

## TURPEEN RIKKIPITOISUUDEN MÄÄRITTÄMINEN LYIJY (II) — SELEKTIIVISEN ELEKTRODIN AVULLA

### DETERMINATION OF SULFUR CONTENT OF PEAT USING THE LEAD (II) -SELECTIVE ELECTRODE

Rikin määrittämiseksi turpeesta ei ole kehitetty erityistä menetelmää, vaan määritykset tehdään yleisesti hyväksytyjä normeja käyttäen. (DIN, ASTM, ISO). Tavallisin menetelmä on tutkittavan aineen polttaminen happivirrassa ja kaasujen absorbointi sopivaan liuokseen, josta määrittäminen suoritetaan titraamalla (ASTM, D-271). Muista menetelmistä voidaan mainita gravimetrisen määrittäminen baryumsulfaattina, IR-absorptioon perustuvat menetelmät sekä elementaarianalyysaattorilla suoritettavat määritykset (Kolthoff et al. 1969, Culmo 1972).

Polttoaineita luokiteltaessa rikkipitoisuus ja lämpöarvo ovat tärkeitä laatukriteerejä. Tässä tutkimuksessa on yhdistetty polttoaineena käytetyn turpeen lämpöarvon ja rikkipitoisuuden määrittäminen. Kiinteiden polttoaineiden lämpöarvomäärittäminen suoritetaan yleisesti hyväksytyjen normien mukaan (DIN, ISO, ASTM), joista Suomessa käytetään pääasiassa DIN 51900 normia.

DIN 51900 normin mukaan lämpöarvomäärittämyksen yhteydessä syntyvät ”vieraat lämmöt” on vähennettävä, jotta lopputulos vastaisi tutkittavan aineen lämpöarvoa.

Varsinkin ns. rikkihappo- ja typpihappokorjauksen määrittäminen on DIN 51900 normin mukaan hankalaa ja epätarkkaa erityisesti turpeen kohdalla, koska sillä on tunnetusti alhainen rikkipitoisuus. Normi antaa kuitenkin mahdollisuuden nopeampaan korjausmenettelyyn, mikäli polttoaineen rikkipitoisuus tunnetaan. Yhdistämällä rikkimäärittäminen lämpöarvomäärittämiseen saadaan kaksi oleellista laatutekijää samanaikaisesti ja tarkasti.

Mikäli ainoastaan rikkipitoisuus halutaan tietää, polttamista ei ole välttämätöntä suorittaa kalorimetrissä, vaan se voidaan tehdä erillisessä paineen kestävässä astiassa.

Lyijy (II)-elektrodi on herkkä eräiden ionien aiheuttamille häiriöille ja erityisen haitallista on fosfaatti-ionin läsnäolo titratavassa liuoksessa. Tämän vuoksi tutkimme fosfaatti-ionin aiheuttamaa häiriötä sulfaattimäärittämissä puhtaita liuoksia käyttäen. Voidaksemme toisaalta todeta häiriön määrän turpeen kohdalla, määritimme myös näytteiden fosforipitoisuudet, joiden avulla voidaan tarvittaessa tehdä korjauksia. Tutkimuksen perusteella turpeessa olevat fosforipitoisuudet eivät aiheuta määrittäytarkkuuden kannalta oleellista virhettä.

Lyijy (II)-selektiivisen elektrodin ja vertailuelektrodin välillä syntyvä jännite noudattaa ideaalissa tapauksessa Nernstin yhtälöä:

Kirjoittajien osoitteet — *Authors' addresses:*

<sup>1</sup>) Valmet Oy, Rautopohjantehdas, Materiaalintutkimusosasto, PL 158, SF-40101 Jyväskylä 10

<sup>2</sup>) Valtion Polttoainekeskus, Yrjönkatu 42, SF-40100 Jyväskylä 10.

$$E = E_0 + \frac{2.3 RT}{2F} \log a_{\text{Pb}^{2+}},$$

missä

- $E$  = Mittalaitteen ilmaisema kokonaisjännite  
 $E_0$  = Vakiojännite, jonka suuruus riippuu mm. vertailuelektrodista ja elektrodien täyteliuoksista  
 $2.3 RT/2F$  = Nernstin tekijä  
 $a_{\text{Pb}^{2+}}$  = Lyijy (II) -ioniaktiivisuus

Edellä esitetty elektrodijännitteen ja ionin aktiivisuuden välillä vallitseva yhteys on perustana sovellettaessa ioniselektiivistä mittaustekniikkaa kemiallisiin analyyseihin (Durst, 1969).

