

初 級 中 学

化学补充教材

湖南省教育厅編

湖南人民出版社

編号：(湘課)0049

初 級 中 学

化 学 补 充 教 材

編 者：湖 南 省 教 育 厅

出版者：湖 南 人 民 出 版 社

(湖南图书刊出版业营业許可證出字第—号)

长 沙 市 新 村 路

印刷者：湖 南 印 刷 厂

长 沙 市 蔡 氏 中 路

发行者：湖 南 省 新 华 书 店

开本：787×1092 1/32

印张：15/16

字数：16,000

1958年8月第 一 版

1958年8月第1次印刷

印 数：1——82,171

统一书号：K7109·118

定价：(2)七分

目 录

前 言.....	(2)
第一章 土壤.....	(4)
第二章 化学肥料.....	(9)
第三章 农业杀虫杀菌药剂.....	(15)
附 录.....	(25)

前 言

(1) 为了贯彻新教育方针，改革教育内容使化学教学更好地结合生产实际，适应当前技术革新的新形势，我们把有关土壤、农肥、农药的基本知识编成这个补充教材，供本学年初中三年級化学教学試用。在高中化学教学中讲授有关内容时，也可根据本教材作相应的补充。

(2) 这个教材还是試用性質，暂时只有土壤，肥料和农药三个部分的内容。这并不意味着在化学教学中可以忽视对于工农业生产的其他基本知识和基本技能的教學，相反的，教师应该根据教材系统地、紧密地结合生产，积极改进教学内容。

(3) 关于土壤中腐植质的作用，土壤结构的改良、农家肥料制造与施用方法、以及农业药剂的施用方法等知识和技能，在“农业基础知识”中作了较详细的讲述，这个教材便不重复。

(4) 这个教材的某些内容，可能超出了学生的接受水平。教师在讲授这些内容时，不必要求学生在理论上形成完整的概念，只要求学生掌握它的实际应用原理。例如，PH 值对于初中学生来说是无法透彻理解的。因此，在教学中就不必要求学生明确什么是PH 值，而只要求学生认识PH 值是表示溶液酸硷度的一种方法，掌握它的应用。

(5) 鉴于学生毕业后将有一部分要直接参加农业生产，就是升学的学生，也要参加一些农业生产劳动，这个教材里介

紹了較多的实际材料，如各种农葯的施用范围，各种重要化肥的簡單定性檢查等，都可供实际工作中参考。在教学时不必詳細講述，只要求学生掌握这些資料的用法即可。

(6) 为了提高教学效果，各校应根据实际情况，加强实验和实习。土壤的酸鹼性的測定，化学肥料的簡單定性鉴定，都应创造条件，做好实验。关于肥料效用，則可以与农业基础知识課配合进行小面积的栽培实验。还可以与当地农业生产合作社建立联系，向农民学习施肥、杀虫、改良土壤等的实际知識。

(7) 这个教材在編写过程中，虽曾征求了有关部門及部分化学教师的意見，并在長沙市組織了試教，但由于時間仓促，編輯人員水平有限，缺点和錯誤在所难免，希望化学教师提出修改和补充意見，以便修訂。

湖南省教育厅

1958年5月

第一章 土 壤

土壤是地球上松軟的表面地层，即能生長植物的地层，它能供給植物在生活时期所必需的水分及养料。

土壤的成分因地域、气候、耕作制度、施肥情况等而有不同，通常含有不同数量的砂、粘土、水分、空气、腐植質、无机鹽及微生物等。土壤常依其中所含砂与粘土的相对量，分为砂土、壤土与粘土等类型（注1）。各种土壤中腐植質与无机鹽的含量以及土壤本身的結構，也各不相同。一般說来，砂与粘土含量大致相等，腐植質含量較多，具有团粒結構而且酸硷性适中的土壤，肥力最高。

土壤的酸硷性对植物的生長与发育有很大影响，因此，我們必需掌握測定与調节土壤酸硷性的方法。

土壤酸硷性的來源 土壤中有机物分解不完全时会生成有机酸，岩石风化可生成酸性物質，長期施用硫酸銨等酸性肥料也可在土壤中积累无机酸（如 H_2SO_4 ）。由于这些酸性物質的存在，土壤会呈酸性反应。

