

土壤有机矿质复合体研究

VIII. 分离钙键有机矿质复合体的浸提剂——硫酸钠^{*}

徐建民 侯惠珍 袁可能

(浙江农业大学土壤农化系, 杭州 310029)

摘 要 土壤中通过钙键结合的有机矿质复合体是一种外圈配合物。硫酸钠中的 SO_4^{2-} 作为金属离子的配位体可以与复合体中的 Ca^{2+} 形成配合物, 破坏钙键复合体, 并使腐殖质转变为腐殖酸钠盐, 从而与铁铝键复合体分离。本文论证了硫酸钠破坏钙键复合体和浸提腐殖质的能力, 证明硫酸钠是区分钙键复合体和铁铝键复合体的优良试剂; 研究了用硫酸钠液分离钙键复合体的方法, 并提出连续浸提铁铝键复合体的后续浸提剂种类。

关键词 硫酸钠, 腐殖质, 钙键有机矿质复合体

中图分类号 S153.62

土壤钙键复合体是和铁铝键复合体不同的一类有机矿质复合体, 它的存在与土壤的地带性及盐基饱和度等性质有关^[1,2], 直接影响着土壤的肥力特征, 历来被视为研究的重要对象。然而, 迄今尚无法将它与铁铝键复合体分开, 所以对它的认识还一直很模糊, 与铁铝键复合体在性质上的差异也不清楚。早年, 丘林等建议用分组胶散法分离出 G_1 和 G_2 组复合体, 并认为分别可以代表钙键复合体和铁铝键复合体, 但是进一步的研究证明, 分组胶散法并不能完全区分这两类复合体^[3,4,5]。付积平等改进的结合态腐殖质分组浸提法, 即松结态、稳结态和紧结态腐殖质, 也不能把钙键复合体和铁铝键复合体区分开^[2,3]。因此找出单独浸提钙键复合体, 并把它与铁铝键复合体分开的方法, 具有特殊意义。

以金属离子键桥构成的有机矿质复合体是通过配位化学机制形成的, 以 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等金属离子为键桥的复合体是内圈配合物, 而以碱土金属离子 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 为键桥的复合体则为外圈配合物^[6,7]。土壤中的有机矿质复合体可以为配位剂解离, 常用的无机配位剂中所含的配位体包括 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 OH^- 、 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 等, 其中 OH^- 主要用于解离铁铝键复合体, $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 在碱性条件下对 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 的配合能力很强, 但对 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 也有较强的浸提能力, 都形成不溶性的配合物^[8], 因此它不能区分钙键复合体和铁铝键复合体。 Cl^- 和 SO_4^{2-} 都是较弱的配位剂, 但 SO_4^{2-} 对钙键复合体的破坏能力相当强, 这是因为 SO_4^{2-} 可以与 Ca^{2+} 产生难溶性的 CaSO_4 沉淀, 使配合反应能连续进行。另一方面, 由于钙键复合体是外圈配合物, 稳定性较低, 易于为 SO_4^{2-} 破坏, 而铁铝键复合体则不能。因此 Na_2SO_4 是能单

* 本研究第VII报和第VIII报均为国家自然科学基金(批准号: 39300077, 39470411)和浙江省自然科学基金(批准号: 491017)资助项目

收稿日期: 1996-12-16; 收到修改稿日期: 1997-04-30

独破坏钙键复合体,并把它和铁铝键复合体分开的较理想的浸提剂。

本文通过一系列试验,研究了 Na_2SO_4 浸提腐殖质的效果、分离复合体的类型以及浸提方法。

1 材料和方法

1.1 样品

本研究所用的 11 个自然土壤样品中,其中 9 个用于腐殖质和金属离子的浸提研究,它们是第 V 报^[4]中的 2 号黑钙土,3 号黑土,6 号棕壤,7 号黄棕壤,8—10 号红壤,11 号赤红壤和 13 号砖红壤,它们的基本性状见第 V 报^[4]和第 VII 报^[2]。另外 1 个红壤和 1 个黑钙土用于复合体浸提条件的研究,它们分别采自浙江兰溪和黑龙江依安,其 pH 值分别为 5.15 和 7.82,有机质分别为 14.7g/kg 和 37.1g/kg。

