少量其它金属离子，即能减弱或消除这种单盐毒害，离子之间这种作用称为 _____ 离子拮抗作用 _____。
- 10、缺钙症首先会表现于植物的 _____ 嫩 _____ 叶上。
- 11、植物根尖吸收矿质离子最活跃的地区是 _____ 根毛区 _____。
- 12、影响根部吸收矿质离子的条件主要有温度、通气状况、溶液浓度、氢离子溶液。
- 13、硝酸盐还原成亚硝酸盐过程是在细胞质中进行的。
- 14、多数植物中铵的同化主要通过 _____ GS _____ 和 _____ GOGA _____ 完成的。
- 15、生物固氮主要由非共生微生物与共生微生物两种微生物实现。
- 16、硝酸还原酶分子中含有FAD、Cytb557、MoCo。
- 17、在植物根中，氮主要以 _____ 氨基酸 _____ 和 _____ 酰胺 _____ 的形式向上运输。
- 18、硝酸盐还原成亚硝酸盐主要由 _____ 硝酸还原 _____ 酶来催化。

19、根部吸收矿质元素，主要经 _____ 导管 _____ 向上运输的。

20、追肥的形态指标有 相貌 _____ 和 _____ 叶色 _____ 等，追肥的生理指标主要有 营养元素 _____、_____ 酰胺 _____ 和 _____ 酶活性 _____ 等。

五、问答题：

1. 植物必需的矿质元素要具备哪些条件？

答：(1) 缺乏该元素植物生长发育发生障碍，不能完成生活史。

(2) 除去该元素则表现专一的缺乏症，而且这种缺乏症是可以预防和恢复。

(3) 该元素在植物营养生理上应表现直接的效果而不是间接的。

2. 简述植物必需矿质元素在植物体内的生理作用。

答：(1) 是细胞结构物质的组成部分。

(2) 是植物生命活动的调节者，参与酶的活动。

(3) 起电化学作用，即离子浓度的平衡、胶体的稳定和电荷中和等，有些大量元素不同时具备上述二三个作用，大多数微量元素只具有酶促功能。

3. 试述根吸收矿质元素的基本过程。

答：（1）把离子吸附在根部细胞表面。这是通过离子吸附交换过程完成的，这一过程不需要消耗代谢能。吸附速度很快。

（2）离子进入根的内部。离子由根部表面进入根部内部可通过质外体，也可通过共质体。质外体运输只限于根的内皮层以外；离子与水分只有转入共质体才可进入维管束。共质体运输是离子通过膜系统（内质网等）和胞间连丝，从根表皮细胞经过内皮层进入木质部，这一过程是主动吸收。

（3）离子进入导管。可能是主动地有选择性地从导管周围薄壁细胞向导管排入，也可能是离子被动地随水分的流动而进入导管。

4、请解释土壤温度过低，植物吸收矿质元素的速率减小的现象。

答：温度低时，代谢弱，能量不足，主动吸收慢；细胞质粘性增大，离子进入困难。其中以对钾和硅酸的吸收影响最大。

5. 简述植物吸收矿质元素有哪些特点

答：(1)植物根系吸收盐分与吸收水分之间不成比例。盐分和水分两者被植物吸收是相对的，既相关，又有相对独立性。

(2)植物从营养环境中吸收离子时，还具有选择性，即根部吸收的离子数量不与溶液中的离子浓度成比例。

(3)植物根系在任何单一盐分溶液中都会发生单盐毒害，在单盐溶液中，如再加入其他金属离子，则能消除单盐毒害即离子对抗。

6. 硝态氮进入植物体之后是怎样运输的？ 如何还原成氨？

答：植物吸收 NO_3^- 后，可在根中或枝叶内还原。在根内及枝叶内还原所占的比值，因不同植物及环境条件而异，如苍耳根内无硝酸盐还原，根吸收的 NO_3^- 就可通过共质体中径向运输，即根的表皮→皮层→内皮层→中柱薄壁细胞→导管，然后再转运到枝叶内被还原为氨，再通过酶的催化作用形成氨基酸、蛋白质。在光合细胞内，硝酸盐还原为亚硝酸盐是在硝酸还原酶催化下在细胞内完成的；亚硝酸盐还原为氨是由亚硝酸盐还原酶催化下在叶绿体内完成的。硝酸盐在根内还原的量依下列顺序递减：大麦>向日葵>玉米>燕麦。同一作物在枝叶与根内硝酸盐还原的比值，随着 NO_3^- 供应量增加而明显升高。