某些地下水位較高的地区，当水分沿土壤毛細管上升时，將大量鈉鹽帶至表层，水分蒸发后，这些鈉鹽便沉积在土壤中。此外，長期施用硝酸鈉等肥料，可在土壤中生成碳酸鈉。含有碳酸鈉的土壤，会呈硷性反应。

土壤酸硷性对植物的影响 土壤的酸性太强，則微生物的活动受到抑制，这样，有机物便不易轉变成能被植物吸收的物質。强酸性土壤中常含有大量可溶性鉄鹽与鋁鹽，它們的濃度如果太高，会直接对植物产生毒害。酸性土壤又缺乏鈣質，因此，土壤的团粒結構不稳定，經過水浸則結構破坏，变成粉末或板結。

硷性土壤由于鈉鹽濃度过高，因而妨碍植物根部对水分的吸收。磷、鉄等元素在硷性土壤中都会变成不溶于水的物質，不能被植物吸收利用。此外，硷性土壤不能形成团粒結構，水多时变为泥濘，干旱时又結成硬块。

各种植物对土壤酸硷性的忍耐能力各不相同。如水稻、黑麦等抗酸性較强，棉花、苜蓿等抗硷性較强，而大麦、小麦等則需要中性土壤。不过酸性或硷性太强，植物都不能忍受。（注2）

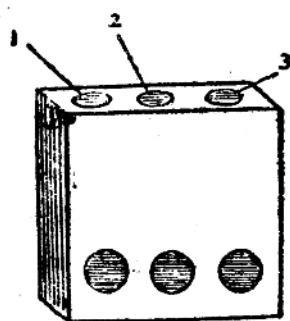
土壤酸性的測定 土壤酸硷性的强弱，通常用酸硷度（用符号PH代表，称为PH值）表示。PH等于7表示中性，大于7表示硷性，小于7表示酸性。数值愈大，硷性愈强；愈小，酸性愈强。土壤的酸硷度，可用下表（注3）說明：

PH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	← 酸性 增 强							中 性		硷 性 增 强 →					
表 示	强 酸 性			酸 性	弱 酸 性	中 性	弱 硷 性	硷 性	强 硷 性						

用石蕊試紙檢查土壤溶液，即可測出土壤是酸性、鹼性、還是中性，但此法不能測定它的酸鹼度。通常用“比色法”來測定土壤的酸鹼度。

比色法是利用顏色的不同來確定溶液酸鹼度的方法，它需用比色計進行。比色計由不同顏色的溶液組成，分別裝于焊封的玻璃管中，稱為標準色。每一標準色表示一定的PH值。土壤溶液在加入混合指示劑（註4）後，會呈顯不同的顏色，這顏色與土壤的酸鹼度有關。如土壤溶液的顏色與某一標準色相同，就表示此土壤溶液具有這種PH值。

進行比色的方法如下：將10克風干的土壤置錐形瓶中，加蒸餾水（或7.5%的氯化鉀中性溶液）50毫升，充分搖動，靜置過夜，然後過濾，取10毫升濾液置比色用試



管中，加混合指示劑0.6毫升，搖勻後與比色計中所有標準色進行大略的比較，看它與比色計中哪一部分標準色的顏色相近，然後將這一部分標準色取出，依次取兩支標準色，分別放入比色箱的孔1與3中（見圖），將盛

土壤溶液的試管置孔2中，對光進行多次比較，找出土壤溶液的顏色與哪一標準色完全相同。這時這一標準色管

上的数字，就表示土壤溶液的PH值。

也可用現時市面有售的土壤酸度速测仪器进行土壤酸硷度的比色测定。在这种仪器中，标准色不是配成溶液，而是將顏色印好在卡片上，每一顏色表示一定的酸硷度。

实验时將取得的土壤样品研碎，取出約黄豆大小的一撮土壤，置于蜡紙上，將蜡紙摺成漏斗形，滴加指示剂溶液数滴，反复傾側蜡紙，使指示剂將土壤完全潤湿，然后小心將指示剂傾入白瓷碟中，与卡片上的各标准顏色比較，找出顏色相同的一种，由卡片上的数字讀出PH值。

