



11162

知识青年学习丛书

化学在农村应用例选

吉林省教育学院 编



吉林人民出版社



知识青年学习丛书

化学在农村应用例选

吉林省教育学院 编

化学在农村应用例选

吉林省教育学院 编

*

吉林人民出版社出版

长春新华印刷厂印刷

吉林省新华书店发行

*

1975年12月第1版 1975年12月第1次印刷

书号: 7081·677 定价: 0.46元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

农村是一个广阔的天地，在那里是可以大有作为的。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

编 辑 说 明

毛主席教导我们：“知识青年到农村去，接受贫下中农的再教育，很有必要。”几年来，我省一批又一批有共产主义觉悟的知识青年，响应毛主席的伟大号召，生气勃勃地奔赴农村，坚定地走同工农相结合的道路。知识青年上山下乡，是对缩小三大差别、限制资产阶级法权、巩固无产阶级专政有深远意义的伟大事业。我们应该赞扬它、支持它。

为了适应广大上山下乡知识青年自学的需要，提高他们分析问题和解决问题的能力，把在学校中学到的知识，运用到农村三大革命实践中去，特编辑出版数学、物理、化学在农村应用例选这套知识青年学习丛书。

这套丛书力求从理论和实践的 结合上，阐述数学、物理、化学在农村中的应用，在体裁上，一事一例，并适当归类。编辑这样的丛书，还是个尝试，一定有不少缺点和错误，希望广大工农兵、知识青年和革命教师批评指正。

目 录

一、土 壤

土粒的表面吸附和它的保肥作用	(1)
土壤胶体的保肥作用	(3)
钙在形成土壤团粒结构中的作用	(6)
土壤酸碱性对作物生长的影响	(8)
土壤酸碱度的测定	(12)
土壤中速效性氮、磷、钾含量的测定	(14)
改良黄土地	(18)
改造“碱疙瘩”	(19)

二、肥 料

冷性肥料和热性肥料	(22)
农家肥的发酵腐熟	(24)
四合一高温堆肥	(26)
黑曲霉冬粪发酵	(29)
草炭肥料	(33)
胡敏酸肥料	(34)
怎样贮存好氨水	(39)
水田怎样使用硝铵	(42)
怎样施用碳酸氢铵	(45)
怎样发挥过石的肥效	(48)
草木灰做钾肥	(52)
微量元素肥料	(55)
防止化肥“烧苗”	(56)

三、农 药

农药的剂型和助剂	(59)
杀虫剂和杀菌剂	(62)
除草剂	(66)
植物生长调节剂	(69)
合理使用农药	(72)

四、小 化 工

提取土硝	(75)
土法熬制纯碱	(77)
从盐碱土中提取土盐	(79)
利用草木灰制取“三钾盐”	(80)
土法制过石	(82)
简易方法生产小苏打	(86)
普通粘土砖的烧制	(89)
小水泥	(92)
皮怎样做成革	(96)
怎样熟皮子	(99)
皮怎样做成皮胶和明胶	(102)
化学酱油的制造	(104)
怎样制皂	(106)
牛奶的加工	(109)
怎样造纸	(111)
从玉米芯制取木糖醇和糠醛	(112)
动物骨的综合利用	(115)
废机油再生	(118)
利用松根土法提炼松香和松节油	(121)

五、医药常识

卫生小知识五则	(125)
常用消毒防腐剂	(128)
明矾净水	(132)
简易饮水除氟法	(135)
饮水、食品和炊具的消毒	(139)
防止一氧化碳中毒	(141)
防止猪的食物中毒	(143)
地方性甲状腺肿大的预防	(145)

六、电 化 学

金属是怎样锈蚀的	(148)
铁制品防锈的常用方法	(151)
不要用铝制品盛放咸的东西	(154)
无毒电镀	(155)
废电池“再生”	(158)
要给蓄电池适时充电	(162)

七、其 他

硬水的土法软化	(165)
猪的发酵饲料	(167)
用粪便、杂草制沼气	(170)
塑料制品的热补和回炉	(175)
洗刷胶鞋要注意些什么	(178)
合成纤维初谈	(180)
爆炸是怎样发生的	(183)
化肥做炸药	(186)
怎样消灭火灾	(188)
化学武器及其防护	(192)