7、试述固氮酶复合物的特性并说明生物固氮的原理。

答：固氮酶复合物特性：(1)由 Fe-蛋白固氮酶还原酶和Mo-Fe蛋白固氮酶组成，两部分同时存在时才有活性。

(2)对氧很敏感，氧分压稍高就会抑制固氮酶复合物复合物的固氮作用，只有在很低的氧化还原电位条件下，才能实现固氮过程。

(3)具有对多种底物起作用的能力。

(4)氨是固氮菌的固氮作用的直接产物，NH₃的积累会抑制固氮酶复合物的活性。

生物固氮的原理：(1)固氮是一个还原过程，要有还原剂提供电子，还原一分子 N₂ 为两分子 NH₃，需要6个电子和6个H⁺。主要电子供体有丙酮酸，NADH，NADPH，H₂ 等，电子载体有铁氧还蛋白 (Fd)， 黄素氧还蛋白 (FId) 等。

(2)固氮过程需要能量。由于N₂具有了三价键，打开它需很多能量，大约每传递两个电子需4个~5个ATP， 整个过程至少要有12个~15个ATP。(3)在固氮酶复合物作用下把氮还原成氨。

8、为什么说合理施肥可以增加产量？

答：因为合理施肥能改善光合性能，即增大光合面积，提高光合能力，延长光合时间，有利于光合产物分配利用等，通过光合过程形成更多的有机物，获得高产。

9、采取哪些措施可以提高肥效？

答：(1)适当灌溉

(2)适当深耕

(3)改善施肥方式。如根外施肥，深层施肥等结合起来。

10、试述离子通道运输的机理。

答：细胞质膜上有内在蛋白构成的圆形孔道，横跨膜的两侧，离子通道可由化学方式及电化学方式激活，控制离子顺着浓度梯度和膜电位差，即电势梯度，被动地或单向地跨质膜运输。例如：当细胞外的某一离子浓度比细胞内的该离子浓度高时，质膜上的离子通道被激活，通道门打开，离子将顺着跨质膜的电势梯度进入细胞内。质膜上的离子通道运输是一种简单扩散的方式，是一种被动运输。

11. 试述载体运输的机理。

答：载体运输：质膜上的载体蛋白属于内在蛋白，它有选择地与质膜一侧的分子或离子结合，形成载体—物质复合物，通过载体蛋白构象的变化，透过膜，把分子或离子释放到质膜的另一侧。载体运输有3种方式：（1）由单向运转载体的运输；指载体能催化分子或离子单向地跨质膜运输；（2）由同向运输器的运输；指运输器同时与 H^+ 和分子结合，同一方向运输。（3）由反向运输器的运输，指运输器将 H^+ 带出的同时将分子或离子带入。

12. 试述质子泵运输的机理。

答：植物细胞对离子的吸收和运输是由膜上的生电质子泵推动的。生电质子泵亦称 H^+ 泵ATP酶或 H^+-ATP 酶。ATP驱动质膜上的 H^+-ATP 酶将细胞内侧的 H^+ 向细胞外侧泵出，细胞外侧的 H^+ 浓度增加，结果使质膜两侧产生了质子浓度梯度和膜电位梯度，两者合称为电势梯度。细胞外侧的阳离子就利用这种跨膜的电势梯度经过膜上的通道蛋白进入细胞内；同时，由于质膜外侧的 H^+ 要顺着浓度梯度扩散到质膜内侧，所以质膜外侧的阴离子就与 H^+ 一起经过膜上的载体蛋白同向运输到细胞内。