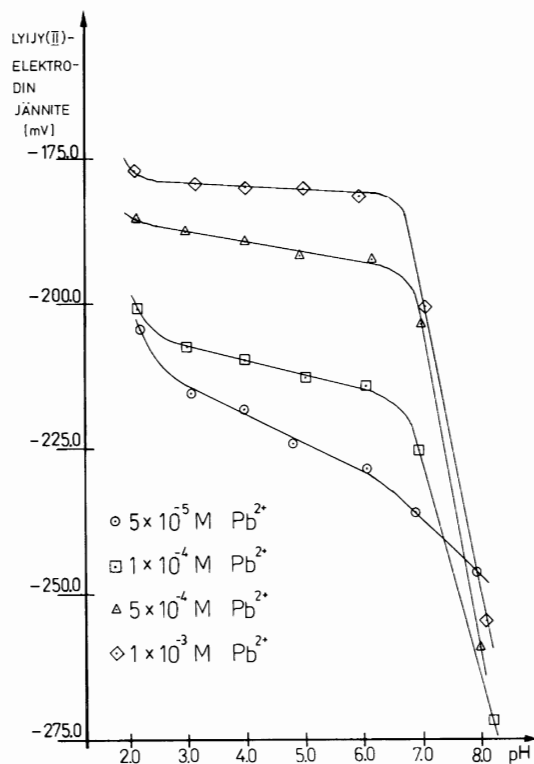
Ioniselektiivisiä elektrodeja käytettäessä pyritään useimmiten määrittämään tietyn ionin konsentraatio. Elektrodit mittaavat kuitenkin aktiivisuutta, joten konsentraation määrittämiseksi on tunnettava aktiivisuuskertoimien arvot tai niiden erojen vaikutus on jollakin menettelyllä eliminoitava. Lisäksi näytteissä esiintyy useimmiten vaihtelevia määriä häiritseviä ioneja, joiden vaikutusta ei tunneta riittävän tarkasti. Näistä syistä käytännössä joudutaan tavallisesti käyttämään yksinkertaisen kalibroinnin asemesta menetelmiä, joissa aktiivisuuskertoimien erojen, nestejännitteen vaihteluiden ja häiritsevien ionien merkitys on vähäinen. Tällaisia menetelmiä ovat mm. tavanomainen saostustitraus sekä Gran's Plot titraus, joissa ioniselektiivistä elektrodiä käytetään päätepisteen toteamiseen (Bailey, 1976).

Vesiliuoksen sulfaatti-ionikonsentraatio voidaan määrittää titraamalla käyttäen mittaliuoksena lyijyperkloraaattia ja toteamalla titrauksen päätepiste lyijy (II) -elektrodilla. Titrauksen edistyessä näytteeseen tulevat lyijy-ionit saostavat sulfaatti-ioneja lyijysulfaattina, jolloin sulfaattiaktiivisuus alenee ja lyijyaktiivisuus kasvaa molempien ionilaatujen aktiivisuuksien noudattaessa lyijysulfaatin liukoisuustuloa. Ekvivalenttikohdalla jo muutaman mittaliuospisaran lisääminen aiheuttaa suuria suhteellisia muutoksia lyijy- ja sulfaatti-ioniaktiivisuuksissa ja elektrodin logaritmisien toiminnan johdosta jännitehyppäys on tuntuva. Titrauksen herkkyyden parantamiseksi on näytteeseen lisättävä jotakin lyijysulfaatin liukoisuutta alentavaa liuotinta kuten eta-

nolia, metanolia tai dioksaania. Havaintojen perusteella piirretään titrauskäyrä, jossa esitetään elektrodijännite mittaliuoksen kulutuksen funktiona. Titrauksen päätepieste havaitaan käyrän inflektiokohdasta.

