



土壤中陽離子交換容量－醋酸鈉法

中華民國83年2月22日（83）環署檢字第00529號公告
NIEA S202.60A



一、方法概要

土壤樣品與過量的1M醋酸鈉溶液混合，使加入的鈉離子和土壤中有在可交換的陽離子產生交換後，以異丙醇或乙醇清洗，再加入中性醋酸銨溶液，用銨離子取代已被吸附的鈉離子。最後以原子吸收或發射光譜儀或相當的方法測定被取代的鈉離子濃度，由鈉離子濃度計算出土壤中陽離子交換容量。

二、適用範圍

本方法可適用於大多數的土壤，包括含石灰質和非石灰質的土壤。對呈酸性的土壤，可使用陽離子交換容量總和之方法。[見參考資料十一(二)]。若未分析土壤樣品之理化性質，則優先採用本方法測定陽離子交換容量。

三、干擾

在分析萃取液中鈉之含量時，宜進一步研究所選擇的分析方法，以避免潛在的干擾。

四、設備

- (一) 離心管附栓蓋：50mL，圓底，窄口。
- (二) 機械式振盪器。
- (三) A級量瓶：100mL。
- (四) 分析天平：可稱重至0.01g。
- (五) 標準篩網：網目0.074mm,0.425mm,2mm。
- (六) 離心機。

五、試劑

- (一) 整個檢驗中，所使用之試劑必須為分析級試藥，如果不是特別註明，即表示所有試劑必須符合美國化學學會(ACS)分析試劑委員會所定之規格。其他等級的試劑亦可使用，但必須確認其純度不致降低分析結果之準確度。
- (二) 試劑水：去離子蒸餾水。
- (三) 醋酸鈉溶液，並1.0M：溶解136.00g醋酸鈉($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)於試劑水中，稀釋至1000mL。此溶液pH值應為8.2。如有需要可加入幾滴的醋酸或氫氧化鈉溶液調整pH值為8.2。
- (四) 中性醋酸銨溶液，1M：以試劑水將114mL冰醋酸(99.5%)稀釋至約1L，加入138mL氫氧化銨，然後加水1980mL，測試溶液的pH值，若需要時，再加試劑入氫至約氧化銨，調整pH值為7，以試劑水稀釋溶液至2L。
- (五) 異丙醇，99%(或乙醇95%)：分析級試藥。

六、採樣及保存

- (一) 所有樣品現場之採集和保存必須符合採樣通則。

- (二) 將所有採集之土壤樣品，置於乾淨之塑膠盤，除去其中所含之石礫樹枝及雜物等，在無陽光直射空氣流通處經自然風乾3至7天後，全部樣品以木鎚打碎壓成粉末狀，過篩[依土壤顆粒尺寸選擇篩網，參見七、(一)]，混合均勻後，貯存於塑膠罐或玻璃罐中密封以備分析，保存期限6個月。

七、步驟

- (一) 取經六、(二)處理過之部份風乾土壤依十一、參考資料(三)之方法測定水分含量，然後再稱取4.00g(精稱至0.01g)中或細的風乾土壤或6.00g(精稱至0.01g)的粗土壤，放置於圓底窄口的離心管中。(細土壤乃指其顆粒尺寸小於或等於0.074mm者超過50%，中土壤乃指顆粒尺寸大於或等於0.425mm者超過50%，而粗土壤乃指顆粒尺寸大於或等於2mm者超過50%。)
- (二) 加入33mL 1M醋酸鈉溶液，試管加蓋，用振盪器振盪5分鐘，然後離心至溶液澄清為止。
- (三) 移出並丟棄上澄液，然後重覆步驟七、(二)三次。
- (四) 加入33mL 99%異丙醇或95%乙醇，加蓋，用振盪器振盪5分鐘，然後離心至溶液澄清為止。
- (五) 移出並丟棄上澄液，重覆步驟七、(四)二次。
- (六) 加入33mL 中性1M醋酸銨溶液，加蓋，用振盪器振盪5分鐘，然後離心至溶液澄清為止，將洗滌液倒入100mL A級量瓶中。
- (七) 重覆步驟七、(六)二次。
- (八) 結合洗滌液以中性1M醋酸銨溶液定量至100mL，用原子吸收或發射光譜儀或相當的方法測定鈉離子濃度[見參考資料十一、(三)]及(五)。

八、結果處理

$$\text{陽離子交換容量 (meq/100 g)} = \frac{C \times V}{W/(1+R)} \times 100$$

C：鈉離子濃度(M)。

V：結合洗滌液以中性1M醋酸銨溶液稀釋後之最終體積(mL)。

W：稱取經風乾之土壤重(g)。

R：風乾土壤之水分含量。

九、品質管制

必須分析已知陽離子交換容量之土壤，當作實驗室品管樣品，以查核分析過程的精密度及偏差。

十、精密度及準確度

略。

十一、參考資料

- (一) U.S. EPA, Cation-Exchange Capacity of Soils (Sodium Acetate), Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 9081A, November 1990.
- (二) Chapman, H.D., Cation-exchange Capacity, in C. A. Black (ed.), Method of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties, Am. Soc. Agron., Madison, Wisconsin pp. 891-900, 1965.
- (三) U.S. EPA . 1990 . Cation-Exchange Capacity of Soils (Sodium Acetate) , Test Methods for Evaluating Solid Waste , Method 9081A.

- (四) Chapman, H. D. . 1965 . Cation-exchange Capacity , in C. A. Black (ed.), Method of Soil Analysis , Part 2 : Chemical and Microbiological Properties, Am. Soc. Agron., Madison , Wisconsin , pp. 891 - 900 .
- (五) 行政院環境保護署。1991。土壤水分含量測定方法－重量法，NIEA S280.60T。行政院環境保護署公報，總號第四十五號。pp.25-26。
- (六) 環保署環境檢驗所。1992。原子吸收光譜法。廢棄物檢驗方法彙編。pp.18-27。
- (七) 環保署環境檢驗所。1992。感應耦合電漿原子發射光譜檢測方法總則。廢棄物檢驗方法彙編。pp.41-49。
- (八) 環保署環境檢驗所，原子吸收光譜法，NIEAM101.00T，廢棄物檢驗方法彙編，pp.18-27,1992.

附錄：土壤中陽離子交換容量－醋酸鈉法流程圖