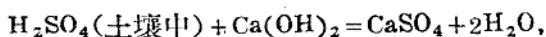
用这种仪器时，指示剂的加入量不能过多或过少，以能使土壤全部潤湿并有少量流出为度，加入指示剂后，最好在一分鐘內讀出顏色，以免顏色在光照下变化。如指示剂加入后，溶液很混濁，可先加少量硫酸鋇粉末，或靜置于暗处片刻，待澄清后再傾出，不过放置時間也不宜过長。

华南农业科学研究所配制的指示剂顏色反应如下：

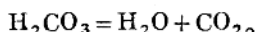
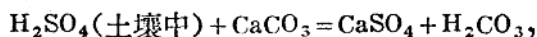
PH	4	5	6	7	8	9	10
顏色	紅	橙	黃	綠	青	藍	紫藍

土壤酸硷度的調节 土壤酸硷度的調节方法很多，如灌水，多施厩肥等均是，其中最重要的是石灰与石膏的施用。

酸性土壤常用石灰改良。石灰施入后，与土壤中的酸性物質中和。例如：



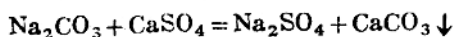
也可用石灰石來降低土壤的酸度，例如：



施用石灰不僅可降低土壤的酸度，且可增加土壤中的鈣質，有利於土壤結構的改善與微生物的活動。此外，還可防止過量鐵鹽及鋁鹽的毒害，並使土壤中的養料更易被植物吸收。

石灰的用量與土壤的組成、肥瘠及其中酸性物質的含量有關。一般說來，肥田可以多施，瘦田應少施，粘土宜多施，砂地宜少施。我省稻田大約每畝每次施用50——60斤，酸性很強的田可施用一兩百斤，不能過多。施石灰過多，或單施石灰而不結合施用有機肥料並進行深耕，則一方面因石灰能促使有機物迅速分解，令地力耗減；另一方面又使可溶性磷酸鹽及硼、錳等微量元素肥分變成不溶於水的物質，不能被植物吸收利用。此外，在耕作層淺時，過多的石灰會在表土下面生成石灰層，使土壤容易結板。

鹼性土壤可用石膏調節。石膏與土壤中的鈉鹽作用，生成硫酸鈉，可被水洗去。例如：



石膏的施用，不僅可調節土壤的鹼性，且可對植物供給硫元素，同時鈣質的加入，又可收到改良土壤結構的效果。不過石膏的用量，要看土壤中鈉鹽的含量決定。施用

时应請技术部門指导。我省农民也常在稻田(冷浸田)中施用石膏,目的是向土壤补充硫元素,促使植物轉青发稈。此时用量每亩約3—5斤,不能过多。

土壤的改良,是增产的重要措施之一,例如今年我省稻田就需石灰五千万担左右,农村中也出現了“百斤石灰千斤粮”的口号。現在各地正在大力增产石灰,支援春耕生产。江西、广东、河北等省,也正在大力改良紅壤与鹽硷地。这一群众性的土壤改良运动,对农业增产提供了有力的保証。

实验与实习作业

(1)依照課文中的方法,測量学校实验园地或附近农业社土壤的酸硷度。

(2)划定兩块酸度相同的土地,一块加石灰調节,一块不施石灰,比較施用石灰对作物的作用。

第二章 化学肥料

农作物須吸取各种营养元素——碳、氫、氧、氮、硫、磷、鉀、鈣、鎂、鉄、硅、錳、銅、鋅、鉬、硼等組成它的机体。在这些元素中,除碳、氫、氧三元素主要由空气和水获得外,其他均須由土壤中吸取。但土壤中的养料有限,所以

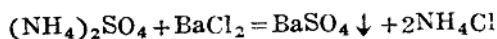
必須施用肥料，才能保證農作物的丰收。

肥料就來源分，可分為農家肥料與商品肥料兩種。商品肥料又有有機肥料，細菌肥料，化學肥料等幾種。化學肥料因所含養料的不同，一般分為氮肥、磷肥、鉀肥與微量元素肥料幾類。我國現時使用的化學肥料如下：

氮肥 氮肥常分為兩類，一類是氮態氮肥，即組成中含有銨根 (NH_4^-) 的鹽類，如硫酸銨、氯化銨、磷酸銨、碳酸銨等。一類是硝酸態氮肥，即組成中含有硝酸根的鹽類，如硝酸鉀、硝酸鈉、硝酸鈣等。

