B 5003

Gyógyszerészdoktori értekezés
készült
a Szegedi Orvostudományi Egyetem Gyógyszerészeti Intézetében
Igazgató: Dr. Kedvessy György egyetemi tanár

SZŰRÉS A GYÓGYSZERÉSZETI TECHNOLÓGIÁBAN

Irta
F e r e n c z i I l o n a
okl.gyógyszerész
egyetemi adjunktus

SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED 14.

Szeged
1962

B 5003
SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED
GYÓGYSZERÉSZETI INTÉZET KÖNYVTÁRA SZEGED

A SZÜRÉSRŐL ÁLTALÁBAN
VALAMINT NÉHÁNY TECHNOLÓGIAI VONATKOZÁSÁRÓL

Ha valamilyen folyadék egy szilárd test hajszálcsöveibe, vagy nyilásaiba behatol, difformálást szenved. A folyás és áramlás törvényeivel a rheologia foglalkozik /1/. Szürés alkalmával is legtöbbször valamilyen hajszálcsöves, vagy lukacsos rendszerre, mint szürő felületre juttatjuk az átszürendő folyadékot.

Ha gyakorlati szempontból akarjuk tanulmányozni a szürést, akkor elsősorban nem az áramlási törvényszerüségek megfigyelése a fontos, hanem a szürés eredményességének az ellenőrzése és azoknak az esetleges változásoknak a megállapitása, amelyek az átcsepegett szüredéknél észlelhetők. Ilyen változás lehet a szüredéknél tapasztalt mennyiségbeli és hatóanyag-tartalombeli csökkenés, az oldat átszürés előtti mennyiségéhez és hatóanyag-tartalmához viszonyitva.

A gyógyszerészeti technológiában alkalmazott szürésnek feladata lehet valamilyen lebegő szilárd részecskének az eltávolitása egy folyékony halmazállapotu diszperzrendszerből, vagy a diszperz rész és diszperziós közeg elválasztása. Célja lehet még a diszpergált fázis különböző diszperzitásfoku szakaszokra való felbontása is, a diszperzitásfok meghatározása céljából /2/.

A szürőanyagot mindig a diszpergált részecskék méretének és a szürés céljának megfelelően választjuk meg. A technológiában használatos szürőket szerkezetük szerint az alábbi csoportokra oszthatjuk:

1. lukacsos
2. darabos
3. fonalas szerkezetü szürők /3/.

Lukacsos szürőknél üvegből, porcelánból, müanyagból, vagy egyéb szilárd anyagokból készült perforált lemezen, vagy mikro-méretü járatokat tartalmazó szilárd felületeken keresztül történik a szürés. A perforált lemezekre több esetben megfelelő méretü papiros-szürőt is helyeznek, igy ebben az esetben a tényleges szürőfelületet a papiros-szürő képezi. Igy használjuk a Büchner szürőt is. E csoportba tartozó szürők közül a közép- és nagyüzemi gyakorlatban gyakran használt és a recepturai munkánál is egyre inkább elterjedő az un. zsugoritott üvegszürő. Finom, egyenletes szemcséjü üvegdara alkalmas hőmérsékleten történő megömlesztésével állitják elő. Az üveg a hő hatására összezsugorodik és a szemcsék ugy tapadnak össze, hogy köztük járatok maradnak. A pórustávolságok nagyságától függően 1-től 5-ig terjedő számozással látják el a zsugorszürőket. A számozásnak megfelelő pórusátmérők /4/ :

G1	....	90	- 150	mikron
G2	....	40	- 90	"
G3	....	15	- 40	"
G4	....	5	- 15	"
G5	....	0,7	- 1,5	"

Szürés előtt mindig az átszürendő folyékony gyógyszerforma fizikai és kolloidkémiai sajátságainak szemelőtt tartásával választjuk meg az alkalmas pórusátmérőjü szürőt. A szürőfelület többé-kevésbé tömör volta miatt, a szuggorszürőkön történő szürés sebességét légritkitással gyorsitjuk. Kisérletek eredményei azt bizonyitják, hogy nemcsak az átlagos nyomásu hálózati vizvezetők használható megfelelő vákuum előállitására, hanem más tipusu házi vizvezetékkel is el lehet érni kellő foku szivást /4/. Ezáltal lehetőség nyilik az üvegszürők recepturai munkában való felhasználására is.

Tapasztalatok alapján, az üvegszürőkön átszürt oldatoknál észlelt mennyiségben és hatóanyag-tartalomban mutatkozó veszteség gyakorlatilag figyelmen kivül hagyható /4/.

Külön csoportba sorolhatók a lukacsos szerkezetü szürőkön belül az injekciós oldatok sterillé szürésére használatos szürők. A legtöbb pórusátmérője 1 mikron körül van, ezért viszkózus és kolloid oldatok rajtuk nem szürhetők.

A 0,2-0,4 mikron pórusátmérőjü Chamberland féle szürőnél /5/ a szürőfelület máz nélküli agyag. A kovaföldből sajtolt Berkefeld szürő 3-12 mikron pórusátmérővel, három féle tömörségben kerül forgalomba /6/. A tömör szürőfelület miatt mindkettőnél légritkitás alkalmazásával röviditjük meg a szürési időt.

A fenti két szürőnél a szerkezetüknek megfelelő szü-

rőhatás mellett még adszorpció is mutatkozhat /7/.

A membrán szürőket vékony, egyenletes vastagságu cellulózészterből készitik. Pórusátmérőjük 0,50-0,75 mikron /8/. B. Schmidt kutatásai szerint a 250 és 300 millimikron pórusátmérőjü membrán szürőkkel is aránylag rövid szürési idő alatt pirogénmentes oldat nyerhető /9/.

A Schleicher-Schüll Typ. CM. Nr. 1121 jelzésü membrán szürővel végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a szürőnél adszorpciós hatás egyáltalán nem észlelhető /10,11/.

A darabos szürőkhöz sorolhatók a talkum, bolusz, aktivált szén, bentonit, magnéziumkarbonát, kalciumkarbonát, homok és az ioncserélő anyagok. Önmagukban csak ritkán képezik a szürőfelületet. Általánosabban a megtisztitandó folyékony gyógyszerformával rázzuk össze őket, majd valamilyen más szerkezetü szürőn - rendszerint papiros szürőn - szürjük át a folyadékot. Használatosak más szürőfelület beboritására is. Az utóbbi két esetben szürőhatásuk abban nyilvánul meg, hogy finom eloszlásuknál fogva a szürőréteg pórusait eltömik és igy a kisebb pórusátmérőjü felületen tökéletesebb szürést biztosithatunk.

A darabos szürők egy része mint adszorbens is hozzájárul az átszürendő oldat megtisztitásához. A nehezen kiszürhető, makroszkópos, lebegő részecskéket megkötve, viszonylagos sulyuknál fogva elősegitik azok leülepedését és igy tőlük a folyadék könnyebben megtisztitható. Mint jó adszorbens, az aktivált szén a szemmel nem látható pirogén

anyagokat is képes megkötni. Adszorbeáló képessége nagy belső felületével van összefüggésben., mivel az adszorpció mértékét diszperz szerkezetü adszorbensek esetén, a részecskék térbeli elhelyezkedése is befolyásolja /1/.

Azok a darabos szürők megfelelők, amelyek az átszürendő folyadékban nem oldódnak és nem lépnek reakcióba az oldat egyik komponensével sem, tehát közömbösnek mondhatók. A kalciumkarbonát pl. alkaloida só tartalmu oldatoknál nem használható a fennálló összeférhetetlenség miatt /12/.

Az ioncserélő anyagoknál un. poláros adszorpció megy végbe. Az adszorbeált ion helyébe uj ion lép az oldatba, mely vagy az adszorbensből, vagy egy másodlagos reakció folytán az oldatból származik. Ezért nevezhető a folyamat ioncserélésnek. A pozitiv adszorbensek az anionokat, a negativ adszorbensek a kationokat cserélik ki az adszorptivumban /1/.

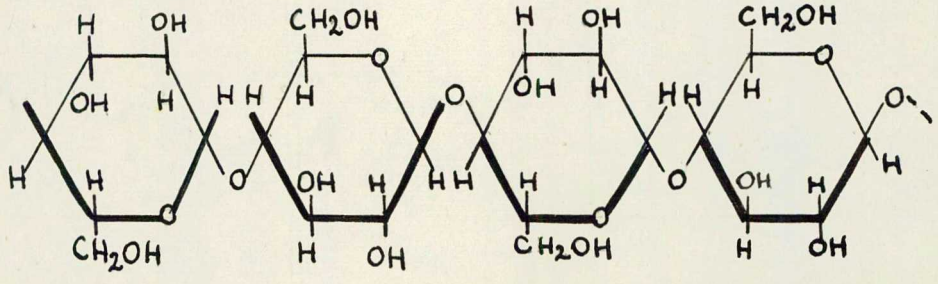
A <u>fonalas szürők</u> csoportjába a cellulóz alapanyagu papiros, vatta, flanell, vászon és mull szürők, valamint az azbesztből készült Seitz féle szürőlemez sorolható.

Nägeli megállapitása szerint a cellulóz szubmikroszkópos kristálykákból, micellákból áll. Mint szubmikroszkópos diszkontinuitást tartalmazó rendszer, a kolloidok csoportjába és ezen belül a fibrilláris eukolloidokhoz sorolható /1/. Az eukolloidok 2000 Å-nél hosszabb moleku-

SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED 14

lákból vannak felépitve. Molekulasulyuk 70 000-nél nagyobb és 2 000-nél nagyobb lánctagból állanak /1/.

Haworth szerint a cellulóz molekulákban oxigén hidakkal összekapcsolt -glukóz gyürük vannak. Két-két glukóz gyürü egy-egy cellobiózt képez. Elektromikroszkópos és röntgenográfiás kutatások alapján csaknem általánosan az alábbi felépitést fogadták el, mint a cellulóz lánc átlagos összetételét /1/:



A cellulóz-tartalmu anyagok különböző fizikai és kémiai tulajdonságai nem igazolják Nägeli feltevését a cellulóz micelláris szerkezetét illetően. Ezek alapján nem micellák, hanem egymással párhuzamosan elhelyezkedő cellobióz láncból alakult kötegek adják a cellulóz jellegzetes belső szerkezetét /1/.

A cellulóz alapanyagu szürőkkel kapcsolatban lényeges a cellulóz vizmegkötő képességének az ismerete is. A száraz cellulóz 6-7 % vizet tud felvenni exotherm reakció kiséretében. A viz a cellulóz molekulában azokhoz az -OH csoportokhoz kapcsolódik, amelyek 2,6 Å - nél távolabb vannak egymáshoz, igy nem képes hidrogén-hid kialakulni.

A többi viz, mintegy 20-25 %, a kapillárisok között helyezkedik el /13/.

A természetben a cellulóz nem teljesen tiszta állapotban fordul elő. A nativ cellulóz karboxil csoportja a növényben észtereződik. Feldolgozás alkalmával ezek az eszterek elszappanosodnak és egyidejüleg uj aldehid és karboxil csoportok is képződnek /14/.

Lényeges, hogy az előállitandó papirosszürő minőségének megfelelően tisztitott nyersanyagot használjanak fel az előállitáshoz.

A Pharm. Hung. V. hófehér, idegen anyagokat nem tartalmazó, tiszta cellulózból készült, egyenletes vastagságu papirosszürőt ir elő. A kereskedelemben különböző minőségü papirosszürő kapható a technikai minőségütől egészen a speciális célokra használhatókig. A gyógyszerészi szempontból megfelelők is különböző tömöttségüek.

Papirosszürőn való szürésnél a szürés eredményessége mindig a szürő minőségének a függvénye. Lényeges tehát ennek helyes megválasztása.

A gyógyszerészi technológiában használt papirosszürőket vagy üvegtölcsérbe, vagy valamilyen lukacsos felületre helyezve használjuk. A papirosszürők általában a 2,9-4,8 mikron nagyságrendü, a keményitett papirosszürők 1,5-2,2 mikronos részecskéket képesek visszatartani /15/.

Kevésbé tömött papirosszürő alkalmazása esetén

előfordulhat, hogy egyszeri szüréssel nem tudjuk a folyadékból a lebegő szennyeződéseket eltávolitani, ekkor a megtisztitandó folyadék ugyanazon szürőre való többszöri felöntésével, a szürőfelület pórusainak eltömitése által biztositjuk a szürés tökéletességét.

A fentebb emlitett keményitett papirosszürők tömöttségét egy védőréteg kölcsönzi, amely bizonyos töménységü savakkal szemben is ellenállóvá teszi a papirosszürőt. A nem keményitett szürőkön sav nem szürhető, mert a cellulóz sav hatására rövidebb láncu szénhidrogénekre, majd végül glukózra hidrolizál /16/.