Potentiometrinen titraus on mahdollista suorittaa myös käyttäen Gran'tin titrauksesta sovellettua menetelmää, jossa havaitut jännitteet merkitään mittaliuoksen kulutuksen funktiona erityiselle Gran's Plot-paperille. Paperin akselien jaotus perustuu Nernstin yhtälöstä johdettuun eksponenttifunktioon. Asteikossa on otettu huomioon mittaliuoksen lisäyksen johdosta tapahtuva 10 % suuruinen näytetilavuuden kasvu kallistamalla paperin pystyakselin viivoitusta (Orion Newsletters, 1970).

Sulfaattimääritys voidaan tehdä Gran's Plot titrauksella mm. seuraavasti. 50 m<sup>3</sup>:n näyte-erään lisätään 48 cm<sup>3</sup> metanolia sekä 2 cm<sup>3</sup> ionivahvuuden säätöliuosta (Orion Instruction Manual, Lead Electrode, Model



Kuva 1. Lyijy (II)-elektrodin jännitteen riippuvuus pH:sta eri  $\text{Pb}^{2+}$  -konsentraatioissa fosfaatti-konsentraation ollessa  $2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ .

Fig. 1. The dependence of the potential of lead (II)-electrode on pH in various  $\text{Pb}^{2+}$  concentrations while the phosphate concentration is  $2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ .

94—82) ja liuos titrataan lyijyperkloraatilla. Mittaliuosta lisätään 0.5 tai 1 cm<sup>3</sup> ja pitoisuus valitaan niin, että päätepiste sattuu 4...6 cm<sup>3</sup>:n kohdalle. Titrauksen alkuvaiheessa liuokseen lisätyt lyijy-ionit saostuvat sulfaatti-ionien kanssa lyijysulfaattina ja lyijy (II)-elektrodin jännite muuttuu hitaasti. Ekvivalenttikohdan jälkeen lyijyioniaktiivisuus alkaa nousta huomattavasti ja samoin kasvaa elektrodin jännite. Samalla havaitaan jännitteiden alkavan asettua Gran's Plot-paperilla suoralle; piirrettäessä nyt suora näiden pisteiden kautta ja ekstrapoloitaessa se vaaka-akselille, voidaan leikkauspisteestä lukea mittaliuoksen kulutus. Lyijy (II) -elektrodin kalibraatiokäyrän kerran arvoista 29 mV/dekadi, mihin Gran's Plot-paperi perustuu. Tämä ero kompensoidaan titraamalla lyijyperkloraatilla vertailuliuos ja tekemällä näin saadun näennäisen mittaliuoksen kulutuksen suuruinen korjaus tuloksiin (Korhonen, 1978).

Gran's Plot-menetelmää käytetään laimeiden liuosten analysoimiseen silloin, kun tavanomaisen titrauksen herkkyys ei riitä. Päätepiste määrätään ekvivalenttikohdan jälkeisten pisteiden perusteella. Tällä alueella jännitteet ovat riittävän stabiileja ja vieraiden ionien häiriöt ovat vähäisempiä kuin ekvivalenttikohdalla, missä lyijyioniaktiivisuus on hyvin alhainen. Vaatimuksena on, että ionivahvuus ei muutu olennaisesti titrauksen aikana. Tämän takia sekä vertailuliuoksen että laimeiden näytteiden ionivahvuutta on säädettävä korkeammaksi ja mieluiten samaksi jollakin lyijy (II)-elektrodin kannalta tehottomalla yhdisteellä.