一、土 壤

在农业“八字宪法”中，“土”是基础。作物生长发育需要的水、肥、气、热、光等条件，大多都直接作用于“土”。而土壤的结构如何又影响着它的蓄水、保肥、通气等性能。肥沃的土壤对粮食增产有显著效果。所以，我们要认识土壤的结构及其性质，并在此基础上改良土壤，提高地力。表面吸附和胶体的离子代换吸附是土壤保肥的两种重要作用。对土壤酸碱度和土壤速效氮、磷、钾含量的测定是了解土壤进行施肥和改土的重要依据。对黄土地和碱地的改良，是改土的两个典型例选。

土粒的表面吸附和它的保肥作用

粪肥施入土壤后，臭味就闻不到了，这是什么道理呢？这是因为粪肥中的氨气等分子大都被土壤颗粒表面所吸附，再也散发不出来了。物体表面吸引别种物质的分子并使之附着在上面的这种作用，叫做表面吸附。

我们要知道固体表面所以能够吸附别种分子的道理，就要弄清固体表面层分子（或原子）所处的特殊情形。固体内部的每一个分子（或原子）都和它周围的分子（或原子）互相吸引，又互相排斥，由于这些作用力来自四面八方而又“势均力敌”，彼此互相抵销，所以物体内部的分子对任何方向都显示不出吸引力。可是物体表面层的分子（或原子）受

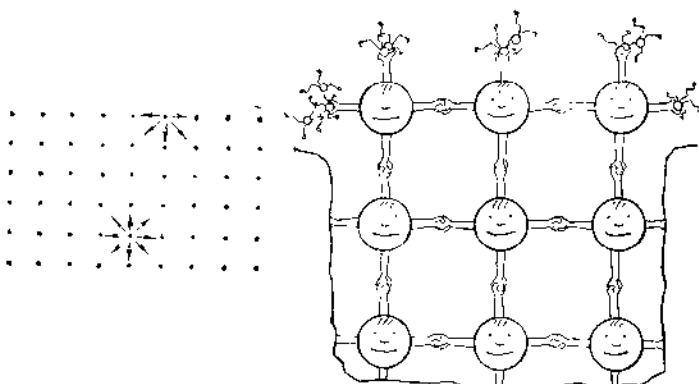


图 1

图 2

力情况就不同了。这些分子（或原子）只和表面层的邻近其他分子（或原子）以及固体内部的分子（或原子）互相作用，而在向外的方向上却没有这种分子的作用，这就使得表面层的分子有余力去拽住外面的其他分子（通常是气体分子或液体分子），从而表现出一种吸引力，这就是发生表面吸附的原因，表面吸附是由分子间的吸引力而引起的，并没有发生化学反应，所以表面吸附又叫物理吸附。

既然表面吸附只发生在物体的表面，显然物体的表面积越大，吸附能力就越强。比如一块土块打碎后，总的表面积就比原来的增加了许多倍，它的吸附能力也大大地增强了。团粒结构的土壤，具有许多小团粒，团粒之间又有孔隙，所以这样的土壤总表面积较大，能够吸附较多的分子状态的肥分物质，显示出较大的保肥能力。

砂土和粘土的保肥能力不一样，这也和表面吸附有关。砂土跟粘土比起来，砂土的颗粒大，总表面积就小，吸附能

力就弱，保肥能力就差，肥分物质容易散逸到空气中或随水流失掉；而粘土则颗粒细，总表面积大，吸附能力强，保肥能力好，肥分物质不容易流失。砂土保肥能力差，对肥分的释放就快；粘土保肥能力好，对肥分的释放就慢。所以在砂土地追施化肥，应该掌握每次少施，适当多施几次，以提高作物对肥分的吸收率。

贫下中农常用草炭土或黑土拌和氨水的方法来贮氮保氮，也是应用土粒表面的吸附作用。氨水的挥发性很强，为了有效地贮氮保氮，可在秋冬之交，将氨水和草炭土或黑土按1:30至40的比例拌和后，放进坑里，盖上泥土。这样，氨的分子就被比较牢固地吸附在草炭土或黑土的表面，不容易散失掉，第二年开春，就可作为基肥施入田间。这是贫下中农在生产斗争实践中创造的一种简易有效的贮氮方法。

