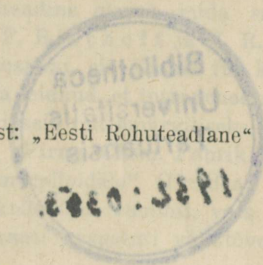


348
2
Duplum

Hermann Paris.

Seatina dispersioonidest bensoolis ja toluoolis.

Äratrükk ajakirjast: „Eesti Rohuteadlane“ nr. 5, 1932.



~~4381~~

Tartu 1932.

A-8840



5993

K. Mattieseni trükikoda o/ü., Tartus, 1932.

Seatina dispersioonidest bensoolis ja toluolis.

Hermann Paris.

Nagu pea iga raske metalli soolad, nõnda mõjuvad ka seatina-soolad organismisse põletavalt ja ühinedes valkainetega sadestavad seda. Sellega seltsib veel seatina eriline mürgiline toime. Need asjaolud mõjuvad teataval määral takistavalt seatina-preparaatide arstiliste omaduste täiel määral ärakasutamisel, ja seepärast on viimaste aastate uurimised juhitud sellele, et leida seatina-preparaati, millel puuduksid need takistavad kõrvalnähtused. Need uurimised on välja viinud seatina-kolloidi valmistamise katsetele, mis on seda suurema tähtsusega, et seatina metallkolloidi arvatakse selle vahendina olevat, mida saaks kasutada vähktõve arstimises. Nõnda on F. Bischoff ja N. R. Blatherwick (1) uurinud „Kolloidales Bleiphosphat, ein Ersatz für kolloidales metallisches Blei in der Krebstherapie“ ja leidnud, et intravenoosetel süstimistel on see jänestele ja rottidele relatiivselt mittemürgiliseks osutunud, ei kutsuvat esile hemolüüsi in vitro jne. Firma Chem. Fabrik von Heyden on valmistanud preparaadi „Plumbum colloidal“ (Heyden'i prep. 853), mis peab sisaldama 52% PbS, kaitsekolloidina kummit, vees lahustuv, väga aeglaselt sadestuv. Seda preparaati kasutati vähktõve ravimisel (2), kuigi tagajärjed jätvad soovida.

R. E. Liesegang (3) toob näite kolloid-seatina müügipreparaadi „Sol. Plumbi elektrocolloidalis „Heyden“ kohta, mis peab enesest kujundama elektrokolloidaalset seatinalahust, Pb-i sisaldusega 0,11%, tume must kuni tumepruuni värvusega. Firma Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer (4) on patenteerinud metallilise seatinakolloidi valmistamisviisi.

See kõik näitab, et vastavates ringkondades on seatina metallkolloidi vastu laialdane huvi olemas; seevastu leidub kirjanduses õieti vähe andmeid, mis valgustaksid selle kolloidi keemilisi ja füüsikalisi omadusi. Suurem osa autoreid, nagu Bredig, Billitzer, Burton, Svedberg, Zavrieff, E. Jirsa (5—13) ja t. käsitlevad oma töödes Pb-soolide valmistamisviisi ja ei peatu nende meetodite varal saadud kolloidsete lahuste uurimistel, vaid piirduvad tihti mõnede üldomaduste äramärkimisega, nagu värvus, „väga ebapüsiv“, „piiramatult püsiv“ (Svedberg) jne.

Et selgusele jõuda seatina-dispersioonide stabiilsuse kohta, on käesolevas töös esijoones vaatlemisele võetud Pb-dispersioonid niisugustes dispersioonivahendites, mis ei sisalda hapnikku ja mis on seejuures ka küllalt püsivad, nimelt bensoolis ja toluolis.

Katse korraldus.

