

FYZIKÁLNO-CHEMICKÉ ŠTÚDIUM EPURÁCIE REPNEJ ŠŤAVY (III) STANOVENIE ELEKTROKINETICKÉHO POTENCIÁLU NA ČIASŤOČKÁCH Ca(OH)₂ V NASÝTENOM ROZTOKU HYDROXYDU VÁPENATÉHO

R. KOHN, J. VAŠÁTKO

Oddelenie glycidov a biochémie Chemického ústavu
Slovenskej akadémie vied v Bratislave

V tejto práci skúmame elektrokinetický potenciál na čiasťočkách Ca(OH)₂ v nasýtenom roztoku vápennej vody. ζ -potenciál stanovený metódou kataforetickou sa zhodoval s ζ -potenciálom stanoveným elektroosmotickou metódou, pričom rozdiel vykazoval chybu 2,5 %. ζ -potenciál sme merali na časticiach vápenného mlieka pripraveného z technického vápenca, ktorý sa bežne používa v cukrovarníctve na epuráciu repnej šťavy jednak s vyšším obsahom CaCO₃ (97 %), jednak s nižším obsahom CaCO₃ (90 % CaCO₃, 8 % MgCO₃).

Pri epurácii repnej šťavy vyvolávame prísadou vápna koaguláciu repných necukrov, najmä organických koloidov (napr. proteínov a pektínov). Koagulácia repných necukrov vápnom je výsledkom zložitého deja, pri ktorom sa okrem prítomnosti iónov Ca²⁺ a OH⁻ uplatňuje predovšetkým jeho koloidná povaha.

Vašátko [1] vo svojej monografii o epurácii repnej šťavy podrobnejšie rozobral vlastnosti vápna vzhľadom na jeho čeriaci účinok. Koloidná povaha vápna závisí nielen od východiskovej suroviny, t. j. vápenca a od spôsobu jeho pálenia, ale najmä od spôsobu prípravy vápenného mlieka, od spôsobu hasenia vypáleného vápna.

Ray a Mathers [2] sledovali vplyv spôsobu hasenia vápna na platičnosť vápna vyhaseného v konzistencii pasty. Zistili, že častice Ca(OH)₂ vo vápenom mlieku nesú na svojom povrchu kladný elektrický náboj. Platičnosť pasty vyhaseného vápna a jeho koloidný charakter vzrastá so zvýšenou kataforetickou pohyblivosťou jeho častíc. Z uvedených experimentálnych údajov nie je však možné vypočítať ani ζ -potenciál ani pohyblivosť v cm/sek. pri jednotkovom potenciálovom spáde.

Rabinovič a Osin [3] sledovali zmeny elektrickej vodivosti v priebehu hasenia vápna. Elektroosmotickou metódou zistili v nasýtenom roztoku vápennej vody tak isto kladný elektrický náboj na časticiach Ca(OH)₂. Neuvádzajú však hodnotu ζ -potenciálu, ale len zmysel elektrického náboja.

Vo svojej práci hovoríme o stanovení ζ -potenciálu na časticiach Ca(OH)₂ v nasýtenom roztoku vápennej vody. Meranie sme vykonali metódou elektroosmotickou i metódou kataforetickou.

ζ -potenciál sme stanovili na časticiach vápenného mlieka pripraveného z technického vápna, ktoré sa bežne používa na epuráciu repnej šťavy.

Experimentálna časť

Vápenné mlieko sme pripravili vypálením technického vápenca na vápno, ktoré sme vyhasili nadbytkom destilovanej vody. Použili sme jednak technický vápenec A s vysokým obsahom CaCO_3 , jednak technický vápenec B menej čistý s vyšším obsahom MgCO_3 .

Rozbor týchto vápencov uvádzame v tab. 1.