人工合成的有机矿质复合体系以采自江苏苏州的高岭石和浙江桐庐的蒙脱石(均过 200 目筛),用 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 饱和后,与有机物(过 18 目筛的紫云英)混合培养半年后制成的,其基本性状见表 1。

表1 人工合成有机矿质复合体的基本性状

Table 1 Basic properties of the synthetic organo-mineral complexes

复合体种类 Complex type	有机碳 ¹⁾ Organic C (g/kg)	有机碳 ²⁾ Organic C (g/kg)	复合度 Degree of complexing (%)	pH
高岭-Ca-复合体	16.6	24.3	68.2	6.06
高岭-Fe-复合体	17.7	24.3	72.9	6.13
高岭-Al-复合体	18.0	24.8	72.6	7.36
蒙脱-Ca-复合体	21.3	29.3	72.7	5.73
蒙脱-Fe-复合体	27.4	39.1	70.1	3.01
蒙脱-Al-复合体	25.9	38.5	67.4	4.60

1)去轻组; 2)未去轻组。

1.2 试剂

溴仿—乙醇混合液(重液):取比重为 2.89 的溴仿 48.09ml 加入比重为 0.79 的乙醇 51.91ml,得比重为 1.80 的溴仿—乙醇混合液。

0.5mol/L Na_2SO_4 液:溶 71g Na_2SO_4 于 1000ml 水中,调节 pH 为 7.0。

0.1mol/L NaOH 液:溶 4gNaOH 于 1000ml 水中。

0.1mol/L $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液:溶 44.6g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 于 1000ml 水中,以 1mol/L NaOH 或 1:4 H_3PO_4 调节 pH 至 7.0 和 9.8,分别贮存;溶 44.6g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 4g NaOH 于 1000ml 水中,此溶液的 pH 为 13 左右。

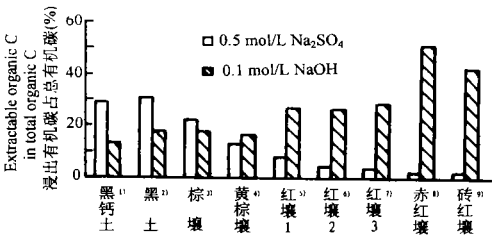
1.3 测定方法

有机碳—重铬酸钾氧化法; Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} —原子吸收分光光度法或 ICP 测定;超声分散—采用 CSF—3A 超声波发生器,于 21.5kHz,300mA 下进行不同时间的超声处理,超声后用离心法^[3]分离 $< 2\mu\text{m}$ 颗粒,并以 $< 2\mu\text{m}$ 颗粒的百分含量作为衡量复合体的分散程度。

2 结果和讨论

2.1 浸提腐殖质的能力

在 9 个不同的地带性土壤中,0.5mol/ L Na_2SO_4 浸出的腐殖质为土壤总腐殖质的 2.36—30.78%,与 0.1mol/ L NaOH 浸提量 (13.47—54.17%) 比显然较少。但是就不同土壤类型而言,在黑钙土、黑土、棕壤等盐基饱和度较高的土壤中, Na_2SO_4 的浸提量高于 NaOH 的浸提量,这说明 Na_2SO_4 浸提腐殖质的能力视土壤类型和性质不同而定(图 1)。



1) Chernozem 2) Black soil 3) Brown soil 4) Yellow-brown soil 5) Red soil 1 6) Red soil 2 7) Red soil 3 8) Lateritic red soil 9) Latosol

图 1 0.5mol/ L Na_2SO_4 液与 0.1mol/ L NaOH 液浸提自然土壤有机碳能力的比较

Fig.1 Comparison between 0.5mol / L Na_2SO_4 solution and 0.1mol / L NaOH in extracting organic C from natural soils

以去轻组的人工合成的钙键、铁键和铝键复合体进行的浸提试验表明,0.5mol/ L Na_2SO_4 液对钙键复合体中腐殖质的提取量明显高于铁键和铝键复合体,0.1mol / L NaOH 所提取的腐殖质则以铁键和铝键复合体为高(表 2),由此可见,0.5mol/ L Na_2SO_4 和 0.1mol/ L NaOH 所提取的腐殖质有着不同的来源,前者以钙键复合体为