Seatina disperseerimiseks kasustatud aparaat koosnes ühest induktooriumist (ca 20 sm), millesse juhiti linna vahelduv vool, mille tugevus redutseeriti 4 amperile. Induktoorium oli ühendatud 9 Leiden'i purgiga, mille kaudu olid mikromeetrilise kruviga reguleeritavad elektrodid ühendatud. Elektrodide otsa olid kinnitatud puhtast metallist Pb-pulgad (Plumbum metallicum „Kahlbaum“ pro anal.). Et disperseerimistingimused oleksid võrdsed, hoiti elektrodide kaugus katsete ajal võimalikult ühesuurune ja nimelt 0.2 mm ümber. Pb-i hulk määrati elektrodide kaalumisel enne ja pärast katset ja arvutati ümber ühe liitri dispersioonivahendi peale. Mõõtmisi toimetati nefelomeetriga, mille valmistanud firma A. Krüss, Hamburgist. Standartlahusena tarvitati firma Günther Wagneri „Pelikan“ musta tuši lahust 1 : 1000 peale, mida omakorda aeg-ajalt kontrolliti tuhmi klaasiga.

Katsete tulemused.

1. Pb — bensooldispersioon.

Dispersioonivahendiks tarvitatud bensool oli firma E. Merck'ilt saadud „Benzol. purissim. (kristalliseerbar) thiophenfrei. Cod. franc. 1908“, erikaal 0.880—0.887 20° C temperatuuril. Bensooli kuivatati kloorkaltsiumil (calc. chloratum pur. fus. albiss. granul. E. Merck) kahe nädala jooksul ja destilleeriti. Järgnevates tabelites on toodud nefelomeetrilisel mõõtmisel saadud andmed Pb-bensooldispersiooni stabiilsuse kohta ilma kaitsekolloidita ja kaitsekolloidi juuresolekul. Kaitsekolloidiks tarvitati kummi lahust bensoolis, reguleerides lisandushulka nõnda, et Pb-i hulk oli dispersioonis alati ühesugune. Toatemperatuuril valmistatud Pb-bensooldispersioon lokutati kaitsekolloidiga või ilma hästi segi, tehti esimene nefelomeetriline mõõtmine ja jäeti kinnistes pudelites seisma, kust järgnevatel mõõtmistel teatud ajavahemiku järele pealmisest osast pipetiga ettevaatlikult võeti tarvilik hulk dispersiooni. Pb-i hulk järgnevates katsetes oli 0,21 g liitris.

Tabelites on toodud mitmesuguse aja — T — (tundides) järele toimunud nefelomeetriliselt tähelepanud muuted: No/N. No tähendab standartlahuse nefelomeetrilist seisu, N — vastava dispersiooni nefelomeetrilist seisu No suhtes.

Tabel 1.		Tabel 2.		Tabel 3.	
Ilma kaitsekolloidita		Kummikontsentratsioon 0,00715 g liitris		Kummikontsentratsioon 0.0143 g liitris	
T	No/N	T	No/N	T	No/N
—	0.80	—	0.82	—	0.83
0.75	0.55	0.72	0.77	0.70	0.77
1.08	0.40	2.08	0.70	2.06	0.72
2.00	0.27	3.05	0.64	3.05	0.69
3.08	0.19	75.05	0.26	75.06	0.49
		193.28	0.25	171.23	0.43
		427.03	0.15	193.25	0.42
				427.00	0.23
				978.00	0.20

Tabel 4.

Kummikontsentratsioon
0.0715 g liitris

T	No/N
—	0.83
0.70	0.79
2.05	0.77
3.03	0.73
75.03	0.69
171.16	0.66
193.25	0.65
426.91	0.49
978.00	0.30

Tabel 5.

Kummikontsentratsioon
0.143 g liitris

T	No/N
—	0.83
0.72	0.79
2.05	0.77
3.05	0.73
75.08	0.70
171.13	0.69
193.20	0.69
426.86	0.50
978.00	0.41

Tabel 6.