13. 试述胞饮作用的机理。

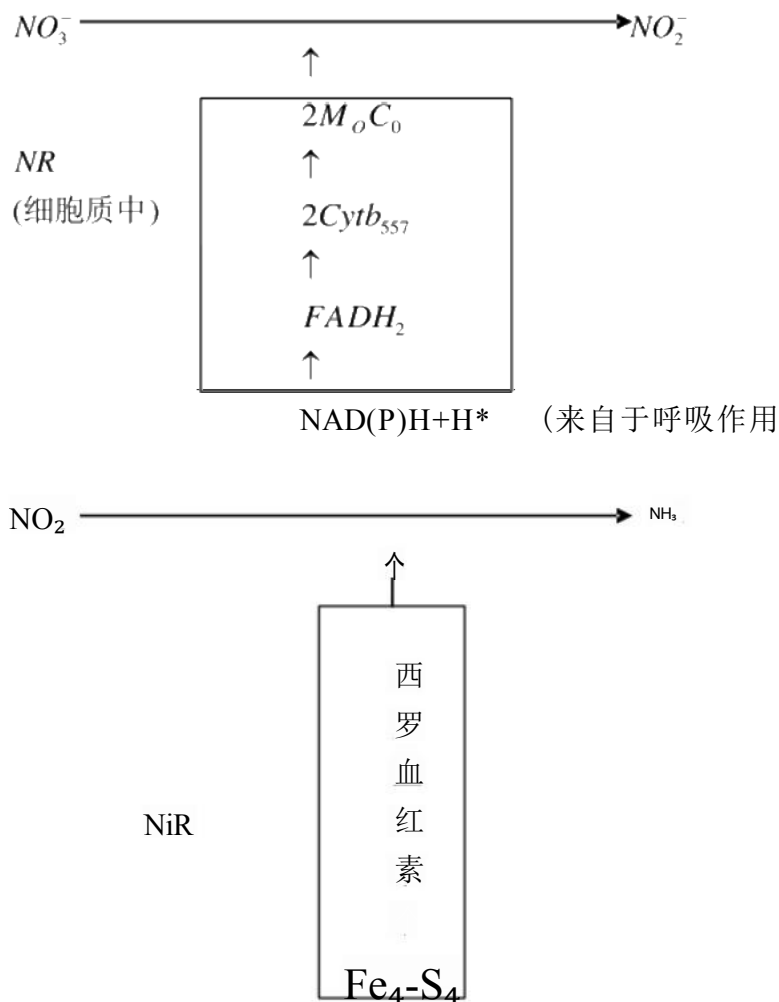
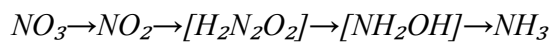
答：胞饮作用机理：当物质吸附在质膜时，质膜内陷，物质便进入，然后质膜内折，逐渐包围着物质，形成小囊泡并向细胞内部移动。囊泡把物质转移给细胞的方式有2种：1)囊泡在移动过程中，其本身在细胞内溶解消失，把物质留在细胞质内；2)囊泡一直向内移动，到达液泡膜后将物质交给液泡。

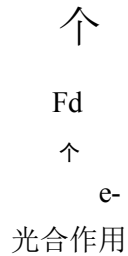
答：植物体内硝酸盐的还原成铵的过程是：硝酸盐稍还原成亚硝酸的过程是由细胞质中的硝酸还原酶 (NR) 催化的。NR 含有 FAD、Cytb₅₅₇ 和 MoCo 等组成。在还原过程中，电子从 NAD(P)H 传到 FAD，再经 Cytb₅₅₇ 传至 Moco，然后将还原为还原为。

由还原成的过程是由亚硝酸还原酶(NiR) 催化的。由光合作用光反应产生的电子使Fd_{ox}变为Fd_{red},Fd_{red}把电子传给NiR的Fe₄-se;Fe₄-S₄ 又把电子传给NiR的西罗组红素，最后把电子交给，使变成。

14. 简述植物体内硝酸盐还原成铵的过程。

植物体内硝酸盐的还原过程是：





15. 植物缺氮和缺磷时会表现出哪些症状?

植物缺氮时会出现：（1）植株矮小；（2）叶片淡黄色或紫红色。植物缺磷时会出现：（1）植株矮小；（2）叶片深绿色或紫红色。

所以在生产上要合理施肥，保证植物生长对氮磷的需要。

16. 简述植物体内铵同化的途径。

植物体内铵的同化有4条途径。

①谷氨酰胺合成酶途径。即铵与谷氨酸及ATP结合，形成谷氨酰胺。

②谷氨酸合酶途径。谷氨酰胺与 α -酮戊二酸及NADH(或还原型Fd)结合，形成2分子谷氨酸。

③谷氨酸脱氢酶途径。铵与 α -酮戊二酸及NAD(P)H结合，形成谷氨酸。

④氨基交换作用途径。谷氨酸与草酰乙酸结合，在ASP-AT作用下，形成天冬氨酸和 α -酮戊二酸。谷氨酰胺与天冬氨酸及ATP结合，在AS作用下形成天冬酰胺和谷氨酸。

17、简述植物中硫酸盐的同化过程。

植物体内硫酸盐的同化过程是：

硫酸根()在ATP硫酸化酶的作用下与ATP结合成APS。APS在APS磺基转移酶作用下与GSH结合形成S-磺基谷胱苷肽，S-磺基谷胱苷肽与GSH结合形成亚硫酸盐()，在亚硫酸盐还原酶作用下，由6Fdred提供电子形成硫化物()。与O-乙酰丝氨酸结合，在O-乙酰丝氨酸硫解酶作用下形成半胱氨酸。