硫酸銨 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 又叫硫酸銹，含氮21%左右。純物質是无色晶体或白色粉末，工業產品因含雜質，有時帶黑、黃、紅、藍等色，但對品質無妨。硫酸銨在空氣中不易吸濕、不結塊，易溶于水，水溶液略帶酸性。在與鹼如苛性鈉，消石灰等作用時，放出氨氣 (NH_3)，能使濕潤的紅色石蕊試紙變藍： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH}$
 $\text{NH}_4\text{OH} = \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$

在硫酸銨溶液中加入幾滴氯化鋇 (BaCl_2) 溶液，則生成不溶于鹽酸的白色硫酸鋇 (BaSO_4) 沉淀：



硫酸銨溶于水後，易被植物吸收，是一種速效氮肥。但因植物主要只吸收硫酸銨的銨根部分，故在土壤中留下了硫酸。在長期施用時，由於硫酸的積累，可提高土壤的酸度。硫酸又易與土壤中的鈣質化合，使土壤的結構破

坏,形成板結。所以硫酸銨应与石灰配合使用。但此兩物質不能混和,否則会引起氮的揮发。一般在施用石灰七天后,才能施用硫酸銨。硫酸銨在儲存时,也不应与石灰,草木灰等硷性物質放在一起。

硝酸銨 NH_4NO_3 白色晶体,有时因含杂质而帶黄色或灰色。硝酸銨含氮約34%,易溶于水,富吸湿性,易結块,加热时易分解,温度过高(300° 以上)或捶击时,可以爆炸。硝酸銨因有上述性質,故在保存与使用上,較不方便。通常应儲存于低温干燥地方。苏联現將硝酸銨制成粒狀,以防止結块。

硝酸銨与硷作用也放出氮气,但与氯化鋇溶液不生成沉淀。

硝酸銨同时是氮态肥与硝酸态肥,能完全被植物吸收,是一种很好的速效氮肥。但因硝酸部分不易被土壤吸收,容易流失,所以不宜在水田施用。硝酸銨也不能与硷性物質放在一起,以免氮的損失。

尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 尿素是一种有机物,在土壤中通常不能被植物直接利用。但它在土壤微生物的作用下,能迅速轉变为易被植物吸收利用的氮态氮肥,故仍系速效肥料,不过比硫酸銨、硝酸銨等的作用稍慢。尿素含氮46%,施用时对植物无不良后果。

尿素系白色晶体(工业产品因有杂质,有时稍帶黄色),无臭,易溶于水,在常温下不吸湿, 30°C 以上則易吸

湿，故应保存于低温干燥处。尿素不应与石灰、草木灰等硷性物质混合，否则会引起氮素的损失。

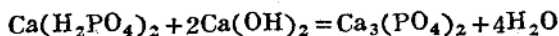
磷肥 化学磷肥通常是各种组成的磷酸盐，如磷矿粉，过磷酸钙，重过磷酸钙，汤马斯磷肥，熔融磷肥，磷酸铵等。

骨粉与磷矿粉 它们的主要有效成分都是磷酸钙 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 。它们含 P_2O_5 20—40% (注5)。两物均不溶于水，而溶于无机酸，故肥效慢而持久。它们宜用于酸性土壤作基肥，利用土壤中的酸，使它们逐渐变成可溶性磷酸盐而被植物吸收。

骨粉与磷矿粉施用时应磨得愈细愈好，因可促其溶解。它们也宜与厩肥或酸性肥料如硫酸铵等配合施用。

过磷酸钙 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{CaSO}_4$ 它是磷酸二氢钙与硫酸钙的混合物，由磷矿粉与硫酸作用制得。纯物质是白色粉末，工业产品带灰色或黄色，有特征的酸气，含 P_2O_5 约21%。

过磷酸钙中的磷酸二氢钙易溶于水。水溶液稍带酸性，与硝酸银溶液作用，能生成黄色的磷酸银沉淀。过磷酸钙易被植物吸收，是一种良好的速效磷肥。但它不能与石灰混合使用，因此时会生成不溶于水的磷酸钙，减低肥效。