Kummikontsentratsioon
0.286 g liitris

T	No/N
—	0.83
0.70	0.82
2.06	0.80
3.06	0.73
75.05	0.73
171.20	0.72
193.30	0.72
427.00	0.56
978.00	0.47

2. Pb — toluooldispersioon.

Dispersioonivahendiks tarvitatud toluool oli saadud firma E. Merck'ilt „Toluol D. Ap. V 4 (Methylbenzol)“, erikaal 0,867—0,870. Toluool kuivatati samuti nagu bensoolgi klooralkaltsiumil ja destilleeriti. Tabelites 7—9 on toodud andmed Pb-toluooldispersiooni kohta ilma kaitsekolloidita kui ka kaitsekolloidide juuresolekul, misjuures Pb-hulk lähtedispersioonis oli 0,34 g liitris. Kaitsekolloidiks tarvitati kummit, mida käsitleti samuti, nagu seda on tehtud Pb-bensooldispersiooniski. Nefelomeetrilised mõtmised andsid järgmised andmed:

Tabel 7.

Ilma kaitsekolloidita

T	No/N
—	1.11
0.58	0.94
1.00	0.90
1.66	0.80
2.00	0.71
2.91	0.58
13.75	0.18
21.25	—
37.25	—

Tabel 8.

Kummikontsentratsioon
0.0286 g liitris

T	No/N
—	1.11
0.63	0.96
1.08	0.94
2.08	0.83
3.00	0.79
—	—
13.83	0.69
21.25	0.58
37.25	0.38

Tabel 9.

Kummikontsentratsioon
0,0858 g liitris

T	No/N
—	1.11
0.66	1.00
1.13	0.96
2.16	0.90
3.08	0.89
13.91	0.86
21.28	0.83
37.30	0.69

Tabel 10.

Kummikontsentratsioon
0.1716 g liitris

T	No/N
—	1.10
0.72	1.00
1.21	0.96
2.20	0.94
3.12	0.94
14.08	0.90
21.33	0.90
37.33	0.88

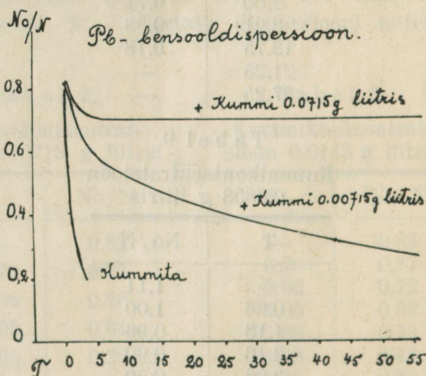
Katseliste andmete diskussioon.

Nagu juba sissejuhatuses tähendatud, on Pb-dispersioonide kohta käiv kirjanduslik materjal väga väike, samuti kui üldse ka teiste metallide organosoolide kohta. Küll leidub ühelt ja teiselt poolt nende saamisviiside kirjeldust, kuid saadud soolide stabiilsustingimuste kohta ei ole pea midagi leida. Meie ei või koguni nende soolide kõige üldsemast iseloomust, nende suhtumisest orgaanilisele dispersioonivahendile, nagu seda harilikult hüdrosoolide puhul teha võidakse, jagades neid hüdrofoobseteks ja hüdrofiilseteks, küllalt tarvilise kindlusega rääkida. Täie õigusega ütleb kolloidkeemia suurmeister H. Freundlich oma töös „Kapillar-chemie“ organosoolide kohta üldse: „Über die Beständigkeitsbedingungen weiss man aber kaum etwas Zuverlässiges, so dass es zurzeit einiger-massen willkürlich ist, ob man solche Sole als lyophobe oder lyophile bezeichnet“ (14).