Tabuľka 1

vápenec		A	B
nerozpustný zosťatok	%	0,48	0,27
SiO_2	%	0,11	0,14
R_2O_3	%	0,13	0,62
CaCO_3	%	97,40	89,90
MgCO_3	%	1,64	8,17

Vápenné mlieko môže okrem častíc Ca(OH)_2 obsahovať niekedy aj zrnká piesku, prípadne aj častice zle vypáleného vápna, resp. vyhaseného vápna. Tieto hrubozrnné nečistoty sú potom na závalu pri meraní ζ -potenciálu; napr. sedimentujú a upehávajú spodnú časť U-trubice prístroja na meranie kataforézy. Preto sme pred stanovením ζ -potenciálu vápenné mlieko najprv precedili sústavou síť, z ktorých posledné malo 4900 ôk na 1 cm^2 .

ζ -potenciál sme stanovili jednak metódou elektroosmotickou, jednak metódou kataforetickou.

a) *Elektroosmotickú metódu stanovenia ζ -potenciálu* sme opísali v jednej z našich skorších prác [4].

Príprava diafragmy a stanovenie hodnoty pomeru dĺžky kapilár a ich sumárneho prierezu l/q . Vápenné mlieko sme zahustili v kadičkovej odstredivke Chirana pri 3000 obrátkach za jednu minútu. Diafragmu sme pripravili z pasty zahusteného vápenného mlieka tak, že sme pastu natlačili do sklenej trubice určenej pre diafragmu. Koncové plochy diafragmy sme pred drobením počas elektroosmózy chránili riedko tkanou plachetkou. Plachetky samy osebe neovplyvňovali elektroosmózu [4]. Prístroj sme plnili čírym nasýteným roztokom Ca(OH)_2 .

Keďže vápenné mlieko má koloidný charakter a obsahuje veľmi jemné častice, presvedčili sme sa osobitným pokusom, či vplyvom povrchovej adsorpcie dochádza k zvýšeniu vodivosti v okolí stien kapilár diafragmy.

Prípravili sme si rad suspenzií vápenného mlieka so stúpajúcim obsahom Ca(OH)_2 . Zmerali sme ich špecifický odpor (ρ_1) a súčasne špecifický odpor vápennej vody získanej odstredením vápenného mlieka (ρ_0).

Špecifický odpor rôzne zahusteného vápenného mlieka sme merali párom počernených platínových elektród, ktoré sa bežne používajú pri stanovení špecifického odporu roztokov. Treba dbať len na to, aby suspenzia, ktorá sa pri vyššej koncentrácii Ca(OH)_2 podo-

bá plastickej paste, náležite vyplňovala priestor medzi elektródami. Odpor sme merali ciachovaným konduktoskopom pri 500—800 cykloch striedavého prúdu za jednu sekundu.

Ďalej sme si pripravili rad suspenzií vápenného mlieka so stúpajúcim obsahom $\text{Ca}(\text{OH})_2$, do ktorých sme však pridali nasýtený roztok chloridu draselného tak, aby výsledná suspenzia obsahovala 0,5 M roztok KCl. Vplyv povrchovej vodivosti častíc na zvýšenie úhrnnej vodivosti roztoku v kapilárach diafragmy je v tak vodivom roztoku zanedbateľný. Aj pre túto sériu suspenzií sme zmerali špecifický odpor suspenzie (ρ'_1) a špecifický odpor číreho roztoku (ρ'_0).

Platí:

$$\frac{\rho'_1}{\rho'_0} = \frac{l_s}{q_s}$$

Pomer špecifických odporov ρ'_1/ρ'_0 udáva pomer dĺžky kapilár a ich sumárneho prierezu l_s/q_s pre diafragmu dlhú 1 cm, s prierezom 1 cm².

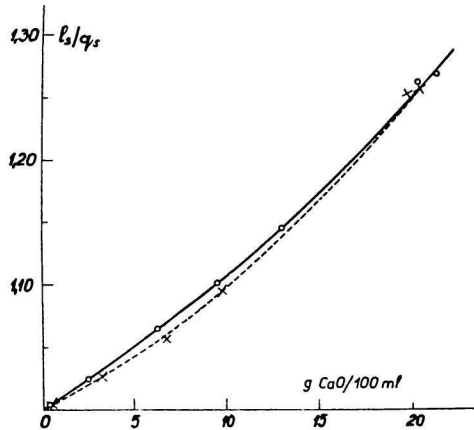


Diagram 1. Závislosť pomeru dĺžky kapilár diafragmy a ich sumárneho prierezu l_s/q_s od obsahu CaO vo vápennom mlieku (diafragma z častíc vápenného mlieka).