A vatta, flanell, vászon és mull olyan esetekben használható, amikor nem teljesen kristálytiszta szüredéket akarunk nyerni. Rendszerint főzetek, forrázatok, továbbá kenőcsalapanyagok stb. szüréséné használatosak.

A Gyógyszerkönyv rendelkezése szerint csak a Lana gossypii cikkelyben előirt minőségü vattát használhatjuk szürésre, panat vagy vékony réteg formájában /17/.

A vászon és flanell mosott és száraz állapotban megfelelő szürőanyag. Tömöttségét tekintve a lánc és vetülék-fonalak száma mindkét anyagnál cm^2-enként összesen kb. 50 kell legyen /17/. Ha kisebb mennyiségü az átszürendő folyadék, szürőkeretre feszitjük a textiliákat, ha nagyobb mennyiségnél kell a szürést végezni, a megfelelő minőségü vászonból vagy flanellből készitett un. szürőzsákokba tör té-

nik a tisztitandó folyadék felöntése.

A szürésre használt mull, szintén a Gyógyszerkönyv előirásának megfelelő minőségü kell legyen, vagyis 100 m^2-ben legalább 105 lánc- és 105 vetülékfonalat tartalmazzon /17/. Hogy a felület nagyobb tömöttségét biztositsuk, 3-4 rétegben szoktuk használni.

Az utóbbi négy szürőanyaggal végzett durvább szürést - megkülönböztetve a finomabb szüréstől - kolálásnak is nevezzük.

A Seitz féle szürőlapok alapanyaga a rostos azbeszt. Rostos jellege belső szerkezetével magyarázható. Benne atomos és ionos kötések egyaránt találhatók /1/.

A korong alaku szürők a mikroorganizmusok és pirogén anyagok kiszürésére is alkalmasak, igy az injekció előállitás egyik lényeges eszközei, főként az aszeptikus uton előállitott készitményeknél. Nemcsak pórusátmérőjüknek megfelelően képesek a mikroorganizmusokat visszatartani az átcsepegő szüredékből, hanem nagy felületük révén adszorpciós hatásuk is érvényesül. Némely esetben ezért nem is használhatóak, mivel megkötik az átszürendő oldat hatóanyagát is. Az adszorpció miatt lényeges az oldat mennyiségének megfelelő átmérőjü szürőlap megválasztása is /6/.

A gyakorlatban bevált baktérium szürésre használt lemezek pórusátmérőjét az alábbi táblázat mutatja /18/:

EK	.....	1,4 - 1,8 mikron
EKS	.....	1,2 - 1,4 "
EKS I	.....	1,0 - 1,2 "
EKS II	.....	0,8 - 1,0 "

Az oldat jellegének megfelelően különböző pórusátmérőjü szürőlap használható.

A tömött szürőfelület miatt itt is tulnyomást, vagy légritkitást kell használni a művelet meggyorsitására.

A Seitz-féle szürőlapok alapanyaguknak megfelelően különböző ionokat tartalmazhatnak szennyezés képpen. Használat előtt ezektől meg kell szabaditani a lapokat, mert az átszürt oldatban változást idézhetnek elő.

Az irodalomban adatot találunk arra nézve, hogy a lemezekből kioldott magnézium milyen befolyással van az átszürt folyadék pH-jára. A 6,3 pH-ju desztillált viz átcsepegő első 10 ml-es részlete 7,6 pH értéket mutatott, az 50 ml feletti szüredék részlet pH-ja 9,3 körül volt /6/. Alkaloida-só tartalmu oldatoknál a szüredék lugossá válása az alkaloida bázis kiválását eredményezi, ezért az alkaloida-sókat gyengén megsavanyitott vizben célszerü oldani /7/.

Magnézium mellett még vas és kalcium is szennyezheti a szürőlapokat. Savas átmosással, majd a sav nyomainak eltávolitásával tehetjük őket használhatóvá /7/.

KISÉRLETI RÉSZ

Disszertációs dolgozatomban célul tüztem ki azokkal a szürőanyagokkal végzett szürésnél tapasztalható jelenségeknek a vizsgálatát, amelyek általánosan használatosak a gyógyszerészeti technológiában. Igy papirosszürő, Seitz f. szürőlap /azbeszt szürő/, vatta lemez és vászonszürő alkalmazása /a vonatkozólag/ esetén fogok vizsgálatokat végezni.

Papirosszürőnél előzetesen ellenőrzött minőségü szürőanyagot használva tanulmányozom a szürés sebességét, különböző töménységü, kémhatásu és viszkozitásu oldatok szürése esetén.

Vizsgálataim fő feladata mind a négy fajta szürőanyag használatakor annak megállapitása, hogy a szürőfelület milyen mértékben köti meg az átszürt oldatot és a szüredékben milyen mértékü oldott anyag veszteség tapasztalható.

Kisérleteimhez olyan anyagokat tartalmazó oldatokat használok fel, amelyek kémiai és fizikai-kémiai tulajdonságuknál fogva egy-egy csoportot képviselnek. Ilyen értelemben választottam elektrolit, nem elektrolit-, alkaloida-só és festékanyag-tartalmu különböző töménységü és mennyiségü vizes oldatokat, hogy összehasonlitva az egyes oldattipusoknál tapasztalt jelenségeket, következtetést

tudjak levonni, hogy az oldott anyag kémiai, ill. fizikai-kémiai sajátsága mennyiben van befolyásával a szürésnél tapasztalható jelenségekre.

PAPIROSSZŰRŐK MINŐSÉGI VIZSGÁLATA

A kisérletekhez Macherey-Nagel 614, Macherey-Nagel 616, Schleicher-Schüll 610, Schleicher-Schüll 503, Schleicher-Schüll 604 jelzésü és a kereskedelemben kapható, technikai minőségü kreppes papirosszürőket használtam.

A Ph. Hg. V.-ben leirt módon ellenőriztem a papirosszürők tisztasági fokát, a szürőanyag különböző részeiről vett mintán. Mindegyik fajta papirosszürőnél - függetlenül attól, hogy egyéb tekintetben esetleg megfelelőnek bizonyult - több-kevesebb klorid szennyezés volt kimutatható. Ugyanazon fajtán belül is változó volt a klorid szennyezés mértéke attól függően, hogy a vizsgálati mintát a feltekercselt szürőivek külső, vagy belsőbb lapjából vettem. Ebből arra következtettem, hogy a klorid szennyezés mértéke külső tényezők befolyásától függ. A következtetésekben arra a megállapitásra jutottam, hogy a kézen levő klorid ionok szennyezik a papirosszürőt. A szennyezettség mértéke attól függött, hogy több, vagy kevesebb alkalommal vettem kézbe a vizsgálat alá vett papirosszürőt. A külső ivek nagyobb klorid-tartalma is ezzel és a kereske-

delmi kezelés során fellépő szennyeződéssel volt magyarázható. A papirosszürő vizsgálathoz szükséges felaprítása közben is csak fokozódott a klorid szennyezés.

A fenti hiba kiküszöbölése érdekében csak gumikesztyűben nyúltam a papirosszürőhöz és a feltekercselt ivek közül a tekercs belső részén levőket vizsgáltam. Igy az utólagos klorid szennyeződés elkerülhető volt.

Az 1.sz. táblázat a megvizsgált papirosszürők tisztasági fokát mutatja. /L. a 14. oldalon./

Csak a Schleicher-Schüll 610 és a technikai minőségü kreppes papirosszürő nem felelt meg szennyezettség szempontjából a Ph.Hg.V. követelményeinek. Amint a táblázatból leolvasható, több papirosszürő volt foltos, fény felé tartva, igy ilyen szempontból nem feleltek meg a Gyógyszerkönyv előirásának.

Papirosszürő dm^2 sulyának meghatározása

A dm^2 suly a különböző minőségü papirosszürőkre jellemző adat. Megállapitását a következő módon végeztem. A kisérlethez kiválasztott papirosszürők különböző ivéből változó helyekről vágtam ki 10x10 cm-es darabokat. 80 C^o-ra beállitott száritószekrényben állandó sulyig száritottam, majd egy órai exszikkátorban tartás után szelencében, fedelét rátéve határoztam meg a sulyát. A mért suly a

1.sz. táblázat

Papirosszűrők szennyezettségének ellenőrzése

Papirosszűrő faja	Szennyezésre végzett vizsgálatok és a kapott eredmények									
	Világosság felé tartva	Lignin	Keményítő	Savasság	Lugosság	Nehéz fémek	Kalcium	Szulfát	Klorid	Oxidálható anyagok
Macherey-Nagel 614	foltos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macherey-Nagel 616	egyenletes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schleicher-Schüll 610	foltos	-	-	-	-	+ vas	-	-	+	-
Schleicher-Schüll 503	foltos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schleicher-Schüll 604	egyenletes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Technikai minőségű kreppes	foltos	+	-	-	-	+ vas	+	+	+	+

dm^2 suly.

Az egyes szűrőfajtáknál végzett három párhuzamos mérés eredményét és a mérések középértékeként kapott átlagos dm^2 sulyt a 2.sz. táblázatba foglaltam össze.

2.sz. táblázat

Papirosszürők dm^2 sulya

Papirosszürő faja	Papirosszürő minták dm^2 sulya g-ban			dm^2 sulyok középértéke
	I.	II.	III.	
Macherey-Nagel 614	0,7629	0,7424	0,7587	0,7546
Macherey-Nagel 616	0,9731	0,9750	0,9779	0,9753
Schleicher-Schüll 503	0,7834	0,7940	0,7779	0,7851
Schleicher-Schüll 604	0,8407	0,8449	0,8407	0,8421
Schleicher-Schüll 610	0,6355	0,6275	0,6282	0,6304
Technikai minőségü kreppes	1,3195	1,2688	1,3480	1,3121

Összehasonlitva a párhuzamos mérések eredményeit látható, hogy a világosság felé tartva egyenletesnek itélt papirosszürők - Macherey-Nagel 616 és Schleicher-Schüll 604 jelzésüek - különböző iveiből kivágott darabok sulya csak milligrammban mutatott eltérést, mig az átesö fényben foltosnak talált szürőknél a paralel mérések eredményei már centigrammos nagyságrendben mutatnak eltérést. Legna-

gyobb súlykülönbséget a technikai minőségü papirosszürő azonos nagyságu darabjainak méréséném találtam. Ez azt mutatja, hogy a papirosszürő nem egyenletes, tehát függetlenül a minőségétől, ilyen szempontból sem lenne megfelelő finom szürésre.

Papirosszürők szürőképességének vizsgálata

Mivel a Ph.Hg.V. erre vonatkozó vizsgálatot csak az analitikai célra használatos papirosszürőnél ir elő, Herzberg és Gavalovszky /cit. 19./ módszerét alkalmaztam.

0,5 molos káliumszulfát- és báriumklorid-oldat azonos mennyiségének elegyitésekor leváló báriumszulfátot tartalmazó oldatot szürtem át a kisérlethez felhasznált papirosszürőkből készitett azonos átmérőjü sima szürőkön.

A báriumszulfát lecsapását szobahőmérsékleten, más kisérletben pedig forralás közben végeztem. A kétféle módon leválasztott csapadék diszperzitásfokában mutatkozó különbséget a forralás hatására tömörödő báriumszulfát eredményezte.

Irodalomban talált megállapitás szerint /19/ a legjobb szürőképességü papirosszürő a szobahőmérsékleten lecsapott báriumszulfátot legfeljebb kétszeri szürésre teljesen visszatartja.

A szobahőmérsékleten lecsapott báriumszulfátra vonatkozó vizsgálatokat a következőképpen végeztem:

A fenti töménységü báriumklorid és káliumszulfát oldatokból 15-15 ml-t egy lombikban rázás közben elegyitettem. A leváló csapadéktól az oldatot a különböző minőségü papirosszürőkből készitett 10 cm átmérőjü sima szürőn, a csapadék leválása után azonnal átszürtem. Amennyiben a kevésbé tömött szürőfelületre való egyszeri felöntés után nem vált kristálytisztává a szüredék, a többszöri átszürés is ugyanezen a szürőn történt mindaddig ismételve, mig a lecsepegő szüredék kristálytiszta lett. Az ujabb szüredéket minden esetben tiszta lombikba fogtam fel, hogy az előző szüredékből a felfogó lombik falához tapadt csapadék ne szennyezze az ujonnan lecsepegő szüredéket.

A forralás közben lecsapott báriumszulfát csapadék leválasztásához is az előzővel azonos mennyiségü és töménységü káliumszulfát- és báriumklorid-oldatokat használtam. A káliumszulfát-oldatot forrásig melegitettem, majd részletekben adtam hozzá a báriumklorid-oldatot. Lehülés után a szobahőmérsékleten leválasztott báriumszulfát szürésénél ismertetett körülmények között szürtem a csapadékos folyadékot.