双辽县 乔木中学 张 武

土壤胶体的保肥作用

土壤颗粒的物理吸附作用，可以保存土壤中分子状态的肥分物质，如氨和尿素等。但是土壤里的可被植物吸收的肥分，大多是以离子状态存在的，如氮素营养中的铵态氮 (NH_4^+) 和钾素营养 K^+ 等。这些离子态养分的保存，主要靠土壤胶粒的代换吸附来完成。

土壤胶粒是指土壤中直径在 1—100 毫微米的微小颗粒。土壤胶粒也叫土壤胶体颗粒。通常把土壤胶粒分散于土壤溶液和土壤空气中所组成的整个体系叫做土壤胶体。因为土壤胶体的某些重要特性都直接取决于土壤胶粒的性质，所以有时也就把土壤胶粒称为土壤胶体。

土壤胶体的重要特性有三：一是有巨大的表面积；二是胶粒带有电荷；三是遇到一定浓度的电解质后发生凝聚。土壤胶体的第一和第二个特性使土壤具有吸收、保持养分的能力，第三个特性对于形成土壤团粒结构是个必要条件，而团粒结构又有利于提高土壤的保肥能力。研究土壤胶体的前两个特性，对进一步搞清土壤的保肥作用很有意义。

由于土壤胶粒很微小，所以具有巨大的总表面积。据估计，直径为 100 毫微米的粘胶粒，每克的表面积可达 113000 平方厘米，象这样的粘粒有 59 克时，表面积竟等于一亩地那样大。由此可见，胶体越丰富的土壤，表面积越大，保肥能力也越强。

土壤胶粒带有电荷，这可以用电泳实验予以证明。在一个

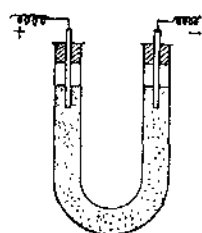


图 3

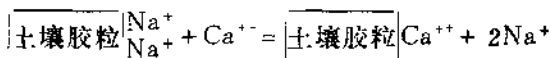
U 形管里装以土壤粘粒的胶体溶液，通以直流电后，阴极方面逐渐变得透明，粘粒胶体则逐渐向阳极方面集中，变得越加浑浊。土壤胶粒向阳极移动的事实说明它们是带有负电荷的。

由于土壤胶粒带有负电荷，土壤中各种阳离子（如 Ca^{++} 、 Mg^{++} 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ 等）就会被土壤胶粒吸引在自己的周围，不容易自由移动。因此，土壤胶粒具有保持离子态养分的能力，比如碳酸氢铵施在土壤里，溶解后电离成 NH_4^+ 和 HCO_3^- ，有一部分 NH_4^+ 被作物根系直接吸收，剩余下来暂时未被吸收的 NH_4^+ 便被土壤胶粒所吸附，保存在土壤胶粒上，不容易被水淋失。

土壤胶粒主要带负电，所以土壤胶粒吸附阴离子的能力很弱。如果施用硝铵，离解出来的 NH_4^+ 易被土壤胶粒吸

附， NO_3^- 则不易被吸附，容易随水淋失。所以旱田施硝铵比水田施硝铵效果要好得多。

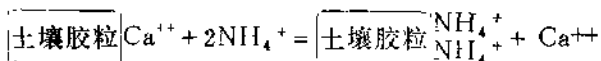
各种阳离子由于所带电荷以及离子大小的不同，它们被土壤胶体吸附的能力也就不同。土壤胶体吸附阳离子的顺序是： $\text{H}^+ > \text{Ca}^{++} > \text{Mg}^{++} > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ 。被土壤胶粒吸附着的阳离子，可以被比它能力更强的离子代换出来。例如盐碱土里的土壤胶粒吸附着大量的钠离子，当施入含钙的盐类后，从钙盐中离解出的 Ca^{++} 就会把土壤胶粒上的部分 Na^+ 代换出来。



这个式子表示吸附在土壤胶粒上的 Na^+ 被 Ca^{++} 代换了下来。土壤胶体吸附钙以后可使土壤性能得到改良，被代换出来的 Na^+ 又容易被水洗去，所以盐碱地施用钙盐可收到一定的改良效果。