na úsečke: g CaO v 100 ml vápenného mlieka

na poradnici: pomer dĺžky a prierezu kapilár diafragmy l_s/q_s

rozmery diafragmy: dĺžka 1 cm, prierez 1 cm



pre roztoky $\text{Ca}(\text{OH})_2$



pre roztoky $\text{Ca}(\text{OH})_2$ s prísadou KCl

Na diagrame 1 znázorňujeme zmenu hodnoty l_s/q_s pre obidva rady merania, závislú od obsahu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v suspenzii, ktorý uvádzame v gramoch CaO v 100 ml suspenzie.

Z výsledkov diagramu 1 vyplýva, že hodnota l_s/q_s , stanovená pre vápenné mlieko bez prísady KCl, vykazuje prakticky tú istú hodnotu ako pre vápenné mlieko s prísadou KCl. Nedochoádza teda k zvýšeniu úhrnnej vodivosti v kapilárach vplyvom povrchovej adsorpcie na časticách $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Podľa experimentálnych údajov uvedených na diagrame 1 môžeme l/q pre diafragmu akýchkoľvek rozmerov vypočítať, ak poznáme obsah CaO v suspenzii.

Platí:

$$\frac{l}{q} = \frac{l_s}{q_s} \cdot \frac{l_o}{q_o},$$

kde l/q = hľadaná hodnota pomeru dĺžky kapilár diafragmy a ich sumárneho prierezu,
 l_s/q_s = tá istá hodnota pre diafragmu o dĺžke 1 cm a priereze 1 cm² (pre daný obsah CaO v suspenzii, z ktorej bola diafragma pripravená),

l_o = dĺžka diafragmy,

q_o = jej prierez.

ζ -potenciál sme počítali podľa výrazu:

$$\zeta_{\text{volt}} = 3,6 \cdot 10^5 \frac{\pi V \eta l}{DE_{\text{volt}} q}, \quad (1)$$

kde V = elektroosmotický prevod v ml za 1 sekundu,

η = viskozita v poisocho,

D = dielektrická konštanta vody,

E = napätie na diafragme vo voltoch,

l = dĺžka kapilár v cm,

q = ich sumárny prierez v cm²,

ζ = elektrokinetický potenciál vo voltoch [5].

Keďže možno zanedbať povrchovú vodivosť v porovnaní s vlastnou vodivosťou roztoku v kapilárach diafragmy, môžeme potenciál počítať aj podľa výrazu:

$$\zeta = \frac{4\pi V \eta \kappa}{DI},$$

kde I je intenzita prúdu počas elektroosmotického merania a κ je špecifická vodivosť roztoku použitého na prípravu diafragmy. Všetky veličiny sú uvedené v absolútnych jednotkách.

Pri všetkých našich meraniach sme stanovili hodnotu l/q , pretože sme sa zaujímali aj o štruktúru diafragmy. ζ -potenciál počítame preto podľa výrazu (1).

b) *Kataforézu častíček Ca(OH)₂ v suspenzii vápenného mlieka* sme sledovali v jednoduchej U-trubici opatrenej milimetrovou stupnicou a temperovanej na vodnom kúpeli. Jednosmerný prúd sme plieškovými platinovými elektródami zavádzali do číreho roztoku nad sedimentujúcou suspenziou. Tieto elektródy boli priamo zapojené na elektrónkový voltmeter. Elektrický prúd sme zapojili len po určitom čase, až keď rozhranie sedimentujúcej suspenzie a číreho roztoku kleslo niekoľko cm od povrchu roztoku v ramenách U-trubice. Vývoj plynu pri elektrolýze nijako neovplyvňoval sedimentáciu suspenzie.

Pri elektroforetickom meraní sme pravidelnosť sedimentácie v oboch ramenách U-trubice sledovali pred zapojením elektrického prúdu a po jeho vypojení. Zapojenie a prerušenie elektrického prúdu sme niekoľkokrát opakovali, pričom sme zamenili póly elektród. Rýchlosť kataforézy sme merali v suspenzii vápenného mlieka s obsahom 2,8—6,9 g CaO/100 ml. Suspenzie sme pripravili z hustejšieho vápenného mlieka prísadou čirej nasýtenej vápennej vody.