主,后者以铁或铝键复合体为主,这与上述土壤样品的结果是完全一致的。然而 0.5mol/ L Na_2SO_4 也能从铁键和铝键复合体中提取 20% 左右的腐殖质,可能原因是矿物本身带有钙质或者因加有机物质而带入了钙质,从而使得铁铝键复合体中还含有钙,pH9.8 的 0.1mol/ L $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 能分别从高岭-Fe-复合体和高岭-Al-复合体中提取 0.40g/ kg 和 0.65g/ kg 的钙说明了这一点⁽¹⁾。

表2 几种浸提剂从人工合成复合体中浸提有机碳的能力比较

Table 2 Comparison of ability of several extractants to extract organic carbon from synthetic organo-mineral complexes

复合体种类	Na_2SO_4		NaOH		$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (pH7)		$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (pH9.8)		$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (pH13)	
Complex type	(g/ kg)	(%)	(g/ kg)	(%)	(g/ kg)	(%)	(g/ kg)	(%)	(g/ kg)	(%)
高岭-Ca-复合体	7.18	43.25	6.83	41.13	3.38	20.41	4.62	27.86	8.75	52.71
高岭-Fe-复合体	3.73	21.07	7.64	43.16	3.74	21.12	4.94	27.94	7.47	42.25
高岭-Al-复合体	3.85	21.39	7.25	40.27	3.61	20.05	4.91	26.75	7.72	42.88
蒙脱-Ca-复合体	9.73	45.68	4.08	19.15	3.83	18.00	4.00	18.81	8.75	41.08
蒙脱-Fe-复合体	5.39	19.67	10.32	37.65	5.79	21.14	6.15	22.44	11.86	43.35
蒙脱-Al-复合体	4.89	18.88	11.71	45.22	7.54	29.11	7.28	28.11	11.26	43.48

(1) 徐建民. 土壤有机矿质复合体类型区分方法的探讨(未刊资料). 1990

$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 不仅是有机质结合态铁和铝的专性配位剂^[9,10],而且与钙的配合物也有较高的稳定常数($\lg\beta = 5.0$)^[11],因此 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 既可提取钙键复合体中的腐殖质,也可提取铁键和铝键复合体中的腐殖质,但 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液浸提腐殖质的能力与其 pH 值有关,表 2 中的数据说明, pH7 和 pH9.8 的 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液提取有机碳的能力明显低于 NaOH,而 pH13 的 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液提取腐殖质的能力最大,其对钙键复合体和铁、铝键复合体中腐殖质的提取能力都是最高的,其中对钙复合体中腐殖质的提取能力与 0.5mol/ L Na_2SO_4 相当。

2.2 分离复合体的种类

为了进一步说明 Na_2SO_4 液对钙键复合体的专性分离特性,可从浸提液中铁、铝、钙的含量说明,表 3 显示 0.5mol/ L Na_2SO_4 浸出液中含有大量的 Ca^{2+} ,尤其是在盐基饱和度较高的土壤和蒙脱-Ca-复合体中,而在酸性的铁铝质土壤的提取液中则很少,这进一步说明了 Na_2SO_4 所提出腐殖质与钙基本上是同步的,二者的相关系数为 0.8893**($n=7$),且浸提 Ca^{2+} 的数量和 H_2SO_4 浸出液相当,说明 Na_2SO_4 对 Ca^{2+} 的浸提相当完全。与此相对照的是,0.1mol/ L NaOH 提出液中钙的含量很少,而铁、铝的含量大大增加,0.1mol/ L $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (pH9.8)提取液中,钙的含量比 Na_2SO_4 浸出量也少得多,而铁的含量大大增加,铝的含量则明显低于 NaOH 浸出液,还需指出的是,在 NaOH 浸出液中,可提取的有机质结合态铁都转化为次生的氢氧化铁沉淀,尚存的少量铁是一些细小的氢氧化铁胶体颗粒^[2]。由此可明显看出,NaOH 和 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 虽然对铁键复合体或铝键复合体有强大的分离能力,但对钙键复合体的分离能力则远不如 Na_2SO_4 。可见, Na_2SO_4 溶液能有效地分离钙键复合体,而对于铁键复合体和铝键复合体则几乎没有破坏,这些数据有力地支持了 0.5mol/ L Na_2SO_4 可作为有效的分离土壤中钙键有机矿质复合体的浸提剂,也能清楚地区分钙键和铁、铝键复合体中的腐殖质。