一种离子把另一种离子从土壤胶体上代换下来，叫做离子的代换作用。不同离子的代换能力大小的顺序叫做离子代换顺序。

离子的代换作用除了与离子本身的代换能力顺序有关外，还与离子浓度有关。即使某种离子的代换能力比较弱，如果它的浓度较大，也会把代换能力较强的离子从土壤胶粒上代换下来。例如，土壤中刚施过铵态氮肥，则局部的铵离子浓度骤然增大，就会把土壤胶体上的 Ca^{++} 代换出一部分。



随着土壤中 NH_4^+ 被植物吸收，土壤溶液中 NH_4^+ 浓度逐渐减小， Ca^{++} 又会重新把 NH_4^+ 再从土壤胶体上代换下来。

砂土和粘土具有不同的保肥能力，重要原因之一，就是它们含有土壤胶粒的数量差别很大。粘土中含有大量的土壤胶粒，因此，粘土不仅保持分子态肥分的能力强，而且保持离子态肥分的能力也强。但是，这类胶粒吸水性强，吸水后又容易膨胀，会阻塞土粒之间的孔隙，造成土壤透水、通气性能较差的弊病。砂土和粘土相反，它含有土壤胶粒较少，所以不仅保持分子态肥分的能力弱，而且保持离子态肥分的能力也弱。针对砂土粘土的各自弱点，适当往粘土里掺些砂土，往砂土里掺些粘土，可以收到一定的改良土壤的效果。

土壤胶粒是在一定条件下形成的。腐殖质是土壤胶粒得以形成的重要因素。因此，增施有机肥，不断补充腐殖质，既能为作物提供一定的养分，又有利于增加土壤胶粒，改善土壤结构。

长春 仲树羽

钙在形成土壤团粒结构中的作用

土壤中的颗粒通常被土壤中的胶结物胶结在一起成为大小形状不同的土团，这种土团就形成土壤结构。在土壤学上，把直径1—10毫米的近似球形的土团，叫做团粒结构。它的保肥、蓄水、透水和通气的性能都很好，是土壤肥力的基础。

在形成土壤团粒结构的过程中，钙起着重要的作用。要弄清它的道理，还得从土壤胶体的第三个特性，即土壤胶体的凝聚说起。

土壤胶体多半是带阴电荷的，当土壤中有较多的阳离子存在时，就能产生胶体的凝聚。土壤胶体的凝聚作用对团粒结

构的形成是很有意义的。因为各种阳离子能使土壤带负电的胶体凝聚，将很分散的胶粒胶结成具有团粒结构的状态。各种阳离子所引起土壤胶体的凝聚的能力和效果是不一样的。阳离子的凝聚能力，与离子电荷的多少有关，三价的阳离子的凝聚能力大于二价的，二价的又大于一价的。除此之外还和离子的浓度、离子半径和水化半径有关。由一价阳离子 (Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 H^+) 所引起的凝聚是不稳固的凝聚，因为所形成的凝胶体遇水后很容易恢复成溶胶的状态，即回到土壤胶体的单粒分散状态。相反地，二价阳离子 (Ca^{++} 、 Mg^{++}) 及三价阳离子 (Fe^{+++} 、 Al^{+++}) 引起的凝聚是很稳固的，即使再遇水，这种凝胶体也不会再回到溶胶的状态了。可见由二价和三价阳离子引起凝聚所形成的土壤团粒才是稳固的。在能引起土壤胶体的稳固凝聚的多价阳离子中，以钙离子最有价值，因为它不仅仅在于凝聚作用好，而且还能促进有机质的分解和腐殖质的形成，并与腐殖质胶结成稳固的土壤

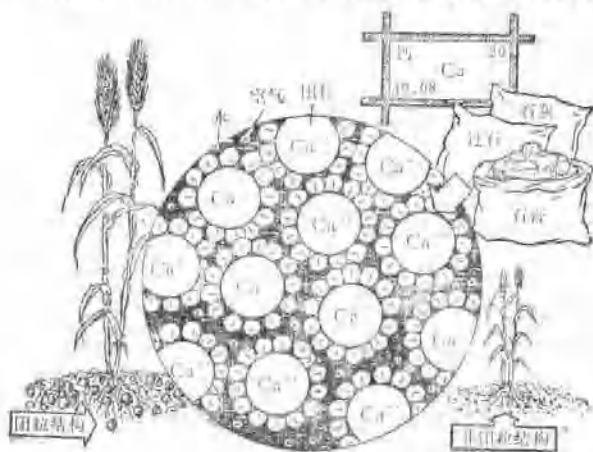


图 4

团粒结构。从这里可以知道，土壤团粒结构是由土壤胶体的“不可逆凝聚”形成的。除应有新鲜的腐殖质形成土壤团粒外，还必须有钙离子，由于钙离子的存在才使土壤胶体发生不可逆的凝聚作用。所以钙在形成土壤团粒结构中发挥了重要作用。