Sedimentačná rýchlosť častíc vápenného mlieka závisí od jeho koncentrácie. Táto rýchlosť je niekoľkokrát väčšia ako vlastný pohyb častíc v elektrickom poli. Kataforetická pohyblivosť častíc vápenného mlieka, ako ukázali aj naše pokusy, nezávisí od rýchlosti sedimentácie len do určitej vyššej koncentrácie hydroxydu vápenatého vo vápennom

mlieku. Potom však obmedzená pohyblivosť častíc vyvoláva pri zapojení elektrického prúdu už elektroosmotický prevod kvapaliny. Vo veľmi zriadených suspenziách dochádza k nerovnomernej sedimentácii v oboch ramenách U-trubice. Sedimentačná rýchlosť až 30-násobne preyšuje rýchlosť kataforézy, ktorú z tohto dôvodu možno len približne odhadnúť. Preto meranie v tak zriadených suspenziách neuvádzame.

Na vyjadrenie vzťahu medzi rýchlosťou kataforézy suspendovanej častice a jej ζ -potenciálom sa najčastejšie používa Smoluchovského výraz:

$$u = \frac{\zeta DH}{4\pi\eta},$$

kde u je rýchlosť kataforézy v cm/sek. a H potenciálový spád elektrického poľa. Všetky veličiny sú uvedené v absolútnych jednotkách.

Debye a Hückel [5] odvodili z iónovej teórie kataforézy vzorec pre rýchlosť kataforézy:

$$u = \frac{\zeta DH}{\eta} \cdot C,$$

ktorý sa od vzorca Smoluchovského líši tým, že obsahuje číselný faktor C , ktorý však nie je konštantou, ale závisí od tvaru častíc. Jeho hodnota sa najčastejšie pohybuje od $\frac{1}{4\pi}$ do $\frac{1}{6\pi}$. Teória Debye-Hückelova naráža na určité rozpory s pozorovanými údajmi. Aj keď sa otázkou vplyvu tvaru častíc a ich veľkosti na hodnotu ζ -potenciálu zaoberal rad bádateľov, nie je táto otázka dosiaľ uspokojivo doriešená [5].

Na výpočet ζ -potenciálu stanoveného na základe kataforézy sme použili výraz

$$\zeta_{\text{Volt}} = 3,6 \cdot 10^5 \frac{\pi u \eta}{DH}, \quad (2)$$

kde ζ = elektrokinetický potenciál vo voltoch,

η = viskozita v poisocho,

u = rýchlosť kataforézy v cm/sek.,

H = potenciálový spád vo voltoch na 1 cm.

Tento výraz je odvodený za rovnakých predpokladov, ako je to pri výraze (1), ktorý sa najčastejšie používa na výpočet ζ -potenciálu z údajov elektroosmotického merania.

Pre dobré porovnanie výsledkov merania ζ -potenciálu na základe elektroosmózy a kataforézy treba, aby sme pre obidve metódy použili vzorec odvodený za rovnakých predpokladov.

Výsledky a diskusia

a) *Elektrokinetický potenciál ζ na časticach $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vo vápennom mlieku, meraný elektroosmotickou metódou*

Výsledky merania ζ -potenciálu pri teplote 23,5 °C uvádzame v tab. 2.

V tejto tabuľke uvádzame aj druh vápenca, z ktorého bolo pripravené vápenné mlieko.

Pokusy označené 4 a 5 sme vykonali s vápenným mliekom, ktoré bolo čerstvo pripravené práve pred vlastným meraním ζ -potenciálu.