Mikroszkóppal 520 x-os nagyitás mellett nézve mindkét módon előállitott csapadékos folyadék egy cseppjét, az

alábbiakat találtam:

A szobahőmérsékleten leválasztott csapadékban a részecskék legnagyobb része 3 /u, a látható legkisebb részecske mérete 2 /u körül, a legnagyobb 4-5 /u körül volt. A forralással leválasztott báriumszulfátban főleg 6 /u-os részecskék és 15 /u-os részecske halmazok láthatók, de találhatók a két méret közé eső, ill. 15 /u-nál nagyobb halmazok is. Az itt talált legkisebb részecske 4-5 /u körüli, a legnagyobb halmaz pedig 24 /u körüli méretet mutatott.

A különböző minőségü papirosszürőkön, tömöttségüknek megfelelően, a folyadék kevesebb vagy több alkalommal történő szürőfelületre való felöntése után vált kristálytisztává a lecsepegő szüredék. A papirosszürő szürőképességét nemcsak azzal határoztam meg, hogy a folyadék hányszori szürőre való felöntésével vált tisztává a szüredék, hanem a többé-kevésbé opálosan lecsepegő szüredékeket nefelometriás méréssel hasonlitottam össze.

A nefelometriás mérés alapja, a kolloidális méretü diszperz részeket tartalmazó oldatoknál fellépő Tyndall féle jelenség. Ezt akkor észlelhetjük, ha a fénysugár utjába a fény hullámhosszánál kisebb részecskék kerülnek, a fény beléjük ütközve elhajlik és oldalt kilépő szórt fény formájában jelentkezik.

A csapadékosan átcsepegő szüredékeknél, melyek nem

SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED 14

kolloidális méretü diszperz részeket tartalmaztak, nem tudtam elvégezni a mérést, csak az opálosan átcsepegő szüredékeknél.

Méréseimet Pulfrich-féle fotométerre szerelt nefelométerrel végeztem. Meghatározásaim a szüredékek relativ zavarosságának megállapitására irányultak. A vizsgálandó oldat zavarosságától függően, különböző átmérőjü küvettákba töltve helyeztem a készülék vizkamrájába a vizsgálandó folyadékot. A vizkamrába 30 C^{o}-ra beállitott ultratermosztátból áramoltattam vizet, hogy az izzólámpához tul közel elhelyezett vizsgálandó folyadék ne melegedjen fel, hanem állandó hőmérsékleten tudjam a mérést végezni.

A vizsgálandó oldatokhoz minden esetben legmegfelelőbbnek az L_1 szinszürő bizonyult, igy ezt iktattam a fény utjába. A készüléken levő számozott fémkorong elforgatásával pedig a megfelelő erősségü összehasonlitó fényt biztositottam. Ez az oldat zavarosságának megfelelően változó volt. A mérőcsöb elforgatásával a látómező egyenlő megvilágitásuvá tételét két irányból megközelitve végeztem és 6-6 leolvasás középértékét vettem.

Attól függően, hogy az összehasonlitó fényforrás fénye, vagy a vizsgált folyadék Tyndall fénye volt erősebb, a látómező egyenlő megvilágitásuvá tételéhez a jobb, ill. baloldali mérőcsöbot kellett elforgatni. Az előző esetben

a jobboldalon, az utóbbi esetben a baloldalon történt a leolvasás.

A zavarosság mértékéül a VIII. Szovjet Gyógyszerkönyv módszere szerint 0,03 g fehér agyagot tartalmazó 1000 ml vizes rázadék zavarosságát vettem /20/ és a szüredékek relativ zavarosságát erre vonatkoztatva adtam meg, az etalon relativ zavarosságát 100-nak véve.

A vizsgálat alá vett papirosszürők szürőképességét, szobahőmérsékleten leválasztott báriumszulfát szürése alapján, a zavarossági mérések feltüntetésével a 3.sz. táblázatban foglaltam össze. /L. 21. oldalon./

A kapott értékekből megállapitható, hogy legjobb szürőképességü a Macherey-Nagel 616 jelzésü papirosszürő, amellyel a szürőre vitt csapadékos folyadék kétszeri szürőre öntése által kristálytiszta szüredék nyerhető.

Közepes szürőképességüek a Macherey-Nagel 614 és Schleicher-Schüll 503 jelzésüek, mivel a csapadékos folyadék csak harmadszori átszürés után vált teljesen tisztává.

A Schleicher-Schüll 610 és Schleicher-Schüll 604-es papirosszürők csak negyedszeri szürőre öntés után tartották vissza a diszperz fázist, de még az ilyen szürőképességü papirosszürő is használható a gyógyszerészi gyakorlatban /19/.

A technikai minőségü kreppes papirosszürő még öt-

3.sz. táblázat

Szobahőmérsékleten lecsapott báriumszulfát szürésekor
a lecsepegő szüredék relativ zavarossága az etalonra vonatkoztatva
Átlagos szemcsenagyság 3 u

Papirosszűrő faja	egyszeri szürés után	kétszeri szürés után	háromszori szürés után	négyszeri szürés után	ötszöri szürés után
Macherey-Nagel 614	113,05	104,50	kristály-tiszta	-	-
Macherey-Nagel 616	73,44	kristály-tiszta	-	-	-
Schleicher-Schüll 610	csapadékos	182,14	92,36	kristály-tiszta	-
Schleicher-Schüll 503	260,97	90,91	kristály-tiszta	-	-
Schleicher-Schüll 604	erősen csapadékos	113,04	100,49	kristály-tiszta	-
Technikai minőségű kreppes	erősen csapadékos	csapadékos	csapadékos	erősen opálos	129,52

szöri átszürésekor is csapadékosan engedte át a felöntött folyadékot. Mivel a negyedszeri és ötödszöri szürés eredménye gyakorlatilag azonosnak mondható, ezért ezen a szűrőn nem folytattam tovább a szürést, hanem megállapitottam, hogy szürőképessége a szobahőmérsékleten leválasztott báriumszulfátra vonatkoztatva, nem megfelelő.

A forralás közben leválasztott báriumszulfát csapadék szürésekor végzett szürőképességi vizsgálat eredményeit és a talált relativ zavarossági értékeket a 4.sz. táblázat mutatja. /L. a 23. oldalon./

A táblázatból az olvasható ki, hogy a csapadékos folyadék általában eggyel kevesebb alkalommal történő szürőre öntésével sikerült kristálytiszta szüredéket nyerni, mint a szobahőmérsékleten leválasztott báriumszulfátot tartalmazó folyadék szürése esetén.

A technikai minőségü, kreppes papirosszürő szürőképességét illetően talált eredmény ellentétben áll az előző módon nyert csapadékos folyadék szürésekor tett megállapitással. Ennek oka valószinüleg abban kereshető, hogy e fajta papirosszürő nedvesség hatására igen megduzzad és igy duzzadás következtében erősen csökkenve a szürő felület pórusátmérője, az aggregálódott csapadékot teljes egészében vissza tudja tartani.

4.sz. táblázat

Forralás közben lecsapott báriumszulfát szürésekor
a lecsepegő szüredék relativ zavarossága az etalonra vonatkoztatva
Átlagos szemcsenagyság 6 μ

Papirosszürő faja	egyszeri szürés után	kétszeri szürés után	háromszori szürés után	négyszeri szürés után	ötszöri szürés után
Macherey-Nagel 614	121,21	kristály tiszta	-	-	-
Macherey-Nagel 616	kristály tiszta	-	-	-	-
Schleicher-Schüll 610	135,54	70,08	kristály-tiszta	-	-
Schleicher-Schüll 503	82,47	kristály tiszta	-	-	-
Schleicher-Schüll 604	303,34	102,46	kristály tiszta	-	-
Technikai minőségü kreppes	kristály-tiszta	-	-	-	-

Az is látható a táblázatból, hogy egyik minőségü szürőnél sem csepegett át csapadékosan még az első szürés szüredéke sem, hanem csak többé-kevésbé zavarosan.

SZÜRÉSI SEBESSÉG VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZERE

A papirosszürők minőségi ellenőrzése és szürőképességük vizsgálata után, a rajtuk keresztül történő szürés sebességét tanulmányoztam.

A szüréshez szükséges idő szoros összefüggésben van a papirosszürő pórusátmérőjével. Az irodalomban az egyes papirosszürők pórusátmérőjére vonatkozóan nehéz adatot találni. A vizsgálataimhoz használt papirosszürőkhöz - mivel egyéb irodalmi utalást nem találtam - csak a Macherey-Nagel 616 és Schleicher-Schüll 604 jelzésüekre vonatkozóan sikerült a behozatalt lebonyolító vállalat utján a pórusátmérőt illetően számszerü adatot kapnom. Az előző minőségü papirosszürőnél ez 3,5-4 /u, az utóbbinál 4,6 /u.

A szürési sebesség vizsgálathoz az egyes papirosszürőkből 7,5 cm átmérőjü köralaku lapot vágtam ki, amelynek felülete 44,16 cm^2 volt. A szürőpapirost tölcsérbe helyezés előtt - stopper órával ellenőrizve az időt - fél percig az átszürendő oldat 50 ml-ébe mártottam, majd a feles-

leges folyadék cseppeket az átnedvesitő oldatot tartalmazó porcelán tál oldalán végighuzva, eltávolitottam a szürőlapról. A szürőlapok előzetes átnedvesitését azért végeztem, hogy az ehhez szükséges időt kiiktassam az oldatrészlet szürési idejéből, mivel ez a papirosszürő minőségétől függően változó. Minden szürőlap átnedvesitésére uj oldatrészletet vettem, hogy nehogy esetleges töménységbeli különbség legyen a nedvesitő és átszürendő oldat között. A fenti módon előkészitett szürőlapot azonnal 7,5 cm belső átmérőjü Büchner tölcsérbe helyeztem és a kisérlethez felhasznált oldat 100 ml-ét gyors mozdulattal, késedelem nélkül a szürőre öntöttem ügyelve arra, hogy a papirosszürő a Büchner tölcsér perforált lapjához tapadva maradjon. Azt az időt mértem, amely 80 ml szüredék lecsepegéséhez volt szükséges. Azért nem a felöntött teljes oldatmennyiség, hanem csak egy részének átcsepegéséhez szükséges időt mértem, mert a szürőn levő folyadék mennyiségének csökkenésével csökkenne a folyadékoszlop nyomása is, változó idő alatt csepegne át a szürőre öntött oldatmennyiség.

Az azonos kisérleti körülmények biztositása végett, az átszürendő oldatokat mindig ugyanabba a mérőhengerbe mértem és a szüredékek felfogásához egy másik, de minden esetben azonos mérőhengert használtam. A mérőhengereket minden kisérlet elvégzése előtt kiszáritottam.

Az átszürendő oldatok lemérésához és a szüredékek

felfogásához használt mérőhengereket kalibrálva az alábbiakat találtam. Az oldatok lemérésére szolgáló 100 ml-es mérőhenger 22 C°-on ellenőrzött és 20 C°-ra vonatkoztatott térfogatát a párhuzamos mérések középértékeként 100,88 ml-nek találtam. A szüredékek felfogására használt 100 ml-es mérőhenger 80 ml-es beosztásának ellenőrzésénél a 22 C°-on talált, 20 C°-ra vonatkoztatott térfogat, két mérés középértékeként 80,37 ml-nek adódott.

Az oldat koncentrációjának és viszkozitásának befolyása a szürés sebességére

Mindenek előtt desztillált vizre vonatkozóan állapitottam meg az alkalmazott papirosszürőkkel a szürés sebességét. Továbbiakban ismert viszkozitásu g/g %-ra készitett 10 % és 25 %-os nátriumklorid- és 20 %-os glukóz-oldatokkal végeztem a vizsgálatokat.

A nagyobb arányu viszkozitás növelés befolyását a szürés sebességére 3 % polivinilpirrolidont tartalmazó, fenti töménységü nátriumklorid és glukóz-oldatok és 0,2 %-os metilcellulóz-oldat szürése esetén ellenőriztem. E két viszkozitásnövelő anyag hozzáadásával az volt a célom, hogy két különböző tipusu vegyület befolyását tanulmányozzam az oldatok viszkozitásának növelésén keresztül a szürés sebességére.

A polivinilpirrolidon mint makro molekuláju anyag, emeli az oldat viszkozitását.

A metilcellulóz pedig a benne levő nagyszámu hidrofil sajátságu metil csoport következtében rendelkezik duzzadó képességgel. A szól és gél állapot kialakulását a vegyület tixotrop sajátsága mellett a metilcellulóz mennyisége is befolyásolja.

Az oldatok viszkozitását Höppler féle viszkoziméterrel határoztam meg. Az egyes viszkozitási értékeket 20 C^{o}-on, az oldat viszkozitásának megfelelően választott golyó hat egymás után meghatározott - legfeljebb 2-3 mp-ben különböző - esési idejének középértékével számoltam ki és c.P-ban adtam meg.