Üheks tähtsamaks teguriks soolide stabiliseerimisel tuleb lugeda teatud suurusega elektrilaengu olemasolu osakestel. Elektrilaengu suurus tingib tähtsal määral dispersioonivahendi elektrilised omadused. Füüsikaliseks konstandiks, mida siin tuleb arvestada, on teatavasti dielektrika konstant. Dispergeerimisvahendid, mis omavad suuremat dielektrilist konstanti, võivad ka püsivamaid kolloidseid süsteeme anda. Kui me sellest seisukohast vaatame neid dispersioonivahendeid, mis käesolevas töös käsitlemist on leidnud, siis oleksid dielektrilised konstandid bensoolil 2.29, toluoolil 2.37. (Võrdlusena olgu toodud vee dielektriline konstant, mis on 87.00). Kuigi nende ainete dielektrilised konstandid erinevad üksteisest väga vähe, võib siiski eeldada, et toluoldispersioon peaks olema stabiilsem kui bensooldispersioon; seda muidugi sel korral, kui neis pole mingisuguseid teisi aineid peale dispergeeritud metalli. Tuleb aga siia juurde mitmesuguseid teisi selles dispersioonivahendis lahustuvaid aineid, siis võib pilt teiseks muutuda, sest need ained, absorbeerudes metallosakeste pinnal, annavad sellele soolile juba teise iseloomu, nagu seda kaitsekolloidide toime kohta kolloidide stabiliseerimisel üldtunnustatud tõsiasi jaks tuleb lugeda. Kaitsekiht, mis absorptsiooni tagajärjel osakeste pinnal tekib, vähendab nende osakestevahelist adhesiooni tungi, nagu seda Zsigmondy (15) töödest meil teada on.

Jättes kõrvale mitmesuguste ainete mõju kolloidse süsteemi stabiilsusele, vaatame kõigepealt süsteeme: puhast dispersioonivahend ja dispergeeritud Pb.

Kui vaatleme Pb-bensooldispersiooni, siis, nagu see eespool juba mainitud, tuleb



Kurv nr. 1.

eeldada, et bensooldispersioon omab kõige vähemat stabiilsust. Ja me näeme tabelist nr. 1, et Pb-bensooldispersioon muutub väga kiiresti (v. kurv nr. 1), misjuures see protsess toimub peaaegu lineaarselt, ja mõne aja pärast, minu katsetes ligikaudu 3 tunni jooksul, oli kõik Pb praktiliselt välja langenud.

Tekib küsimus, mis protsessiga on meil siin õieti tegemist, s. t. kas on meil siin tegemist tüüpilise koagulatsiooniga või jälle toimub siin lihtsalt osakeste sedimentatsioon raskustungi mõjul.

Teatavasti tuleb kolloidkeemias koagulatsiooni peale vaadata kui teatud aggregatsiooniprotsessi peale, kus kolloidse süsteemi osakesed üksteisega ühinedes muutuvad suuremateks osakesteks, mis vastavalt oma suurusele ja tihedusele teatud kiirusega põhja langevad. Selle järele on koagulatsioon niisugune protsess, mis käib käsikäes süsteemi dispersiooniastmega. Edasi on teada, et kord koaguleerunud ehk aggregeerunud osakesi on küll võimalik mitmesuguste ainete toimel uuesti „peptiseerida“ ehk teiste sõnadega, neid uuesti ligilähedalt endisesse seisukorda tagasi viia. Kuid seesugune protsess ei toimu mitte ilma teiste ainete lisanditeta.

Teiselt poolt võime mitmesuguste suspensioonide puhul, tähendab sääraste süsteemide puhul, mis kuuluvad juba makroheterogeensete süsteemide hulka, ka sedimentatsiooni tähele panna, mis seisab teatavasti selles, et osakesed oma raskustungi mõjul põhja langevad. See protsess — sedimentatsioon — võib erineda koagulatsioonist ses mõttes, et meil ei tarvitse siin osakeste aggregeerimist olla, mis aga koagulatsiooni korral esineb väga olulise momendina.

On meil tegemist puhtal kujul teatud suspensiooni sedimentatsiooniga, kus ei ole osakeste aggregeerimist, siis on võimalik suspensiooni endisesse seisukorda tagasi viia lihtsa loksutamise teel. Sellest lähtudes pole raske ka Pb-bensooldispersiooni puhul seda selgust saada. On tarvis ainult põhjalangenud sadet uuesti loksutada ja nefelomeetrilist efekti mõõta: ei ole see tunduvalt muutunud, siis on osakeste suurused endiseks jäänud. Nagu seda järgnevas tabelis toodud andmed näitavad, jääbki üldine pilt sel korral ligilähedalt endiseks:

Tabel nr. 11.