Tabuľka 2

označenie pokusu		1	2	3	4	6	
vápenné mlieko pripravené z vápenca		A	A	A	A	A	B
ekviv. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v 1000 ml vápennej vody		0,0434	0,0434	0,0434	0,0433	0,0433	0,0432
diafragma	g CaO v 100 ml suspenzie	23,2	24,6	24,2	24,3	25,2	18,2
	odpor Ω	2350	2425	2450	2480	2480	2470
	l/q cm^{-1}	23,1	21,6	21,8	22,2	21,9	20,7
doba zapojenia elektrického prúdu	sek.	600	600	600	600	600	600
priemerná intenzita elektrického prúdu I	mA	5,80	5,61	5,78	5,83	5,94	5,15
priemerné napätie na diafragme E	Volt	13,65	13,60	14,15	14,45	14,75	12,70
elektroosmotický prevod roztoku v_1	ml	0,037	0,035	0,038	0,043	0,039	0,045
elektroosmotický prevod roztoku za 1 sek. v	$\text{ml} \cdot 10^4$	0,62	0,58	0,63	0,71	0,65	0,75
elektrokinetický potenciál $+\zeta$	mV	14,0	12,3	13,0	14,6	12,9	16,3

Hodnota l/q uvedená v tab. 2 nevykazuje zdanlivo priamu závislosť od obsahu CaO suspenzie, keďže skúmané diafragmy nemali pre všetky pokusy rovnakú dĺžku a prierez. Ich dĺžka kolísala podľa dĺžky sklenej trubice použitej na prípravu diafragmy, a to od 4,00 do 4,36 cm a ich prierez od 0,240 do 0,245 cm^2 . V tab. 2 sú uvedené všetky číselné údaje potrebné pre výpočet ζ -potenciálu. Za dielektrickú konštantu vody pri 23,5 °C sme dosadili $D = 79,1$ [6] a za viskozitu nasýtenej vápennej vody pri tej istej teplote $\eta = 0,00934$ poisu.

Elektrokinetický potenciál ζ častíc vápenného mlieka pripraveného z vápenca A s obsahom 97 % CaCO_3 je kladný. Jeho priemerná hodnota $\zeta = +13,36 \pm 0,41$ mV (stredná chyba výsledku je $\pm 3,1$ %).

ζ -potenciál častíc vápenného mlieka pripraveného z vápenca B (s obsahom 90 % CaCO_3 a 8 % MgCO_3) je tak isto kladný. Jeho priemerná hodnota $\zeta = +15,4 \pm 0,9$ mV.

b) *Elektrokinetický potenciál ζ na častočkách $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vo vápennom mlieku, meraný katodoretickou metódou*

Elektrokinetický potenciál ζ , ako sme uviedli, stanovili sme elektroosmotickou metódou v pomerne silne vodivom roztoku, t. j. 0,043 N- $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

V tak koncentrovanom roztoku môže však súčasne s elektroosmotickým prevodom kvapaliny dochádzať aj k jej elektrolytickému prevodu. V našej predchádzajúcej práci [7] sme sa však presvedčili, že aj pri takom koncentrovanom roztoku, ako je vápenná voda, prevod kvapaliny je prevažne spôsobený elektroosmózou.

Aby sme naše predpoklady potvrdili, merali sme ζ -potenciál častíc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v nasýtenom roztoku vápennej vody aj kataforetickou metódou. Kataforéza častíc nie je ovplyvnená elektrolytickým prevodom. ζ -potenciál sme pri teplote 23,5 °C stanovili na časticciach vápenného mlieka pripraveného z vápenca A.

Tabuľka 3

označenie pokusu	1	2	3	4
suspensia g CaO v 100 ml	2,85	3,64	4,93	6,88
rýchlosť kataforézy $u_1 \cdot 10^4$ cm/sek.	1,77	1,77	1,82	1,70
potenciálový spád volt/cm	1,83	1,78	1,79	1,82
rýchlosť kataforézy pre potenciálový spád 1 V/1 cm $u_1 \cdot 10^4$ cm/sek.	0,97	0,99	1,02	0,93
priemerná rýchlosť sedimentácie $v \cdot 10^4$ cm/sek.	24,6	14,9	12,1	9,3
elektrokinetický potenciál $+\zeta$ mV	12,95	13,2	13,6	12,4

Výsledky meraní opisujeme v tab. 3. Koncentráciu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v suspenzii vápenného mlieka uvádzame v gramoch CaO/100 ml. Pri postupujúcej sedimentácii sa suspenzia zahusťuje. Uvedený obsah CaO v suspenzii je jeho priemerom na začiatku a na konci merania elektroforézy. Tak isto rýchlosť sedimentácie, ktorá sa mení s časom, je uvedená ako priemer rýchlosti sedimentácie na začiatku a na konci merania kataforézy.

