

Bufferprosentkurver

Av Harald Bergseth

Institutt for jordbunnslære – NLH

For å få en bedre oversikt over jordprøvers bufferevne ved økende tilsetning av H^+ eller OH^- enn vanlige titreringskurver gir, lanserte Låg (1945) bruk av bufferprosentkurver. I sin doktoravhandling anvendte Låg (1948) slike kurver ved studier av en rekke bergarts- og jordprøver. Bufferprosent er definert som

den prosent av en økning i tilsatt H^+ eller OH^- som blir bundet på en eller annen måte, og således ikke medfører pH-forandring. Bufferprosentkurver er grafiske framstillinger av bufferprosent mot tilsatt H^+ eller OH^- .

Bufferprosenten beregnes etter følgende formler:

$$(1) \text{ Bufferprosent ved } H^+ \text{-tilsetning} = \frac{\Delta [H^+] \text{ tilsatt} - \Delta [H^+] \text{ løsnings}}{\Delta [H^+] \text{ tilsatt}} \cdot 100\%$$

$$(2) \text{ Bufferprosent ved } OH^- \text{-tilsetning} = \frac{\Delta [OH^-] \text{ tilsatt} - \Delta [OH^-] \text{ løsnings}}{\Delta [OH^-] \text{ tilsatt}} \cdot 100\%$$

Konsentrasjoner angis som mol/liter løsnings. Nødvendig data for beregning av bufferprosent kan tas ut av titre-

ringskurver dersom det ikke foreligger pH-måleresultat før og etter tilsetningen.

Av fig. 1a beregnes:

$$(3) \Delta [H^+] \text{ løsnings} = (10^{-pH''} - 10^{-pH'}) \text{ mol/liter}$$

Av fig. 1 b beregnes:

$$(4) \Delta [OH^-] \text{ løsnings} = (10^{-(14-pH'')} - 10^{-(14-pH')}) \text{ mol/liter}$$

Størrelsen av tilsetningsøkningen, $\Delta [H^+] \text{ tilsatt}$, eller $\Delta [OH^-] \text{ tilsatt}$, velges på hensiktsmessig måte.

Et vanskelig problem skyldes at konsentrasjonen av ioner, deriblant H^+ og OH^- , ikke er den samme overalt i væskefasen p.g.a. de elektrisk ladde partikkeloverflaters påvirkning. Det er derfor meget vanskelig å måle tilstrekkelig eksakt H^+ -konsentrasjonsendringer i væskefasen.

Bufferprosenten for en viss tilsetningsøkning av H^+ eller OH^- i en jordsuspensjon avhenger av en rekke jordegenskaper, av prosesser som foregår mellom jordkomponenter og tilsatte H^+ eller OH^- og det anion- henholdsvis kation-slag disse tilføres sammen med, og videre av eksperimentelle betingelser som f.eks. mengdeforhold jord/syreløsning eller jord/baseløsning, tid mellom tilsetning og pH-måling, temperatur og rys-