A szürés sebességére vonatkozó eredményeket az 5.sz. táblázatban foglaltam össze. A szürési időt 6, egymástól legfeljebb ± 10 másodpercben eltérő meghatározási eredmény középértékeként állapitottam meg. /L. a 28. oldalon./

Értékelve a táblázatot azt a megállapitást tettem, hogy az oldat viszkozitása jelentősen befolyásolja a szürés idejét. A viszkózusabb oldatok átszürésséhez hosszabb idő volt szükséges. Az oldat koncentrációja is az oldat viszkozitásán keresztül jut csak kifejezésre, mint a szürés sebességét befolyásoló tényező.

5.sz. táblázat

Az oldat koncentrációjának és viszkozitásának befolyása a szűrés sebességére

Átszűrt oldat	Oldat viszkozitása cP-ban	Macherey-Nagel 614	Macherey-Nagel 616	Schleicher-Schüll 610	Schleicher-Schüll 503	Schleicher-Schüll 604	Techn. minőségű kreppes
		A szűrés sebessége /80 ml/					
Desztillált víz	1,00	1'12''	2'10''	0'55''	2'05''	1'58''	0'25''
10%-os nátriumklorid-oldat	1,22	1'20''	2'46''	1'08''	2'20''	2'18''	0'33''
10%-os nátriumklorid-oldat +3% P.V.P.	2,04	2'23''	5'03''	2'19''	4'00''	4'10''	0'45''
25%-os nátriumklorid-oldat	2,28	2'27''	5'13''	2'33''	4'19''	4'25''	0'54''
25%-os nátriumklorid-oldat +3% P.V.P.	3,19	3'13''	6'20''	3'29''	5'45''	5'39''	0'50''
20%-os glukos-oldat	1,91	2'11''	4'41''	2'05''	3'43''	3'59''	0'41''
20%-os glukos-oldat +3% P.V.P.	3,17	3'13''	6'16''	3'20''	5'39''	5'36''	0'49''
0,2%-os metilcellulóz-oldat	2,80	2'53''	6'00''	3'12''	5'24''	5'20''	0'47''

közismert tény!

A különböző jelzésü papirosszürőknél észlelt eltérés ugyanazon oldat szürési sebességét illetően, a papirosszürők változó tömöttségének tudható be.

Az oldatok kémhatásának és viszkozitásának befolyása a szürés sebességére

A vizsgálathoz az alábbi oldatok szürési sebességét határoztam meg.

0,1 n sósavval, mint oldószerrel, készitett 10 %-os nátriumklorid-oldat.

0,1 n nátronlugban 10 %-os mennyiségben oldott nátriumklorid.

20 %-os glukóz oldat, amelynek pH-ja sósav hozzáadására 3,5 volt.

20 %-os glukóz-oldat, amely a hozzáadott nátronlug hatására pH 9,5 értéket mutatott.

Az oldatok pH-ját Orion typ. 2518/B üvegelektródos pH mérő készülékkel határoztam meg.

A szürés sebességére vonatkozó vizsgálatok eredményei a 6.sz. táblázatról olvashatók le. /L. a 30. oldalon./

A talált adatok azt mutatják, hogy mind a 0,1 n sósavval, mind a 0,1 n nátronluggal készitett 10 %-os

6.sz. táblázat

Az oldat kémhatásának és viszkozitásának befolyása
a szürés sebességére

Átszürt oldat	Oldat viszkozitása cP-ban	Papirosszűrő faja					
		Macherey-Nagel 614	Macherey-Nagel 616	Schleicher-Schüll 610	Schleicher-Schüll 503	Schleicher-Schüll 604	Techn. min. krappea
		A szürés sebessége /80 ml/					
0,1 n HCl-ban oldott 10% nátriumklorid	1,27	1'17''	2'36''	1'01''	2'14''	2'16''	0'40''
0,1 n NaOH-ban oldott 10% nátriumklorid	1,34	1'23''	2'53''	1'19''	2'30''	2'38''	0'43''
20%-os glukóz-oldat pH = 3,5	1,91	2'10''	4'30''	2'00''	3'37''	3'50''	0'37''
20%-os glukóz-oldat pH = 9,5	1,91	2'09''	4'30''	1'58''	3'33''	3'48''	0'39''

(adat?)

nátriumklorid-oldat viszkozitása gyakorlatilag egyező, de némi eltérés tapasztalható a szüréshez szükséges időben.

A jelenség oka abban keresheté, hogy a lugos kémhatásu oldat befolyására a papirosszürőben levő cellulóz, mint fibrilláris molekuláju és kristályos szerkezetü eukolloid peptizálódik.

A peptizálódás tulajdonképpen az önmagában oldhatatlan gélek segédanyagokkal, un. peptizátorokkal való kolloid oldása.

A cellulózon lug hatására végbemenő változás szakaszosan játszódhat le, mert az egyes glukóz maradékok három OH csoportja nem egyenértékü. Kisebb alkálihidroxid töménységnél az alkálihidroxid nem lép be a cellulóz kristályrácsába, csak a felületeken képződik alkáli cellulóz. Nagyobb töménységü alkálihidroxid hatására az alkáli ionok behatolhatnak a láncok közé és a cellulóz egy része alkálicellulóz alakjában feloldódhat /1/.

A savas és lugos kémhatásu glukóz-oldat viszkozitása és szürési sebessége egyező volt és gyakorlatilag megfelelt a hasonló viszkozitásu oldatoknál talált szürési idővel.

nek.

ADSZORPCIÓS VIZSGÁLATOK
PAPIROSSZŰRŐK ALKALMAZÁSA ESETÉN

Munkám további részében a papirosszűrők folyadék és oldott anyag megkötő képességének megállapitására vonatkozóan végeztem kisérleteket.

E jelenség tanulmányozásához az adszorpciónak, mint kolloid-kémiai folyamatnak az ismerete szükséges.

Oldatok szürésekor szilárd test /szürőfelület/ és folyadék közötti adszorpciós folyamat játszódik le. A mechanizmus igen bonyolult, sokszor nem is lehet megállapitani, hogy az oldószer az adszorbens adszorbeáló képessége folytán közvetlenül, vagy az adszorbeált oldott anyaghoz kapcsolódva halmozódik fel a két fázis határfelületén. Ezért az adszorpciós réteget itt szolvát rétegnek nevezzük /1/.

A felületeken tapasztalható vonzóerőket Hater és Langmuir /1/ a felületeken levő szabad maradékvegyértékeknek tulajdonitották és szerintük adszorpció alkalmával a felület által megkötött molekulák, atomok és ionok telitik a maradékvegyértékeket.

Elméletük azonban nem teljes mértékben felel meg a valóságnak, mivel adszorpció olyan felületeken is tapasztalható, amelyeknél nincs szabad vegyértók /1/.

Az adszorpció folyamatát az adszorbeáló felület belső szerkezetéből eredő jellege, az adszorbeálandó molekulák ill. ionok sajátságai, a folyadék és szilárd felület közti határfelületi feszültség lényegesen befolyásolják.

Az adszorbens jellege szerint beszélünk poláros, apoláros és heterogén adszorbeáló felületekről.

A poláros felületek külső behatás nélkül is létesítenek elektromos erőteret maguk körül, az apoláros felületek csak külső tényezők hatására, a heterogén felületek helyenként poláros, helyenként apoláros sajátságot mutatnak.

Elektrolitek disszociált ionjainak kötődését poláros felületekre, nagyban befolyásolja, hogy a poláros felületen a pozitiv és negativ töltések eloszlása egyenletes-e.

Ha egyenletes, az elektrolit ionjei egyenlő mértékben kötődnek a felülethez. Ha nem egyenletes, a disszociált ionok nem egyenértéknyi mennyiségben kötődnek, ezért az adszorbens polaritása növekszik az oldattal szemben. A nem adszorbeált ionok az ellentétes töltésü adszorbeált ionok köré tömörülnek, igy az adszorbens felületén un. elektromos kettősréteg alakul ki.

Apoláros felületekre adszorbeálódó ionok és poláros molekulák az apoláros felületet polarizálják és a to-

vábbiakban poláros felületként viselkednek.

Nem elektrolitok, pl. cukrok, a különböző adszorbensekhez kémiai átalakulás nélkül kötődnek.

Az adszorpció mértékére az adszorbens szerkezete mellett, a szilárd felület és oldott anyag kémiai affinitása és az oldott anyag kapillláraktivitása is jelentős befolyással van.

A kapillláraktiv anyagok vizes oldatból nagyobb mértékben adszorbeálódnak, mint a kapillárinaktiv sók és cukrok.

Szürés alkalmával a szürőfelület átnedvesedése, vagyis az átszürendő folyadék difformálhatósága is közvetlenül összefügg az adszorpcióval. A szürőre öntött folyadék a szürőfelület által a levegő gázmolekuláinak helyét foglalja el. E folyamat sebességét egyrészt az befolyásolja, hogy a gáz, vagy a folyadék adszorpciós képessége-e a nagyobb, másrészt, hogy a szürőfelületen adszorbeálódó anyag növeli vagy csökkenti a felület liofilitását. A szürőfelület liofilitását növelő adszorbeálódott anyagok, elősegitve a folyadék difformálhatóságát, növelik a szürés sebességét /1/.

Papirosszürő alkalmazása esetén a cellulóz oldatmegkötőképességével kell számolnunk.

Jellegzetes belső szerkezetéből adódik, hogy a poláros sajátságu vizet három féle módon képes felvenni.

A viz egy részét a kötegesen elhelyezkedő cellobióz rostok kötik meg. A rostok közötti un. amorf felülethez mint duzzadási viz kötődik és ennek következtében a rostok közötti részek gél strukturát vesznek fel. A fenti módokon megkötött vizmolekulákhoz még további vizmolekulák is kapcsolódnak, vagyis az előzőkben megkötött viz a továbbiakban adszorptivumként viselkedik.

A vizfelvétel harmadik módja a kapillaritás elvén alapul. Az adszorpciós uton megkötött viz mellett a szubmikroszkóposan és mikroszkóposan látható fonalközti üregekbe is hatol be viz és ezeket az üregeket ugy tölti ki, hogy a papirosszürőnél duzzadást nem eredményez. Ezt a jelenséget használja fel a papirkromatográfia is, ill. az oszlopkromatográfia abban az esetben, amikor a kromatografáló oszlop cellulózt tartalmaz.

Ezek a megállapitások nem jelentik azonban azt, hogy csak poláros oldószert képes a cellulóz megkötni. Az apoláros oldószerek is képesek a papirosszürőbe beépülni anélkül, hogy duzzadást okoznának és ezeket poláros oldószerrel sem lehet onnan kiszoritani /21/.

Különböző töménységü elektrolit-oldat szürése papirosszürőn

A vizsgálatokhoz 0,1%, 0,5%, 0,9%, 10% és 20% körüli, pontosan ismert töménységü nátriumklorid-oldatokat készitettem és ezek 10 g, 25 g, 50 g, 100 g, 200 g és 500 g-os részletét szürtem Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőből készitett 10 cm átmérőjü sima szürőn.

Vizsgálataim során külön értékeltem a szürő által megkötött oldatmennyiséget és a szürőfelület esetleges oldott anyag megkötő képességét a koncentráció és a szüréshez használt mennyiség függvényében.

A méréshez felhasznált oldatmennyiségeket és a szüredékek sulyát táramérlegen cg pontossággal mértem le.

Szürés végén a papirosszürő megemelésével és csucsának az üvegtölcsér oldalán való többszöri végighuzásával a szürőfelület és üvegtölcsér között megrekedt oldatot is a szüredékbe juttattam.

Mivel az alkalmazott szürő mérete legmegfelelőbbnek a 25 g és 50 g-os oldatrészletekhez látszott, ezért ezek sima és redős szürőn keresztül történő szürésének eredményeit is összehasonlitottam annak megállapitása végett, hogy oldat és oldott anyag megkötés szempontjából mennyiben van jelentősége az azonos átmérőjü, de redőzéssel megnövelt felületü papirosszürőnek.

A 7.sz. táblázat a papirosszürő által megkötött oldatmennyiségeket, ill. a szürési veszteség százalékát mutatja az átszürendő oldatmennyiséghez viszonyitva. /L. a 38. oldalon./

A különböző töménységü oldatoknál a 100 g-os oldatrészletek átszüréséig közel azonos oldatveszteség volt tapasztalható. A 200 g és 500 g-os oldatrészleteknél mutatkozó nagyobb arányu oldatveszteség oka valószinüleg abban kereshető, hogy a nagyobb oldatmennyiségekhez viszonyitva kicsi szürőfelületen hosszabb idő alatt csepegett át az oldat és igy a papirosszürő jobban átnedvesedett. párolgás?

Oldatmegkötés szempontjából a sima és redős papirosszürők között nem mutatkozott különbség.

Következőkben a fenti körülmények között átszürt oldatrészletek oldottanyag-tartalmát határoztam meg annak megállapitása végett, hogy szürés alkalmával történt-e oldottanyag megkötés a papirosszürő részéről.