土壤胶体在凝聚形成团粒结构的过程中，胶结了土壤中大部分腐殖质和各种微生物，吸收了水分、空气和各种营养物质，使土壤的肥力得到加强，因此我们应当向土壤中多施有机肥料，以增加土壤的有机质，有机质在嫌气的条件下形成腐殖质。腐殖质是植物很好的营养库和土壤团粒结构的胶结物。同时还要增加土壤中的石灰质，以调节土壤中离子的组成，使土壤胶体上的钙离子占优势。如对酸性土壤施用石灰，对碱性土壤施用石膏或过石，就能促进土壤团粒结构的形成。

四平师院工农兵学员 卢宝喜
长岭种马场东方红学校 孟昭贤
长春市三十六中学 崔广智

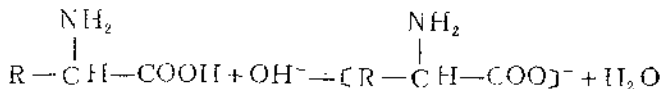
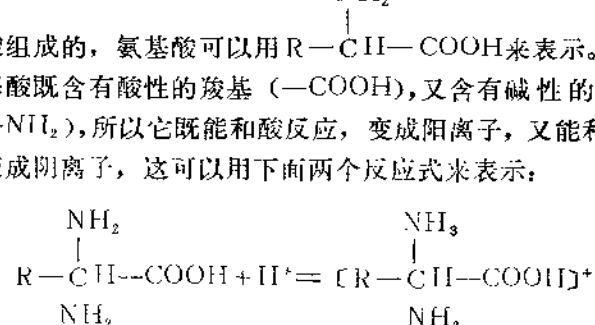
土壤酸碱性对作物生长的影响

在土壤溶液里，溶有各种物质，其中有酸、碱和各种盐类。因此，土壤总会显示一定的酸碱性。土壤的酸碱性和作物生长的关系很密切，一般作物所能适应的土壤酸碱度都在弱酸到弱碱的范围内。如果酸性或碱性过强，就会给土壤带来一系列的影响，并对作物的生长造成很大妨害。这主要是：会影响土壤中某些营养元素的存在状况，使它们变成沉淀物，不易被作物吸收，如磷素营养在过酸或过碱的环境里都会被固定成无效的状态；会影响有益微生物的活动，使有

机质得不到充分分解，如硝化细菌在强酸强碱的环境里将降低其硝化作用能力，从而有碍有机质中氮素营养的释放；会影响作物对水分的正常吸收，如碱性土壤中盐碱过多，使土壤溶液浓度过大，渗透压过大，作物吸水受阻，甚至使作物萎蔫死亡；会使土壤的物理性质变坏，如酸性土壤 H^+ 多，碱性土壤 Na^+ 多，都会导致土壤缺 Ca^{++} ，变成不良结构。除了这些较为间接的影响之外，土壤酸碱性还直接影响到作物根系的营养机能，使作物不能全面吸收它所需要的各种离子态的养分。

为什么土壤的酸碱性会影响作物根系吸收营养的机能呢？这和细胞内蛋白质的化学变化有直接的关系。

蛋白质是组成一切细胞的基础物质，当然也是组成作物根系细胞的基础物质。作物根系细胞从外界吸收营养的过程中，蛋白质的化学性质起着重要的作用。蛋白质是由许多氨基酸组成的，氨基酸可以用 $R-\overset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$ 来表示。由于氨基酸既含有酸性的羧基 ($-COOH$)，又含有碱性的氨基 ($-NH_2$)，所以它既能和酸反应，变成阳离子，又能和碱反应变成阴离子，这可以用下面两个反应式来表示：



氨基酸的这种性质，就使得蛋白质成为一种两性胶体。即超过一定的酸度，蛋白质胶粒主要带正电，超过一定的碱度，蛋白质胶粒就主要带负电。因此，在酸性过强的土壤里，由