同时，过磷酸钙也不能用于酸性土壤，因它会与土壤

中的可溶性鉄鹽或鋁鹽作用，生成不溶于水的磷酸鉄 FePO_4 与磷酸鋁 AlPO_4 。

由于上述关系，过磷酸鈣不能均匀撒入土中，而应集中施用，以免降低肥效。

为防止过磷酸鈣在土壤中变成不溶性磷酸鹽，可將它与有机肥料制成顆粒，称为顆粒肥料（注6）。制成顆粒肥料后，过磷酸鈣与土壤接触的面积减少，因而减少了与土壤溶液作用的机会，使肥效提高。此外，施用顆粒肥料时，便于集中使用，故用量少，肥分集中，使用方便，我国現在正大力推广此种肥料。

鉀肥 一般鉀鹽如硫酸鉀 K_2SO_4 ，氯化鉀 KCl 等，均可用作鉀肥。我国現時市場上有售的是硫酸鉀。但农民一般均用草木灰代替商品鉀肥。草木灰是硷性物質，水溶液可使石蕊显藍色，酚酞显紫紅色。草木灰中含 K_2O 最高可达36%（向日葵灰）（注7），均以碳酸鉀 K_2CO_3 形式存在。此外，草木灰中还含有磷酸鹽，石灰及微量元素如硼等，故性能比工业产品的鉀肥还好。

化学肥料中营养元素的百分含量高，而且大都以易溶于水的无机鹽形式存在，所以植物易吸收，肥效迅速。但化学肥料一般只含一种营养元素（混合肥料如硝酸鉀、磷酸銨等除外），单独施用，不能滿足植物的需要。而且化学肥料不含有机質，不能起改良土壤的作用。所以它应与有机肥料混合施用（注8）。

施用化学肥料时，应注意一次不宜用得太多，而要分期施用，以免流失。也不要使化学肥料与作物的种子、根、茎、叶等接触，以防因浓度太高而烧坏作物（不过稀溶液则无妨）。

化学肥料的保存，也应注意。保存不好，常出现结块，吸湿，发生化学变化等现象，使肥分损失。因此应根据它们的不同性质，用适当的方法保存。通常化学肥料应单存单放，并收存于低温干燥地方，不与木屑、稻草、石灰、草木灰等放在一起。

我国第一个五年计划期间，化学肥料的生产有突出的增长，如硫酸铵1956年产量达50万吨，约为1952年产量的3倍。全国农业发展纲要（修正草案）指出，要大力增产化学肥料，并积极发展细菌肥料。湖南省农业发展纲要也规定，地方工业要大量增产硫酸铵、磷肥，并积极发展硫酸钾、骨粉、细菌肥料等的生产，有条件的地区都应建立颗粒肥料厂等。最近我省正在兴建一座年产硫酸铵20万吨的工厂，年产4万吨与2,000吨的二小型氮肥厂与另一大型磷肥厂也正在积极筹划与兴建中。同时，各县各乡也都在兴办小型肥料厂。不过，单纯使用化学肥料，是不恰当的。所以，在大力增产化学肥料的同时，还应积极增积农家肥料，来达到农业增产的目的。

实验与实习作业

(1) 常用化学肥料的定性检查。

由教师处领取2—3包肥料，照下表检查，确定包内是何种肥料。

肥料	外形	气味	在赤热的木炭上	对水的溶解性	与氨作用	溶液与BaCl ₂ 作用	溶液与AgNO ₃ 作用
硫酸铵	无色结晶或白色粉末	无臭	熔化，发烟	溶解	放出氨	白色沉淀不溶于HCl	少量白色沉淀
硝酸铵	无色结晶或白色粉末	无臭	燃烧	溶解	放出氨	—	略有浑浊
过磷酸钙	灰白色粉末	有酸气	—	部分溶解	—	少量白色沉淀溶于HCl	黄色沉淀
骨粉	白色粉末	无臭	变黑，有焦骨气	不溶	—	—	—
尿素	无色结晶	无臭	熔化，发烟	溶解	—	—	—
硫酸钾	无色结晶或白色粉末	无臭	—	溶解	—	白色沉淀不溶于HCl	少许白色沉淀

(2) 与农业社联系，进行施用农家肥料与化学肥料的田间实习。

第三章 农业杀虫杀菌药剂

农作物在生长过程中，往往可能受到病害和虫害，影响收成，有时甚至严重地减产，发生很大的损失。为了防止农作物病虫害的发生和蔓延，保证丰收，就要根据情况，施用化学药剂来防治。