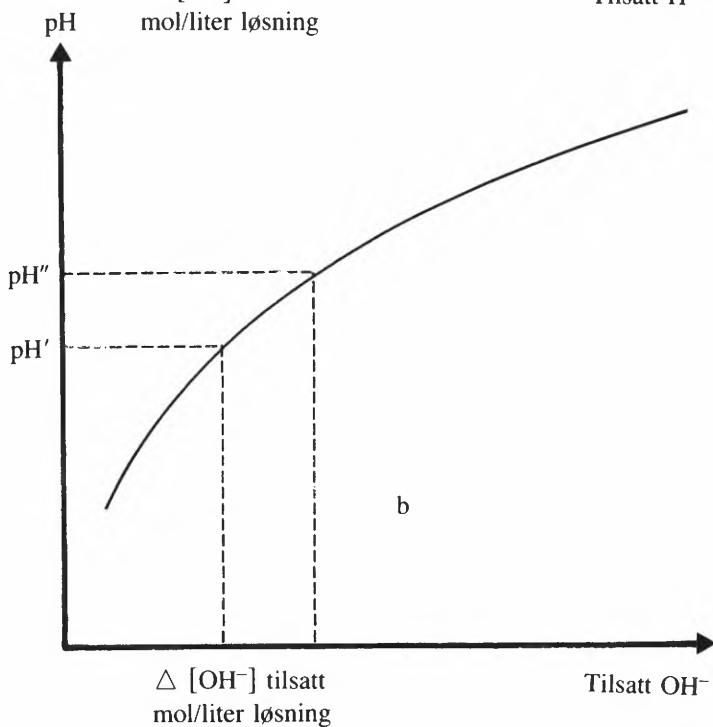
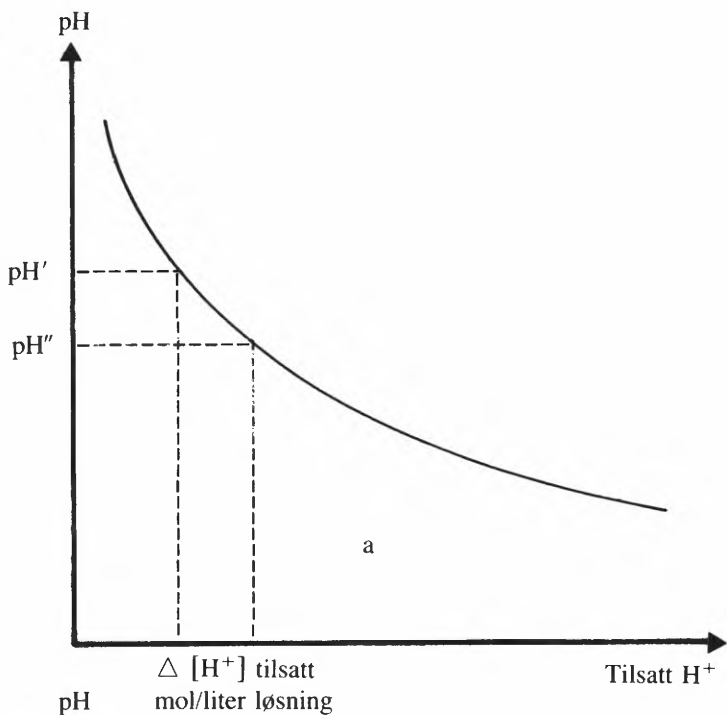


Fig. 1 a. Titreringskurve ved tilsetning av H^+ .
 b. Titreringskurve ved tilsetning av OH^- .