Ennek eldöntése végett először a szürés előtti oldat pontos oldottanyag-tartalmát kellett meghatározni.

Az oldatok klorid-tartalmát Volhard szerint mértem.

A 8.sz. táblázat az egyes szüredék részletek oldottanyag-tartalmát tünteti fel százalékban kifejezve. A táblázatban a párhuzamos meghatározásokat és azok középértékeit foglaltam össze. /L. a 39. oldalon./

7.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürő oldat-megkötőképessége nátriumklorid-oldatok szürésekor

Talált oldatveszteség sulyban és %-ban kifejezve

Átszürendő oldat mennyisége	Átszürendő oldat töménysége				
	0,116%	0,516%	0,931%	10,858%	20,600%
	Megkötött oldat mennyisége				
10 g	1,67 g = 16,70%	1,68 g = 1,68%	1,75 g = 17,50%	1,72 g = 17,20%	1,75 g = 17,50%
25 g sima szürőn szürve	1,70 g = 6,80%	1,70 g = 6,80%	1,75 g = 7,00%	1,70 g = 6,80%	1,75 g = 7,00%
25 g redős szürőn szürve	1,70 g = 6,80%	1,73 g = 6,92%	1,70 g = 6,80%	1,75 g = 7,00%	1,80 g = 7,20%
50 g sima szürőn szürve	1,67 g = 3,34%	1,76 g = 3,52%	1,75 g = 3,50%	1,76 g = 3,52%	1,80 g = 3,60%
50 g redős szürőn szürve	1,68 g = 3,36%	1,76 g = 3,52%	1,75 g = 3,50%	1,78 g = 3,56%	1,79 g = 3,58%
100 g	1,70 g = 1,70%	1,78 g = 1,78%	1,82 g = 1,82%	1,80 g = 1,80%	1,82 g = 1,82%
200 g	2,50 g = 1,25%	2,46 g = 1,23%	2,30 g = 1,15%	2,40 g = 4,80%	2,42 g = 4,84%
500 g	3,00 g = 0,60%	2,80 g = 0,56%	3,00 g = 0,60%	3,00 g = 0,60%	3,20 g = 0,64%

8.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt különböző töményeségü nátriumklorid-oldat koncentrációjára vonatkozó adatok

Átszürendő oldat mennyisége	Átszürendő oldat koncentrációja százalékban									
	0,116		0,516		0,931		10,858		20,600	
	Szüredék koncentrációja százalékban									
	párhuzamos vizsgálatok	középérték	párhuzamos vizsgálatok	középérték	párhuzamos vizsgálatok	középérték	párhuzamos vizsgálatok	középérték	párhuzamos vizsgálatok	középérték
10 g	I. 0,116 II. 0,117	0,116	I. 0,517 II. 0,516	0,516	I. 0,933 II. 0,930	0,931	I. 10,817 II. 10,820	10,818	I. 20,573 II. 20,633	20,603
25 g sima szürőn szürve	I. 0,117 II. 0,116	0,116	I. 0,516 II. 0,516	0,516	I. 0,930 II. 0,931	0,930	I. 10,847 II. 10,868	10,857	I. 20,566 II. 20,631	20,598
25 g redős szürőn szürve	I. 0,117 II. 0,117	0,117	I. 0,517 II. 0,516	0,516	I. 0,930 II. 0,931	0,931	I. 10,877 II. 10,856	10,866	I. 20,617 II. 20,617	20,617
50 g sima szürőn szürve	I. 0,116 II. 0,116	0,116	I. 0,516 II. 0,517	0,516	I. 0,930 II. 0,930	0,930	I. 10,841 II. 10,841	10,841	I. 20,582 II. 20,626	20,604
50 g redős szürőn szürve	I. 0,117 II. 0,116	0,116	I. 0,517 II. 0,517	0,517	I. 0,930 II. 0,930	0,930	I. 10,861 II. 10,882	10,871	I. 20,593 II. 20,553	20,573
100 g	I. 0,116 II. 0,116	0,116	I. 0,516 II. 0,516	0,516	I. 0,932 II. 0,931	0,931	I. 10,855 II. 10,834	10,844	I. 20,606 II. 20,686	20,646
200 g	I. 0,116 II. 0,117	0,116	I. 0,517 II. 0,517	0,517	I. 0,930 II. 0,930	0,930	I. 10,847 II. 10,878	10,862	I. 20,685 II. 20,606	20,645
500 g	I. 0,116 II. 0,117	0,116	I. 0,516 II. 0,516	0,516	I. 0,931 II. 0,930	0,930	I. 10,850 II. 10,850	10,850	I. 20,721 II. 20,681	20,701

SZTE Egyetemi Könyvtár 14 SZEGED

Oldottanyag veszteséget gyakorlatilag egyik szűredék részletnél sem találtam, sem sima, sem redős szürő alkalmazása esetén. A táblázatból kiolvasható eltérések kisérleti hibával magyarázhatók.

Mivel koncentráció változás nem mutatkozott, más jelzésü papirosszürővel erre vonatkozóan nem végeztem vizsgálatokat.

Alkaloida-só tartalmu oldatok szürése papirosszürőn

Arra vonatkozóan, hogy alkaloida-sókkal szemben hogyan viselkedik szürés alkalmával a papirosszürő, különböző töménységü és hidrogénion-koncentrációju sósavas prokain-oldattal végeztem vizsgálatokat.

A kisérlethez az alábbi oldatokat használtam:

0,3% körüli, pontosan ismert töménységü 0,1 n sósavval 3 körüli pH-ra beállitott oldat.

1% körüli, ismert töménységü oldat három féle kémhatás mellett.

1./ Alkaloida-só desztillált vizben oldva.

2./ A vizes oldat 0,1 n sósavval 3 körüli pH-ra beállitva.

3./ A vizes oldat 0,1 n sósavval 5 körüli pH-ra beállitva.

2% körüli, ismert töménységü, 0,1 n sósavval pH 3 körüli értékre beállitott oldat.

Az oldatok kémhatását itt is az előzőekben leirt elektromos pH mérő készülékkel ellenőriztem. Az oldatok pontos százalékát és a pH ellenőrzésénél talált értékeket a táblázatban közlöm.

Vizsgálataim ezeknél az oldatoknál is az oldat és oldottanyag veszteség megfigyelésére irányultak.

10 g, 50 g és 100 g-os oldatrészleteket szürtem át a Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőből kivágott 10 cm átmérőjü, üvegtölcsérbe helyezett papirosszürőkön. A szürés előtti és utáni oldatrészleteket táramérlegen cg pontossággal mértem és a nátriumklorid-oldatnál leirt módon végeztem a szürést.

A fenti alkaloida-só oldatok szüréséndl talált oldatveszteség a 9.sz. táblázatról olvasható le. /L. a 42. oldalon./

A táblázati értékek azt mutatják, hogy a vizsgálat alá vett különböző töménységü és kémhatásu oldatoknál mindhárom oldatrészlet átszürésénél, a kisérleti hibákon belül, azonos a szürő által megkötött oldatmennyiség.

Az itt talált szürési veszteség gyakorlatilag azonos a nátriumklorid-oldatnál talált szürési veszteséggel.

9.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt különböző töménységü sósavas prokain-oldatnál észlelt oldatveszteség sulyban és százalékban kifejezve

Át-szürendő oldat mennyisége	Átszürendő oldat töménysége és pH értéke				
	0,310% pH : 3,0	0,945% pH : 3,8	0,979% pH : 4,6	0,990% pH : 5,2	1,988% pH : 3,8
10 g	1,68 g = 16,80%	1,62 g = 16,20%	1,70 g = 17,00%	1,60 g = 10,60%	1,50 g = 15,00%
50 g	1,70 g = 3,40%	1,71 g = 3,42%	1,52 g = 3,04%	1,50 g = 3,00%	1,60 g = 3,20%
100 g	1,70 g = 1,70%	1,84 g = 1,84%	1,50 g = 1,50%	1,53 g = 1,53%	1,70 g = 1,70 %

Az oldatveszteség megállapitása végett átszürt oldatok oldottanyag-tartalmát meghatározva, a szürő alkaloida-só iránti oldottanyag megkötő képességére vonatkozóan kaptam adatokat.

Itt is első feladat az átszürendő oldat oldottanyag-tartalmának a megállapitása volt.

Az oldatok sósavas prokain-tartalmát a Ph.Hg.V-ban található rövidített alkaloida kirázást követő titrálás módszerével határoztam meg. A Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürő alkalmazásánál észlelt oldottanyag veszteségre vonatkozó megállapitásokat párhuzamos meghatározások alapján a 10.sz. táblázat foglalja össze. /L. a 44. oldalon./

A vizsgálatokhoz használt oldatoknál gyakorlatilag csak a 2% körüli töménységü oldat szürésekor volt oldottanyag veszteség tapasztalható a 10 g-os és 50 g-os oldatrészletek szüredékében. A 100 g-os oldatrészletnél ez a veszteség 1% alá esett, tehát a nagyobb oldatrészlet a szüredékbe mosta a szürőfelületen felhalmozódott oldottanyagot. A 0-1%-ig terjedő adszorpciót a meghatározás folyamán jelentkező kisérleti hibával magyaráztam. Csak az 1%-on felüli adszorpciót értékeltem pozitive.

Mivel ennél a papirosszürőnél mutatkozott oldottanyag veszteség, ezért a 2% körüli töménységü oldatot a

10.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt különböző töménységü és pH-ju sósavas prokain-oldat koncentráció változása

Át-szürendő oldat mennyisége	Átszürendő oldat töménysége és pH értéke														
	0,310% pH : 3,0			0,945% pH : 3,8			0,979% pH : 4,6			0,990% pH : 5,2			1,988% pH : 3,8		
	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a
10 g	I. 0,311 II. 0,310	0,310	0	I. 0,939 II. 0,935	0,937	0,826	I. 0,975 II. 0,975	0,975	0,41	I. 0,985 II. 0,986	0,985	0,509	I. 1,958 II. 1,949	1,953	1,761
50 g	I. 0,309 II. 0,310	0,309	0,323	I. 0,938 II. 0,938	0,938	0,741	I. 0,979 II. 0,979	0,979	0	I. 0,989 II. 0,985	0,987	0,301	I. 1,970 II. 1,967	1,968	1,008
100 g	I. 0,310 II. 0,306	0,308	0,646	I. 0,940 II. 0,940	0,940	0,540	I. 0,979 II. 0,980	0,979	0	I. 0,990 II. 0,989	0,989	0,101	I. 1,984 II. 1,988	1,986	0,101

11. sz. táblázat

Macherey-Nagel 616 jelzésü papirosszürőn átszürt 2% körüli töménységü sósavas prokain-oldat koncentráció változása

Át-szürendő oldat %-a és pH értéke	10 g oldatrészlet szüredéke			50 g oldatrészlet szüredéke			100 g oldatrészlet szüredéke		
	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorpció %-a
1,988 pH = 3,8	I. 1,949 II. 1,945	1,947	2,060	I. 1,964 II. 1,969	1,966	1,109	I. 1,982 II. 1,990	1,986	0,090

tömöttebb, Macherey-Nagel 616 jelzésü papirosszürőn is átszürtem az előzővel azonos mennyiségü oldatrészleteket véve, azonos körülmények között.

Az itt talált oldottanyag megkötésre vonatkozó adatokat a 11.sz. táblázat mutatja. /L. a 44. oldalon./

Mint látható, itt valamivel nagyobb arányu az oldottanyag veszteség a 10 g-os és 50 g-os oldatrészletek szüredékében, de a 100 g-os oldatrészletnél itt nem mutatható ki oldottanyag veszteség.

Az adszorpció növekedésének oka valószinüleg a tömöttebb szürőfelületben kereshető.

Megállapitható tehát, hogy amig a higabb alkaloidasó oldatoknál szürés alkalmával gyakorlatilag nem tapasztalható koncentráció változás, addig a 2% körüli töménységü oldat 100 g alatti mennyiségének szürésekor a szürő felület és oldottanyag kölcsönhatása folytán koncentráció változás lép fel, ha annak nagyságrendje kicsiny is.

Nem elektrolit oldat szürése papirosszürőn

Ez oldat tipus szürésének tanulmányozására 5% körüli, pontosan ismert töménységü glukóz-oldat 10 g, 50 g és 100 g-os részletét szürtem át az előzőekkel azonos körülmények között Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn. A szürés alkalmával észlelt oldatmennyiségbeli

veszteséget a 12.sz. táblázatban foglaltam össze.

12.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papiroszürőn átszürt 5% körüli tömönységü glukóz-oldatnál észlelt oldatveszteség sulyban és %-ban kifejezve

Átszürendő oldat %-a	Átszürendő oldat mennyisége		
	10 g	50 g	100 g
4,767	1,72 g = 17,20%	1,68 g = 3,36%	1,73 g = 1,73%

Mint látható, a szürő által visszatartott oldatmennyiségek gyakorlatilag megegyeztek az előző két oldatnál talált mennyiségekkel.