Pb-bensooldispersioon.

värskest valmistatud		sama 24 t. seisnud, siis loksutatud	
T	No/N	T	No/N
—	0.83	—	0.77
0.53	0.80	0.66	0.66
1.33	0.62	—	—
1.79	0.52	1.70	0.58
2.32	0.43	2.25	0.50
2.86	0.38	2.75	0.42
3.33	0.22	3.13	0.34

Sellest võib järeldada, et me ei saa siin mingisugusest tüüpilisest koagulatsioonist rääkida, vaid et siin on tegemist lihtsa sedimentatsiooniga. Tõuseb küsimus: kas käesoleval Pb-dispersioonide puhul üldse võib rääkida kolloidaalsest süsteemist ja kas pole siin tegemist lihtsalt suspensiooniga.

Et seda küsimust otsustada võida, on tarvis selgusele jõuda osakeste suuruse kohta, sest vahetegemine suspensiooni ja soolide vahel põhjeneb ju osakeste suurusel.

Wo. Ostwaldi (16) järele võib heterogeenseid süsteeme järgmiselt klassifitseerida:

1) Jämedisperssed süsteemid: osakeste suurused suuremad kui 0.1μ .

2) Kolloidsed süsteemid: osakeste suurused $0,1 \mu$ ja $1 \mu\mu$ vahel.

Suspensioonid kuuluvad Wo. Ostwaldi järele jämedispersiooni. Üheks väga tähtsaks osakeste suuruse mõõtmismeetodiks on sedimentatsiooni kiiruse mõõtmine.

Lähtudes üldiselt tuntud sedimentatsioonikiiruse-valemist

$$u = \frac{2}{9\eta} r^2 (d - d_0) g,$$

kus u tähendab sedimentatsioonikiirust sm/sek., r = osakese (kerakujulise) raadiust, d = dispergeeritud aine tihedust, d_0 = dispersioonivahendi tihedust, η = keskkonna viskoossust ja g = gravitatsiooni konstanti, leiame, et

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \frac{\eta u}{(d - d_0) g}}$$

Viskoossus — η — on bensooli jaoks 18° C temperatuuril 0.00666.

Pb tihedus — d — 11.34.

Bensooli tihedus — d_0 — 0.88.

Gravitatsiooni konstant — g — 980.

Selle valemi abil pole meil raske osakeste ligikaudse suuruse kohta selgusele jõuda. Ligikaudse sellepärast, et meil on siin teatud oletused tehtud, nagu osakeste kerakujuline ehitus, mis ei tarvitse tõele vastata. Kuid nagu seda mitmesuguste metallsoolide kui ka kaoliini suspensiooni uurimised on näidanud, ei suuda see antud valemi väärtust osakeste suuruse määramisel mitte palju vähendada, vähemalt kui kasutada seda ligikaudselt süsteemi iseloomu määramiseks.

Antud Pb-bensooldispersioonis oli vähemalt 1 min. vältel põhjas sadet märgata. Teiselt poolt oli Pb-sool ligikaudu 3 tunni seismise järele praktiliselt värvitu. Arvestades seda võime osakeste sedimentatsiooni kiiruse jaoks piirväärtuse saada, silmas pidades, et vedeliku kiht oli 8 sm kõrge.

Sellest saame

a) suuremate osakeste raadiuse jaoks 0.00257 sm ehk $r = 25,7 \mu$.

b) väiksemate osakeste raadiuse jaoks 0.00046 sm ehk $r = 4,6 \mu$.

Nii siis kõigub osakeste raadius

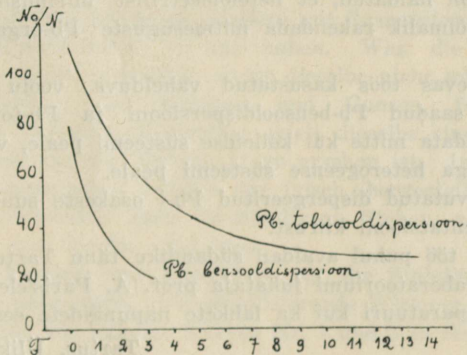
4 ja 26μ vahel.