表3 三种浸提液中铁、铝、钙的含量(g/kg)

Table 3 Contents of Fe, Al, and Ca in three extract solutions (g/kg)

样品 Sample	0.5 mol/ L Na_2SO_4			0.1 mol/ L NaOH			0.1 mol/ L $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (pH9.8)		
	Fe	Al	Ca	Fe	Al	Ca	Fe	Al	Ca
黑钙土	0	0	4.81	0.01	0.51	0.09	0.42	0.79	1.16
黑 土	0.01	0	4.61	0.06	0.81	0.11	2.38	2.59	1.11
棕 壤	0.01	0	1.80 ¹⁾	0.04	0.34	0.20	0.49	0.58	0.95
黄棕壤	0.01	0	2.73 ¹⁾	0	0.47	0.04	0.28	0.42	1.10
红壤1	0.01	0	1.02	0	2.12	0	0.42	0.48	0.97
红壤2	0	0	0.60	0.09	2.40	0.02	2.45	1.38	0.51
红壤3	0.01	0.18	0.04 ¹⁾	0.01	3.05	0	1.05	1.38	0.05
赤红壤	0.03	0.25	0.03	0.68	4.92	0	7.55	4.02	0.01
砖红壤	0.01	0.01	0.12 ¹⁾	0.63	3.26	0	4.06	1.64	0.12
蒙脱-Ca-复合体	0.01	0	8.66	0	0.21	0.05	0.33	1.10	1.29
高岭-Fe-复合体	0	0	0	0.01	0.33	0	3.20	0.24	0.40
高岭-Al-复合体	0	0	0	0.01	1.81	0	0.07	1.37	0.65

1) 0.025 mol/ L H_2SO_4 浸出液中的 Ca^{2+} 含量分别为棕壤 2.12 mg/ g,黄棕壤 2.62 mg/ g,红壤 0.03 mg/ g,砖红壤 0.13 mg/ g。

2.3 浸提方法

2.3.1 样品处理 用 0.5mol/ L Na_2SO_4 浸提土壤中钙键复合体中的腐殖质。样品处理同一般土壤有机矿质复合体中结合态腐殖质的浸提方法,即样品过 60 目筛,检去植物碎屑及其它未充分腐解的有机物后供试。值得注意的是在浸提钙键复合体的过程中必然同时浸出其它非复合状态腐殖质,现在还没有办法在不影响复合态腐殖质的情况下除去它们。当然,如用比重为 1.80 的溴仿-乙醇混合液除去轻组有机物,则可减少杂质,如黑土经除去轻组有机物后, Na_2SO_4 液浸出的有机碳从 8.56mg/ g 降至 5.17mg/ g,砖红壤从 0.52mg/ g 降至 0.46mg/ g,说明部分游离有机质已被除去。

在 0.5mol/ L Na_2SO_4 液浸提以前,采用超声波分散土粒有利于复合体中腐殖质的浸出,超声时间对复合体分散度的效果与土壤的质地和化学性质有关,也和粘粒矿物的类型有关,表 4 说明蒙脱类复合体较之高岭类复合体需要更长的超声时间才能分散。当然,土壤中复合体情况不完全相同,但超声时间愈长,则浸出的腐殖质有增加的趋势(表 5),因此,适当增加超声时间,可使浸提更完全。

表4 超声时间对复合体分散程度的影响(<2 $\mu\text{m}\%$)

Table 4 Effect of ultrasonic time on the dispersion degree of complexes (<2 $\mu\text{m}\%$)

复合体种类 Complex type	超 声 时 间(分钟) Ultrasonic time (min)			
	0	10	20	30
高岭-Ca-复合体	3.17	57.36	57.58	58.73
高岭-Fe-复合体	3.06	56.93	58.45	59.08
高岭-Al-复合体	3.82	56.26	58.13	61.84
蒙脱-Ca-复合体	1.36	30.93	38.37	50.61
蒙脱-Fe-复合体	1.76	28.95	29.06	40.66
蒙脱-Al-复合体	1.62	26.29	27.36	36.91