Az oldat oldottanyag-tartalmát szürés előtt és után, szárítási maradék meghatározás utján állapitottam meg. A meghatározáshoz lemért oldatrészletekhez kb. 10 g-nyi megfelelő tisztaságu, állandó sulyig szárított tengeri homokot kevertem, hogy elkerüljem az oldószer több-kevesebb részének zárványkénti visszamaradását a szárítási maradékban.

A 13.sz. táblázatból a szürés előtti oldat és az oldatrészletek szüredékének párhuzamos meghatározásokból kapott százaléka olvasható le. /L. a 47. oldalon./

Oldottanyag, ill. koncentráció változás gyakorlatilag egyik szüredékben sem volt tapasztalható.

13.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt 5% körüli glukóz-oldat koncentrációjára vonatkozó adatok

Át-szürendő oldat %-a	10 g oldatrészlet szüredéke			50 g oldatrészlet szüredéke			100 g oldatrészlet szüredéke		
	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorp-ció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorp-ció %-a	Szüredék %-a párhuzamos vizsg.-nál	Közép-érték	Adszorp-ció %-a
4,767	I. 4,753 II. 4,768	4,761	0,149	I. 4,742 II. 4,758	4,750	0,359	I. 4,771 II. 4,754	4,763	0,089

Festékoldatok szürése papirosszürőn

Kisérleteimhez 0,1% körüli, pontosan ismert töménységü metilénkék- és xantakridin-oldatokat készitettem és vettem vizsgálat alá.

Metilénkék-oldat szürése

Az oldat töménységét Pulfrich-féle fotométerrel fotometriás uton határoztam meg.

Először az abszorpciós görbét vettem fel. Az abszorpciós maximumot az S_{66}-os szinszürőnél találtam, igy továbbiakban ezzel a szinszürővel dolgoztam. Az extinkciós értékek mindkét oldalon végzett 6-6 leolvasás középértékei. Összehasonlitó folyadékként desztillált vizet vettem.

Az abszorpciós görbét az I.sz. ábra mutatja. /L. a 49. oldalon./

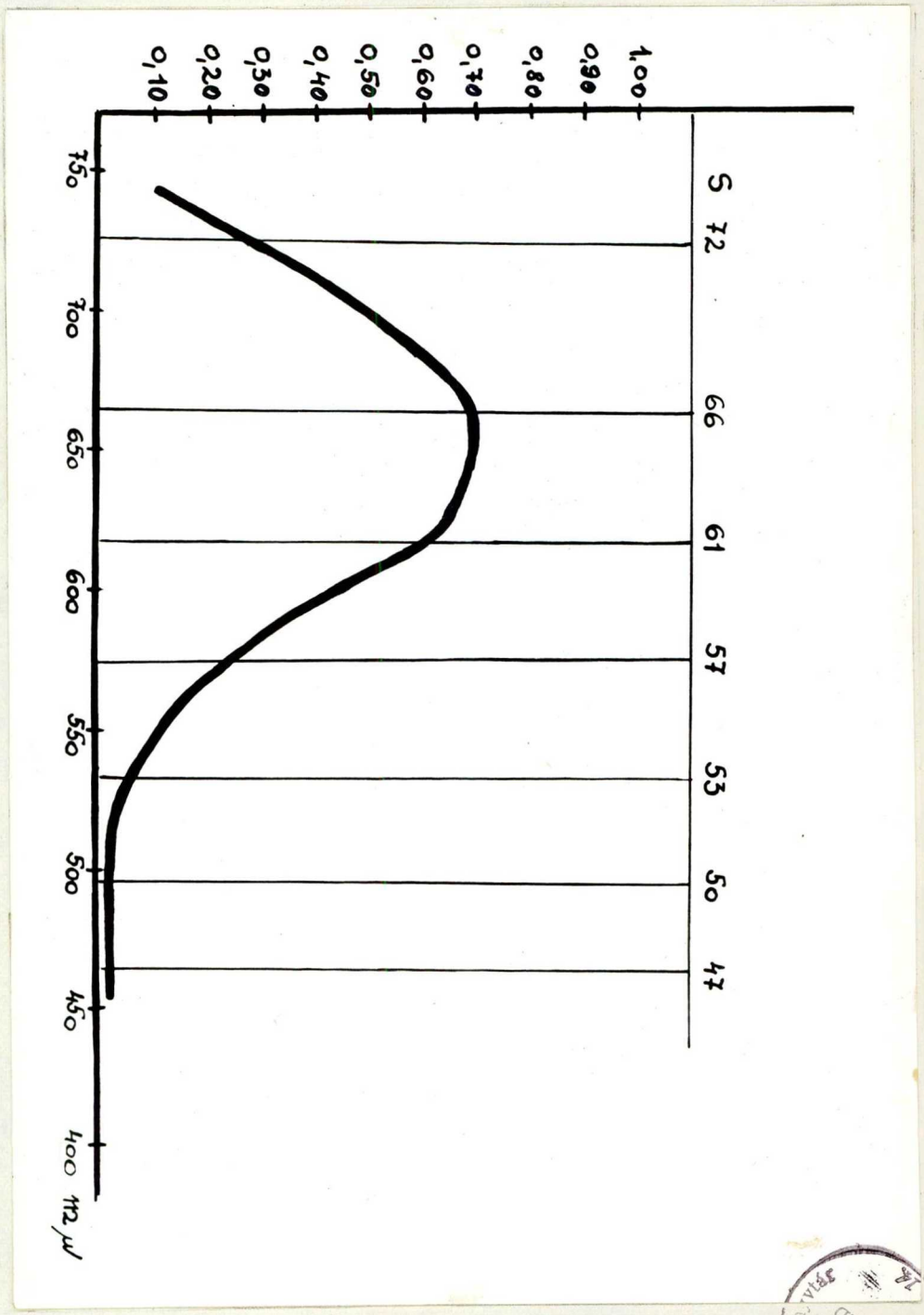
Ezután a kalibrációs görbét készitettem el. Mivel az 0,1%-os metilénkék-oldat csak százszoros higitás mellett volt stufózható, ezért pontos beméréssel ml-enként 250 γ, 500 γ, 750 γ, 1000 γ és 1200 γ metilénkéket tartalmazó oldatsorozatot készitettem. Ezek stufózásakor leolvasott extinkciós értékek középértékeit koordináta rendszerben ábrázolva, a II.sz. ábrán látható kalibrációs görbét kaptam. /L. az 50. oldalon./

A vizsgálatokat először itt is a Macherey-Nagel 614

*) fotométerünk ki nem stufózható

I. ábra

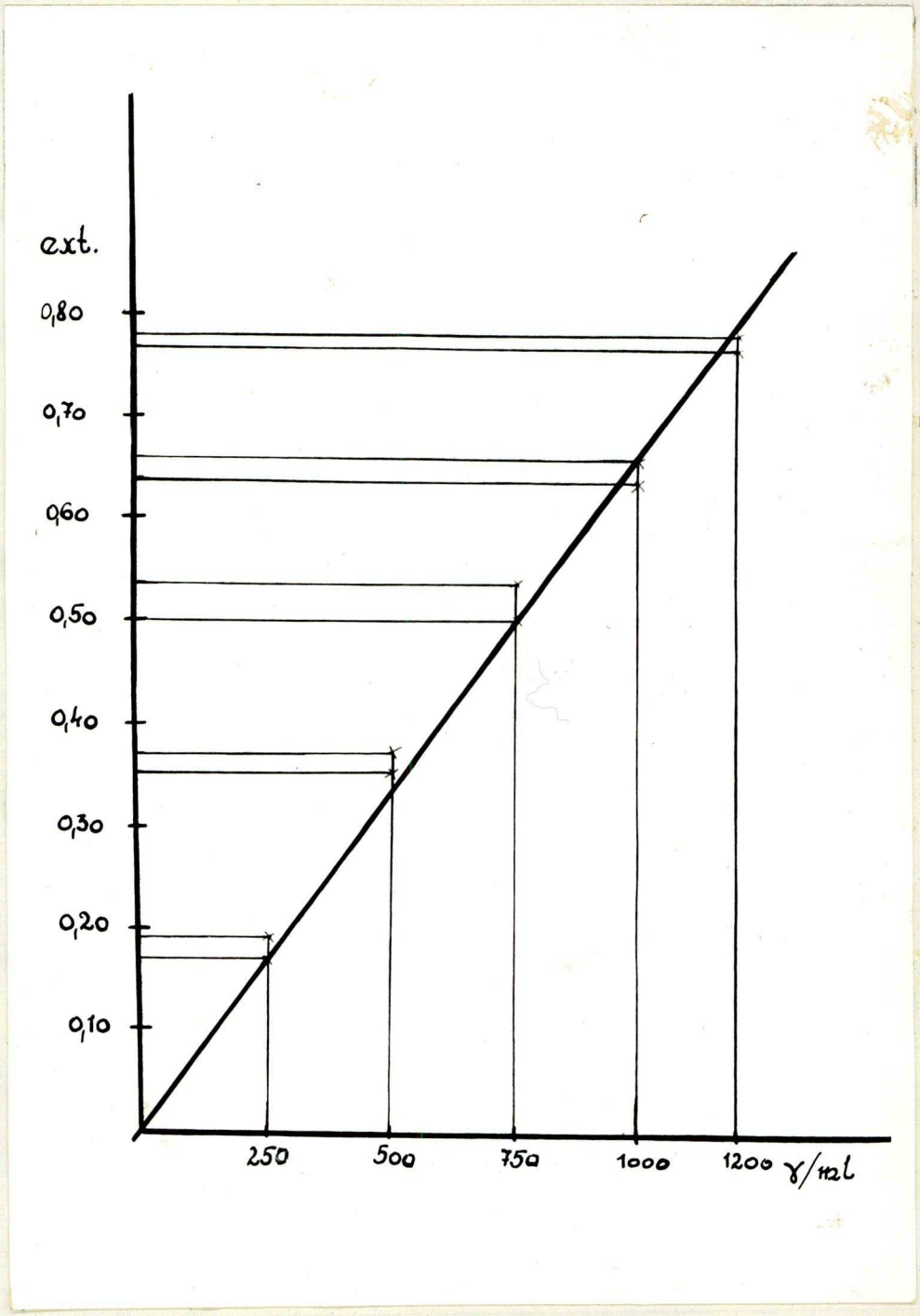
Metilénkék-oldatra felvett abszorpciós görbe



SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED

II. ábra

S_{66} szinszűrővel metilénkék-oldatra felvett kalibrációs görbe



jelzésü papirosszürővel végeztem. Az eddigi két irányu - oldat és oldottanyag veszteség - megfigyelésemet itt még azzal is kibővitettem, hogy megállapitsam, mennyiben befolyásolja a szürés alkalmával mutatkozó oldat-és esetleges oldottanyag veszteséget, ha ugyanazt az oldatrészletet háromszor egymás után ugyanazon a szürőfelületen szürjük keresztül.

A Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőnél talált oldatmegkötést a 14.sz. táblázat mutatja. /L. az 52. oldalon./

Általában 1 g körüli mennyiségü oldatveszteség mutatkozik az első és a harmadszori szürésnél talált veszteség között. Ez azonban nem mind a szürőfelület által megkötött oldat, mert megfigyelésem szerint, még akkor is, ha az oldat mennyiségének megfelelő nagyságu lombikot használtam a szüredékek felfogására, az oldat ismételt szürőre öntésével az előző lombikban egy-egy alkalommal kb. 0,20 g oldat maradt a lombik belső felületére tapadva.

Ebben az esetben az indokolta, hogy ujabb lombikba fogjam fel ugyanazon oldat többszöri szüréssel nyert szüredékét, hogy az egyes szüredék részletek oldottanyag tartalmát is ellenőrizni tudjam.

A gyakorlatban ha szükséges egy oldat többszöri szürése, két lombik elegendő a müvelet elvégzéséhez és igy lehetőség nyilik egy bizonyos oldatmennyiség megtakaritására.

14.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt 0,1% körüli töménységü metilénkék-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és %-ban

	10 g oldatrészlet		50 g oldatrészlet		100 g oldatrészlet	
Átszürendő oldat %-a	egyszer szürve	háromszor szürve	egyszer szürve	háromszor szürve	egyszer szürve	háromszor szürve
0,100	1,60 g = 16,00%	2,50 g = 25,00%	1,70 g = 3,40%	2,60 g = 5,20%	1,95 g = 1,95%	2,90 g = 2,90%

A 15.sz. táblázatból a papirosszürő által megkötött oldottanyagra, ill. az észlelt adszorpció mértékére vonatkozóan kapunk felvilágositást, mind az egyszeri, mind a háromszori szürés esetén. /L. az 54. oldalon./

Az első két oldatrészlet szürésénél talált adszorpció mértéke élesen kifejezi, hogy az oldat háromszori szürőre öntése esetén nagyobb arányu az oldottanyag veszteség. A 100 g-os oldatrészletnél, mivel a nagyobb oldatmennyiség mintegy átmossa a szürőfelületet, egyezik az adszorpció mértéke egyszeri és háromszori szürés esetén.