V tab. 3 uvádzame všetky číselné údaje potrebné na výpočet ζ -potenciálu. Pre dielektrickú konštantu D a viskozitu vápennej vody η platia tie isté údaje ako pre stanovenie ζ -potenciálu elektroosmotickou metódou. Častice $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v nasýtenom roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sa pohybovali smerom k zápornej elektróde. Ich náboj je kladný.

Z výsledkov tab. 3 vyplýva, že pohyblivosť častíc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v elektrickom poli v uvedenom rozmedzí hustôt vápenného mlieka nezávisí od rýchlosti sedimentácie, ktorá rýchlosť kataforézy prevyšovala 5—13krát.

ζ -potenciál častíc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v nasýtenom roztoku vápennej vody, meraný

kataforetickou metódou, vykazuje hodnotu $\zeta = +13,04 \pm 0,25$ mV (stredná chyba výsledku je $\pm 1,9$ %).

ζ -potenciál častíc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ toho istého vápenného mlieka, stanovený elektroosmotickou metódou, je $+13,36 \pm 0,41$ mV. Rozdiel v ζ -potenciáli nameranom metódou elektroosmotickou a kataforetickou je len 2,5 %. Táto dobrá zhoda výsledkov potvrdzuje naše predpoklady, že pri našich meraniach ζ -potenciálu metódou elektroosmotickou dochádzalo priebehom elektroosmózy len v zanedbateľnej miere k elektrolytickému prevodu kvapaliny.

Súhrn

V predloženej práci sme stanovili elektrokinetický potenciál častíc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v nasýtenom roztoku hydroxydu vápenatého, t. j. častíc vápenného mlieka. Na prípravu vápenného mlieka sme použili technický vápenec, z ktorého sa v cukrovaroch pripravuje bežne vápenné mlieko na čerenie repnej šťavy. Pre tento účel sme použili jednak kvalitný vápenec A s obsahom 97 % CaCO_3 , jednak vápenec horšej kvality B s obsahom 90 % CaCO_3 a 8 % MgCO_3 .

Elektrokinetický potenciál sme stanovili metódou kataforetickou, ako aj metódou elektroosmotickou. Častice $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vo vápennom mlieku nesú kladný elektrický náboj.

ζ -potenciál častíc vápenného mlieka pripraveného z vápenca A vykazoval hodnotu $\zeta = +13,36 \pm 0,41$ mV pre stanovenie elektroosmotickou metódou a $\zeta = +13,04 \pm 0,25$ mV pri metóde kataforetickej. Dobrá zhoda ζ -potenciálu stanoveného obidvoma metódami (pri rozdieli 2,5 %) potvrdzuje naše skoršie predpoklady, že pri tomto stanovení dochádza počas elektroosmotického merania len k zanedbateľnému elektrolytickému prevodu kvapaliny.

Elektrokinetický potenciál častíc vápenného mlieka pripraveného z menej čistého vápenca B mal hodnotu $\zeta = +15,4 \pm 0,9$ mV

ФИЗИЧЕСКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОЧИСТКИ СВЕКЛОВИЧНОГО СОКА (III)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ЧАСТИЧКАХ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ В НАСЫЩЕННОМ РАСТВОРЕ ГИДРООКСИ КАЛЬЦИЯ

Р. КОН, И. ВАШАТКО

Отделение глицидов и биохимии Химического института
Словацкой Академии Наук в Братиславе

Выводы

В предлагаемой работе мы определяли электрокинетический потенциал частичек $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в насыщенном растворе $\text{Ca}(\text{OH})_2$, т. е. частичек известкового молока.

Для приготовления известкового молока мы применили технический известняк, который обыкновенно применяется в сахарных заводах для приготовления известкового молока к дефекации свекловичного сока. Для этой цели был применен известняк хорошего качества А с содержанием 97 % CaCO_3 и известняк менее ценный с содержанием 90 % CaCO_3 и 8 % MgCO_3 .