表 5 不同条件对 0.5 mol/ L Na_2SO_4 浸提有机碳的影响

Table 5 Effect of different conditions on the content of organic carbon extracted with 0.5 mol/ L Na_2SO_4

土 样 Soil sample	超声时间 ¹⁾		土液比 ²⁾		振荡时间 ³⁾	
	Ultrasonic time		Soil/ solution ratio		Shaking time	
	分钟 min	C(g/ kg)	土/ 液	Soil/ solution	C(g/ kg)	小时 h
红 壤 (浙江兰溪)	5	0.49	1:5	0.48	1	0.39
	10	0.50	1:10	0.50	2	0.43
	15	0.51	1:20	0.49	6	0.45
	20	0.51	1:40	0.60	24	0.50
黑 钙 土 (黑龙江依安)	5	1.82	1:5	1.82	1	1.79
	10	1.82	1:10	2.03	2	1.80
	15	1.90	1:20	2.12	6	1.82
	20	1.89	1:40	2.12	24	2.03

1) 土液比为 1:10, 振荡 24 小时; 2) 超声 5 分钟, 振荡 24 小时; 3) 超声 5 分钟, 土液比为 1:10。

2.3.2 浸提方法 以 $0.5\text{mol/L Na}_2\text{SO}_4$ 液浸提, 操作方法和其它浸提液基本相同, 但是 $0.5\text{mol/L Na}_2\text{SO}_4$ 有较强的凝聚作用, 因此, 第一次浸出液中腐殖质的含量很低, 浸出液呈浅色。为此, 重复数次至浸出液中无钙反应为止, 这时所有能被浸提的腐殖质均呈钠盐以凝聚状态存在, 以 $1\%\text{Na}_2\text{SO}_4$ 液淋洗后, 可使腐殖质分散并进入溶液, 淋洗多次, 直至溶液基本无色为止。需要注意的是蒸馏水淋洗可能导致矿物胶体也随之分散淋出, 影响腐殖质的纯净, 且难于过滤或离心, 因此必须用稀 Na_2SO_4 液淋洗, 使腐殖质适当分散, 但也便于操作。

土液比是保证浸提剂 Na_2SO_4 分离和置换钙键复合体的重要因素, 表 5 数据说明随着土液比从 1:5 增到 1:40, 浸出的腐殖质也随之增加, 因此认为土液比以高为好, 但是浸出液体积过大, 也增加以后操作难度, 因此, 在多次浸提的条件下, 可采用 1:10 的土液比多次浸提, 也能达到同样效果。

浸提振荡时间同样影响腐殖质浸出的完全程度, 表 5 显示浸提振荡时间愈长, 则浸出的腐殖质愈多, 在一般实验条件下, 间歇振荡 24 小时是必要的。

具体浸提方法总结如下: 5.00g 风干土样置于 100ml 离心管中, 加入比重 1.80 的乙醇—溴仿重液 25ml , 在超声波仪中超声分散 20 分钟, 离心后移去上部液体(轻组), 以重液洗涤数次至无轻组出现, 再以乙醇洗涤重组, 风干后即重组样土。称取重组土样 2.00g 置于 100ml 离心管中, 加入 $0.5\text{mol/L Na}_2\text{SO}_4$ 液 ($\text{pH } 7.0$) 20ml , 振荡 2 小时, 放置 24 小时(间歇振荡), 离心后, 将上部液体移入 250ml 容量瓶中, 残渣中再加入 $0.5\text{mol/L Na}_2\text{SO}_4$ 液 20ml , 洗涤数次, 至浸出液中无 Ca^{2+} 反应, 然后以 $1\%\text{Na}_2\text{SO}_4$ 液反复洗涤至洗涤液无色为止, 所有洗涤液均集中置于容量瓶中, 定容后供测定腐殖质及阳离子之用。测定腐殖质时, 可根据有机碳含量取出一部分液体置于三角瓶中, 在水浴上蒸干(注意防止溅出), 然后以重铬酸钾法定有机碳, 也可以直接运用可溶性碳测定仪测定提取液中有机碳的含量。