Et aga Wo. Ostwaldi järele kuuluvad süsteemid, kus osakeste raadius üle $0,1 \mu$, juba jämedisperssete süsteemide hulka, siis järgneb kõigest sellest, et me ei või antud juhul rääkida kolloidsest lahusest. Meil on siin tegemist vaid Pb-suspensiooniga bensoolis. Tabelites nr. 2—6 on toodud andmed Pb sedimentatsiooni kiiruse kohta bensoolis kaitsekolloidi — kummi — juuresolekul. Nagu seda ka oodata võis, on kummi toime antud suspensiooni püsivusele suur. Kummi kaitsetoime on seletatav analoogiliselt hüdrosoolidele kaitsekihi tekkimisega dispergeeritud osakeste pinnal, nagu see on A. Lottermoser'i (17), E. Meyer'i (18), R. Zsigmond'i (19) ja teiste töödest teataval määral tõendatud.

Tabelitest ja kurvist nr. 1 on näha, et kummi hulgaga tõuseb antud kontsentratsioonide puhul ka kaitsetoime, mis käib arvatavasti käsikäes osakestel adsorbeerunud kummi kaitsekihi paksusega, mis omakord, nagu adsorptsioon ikka, on järele kontsentratsioonist.

Pb-toluoldispersioon.

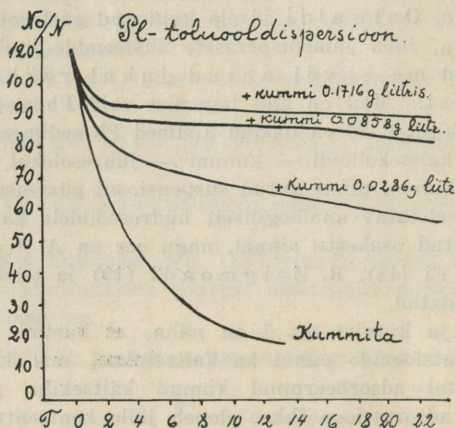
Pole raske selgusele jõuda, et ka Pb-toluoldispersiooni, mis oma stabiilsuse poolest bensoolidispersioonist ainult vähe erineb, tuleks samasugustel kaalutlustel suspensiooni liiki arvata. Nagu seda juba eespool oli tähendatud, tuleks dispersioonivahendi dielektrika konstandist läh-



Kurv nr. 2.

tudes Pb-toluoldispersiooni pisut püsivamaks lugeda. Ehk siin vahe dielektrilistes konstantides küll väga väike on ja peale selle kahtlemata ka dispersioonivahendi omadused, nagu viskoossus, ka kaaluvad võiksid

olla, ei julge meie ometi selle väikse dielektrika konstandi vahele suurt ja otsustavat tähendust kirjutada, kuid huvitaval kombel võime siiski tabelites nr. 7 toodud andmete najal Pb-toluoldispersiooni suuremat püsivust konstateerida, jättes seejuures siiski lahtiseks stabiilsust tingiva faktori rõhutamise. Kurv nr. 2. annab meile võrdleva pildi eespool-mainitud kahe süsteemi stabiilsusest.



Kurv nr. 3.

Mis puutub kummi toimesse antud süsteemi stabiliseerimisel (v. tabelid nr. 8—10 ja kurv nr. 3), siis sarnaneb see üldjoontes eespool-vaadeldud bensoolidispersiooni pildiga.

Kokkuvõtte.

1. Töös on näidatud, et nefelomeetrilist uurimismeetodit on teataval määral võimalik rakendada mitmesuguste Pb-organosoolide uurimiseks.

2. Käesolevas töös kasustatud vahelduva voolu dispergeerimis-meetodi abil saadud Pb-bensooldispersiooni ja Pb-toluoldispersiooni peale tuleb vaadata mitte kui kolloidse süsteemi peale, vaid kui suspensiooni iseloomuga heterogeense süsteemi peale.