Mittauslaitteena käytettiin ORION pH/mV-mittaria 701 A. Mittaavana elektrodina oli Orion Lead elektrodi malli 94—82 ja vertailuelektrodina ORION Double Junction elektrodi malli 90-02 (ulkokammiossa ORION täyteliuos 90-00-03 ja sisäkammiossa ORION täyteliuos 90-00-02). pH-elektrodina oli ORION combination pH-elektrodi malli 91-05. Työssä käytettiin Merckin pro analysi reagensseja. Titrauksessa käytettiin 10 m<sup>3</sup>:n byrettiiä ja sekoitus suoritettiin portaattomasti säädettävällä magneettisekoittajalla. Näytteet tnostoitettiin lämpötilaan 295 K ennen pH:n säätöä ja titrausta.

Titrauksen kannalta sopivan pH-alueen löytämiseksi tehtiin kokeita, joissa tutkittiin lyijy (II) -elektrodin jännitteen riippuvuutta pH:sta eri lyijy (II) -konsentraatioissa fosfaatin läsnäollessa.

Tarkoitusta varten valmistettiin Pb<sup>2+</sup>-ionin suhteen  $5 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-4}$  ja  $1 \times 10^{-3}$  molaariset vesiliuokset, joissa fosfaatin konsentraatio oli  $2 \times 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>. Kuhunkin liuokseen lisättiin 2 cm<sup>3</sup> 5 mol/dm<sup>3</sup> natriumperkloraatia ja 48 m<sup>3</sup> metanolia ja liuokset tnostoitettiin 295 K:n lämpötilaan. Lyijy (II) -elektrodin jännite mitattiin kussakin liuoksessa seitsemässä eri pH:ssa välillä 2.00—8.20.

Kuvasta voidaan nähdä, että pH:n laskeessa vetyionit alkavat häiritä lyijy (II) -elektrodin toimintaa kun taas pH 7:n yläpuolella lyijyionit alkavat saostua lyijyhydroksidina. Tulosten perusteella valittiin titrauksen pH-alueeksi  $4.0 \pm 0.1$ , koska häiriö on tällä alueella vähäinen. Lisäksi pH:ssa 4.0 liuoksen hiilidioksidipitoisuus on niin pieni, ettei se aiheuta lyijykarbonaatin saostumista titrauksen aikana.

Fosfaatin häirintävaikutuksen tutkimiseksi valmistettiin näytteet, joissa sulfaattikonsentraatio pidettiin vakiona ja fosfaattikonsentraatiota muutettiin. Sekä sulfaatin että fosfaatin konsentraatiot valittiin siten, että ne vastasivat mahdollisimman hyvin

Taulukko 1. Fosfaatin aiheuttama häiriö sulfaattititrauksessa.

Table 1. The interference of phosphate in sulphate titration.

Näyte — Sample	$^c\text{Na}_2\text{SO}_4$ (mol/dm <sup>3</sup> )	$^c\text{Na}_2\text{HPO}_4$ (mol/dm <sup>3</sup> )	$V_i$ (cm <sup>3</sup> )	$V_i + V_{\text{ref}}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V_i = V_i - V_1$ (cm <sup>3</sup> )	$^c\text{P}/^c\text{S}$
Vertailuliuos	—	—	-0.10	—	—	—
1	$5 \times 10^{-4}$	—	4.80	4.90	—	—
2	»	$5 \times 10^{-6}$	4.75	4.85	-0.05	0.01
3	»	$1 \times 10^{-5}$	4.80	4.90	0.00	0.02
4	»	$5 \times 10^{-5}$	5.05	5.15	+0.25	0.1
5	»	$1 \times 10^{-4}$	5.30	5.40	+0.50	0.2
6	»	$3 \times 10^{-4}$	5.95	6.05	+1.15	0.6
7	»	$5 \times 10^{-4}$	6.10	6.20	+1.30	1.10

$^c\text{Na}_2\text{SO}_4$  = natriumsulfaatin konsentraatio (mol/dm<sup>3</sup>) —  
 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  concentration