第三章 植物的光合作用

一、名词解释

1. 爱默生效应：如果在长波红光(大于685nm)照射时，再加上波长较短的红光(650nm)，则量子产额大增，比分别单独用两种波长的光照射时的总和还要高。
2. 光合作用：绿色植物吸收阳光的能量，同化CO₂和H₂O，制造有机物质，并释放O₂的过程。
3. 荧光现象：指叶绿素溶液在透射光下呈绿色，在反射光下呈红色，这种现象就叫荧光现象。
4. 磷光现象：当去掉光源后，叶绿素溶液还能继续辐射出极微弱的红光，它是由三线态回到基态时所产生的光。这种发光现象称为磷光现象。
5. 光反应：光合作用的全部过程包括光反应和暗反应两个阶段，叶绿素直接依赖于光能所进行的一系列反应，称光反应，其主要产物是分子态氧，同时生成用于二氧化碳还原的同化力，即ATP和NADPH。
6. 碳反应：是光合作用的组成部分，它是不需要光就能进行的一系列酶促反应。
7. 光合链：亦称光合电子传递链、Z—链、Z图式。它包括质体醌、细胞色素等。当然还包括光系统I和光系统II的反应中心，其作用是传递将水在光氧化时所产生的电子，最终传送给NADP⁺。
8. 光合磷酸化：指叶绿体在光下把有机磷和ADP转为ATP,并形成高能磷酸键的过程。
9. 光呼吸：植物的绿色细胞依赖光照，吸收O₂和放出CO₂的过程。
10. 景天科酸代谢：植物体在晚上的有机酸含量十分高，而糖类含量下降；白天则相反，

有机酸下降，而糖分增多，这种有机物合成日变化的代谢类型，称为景天科酸代谢。

11. 光合速率：指光照条件下，植物在单位时间单位叶面积吸收CO₂ 的量(或释放O₂ 的量)

12. 光补偿点：指同一叶子在同一时间内，光合过程中吸收的CO₂ 和呼吸过程中放出的CO₂等量时的光照强度。

13. 光饱和现象：光合作用是一个光化学现象，其光合速率随着光照强度的增加而加快，这种趋势在一定范围的內呈正相关的。但是超过一定范围后光合速率的增加逐渐变慢，当达到某一光照强度时，植物的光合速率就不会继续增加，这种现象被称为光饱和现象。

14. 光抑制：指光能超过光合系统所能利用的数量时，光合功能下降。这个现象就称为光合作用的光抑制。

15. 光能利用率：单位面积上的植物光合作用所累积的有机物中所含的能量，占照射在相同面积地面上的日光能量的百分比。

16. 光合单位：指结合在类囊体膜上，能进行光合作用的最小结构单位。

17. CO₂补偿点，当光合吸收的CO₂ 量与呼吸释放的CO₂ 量相等时，外界的CO₂ 浓度。

二、是非题(True or false)

- (×)1. 叶绿体是单层膜的细胞器。
- (√)2. 凡是光合细胞都具有类囊体。
- (√)3. 光合作用中释放的O₂ 使人类及一切需O₂生物能够生存。
- (×)4. 所有的叶绿素分子都具备有吸收光能和将光能转换电能的作用。
- (√)5. 叶绿素具有荧光现象，即在透射光下呈绿色，在反射光下呈红色。
- (√)6. 一般说来，正常叶子的叶绿素a 和叶绿素b 的分子比例约为3:1。
- (×)7. 叶绿素b 比叶绿素a 在红光部分吸收带宽性，在蓝紫光部分窄些。
- (×)8. 类胡萝卜素具有收集光能的作用，但会伤害到叶绿素的功能。
- (√)9. 胡萝卜素和叶黄素最大吸收带在蓝紫光部分，但它们都不能吸收红光。
- (×)10. 碳反应是指在黑暗条件下所进行的反应。
- (√)11. 光合作用中的暗反应是在叶粒体基质上进行。
- (×)12. 在光合链中最终电子受体是水，最终电子供体是NADPH。
- (√)13. 卡尔文循环是所有植物光合作用碳同化的基本途径。
- (×)14. C₃ 植物的光饱和点高于C₄ 植物的。
- (√)15. C₄ 植物的CO₂ 补偿点低于C₃ 植物。
- (×)16. 在弱光下，光合速率降低比呼吸速率慢，所以要求较低的CO₂ 水平，CO₂ 补偿点低。
- (√)17. 光合作用中的暗反应是由酶催化的化学反应，故温度是其中一个最重要的影响因素。
- (√)18. 提高光能利用率，主要通过延长光合时间，增加光合面积和提高光合效率等途径。
- (×)19. 在光合用的总反应中，来自水的氧被参入到碳水化合物中。
- (√)20. 叶绿素分子在吸收光后能发出荧光和磷光，磷光的寿命比荧光长。
- (×)21. 光合作用水的裂解过程发生在类囊体膜的外侧。
- (×)22. 光合作用产生的有机物质主要为脂肪，贮藏着大量能量。
- (×)23. PSI 的作用中心色素分子是P680。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/326143151110011002>