Электрокинетический потенциал мы определяли при помощи катафореза а также при помощи электроосмотического метода. Частички $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в известковом молоке имеют положительный электрический заряд.

ζ -потенциал частиц известкового молока, приготовленного из известняка А, показывал значения $\zeta = +13,36 \pm 0,41$ мВ при определении электроосмотическим способом и $\zeta = +13,04 \pm 0,25$ мВ при применении катафореза. Хорошее совпадение ζ -потенциала, определяемого обоими методами (при разнице 2,5 %, подтверждают наши предыдущие предположения о том, что при этом определении в течении электроосмотических измерений в незначительной мере наступает электролитический привод жидкости.

Электрокинетический потенциал частиц известкового молока, приготовленного из известняка менее чистого В, имел значение $\zeta = +15,4 \pm 0,9$ мВ.

Поступило в редакцию 3. VIII. 1955 г.

PHYSIKALISCH-CHEMISCHES STUDIUM DER EPURATION VON RÜBENSAFT (III)

BESTIMMUNG DES ELEKTROKINETISCHEN POTENTIALS AUF DEN TEILCHEN $\text{Ca}(\text{OH})_2$ IN EINER GESÄTTIGTEN LÖSUNG VON KALZIUMHYDROXYD

R. KOHN, J. VAŠÁTKO

Abteilung Glyzide und Biochemie des Chemischen Instituts an der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Bratislava

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit haben die Autoren das elektrokinetische Potential der Teilchen von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in einer gesättigten Lösung von $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bestimmt, d. h. der Teilchen von Kalkmilch. Für die Zubereitung von Kalkmilch wurde technischer Kalkstein verwendet, so wie er laufend in den Zuckerfabriken zur Zubereitung von Kalkmilch für die Scheidung des Rübensafts verwendet wird. Zu diesem Zwecke wurden zwei Qualitäten von Kalkstein herangezogen, eine Kalkstein-Qualität A mit einem Gehalt von 97 % CaCO_3 und eine geringere Qualität B mit einem Gehalt von 90 % CaCO_3 und 8 % MgCO_3 .

Das elektrokinetische Potential wurde durch die Autoren sowohl mittels der Methode der Kataphorese, als auch mittels der elektroosmotischen Methode bestimmt. Die $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Teilchen in Kalkmilch tragen eine positive elektrische Ladung.

Das ζ -Potential der Kalkmilchteilchen, welche aus dem Kalkstein A hergestellt wurden, weist den Wert von $\zeta = +13,36 \pm 0,41$ mV bei der Bestimmung nach der elektroosmotischen Methode und $\zeta = +13,04 \pm 0,25$ mV bei der Bestimmung nach der kataphoretischen Methode auf. Die gute Übereinstimmung des ζ -Potentials, das

nach beiden Methoden erhalten wurde (bei einem Unterschied von 2,5 %), bestätigt die frühere Annahme der Autoren, dass es bei dieser Bestimmung während der elektroosmotischen Messung nur zu einer zu vernachlässigenden elektrolytischen Übertragung der Flüssigkeiten kommt.

Das elektrokinetische Potential der Kalkmilchteilchen, die aus der weniger reinen Kalkstein-Qualität B stammen, hatte den Wert $\zeta = +15,4 \pm 0,9$ mV.

In die Redaktion eingelangt den 3. VIII. 1955

LITERATÚRA

1. Vašátko J., *Čistenie repnej šľavy*, Bratislava 1950. 2. Ray K. W., Mathers F. C., *Ind. Eng. Chem.* 475 (1928). 3. Rabinovič J. B., Osin B. V., *Ž. prikl. Chim.* 19, 90 (1946). 4. Kohn R., Vašátko J., *Chem. Zvesti* 9, 589 (1955). 5. Velišek J., *Elektroforesa, elektroosmoza a zjavy inverzní*, Praha 1952. 6. Wyman J., *Phys. Rev.* 35, 623 (1930); ref. Conway B. E., *Electrochemical data*, 1952, 42. 7. Vašátko J., Kohn R., *Chem. Zvesti* 3, 141 (1956).

Došlo do redakcie 3. VIII. 1955