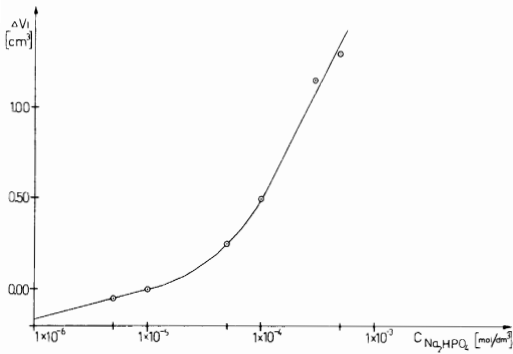
$^c\text{Na}_2\text{HPO}_4$  = natriumvetyfosfaatin konsentraatio (mol/dm<sup>3</sup>) —  
 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  concentration

$V_i$  = mittaliuoksen kulutus (cm<sup>3</sup>) —  
titrant consumption

$V_i + V_{\text{ref}}$  = korjattu mittaliuoksen kulutus (cm<sup>3</sup>) —  
corrected titrant consumption

$\Delta V_i$  = fosfaatin aiheuttama mittaliuoksen kulutuksen muutos (cm<sup>3</sup>) —  
change in titrant consumption by phosphate

$^c\text{P}/^c\text{S}$  = fosforin ja rikin suhde näytteessä —  
phosphorus-sulfur weight ratio in the sample



Kuva 2. Mittaliuoksen kulutuksen muutos fosfaattikonsentraation funktiona.

Fig. 2. The change of the titrant consumption as a function of the phosphate concentration.

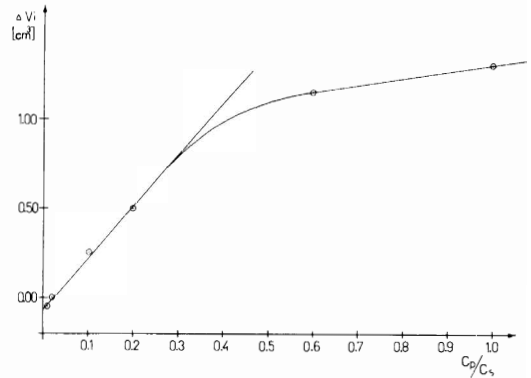
Mittaliuos:  $1 \cdot 10^{-2}$  mol/dm<sup>3</sup> Pb(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + methanol  
 Titrant: (1:1)  
 Näyte:  $5 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and phosphate  
 Sample: concentration varying between  $5 \cdot 10^{-6}$   
 -  $5 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup>

turvenäytteistä määrittämissä määritysvaiheissa saatuja liuoksia. Näytteisiin (tilavuus 50 cm<sup>3</sup>) lisättiin 2 cm<sup>3</sup> 5 mol/dm<sup>3</sup> NaClO<sub>4</sub>-liuosta ja 48 cm<sup>3</sup> metanolia, minkä jälkeen ne termostoitettiin 295 K:iin. Liuoksen pH säädettiin arvoon  $4.0 \pm 0.1$  natriumhydroksidilla tai perkloorihapolla ja se titrattiin liuoksella, joka sisälsi  $1 \cdot 10^{-2}$  mol/dm<sup>3</sup> perkloorihappoa ja metanolia suhteessa 1:1. Fosfaattia sisältävien näytteiden lisäksi titrattiin puhdas Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-liuos ja vertailuliuos.

Kuvassa 2 on esitetty mittaliuoksen kulutuksen muutos fosfaattikonsentraation funktiona.

Kuvassa 3 on esitetty mittaliuoksen kulutuksen muutos fosfori-rikkisuhteen funktiona.

Turvenäytteiden rikkipitoisuutta määrittäessä valmistettiin kustakin jauhetusta näytteestä puristamalla noin 800 mg:n tabletti, joka poltettiin pommikalorimetrissä (Gallenkamp) DIN 51900 — normin mukaisesti. Pommisissa oleva vesi (5 cm<sup>3</sup>) ja huuhteluvesi kaadettiin 100 cm<sup>3</sup>:n mittapulloon ja täytettiin merkkiin asti. Tästä liuksesta otettiin 50 cm<sup>3</sup>:n näyte, johon lisättiin 2 cm<sup>3</sup>:ä 5 mol/dm<sup>3</sup> natriumperklooraattia ja 48 cm<sup>3</sup>:ä metanolia. Näyte termostoitettiin 295 K:iin ja pH säädettiin arvoon  $4.0 \pm 0.1$ . Titraus suoritettiin käyttäen mittaliuoksena  $1 \cdot 10^{-2}$  mol/dm<sup>3</sup> lyijyperklooraatin ja metanolin (1:1) seosta. Havainnot merkittiin Gran's Plot-paperille ja mittaliuoksen kulutus luettiin 0.1 cm<sup>3</sup>:n tarkkuudella.