2.3.3 后续浸提 提取钙键复合体后的残渣还可用以浸提铁、铝键复合体。根据大量研究, $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 和 OH^- 对有机结合态铁和有机结合态铝的浸提能力较强^[3], 因此, 对浸提铁铝键结合的腐殖质以 $\text{pH } 13$ 的 0.1mol/L NaOH — $0.1\text{mol/L Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液较好, 从表 2 中也可以看出 $\text{pH } 13$ 的 NaOH — $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液的浸提效果较 $\text{pH } 9.8$ 的 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 或 $\text{pH } 7.0$ 的 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 液好得多。我们的结果表明, 继钙键复合体分离后 0.1mol/L NaOH — $0.1\text{mol/L Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 浸出液中含 Ca^{2+} 极少, 在由北而南的 9 个土样中, 大多数浸出液中未检出 Ca^{2+} , 黑土中也仅 0.06mg/g , 仅为 Na_2SO_4 浸出液中的 1%, 可见, 钙键复合体已为 Na_2SO_4 全部解离, 提取相当完全。因此, 经过 Na_2SO_4 液提取后, 连续用 0.1mol/L NaOH — $0.1\text{mol/L Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ($\text{pH } 13$) 浸提可得铁、铝键复合体中的腐殖质。

参 考 文 献

1. 徐建民, 袁可能. 我国土壤中有机矿质复合体地带性分布的研究. 中国农业科学, 1993, 26(4): 65—70
2. 徐建民, 袁可能. 土壤有机矿质复合体研究 VII. 土壤结合态腐殖质的形成特点及其结合特征. 土壤学报, 1995, 32(2): 151—158
3. 熊毅等. 土壤胶体—土壤胶体研究法. 北京: 科学出版社, 1985. 15—18, 40—67, 262—268
4. 徐建民, 袁可能. 土壤有机矿质复合体研究 V. 胶散复合体组成和生成条件的剖析. 土壤学报, 1993, 30(1): 43—51

5. 徐建民, 袁可能. 土壤有机矿质复合体研究 VI. 胶散复合体的化学组成及其组合特征. 土壤学报, 1994, 31(1): 29—33
6. Sposito G. The Surface Chemistry of Soils. Oxford University Press, 1984
7. Bloom P R. Metal-organic matter interaction in soil. In "Chemistry in the Soil Environment". Am. Soc. of Agro. and Soil Sci. Soc. of Am. Madison, Wisconsin, USA. 1981, 129—150
8. Schnitzer M, Khan S U. Humic Substances in the Environment. New York: Marcel Dekker Inc, 1972
9. Farmer V C, Russell J D, Smith B F L. Extraction of inorganic forms of translocated Al, Fe and Si from a podzol Bs horizon. J. Soil Sci., 1983, 34: 571—576
10. McKeague J A. Humic-fulvic acid ratio, Al, Fe and C in pyrophosphate extracts as criteria of A and B horizons. Can. J. Soil Sci., 1968, 48: 27—35
11. 中国矿业学院分析化学教研室等. 化学分析手册. 北京: 科学出版社, 1991

STUDIES ON ORGANO-MINERAL COMPLEXES IN SOIL VIII. SODIUM SULPHATE AS EXTRACTANT TO SEPARATE CALCIUM-BOUND ORGANO-MINERAL COMPLEXES IN SOIL

Xu Jian-min Hou Hui-zhen Yuan Ke-neng

(Department of Soil Science and Agrochemistry, Zhejiang Agricultural University, Hang-zhou 310029)

Summary

Calcium-bound organo-mineral complexes in soil belong to a kind of outer sphere complexes. SO_4^{2-} in sodium sulphate, as a coordination agent, can destroy Ca-bound organomineral complexes by coordinating Ca^{2+} and extract Ca-bound humus. This work examined the ability of sodium sulphate to destroy Ca-bound organo-mineral complexes and to extract humus from soils and synthetic organo-mineral complexes. It was proved that sodium sulphate was a suitable agent to differentiate Ca-bound complexes from Fe / Al-bound complexes in soils. A detailed method for separating Ca-bound complexes by sodium sulphate is described. Finally, a follow-up extractant to sequentially extract Fe / Al-bound complexes from soils is also proposed.

Key words Sodium sulphate, Humus, Ca-bound organo-mineral complexes