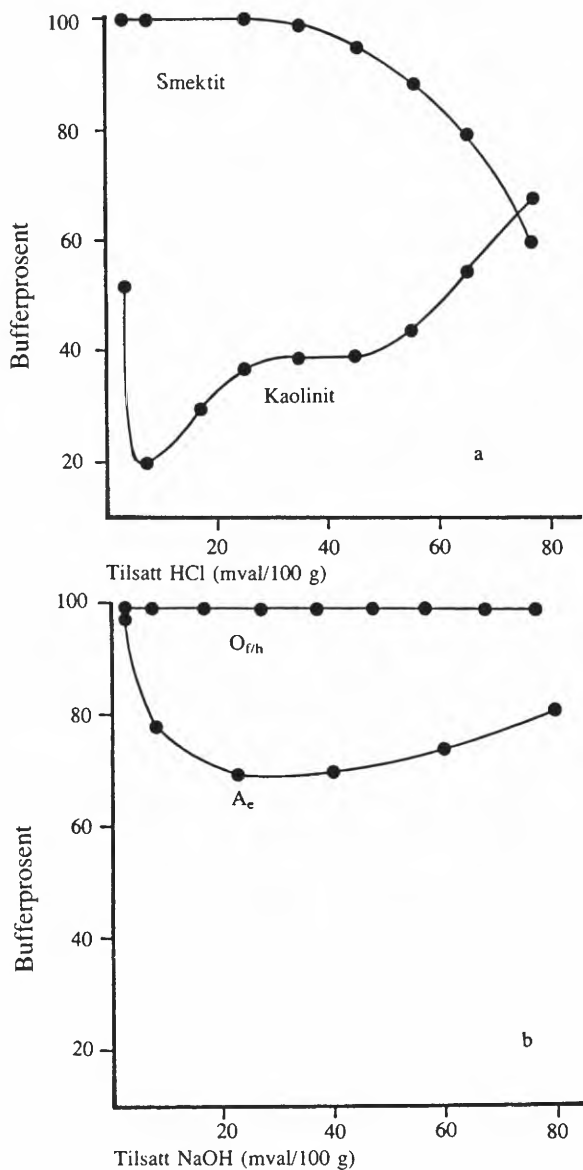


Fig. 2. a. Bufferprosentkurver for en smektit og en kaolinit ved tilsetning av HCl-løsninger. Fraksjon < 74 μ m.

b. Bufferprosentkurver for en prøve fra humussjiktet ($O_{f/h}$) og en fra bleikjordsjiktet (A_e) ved tilsetning av NaOH-løsninger. Fraksjon < 2 mm.

I begge tilfelle ble 2,00 g prøve + 20 ml løsning rystet ved romtemperatur i 48 timer.

Tabell 1. *Kjemiske egenskaper for undersøkte prøver*

Prøve	pH ¹⁾	Gl.tap (g/100 g)	Utbyttbare ioner (mval/100 g)	
			H ⁺	ΣNa ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ og Ca ²⁺
Kaolinit	–	–	–	1,1
Smektit	–	–	–	79,3
O _{f/h} -sjikt	3,73	86,1	93,5	12,7
A _e -sjikt	4,54	0,8	4,1	0,1

¹⁾ 2 g prøve (<2 mm) og 20 ml dest. vann.

ting av suspensjonen. Syreproduserende mikrobiologisk aktivitet kan også øke i intensitet ved OH⁻-tilsetning.

Fig. 2 viser eksempler på bufferprosentkurver for to ulike leirmineraler og jordprøver.

Den store forskjell mellom en kaolinit og en smektit's bufferevne ved H⁺-tilsetning skyldes først og fremst deres ulike innhold av utbyttbare kationer (Tab. 1). Ved tilstrekkelig stor H⁺-tilsetning skjer ikke bare ionebytting, men også angrep på mineralgitteret, noe som medfører at bufferprosenten øker igjen. Dette inntreffer ved lavere H⁺-tilsetning hos kaolinit enn hos smektit. Sporelementer som er bundet i mineralgittere i en jordprøve, kan således unngå å bli løst opp ved bruk av fortynnede syreløsninger ved jordanalyse dersom innholdet av utbyttbare alkali- og jordalkaliioner er tilstrekkelig stort. Kjennskap til bufferprosenten kan derfor være nyttig ved tolking av f.eks. sporelementanalyseresultater.

Prøven fra humussjiktet i et podsolprofil (O_{f/h}) har stor bufferevne ved NaOH-tilsetning i forhold til prøven fra bleikjordsjiktet (A_e). Her er den store ulikhet i innhold av utbyttbare H⁺ hovedårsaken. Den viktigste årsaken til at bufferprosenten for A_e i fig. 2b stiger igjen ved fortsatt økning av tilsatt OH⁻ er sannsynligvis utfelling av tungtløselige hydroksyder ved tilstrekkelig høg pH. Bufferprosentkurver kan være til stor nytte ved undersøkelse av kalkingsbehov.

Det burde kanskje overveies om ikke bufferprosentkurver bør nyttes i større utstrekning i jordanalysingen.

Litteratur

- Låg, J. (1945). Resent kalktuff ved Hensvold, Østre Toten. – Blyttia 3, 27–37.
- Låg, J. (1948). Undersøkelser over opphavsmateriale for Østlandets morenedekker. – Meddr norske SkogforsVes. Nr. 35, Bd. 10, 1–223.