Kuva 3. Mittaliuoksen kulutuksen muutos fosfori-rikkisuhteen funktiona.

Fig. 3. The change of the titrant consumption as a function of phosphorus-sulfur weight ratio.

Mittaliuos:  $1 \cdot 10^{-2}$  mol/dm<sup>3</sup> Pb(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + methanol  
 Titrant: (1:1)  
 Näyte:  $5 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and the phosphorus-sulfur weight ratio varying between 0.1—1.0.

Näytteen painoprosenttinen rikkipitoisuus laskettiin yhtälöstä

$$p\text{-}\% \text{ S} = \frac{M_m \cdot V_m}{V_x \cdot A} \cdot 320.64,$$

missä

$M_m$  = mittaliuoksen konsentraatio (mol/dm<sup>3</sup>)  
 $V_m$  = mittaliuoksen kulutus (cm<sup>3</sup>)  
 $V_x$  = näytteen tilavuus (cm<sup>3</sup>)  
 $A$  = turvenäytteen massa (g)

Jokaisesta turvenäytteestä tehtiin vähintään kolme määrittystä ja lopullisissa tuloksissa käytettiin näiden keskiarvoa. Vertailumääritykset teetettiin Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen poltto- ja voiteluainelaboratoriossa.

Taulukossa 2 on esitetty tässä työssä saadut sekä VTT:n ilmoittamat rikkipitoisuudet ja lisäksi näytteiden fosforipitoisuudet. Korjatut rikkipitoisuudet on saatu laskeamalla näytteiden fosfori-rikkisuhte ja toteamalla tätä vastaava ylimääräinen mittaliuoksen kulutus kuvasta 3.

Turpeen rikkipitoisuuden määrittäminen lyijy (II)-selektiivisen elektrodin avulla tarjoaa nopean ja riittävän tarkan menetelmän

Taulukko 2. Turvenäytteiden rikki- ja fosforipitoisuudet painoprosentteina kuiva-aineesta.

Table 2. The sulfur and phosphorus contents of the peat samples as weight percentages of dry matter.

Näyte — Sample	Rikki — Sulphur		VTT	Fosfori — phosphorus
	Korjaa- maton — not corrected	Korjattu — corrected		
Mekrijärvi, CS-t	0.157	0.150	0.11	0.013
Konnunsuo, S-t	0.196	0.189	0.18	0.016
Vuoreneva, CS-t	0.158	0.153	0.16	0.011
Vuoreneva, CS-t	0.113	0.096	0.08	0.019

sekä yksinomaan tähän tarkoitukseen käytettynä että lämpöarvomääritykseen yhdis-

tettynä. Myös DIN 51900 normien sopivuus turpeen lämpöarvomääritykseen paranee esitettyä menetelmää käytettäessä.

Vaikka fosfaatti häiritseekin lyijy (II)-elektrodin toimintaa, saatujen tuloksien perusteella häiriötä voidaan pitää vähäisenä, mikäli fosforirikki suhde on pienempi kuin 0.2. Tutkittujen näytteiden fosforirikki suhde oli keskimäärin 0.1, mikä vastaisi noin 5 %:n positiivista virhettä. Tämän suuruinen fosfaatin aiheuttama häiriö voidaan sallia käytännön rikkimäärityksessä. Tarkempiin tuloksiin päästään tekemällä fosforipitoisuuden edellyttämät korjaukset. Menetelmän etuna voidaan lisäksi pitää nopeutta, sillä yhden määrityksen vaatima aika on noin puoli tuntia.