3. On arvatud dispergeeritud Pb-i osakeste suurus, kasustades osakeste sedimentatsiooni kiirust.

Käesoleva töö puhul avaldan südamliku tänu Tartu ülikooli füüsikalise keemia laboratooriumi juhataja prof. A. Paris'ele nii mulle kasu tada lubatud aparatuuri kui ka lahkete näpunäidete eest.

Tartus, Ülikooli apteek.

Literatuur.

1) F. Bischoff und N. R. Blatherwick. Journ. Pharmacol. exp. Therapeutics. 31 (1927) 361. 2) Deutsch. medizin. Wochenschr. Nr. 4 (1928). 3) R. E. Liesegang. Kolloidchemische Technologie

(1927) lk. 39. 4) D. R. P. 260470. 5) G. Bredig. Ztschr. f. angew. Chemie (1898) lk. 951. 6) J. Billitzer. Ber. Dtsch. Chem. Ges. 35 (1902) lk. 1929. 7) E. F. Burton. Phil. Mag. 11, (1906) lk. 425. 8) The Svedberg. Herstellung kolloider Lösungen (1906). 9) sama, Ber. Dtsch. Chem. Ges. 38 (1905, lk. 3616. 10) sama. Herstellung Koll, Lösungen (1906). 11) sama. Ber. Dtsch. Chem. Ges. 39 (1906). 12) D. Zavirieff. Ztschr. f. phys. Chem. 87 (1914), lk. 507. 13) E. Jirsa. Kolloid-Ztschr. 40, lk. 28. 14) H. Freundlich. Kapillarchemie. 15) R. Zsigmondy. Kolloid-Chemie 16) Wo Ostwald. Grundriss der Kolloid-Chemie (1912). 17) A. Lottermoser. Ztschr. f. physik. Chem. 62 (1908), lk. 289. 18) E. Meyer, Journ. f. prakt. Chem. 56 (1897), lk. 242 19) R. Zsigmondy, Ztschr. f. an Chem. 40, (1901), lk. 697.

REFERAT.

Über die Bleidispersionen in Benzol und Toluol.

Das Blei wurde nach Svedbergscher Methode bei einem Elektrodenabstand von 0.2 mm in Benzol bzw. Toluol dispergiert. Bei den so erhaltenen Dispersionen wurde die Sedimentationsgeschwindigkeit nephelometrisch verfolgt. In den Tabellen Nr. 1—10 ist der nephelometrische Effekt dieser Dispersionen als Funktion der Zeit angegeben. Unter dem nephelometrischen Effekt ist das Verhältnis No/N zu verstehen, wobei No — die nephelometrische Ablesung für Standardlösung und N — dieselbe für die untersuchte Dispersion bedeuten. Als Standardlösung wurde die Günther-Wagner'sche Perl-Tusch'e in der Verdünnung 1:1000 verwandt. Aus den Messungsergebnissen kann man schliessen, dass die Blei-Teilchengrösse der Dispersionen in den Grenzen von 4—26 μ liegt. Infolgedessen können wir sagen, dass wir in gegebenem Falle nicht mit den kolloiden Systemen, sondern mit Suspensionen im Sinne der Ostwald'schen Klassifikation zu tun haben. Was die Sedimentation in diesen Dispersionen anbelangt, so ist dieselbe nicht mit der Koagulation gleichzustellen. Im Grossen und Ganzen fehlt hier die Aggregation der Teilchen, wenigstens spielt dieselbe eine sehr untergeordnete Rolle, wie aus der Tabelle 11 zu ersehen ist. In dieser Tabelle sind die nephelometrischen Effekte der frisch hergestellten Dispersion und derselben Dispersion nach 24-stündigem Stehen angegeben. Die Unterschiede in den Werten sind klein.

Auch der Einfluss von Kautschuk auf die Stabilität der Pb-Dispersionen wurde untersucht. Die stabilisierende Wirkung von Kautschuk liegt auf der Hand, wie aus den Kurven Nr. 1 und 3 zu ersehen ist.

