

植物营养自测试题参考答案

一、名词解释

略

四、选择题(单选或多选)

2.C 3.C 4.B 5.A、B、C 10.A 12..A, 44.B、D

45.B、C、D

六、简答题

1.答：确定植物必需矿质元素的可靠方法应该是，在人为严格控制各种元素组成的植物生长环境（如培养基、培养液等）条件下，分析每种元素的存在与否对植物生长发育的影响。溶液培养法是在含有全部或部分营养元素的溶液中培养植物的方法。通过人为控制培养液的成分，如除去或添加某种元素后，观察分析所培养植物生长发育的变化情况，从而判断植物所必需的矿质元素的种类和数量，这是确定植物必需矿质元素的有效研究方法。如果在培养液中除去某一元素导致植物生长发育不良、并出现特有的病症，而当加入该元素后症状又消失，则说明该元素为必需元素。如果从培养液中除去某一元素对植物的生长发育无明显的不良影响，且植物也不表现明显的病症，则该元素不是植物的必需元素。

确定植物必需元素有三个标准：(1)缺乏该元素，植物生长发育受到限制而不能完成其生活史；(2)缺少该元素，植物会表现出专一的病症，只有加入该元素方可预防或消除此病症；(3)该元素的生理作用是直接的，而不是因土壤、培养液或介质的物理、化学或微生物条件所引起的间接效果。

2.答：土壤通气不良对作物吸收肥料会产生重要影响。植物根系吸收矿质元素与呼吸作用密切相关，因此，土壤通气状况能直接影响根对矿质元素的吸收。土壤通气好可加速气体交换，从而增加 O_2 ，减少 CO_2 的积累，增强呼吸作用和 ATP 的供应，促进根系对矿质元素的吸收。氧气不足，根系的有氧呼吸受阻，能量产生少，影响主动吸收肥料。此外，土壤通气不良，造成厌氧微生物的活动加强，分解有机物并放出 CO_2 ， CO_2 在土壤中大量积累，也将抑制根系的呼吸。在冷水田和低洼烂泥田中，由于地下水位高，土壤通气不良，造成根系无氧呼吸。长时间无氧呼吸，一方面产生的能量少，另一方面，积累大量乙醇或产生 H_2S 等还原性物质，对根产生毒害作用，影响生长，甚至引起烂根和死根。因此，加强旱地中耕松土和水田落干晒田是增加土壤通气，促进根系发育和吸收肥料的重要措施。

3.答：氮在植物生命活动中占据重要地位，它是植物体内生物大分子和许多生物活性物质的组成成分，如核酸（DNA、RNA）、蛋白质（包括酶）、磷脂、叶绿素、光敏色素、维生素、IAA、CTK、生物碱等都含有氮。同时，氮也是参与物质代谢和能量代谢的 ADP、ATP、CoA、CoQ、FAD、FMN、 NAD^+ 、 $NADP^+$ 、铁卟啉等物质的组分。上述物质有些是生物膜、

细胞质、细胞核的结构物质，有些是调节生命活动的生理活性物质。因此，氮是建造植物体的结构物质，也是植物体进行能量代谢、物质代谢及各种生理活动所必需的重要元素。

4. 答：植物的生命活动需要 17 种必需元素，即 9 种大量元素(C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S)，和 8 种微量元素(Fe、Mn、B、Zn、Cl、Mo、Cu、Ni)。它们在植物体内的主要生理作用总体上可以概括为三个方面：(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。有些大量元素同时具备上述二、三个作用，大多数微量元素都具有酶促功能。

5. 答：土壤温度过低，对植物吸收矿质元素有以下影响：

在一定范围内，随着温度的升高，根系吸收矿质元素的速率增大，因为温度影响根系呼吸作用，从而影响其主动吸收。温度低时，呼吸代谢弱，能量不足，主动吸收慢；细胞质粘性增大，离子进入困难。其中，对钾和硅酸的吸收影响最大。

6. 答：植物细胞吸收矿质元素的方式有：

(1) 被动吸收：包括简单扩散、易化扩散。不消耗代谢能量。

(2) 主动吸收：有载体和质子泵参与。需要消耗代谢能量。

(3) 胞饮作用：是一种非选择性物质吸收。

7. 答：证明植物根系吸收矿质元素是主动的生理过程的实验设计如下：

(1) 用放射性同位素（如 ^{32}P ）示踪。用 ^{32}P 饲喂根系，然后用呼吸抑制剂处理根系，在呼吸抑制剂处理前后测定地上部分 ^{32}P 的含量，可知呼吸被抑制后， ^{32}P 的吸收即减少。

(2) 测定溶液培养植株根系对矿质吸收量与蒸腾速率之间不成比例，说明根系吸收矿质元素有选择性，是主动的生理过程。(3) 冰冻法：冰冻根际，检测处理前后伤流液中的离子含量，发现经冰冻处理后，抑制了根系对矿质的吸收。

8. 答：矿质营养在光合作用中的功能极为广泛，归纳起来有以下几方面：(1) 叶绿体结构的组成成分。如 N、P、S、Mg 是构成叶绿素、蛋白质以及光合膜不可缺少的元素。(2) 电子传递体的重要成分。如 PC（质体兰素）中含 Cu，Fe-S 中心、Cytb、Cytf 和 Fd 中都含有 Fe，因而缺 Fe 会影响光合电子传递。(3) 磷酸基团在光、暗反应中具有突出地位。如，构成同化力的 ATP 和 NADPH。光合碳还原循环中的某些中间产物、合成淀粉的前体 ADPG、合成蔗糖的前体 UDPG 等，都含有磷酸基团。(4) 光合作用所必须的辅酶或调节因子，如 Rubisco，FBPase 的活化需要 Mg^{2+} ；放氧复合体不可缺少 Mn^{2+} 和 Cl^- ，而 K^+ 、 Ca^{2+} 调节气孔开闭。另外， Fe^{3+} 影响叶绿素的合成；K、B、P 促进光合产物的转化与运输； Zn^{2+} 是碳酸酐酶的主要成分，影响光合作用 CO_2 的吸收；Ni 促进叶绿素的合成等。

9. 答：土壤溶液的 pH 对根系吸收矿质元素的影响如下：

(1) 直接影响。由于组成细胞质的蛋白质是两性电解质，在弱酸性环境中，氨基酸带正电荷，易于吸附外界溶液中阴离子。在弱碱性环境中，氨基酸带负电荷，易于吸附外界溶液中的阳离子。(2) 间接影响。土壤溶液碱性反应加强时 Fe、Ca、Mg、Zn 呈不溶解状态，能

被植物利用的量极少。在酸性环境中 P、K、Ca、Mg 等溶解，但易被雨水冲走使植物来不及吸收，造成缺乏；而 Fe、Al、Mn 的溶解度加大，易植物会受毒害。酸性环境还会造成根瘤菌死亡，使固氮菌失去固氮能力。