## KIRJALLISUUSVIITTEET

- ASTM D 129-64  
Sulfur in Petroleum Products by the Bomb Method.
- ASTM D 2015-66 Standard Method of Test for Cross Calorific Value of Solid Fuel by the Adiabatic Bomb Calorimeter.
- Bailey, P.L. 1976 Analysis with Ion-Specific Electrodes, Heyden & Son, London.
- Culmo, R.F. 1972. The Microdetermination of Sulfur with an Automatic Elemental Analyzer, Microchem. J. 17 499.
- DIN 51724, Bestimmung des Schwefelgehaltes, Bl. 1, Dez 1973.
- DIN 51900, Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes, Teile 1, 2, 3, Juli 1975.
- Durst, R. A. 1969. Ion Selective Electrodes, NBS Special Publication No 314, U.S. Government Printing Office, Washington.
- Goertzen, J.O., Oster, J.D. 1972. Potentiometric titration of sulfate in water and soil extracts using a lead electrode, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36 691.
- Heistand, R.N., Blake, C.T. 1972. Titrimetric Determination of Trace Sulfur in Petroleum Using a Lead Ion Selective Electrode, Microchim. Acta, 212.
- Hicks, J.E., Fleenor, J.E., Smith, H.R. 1974. The rapid determination of sulfur in coal, Anal. Chim. Acta, 68 480.
- ISO/R 1921—1971 Solid mineral fuels; Determination of gross calorific value by the calorimetric bomb method, and calculation of net calorific value.
- Kolthoff, I.M., Sandell, E.B. 1969. Meehan, E.J., Bruckenstein, S., Quantitative Chemical Analysis, Mac Millan, New York, 603—610.
- Korhonen, J., Lumme, P.O. 1978. Analyses of paper machine waters with ion specific electrodes. Part IV. Sulphate determination using  $Pb^{2+}$  ion specific electrode and various measurement methods. Paperi ja Puu 2 81.
- Orion Newsletters II (1970) 1.
- Ross, J.W., Frant, M.S. 1969. Potentiometric Titrations of Sulfate Using an Ion-Selective Lead Electrode, Anal.Chem. 41 967.

## SUMMARY:

DETERMINATION OF SULFUR CONTENT OF PEAT USING THE  
LEAD (II) -SELECTIVE ELECTRODE

The lead (II)-electrode has been recognized as a reliable and rapid tool for sulfur determinations. Its use is based on the detection of the lead ions while titrating with lead perchlorate. The range of applications varies from the waste water sulphate determinations to the microdeterminations of sulfur in petroleum products (Goertzen, 1972, Ross 1969, Heistand, 1972, Hicks, 1974). In this study, we have employed the lead (II)-electrode to the sulfur determination of peat. The principal idea was to connect the sulfur determination of peat to the calorific value measurement performed according to the DIN 51900.

The main interference for the lead (II)-electrode is the phosphate ion. Since phosphorus-sulfur weight ratio in Finnish peat usually lies between 0.1—0.2, we investigated with known samples the interference caused by the phosphate. The results show that no significant errors are involved. The comparative determinations of sulfur in peat samples were performed at VTT (The State Technical Research Center, Helsinki).

The method, either used solely to the sulfur determinations or combined with the calorific value measurement offers a rapid and reasonably precise way to determine the sulfur content of peat.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CLASSIFICATION  
OF PEAT AND PEATLANDS

During September 17—21, 1979, International Peat Society will organize a symposium at Hyytiälä Forestry Station of the University of Helsinki, located ca. 50 km northeast of the city of Tampere in southern Finland.

The topics of the symposium are divided into three main sections: (1) Classification of peatlands, (2) Classification of peats,

and (3) International peatland conservation. Abstracts of the contributions are requested by 31 December, 1978, and the final manuscripts by March 31, 1979.

Further details of the programme are explained in the Information Circular 2, which can be ordered from the International Peat Society, Bulevardi 31, 00180 Helsinki 18, Finland.