Mivel a Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőnél igen kifejezett oldottanyag megkötést találtam, az előzővel azonos körülmények mellett, még három jó minőségü papirosszürővel is elvégeztem a fenti kisérletet. A kapott eredményeket a 16.sz. táblázat mutatja. /L. az 54. oldalon./

Az adszorpció mértéke mind a négy fajta papirosszürőnél majdnem egyező volt. A vizsgálathoz felhasznált metilénkék-oldat mindegyik oldatrészletének szürésekor talált kisebb-nagyobb koncentráció változás azt mutatja, hogy e festék igen nagy adszorbeálódó képességgel rendelkezik a papirosszürővel szemben, függetlenül annak minőségétől.

15. sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésű papirosszűrőn átszűrt 0,1% körüli töménységű metilénkék-oldat koncentráció változása

Átszűrendő oldat töménysége %-ban	10 g oldatrészlet				50 g oldatrészlet				100 g oldatrészlet			
	egyszer szűrve		háromszor szűrve		egyszer szűrve		háromszor szűrve		egyszer szűrve		háromszor szűrve	
	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a
0,100	0,086	14,000	0,075	25,000	0,094	6,000	0,089	11,000	0,097	3,000	0,097	3,000

16. sz. táblázat

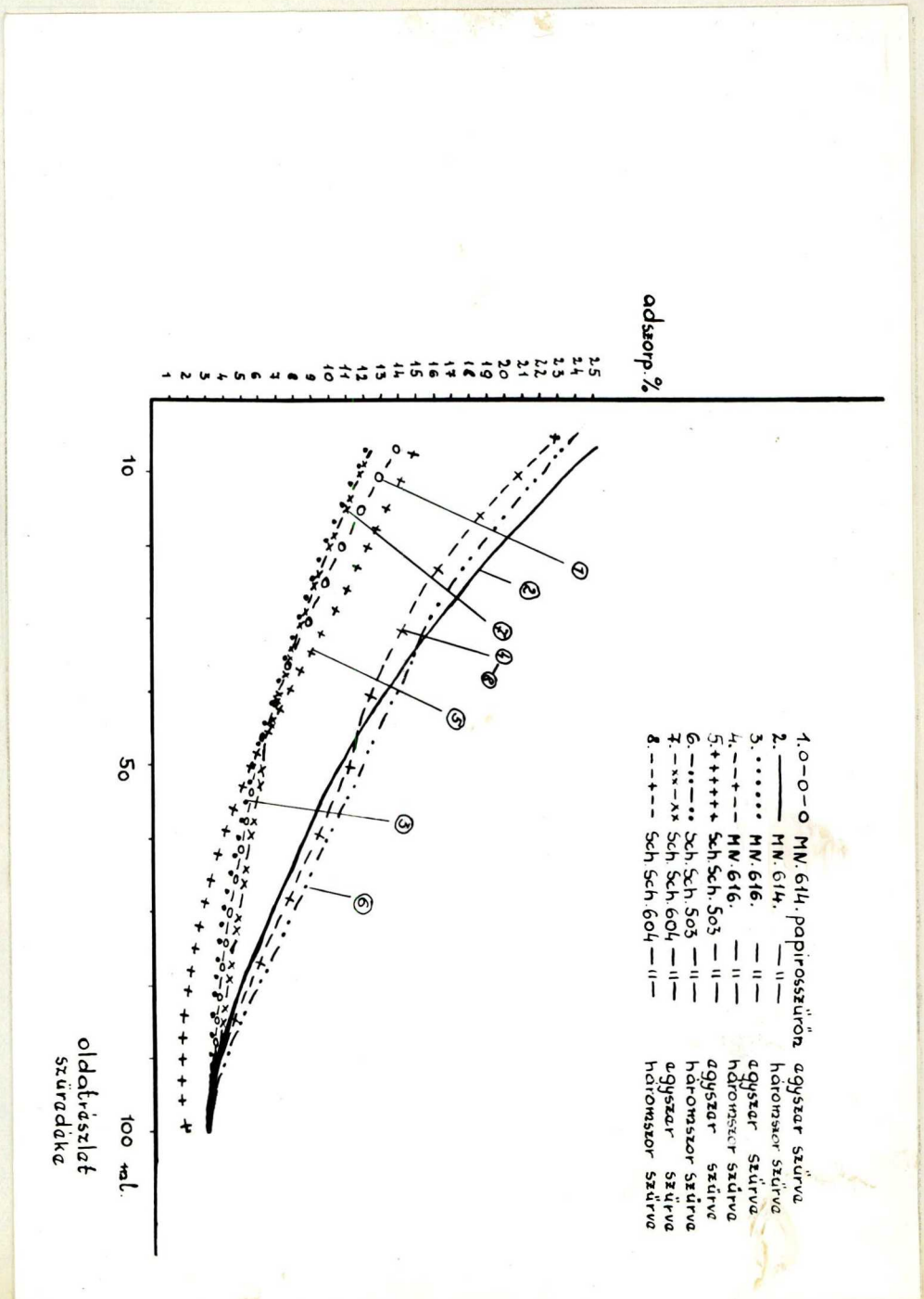
Különböző minőségű papirosszűrőn átszűrt 0,1%-os metilénkék-oldat koncentráció változása

Papirosszűrő minősége	Átszűrendő oldat %-a	10 g oldatrészlet				50 g oldatrészlet				100 g oldatrészlet			
		egyszer szűrve		háromszor szűrve		egyszer szűrve		háromszor szűrve		egyszer szűrve		háromszor szűrve	
		szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a
Macherey-Nagel 616	0,100	0,088	12,000	0,077	23,000	0,094	6,000	0,083	12,000	0,097	3,000	0,097	3,000
Schleicher-Schüll 503	0,100	0,085	15,000	0,076	24,000	0,094	6,000	0,087	13,000	0,098	2,000	0,097	3,000
Schleicher-Schüll 604	0,100	0,088	12,000	0,077	23,000	0,093	7,000	0,088	12,000	0,097	3,000	0,097	3,000

A III. sz. ábrán grafikusan ábrázoltam az oldatrészletek egyszeri és háromszori szürésénél talált adszorpció százalékát.

III.sz. ábra

0,1%-os metilénkék-oldat különböző mennyiségeinek egyszeri és háromszori szürésénél talált adszorpció százalék



A görbék hasonló lefutásuak majdnem azonos mértékü adszorpció mellett.

Xantakridin-oldat szürése

A vizsgálatok az előbbi festékoldatnál ismertetett szempontok szerint történtek.

A szüréshez itt is 0,1%-os oldatot használtam.

Az abszorpciós görbe elkészitésekor az abszorpciós maximumot az S_{42}-es szinszürő beiktatásánál találtam a százszorosra higitott oldat stufozásakor.

Az abszorpciós görbét a IV. ábra mutatja. /L. az 57. oldalon./

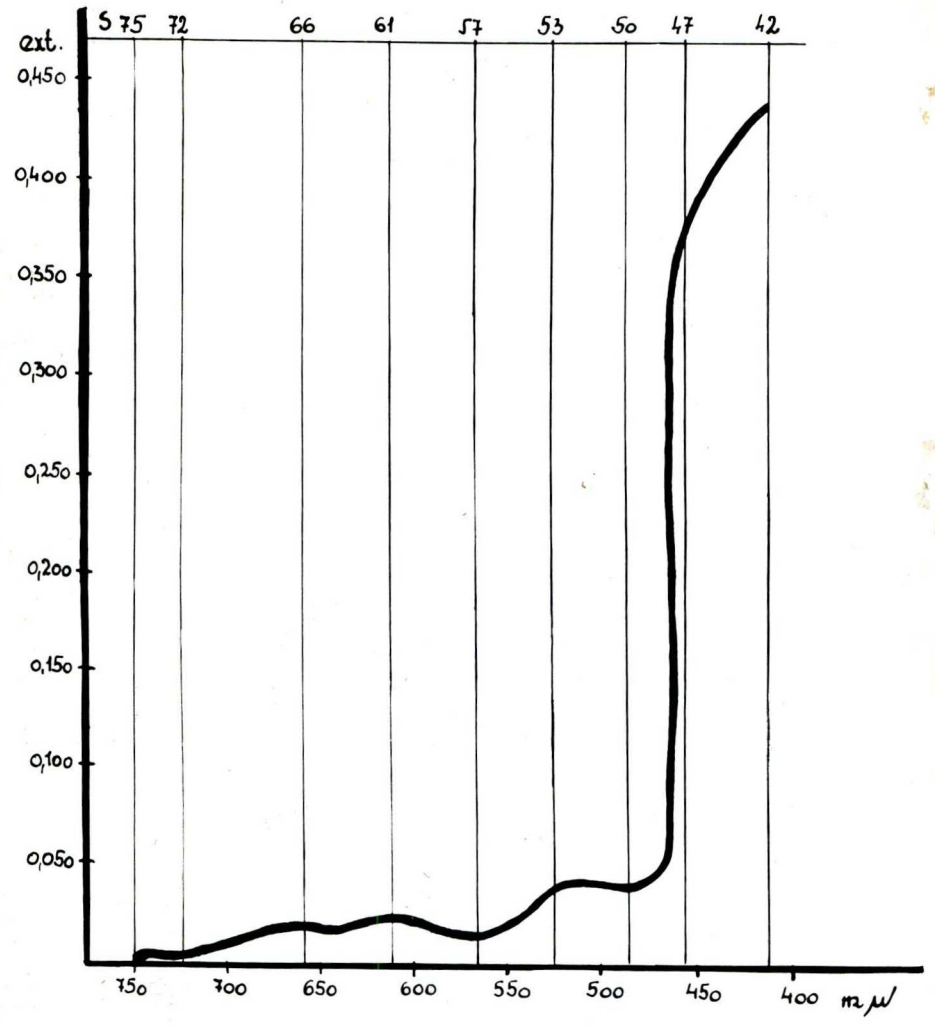
A kalibrációs görbe elkészitéséhez a metilénkék-oldatnál alkalmazott higitási sorozattal azonos tömönységü oldatokat készitettem és határoztam meg az extinkciókat.

A kalibrációs görbe az V. ábrán látható. /L. az 58. oldalon./

Ennél az oldatnál is először a Macherey-Nagel 614 számu papirosszürő alkalmazása mellett néztem az egyszeri és háromszori átszürésnél tapasztalható szürési veszteséget. A szürő által megkötött oldatmennyiség minden esetben a mérési hibán belül egyezett a metilénkék-oldatnál talált veszteségekkel. Az erre vonatkozó adatokat a 17.sz. táblá-

IV.sz. ábra

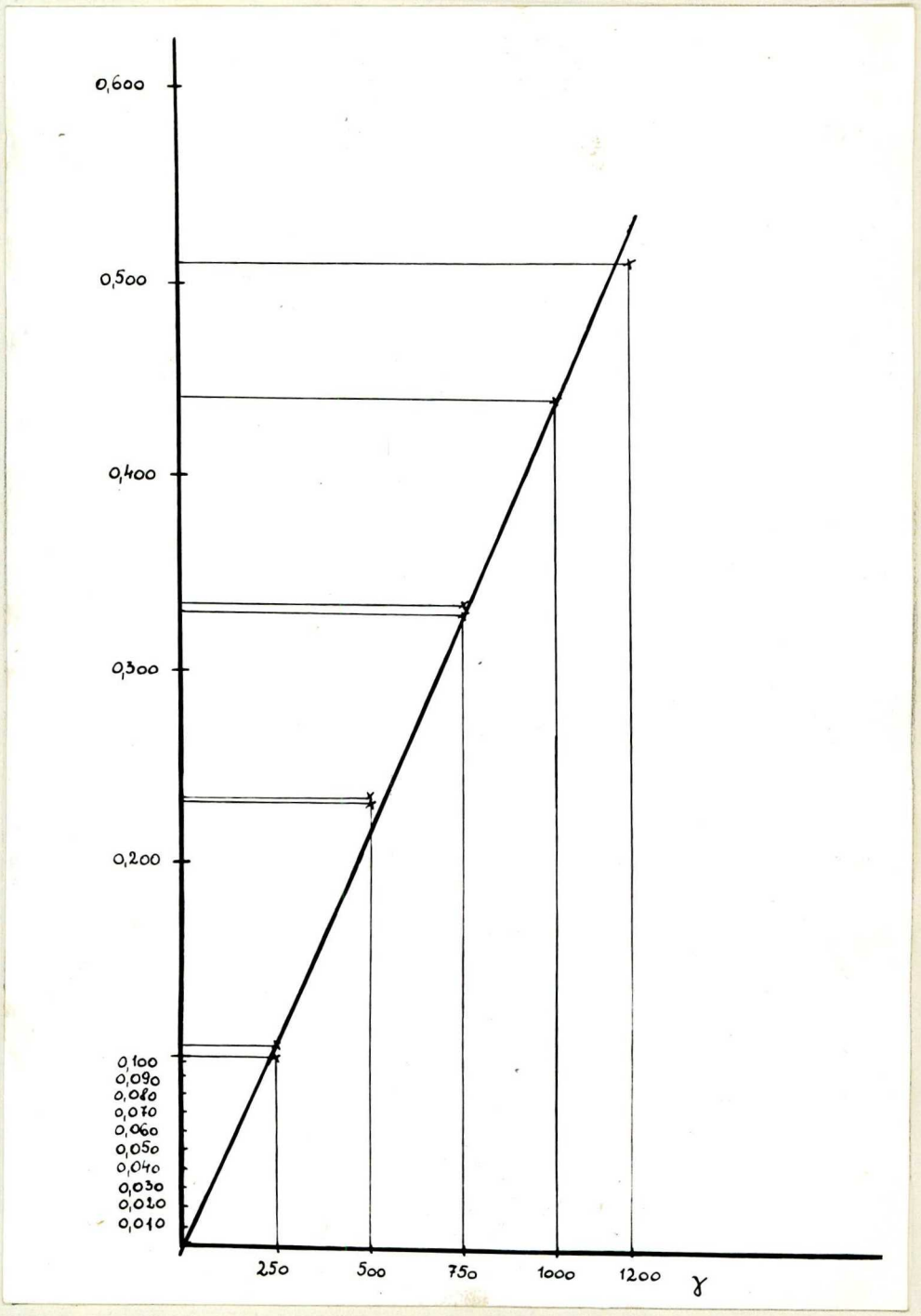
Xantakridin-oldatra felvett abszorpciós görbe



SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED

V.sz. ábra

S_{42}-es szinszürővel xantakridin-oldatra felvett kalibrációs görbe



zatban foglaltam össze. /L. a 60. oldalon./

Az oldottanyag veszteséget illetően itt is csak ugy, mint a másik festékoldatnál, a 10 g és 50 g-os oldatrészletek háromszori szürésénél nagyobb arányu adszorpció volt tapasztalható, mint az oldat egyszeri átszürésénél. Ebből arra lehet következtetni, hogy kis mennyiségü oldat egyszeri szürése esetén még nem telitődik a papirosszürő a festékanyaggal. Ez a 18.sz. táblázatból leolvasható. /L. a 60. oldalon./

Itt is elvégezve a szürést az előzővel azonos körülmények között a másik három jó minőségü papirosszürővel, a 19.sz. táblázatban összefoglalt eredményeket kaptam az alkalmazott papirosszürők oldottanyag megkötőképességére vonatkozóan. /L. a 61. oldalon./

Többször ismételt szürésnél az előző oldatnál észlelt jelenséghez hasonlót tapasztaltam a 0,1%-os xantakridin-oldat szürésénél is.

Az egyszeri és háromszori szürésnél talált adszorpció százalékát a VI. ábrán jelöltem grafikusan.

/L. a 62. oldalon./

17. sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt 0,1% körüli töménységü xantakridin-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és százalékban

Átszürendő oldat %-a	10 g oldatrészlet		50 g oldatrészlet		100 g oldatrészlet	
	egyszer szürve	háromszor szürve	egyszer szürve	háromszor szürve	egyszer szürve	háromszor szürve
0,108	1,62 g = 16,20%	2,40 g = 24,00%	1,68 g = 3,36%	2,60 g = 5,20%	1,93 g = 1,93%	2,85 g = 2,85%

18. sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn átszürt 0,1% körüli töménységü xantakridin-oldat koncentráció változása

Átszürendő oldat %-a	10 g oldatrészlet				50 g oldatrészlet				100 g oldatrészlet			
	egyszer szürve		háromszor szürve		egyszer szürve		háromszor szürve		egyszer szürve		háromszor szürve	
	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a	szüredék %-a	adszorp. %-a
0,108	0,096	11,110	0,085	21,299	0,101	6,480	0,099	8,331	0,102	5,556	0,102	5,556

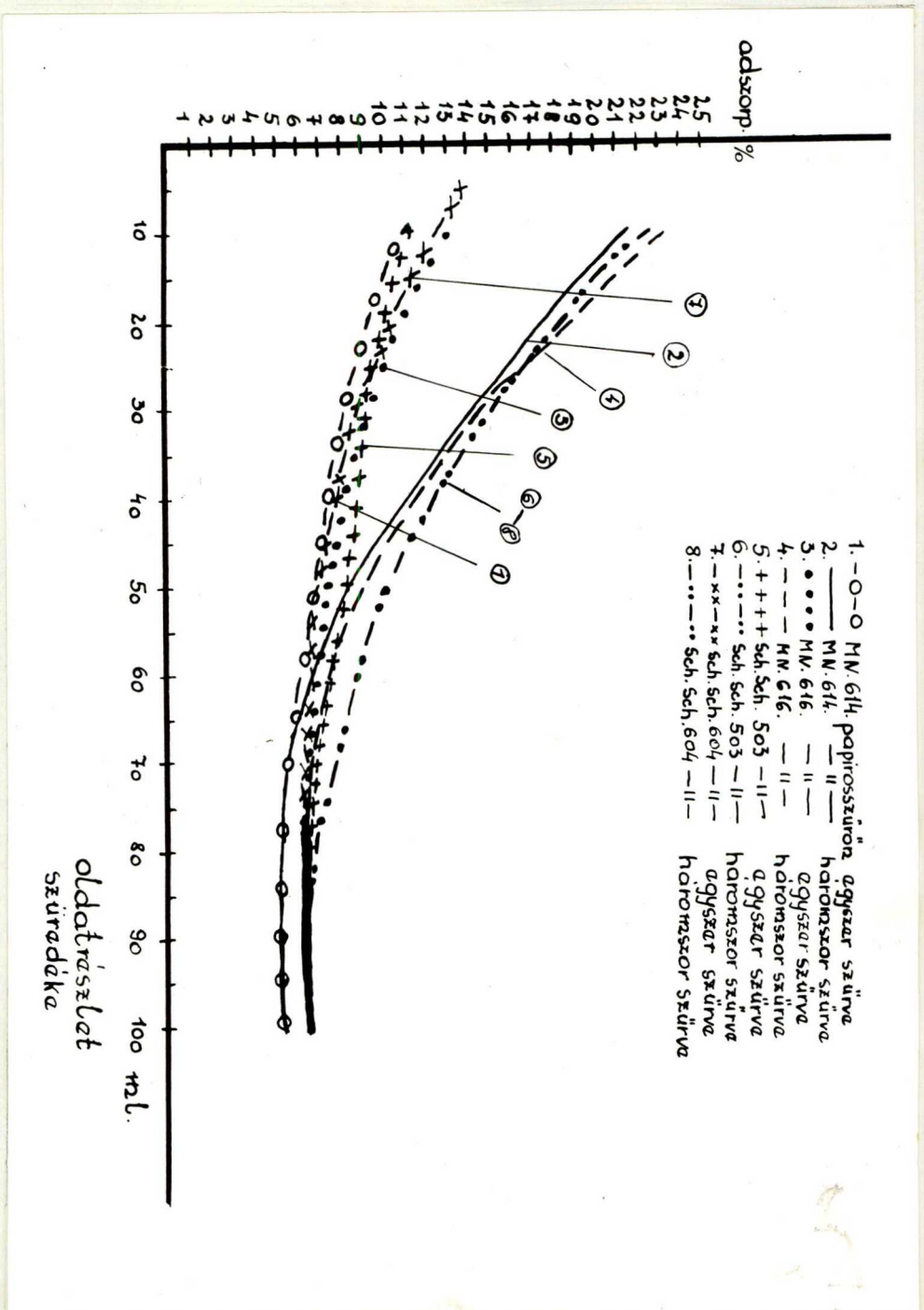
13.sz. táblázat

Különböző minőségű papirosszűrőn átszűrt 1% körüli töménységű xantakridin-oldat koncentráció változása

Papirosszűrő minősége	Átszűrendő oldat %-a	10 g oldatrészlet				50 g oldatrészlet				100 g oldatrészlet			
		egyszer szűrve		háromszor szűrve		egyszer szűrve		háromszor szűrve		egyszer szűrve		háromszor szűrve	
		szűredék %-a	adszorp. %-a	szűredék %-a	adszorp. %-a	szűredék %-a	adszorp. %-a	szűredék %-a	adszorp. %-a	szűredék %-a	adszorp. %-a	szűredék %-a	adszpr. %-a
Macherey-Nagel 616	0,108	0,094	12,961	0,083	23,141	0,100	7,401	0,098	9,259	0,101	6,480	0,101	6,480
Schleicher-Schüll 503	0,108	0,096	11,110	0,084	22,221	0,099	8,331	0,097	10,186	0,101	6,480	0,101	6,480
Schleicher-Schüll 604	0,108	0,093	13,889	0,084	22,221	0,100	7,401	0,097	10,186	0,101	6,480	0,101	6,480

VI.sz. ábra

0,1% körüli tömény ségü xantakridin-oldat különböző mennyiségeinek egyszeri és háromszori szürésénél talált adszorpció százalék



Papirosszürő festékkel telitődésének vizsgálata

Mivel üvegtölcsérbe helyezett papirosszürőn való szürésnél a megkötött oldottanyag, ill. jelen esetben festék, nem egyenletesen helyezkedik el a szürőfelületen, amelyre a szürő csucsának sötétebb árnyalatából következtethetünk, ezért az üvegtölcsérbe helyezett papirosszürővel azonos nagyságu, kiteritett papirosszüró-lap festékanyag megkötőképességét is vizsgáltam. Megfigyelésem a következőkre terjedt ki:

mennyi idő szükséges a szürőlap festékkel való telitődéséhez és a megkötött festékre vonatkoztatva mekkora az adszorpció százaléka.

A vizsgálatot a következő módon végeztem.

A Macherey-Nagel 614 sz. szürőből kivágott 10 cm átmérőjü lapot egy 12 cm átmérőjü Petri-csésze aljába öntött 50 g pontosan ismert töménységü festékoldatba meritettem. A Petri-csészét üveglappal lefedtem és spontán diffuzió utján hagytam átnedvesedni a papirosszürőt az oldattal. A szürőlapot 5', 10', 15', 30', 60', 90', ill. a szürő festékkel való teljes telitődéséhez szükséges idő után csipesszel kiemeltem. A felesleges oldatcseppeket a Petri-csésze széle mellett végighuzva szedtem le róla, majd az oldat visszamérésével megállapitottam a szürő által megkötött oldatmennyiséget. Az oldat felkavarása után festéktartalmának meghatározása utján állapitottam meg az adszorp-

ció mértékét.

Természetesen minden vizsgálathoz uj oldatrészletet vettem.

Papiroszürő telitődése 0,1%-os metilénkék-oldattal

Meghatározott idő alatt a papiroszürő által megkötött oldatmennyiségek a 20.sz. táblázatban láthatók. /L. a 65. oldalon./

Feltehetőleg a hidratáció által megkötött viz játszik itt szerepet. A táblázatból az tünik ki, hogy a szürőlap lassan hidratálódott.

A papiroszürő festékkel való teljes telitődését a 60'-ig való oldatban tartás után lehetett megállapitani. Ezt az a tény támasztja alá, hogy a szürőlap 90'-ig való oldatban tartása után sem volt tapasztalható nagyobb oldottanyag veszteség az oldatban, mint 60' után.

Az időegységekben mért adszorpció százalékát a 21.sz. táblázatban foglaltam össze. /L. a 65. oldalon./

Az adszorpció százaléka, mely a szürőpapiros 60'-ig történő oldatban tartása után volt tapasztalható, kb. 2%-al adódott magasabbnak, mint az üvegtölcsérbe helyezett ugyanilyen minőségü papiroszürőn való szürésnél talált maximális adszorpció, amelyet a 10 g-os oldatrészlet háromszori szürőre öntése után tapasztaltam.

20 sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésű papiroszűrőből kivágott 10 cm átmérőjű köralaku lap 0,1%-os metilénkék-oldattal való telitődésénél megkötött oldatmennyiség

Oldat %-a	Papiroszűrő által megkötött oldatmennyiség g-ban					
	5' után	10' után	15' után	30' után	60' után	90' után
0,096	1,00	1,30	1,50	1,40	1,70	1,60

21 sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésű papiroszűrőből kivágott 10 cm átmérőjű köralaku lap telitődése festékkel 0,1%-os metilénkék-oldatban tartás esetén

Telítő oldat %-a	5' után		10' után		15' után		30' után		60' után		90' után	
	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp %-a	oldat %-a	adszorp. %-a
0,096	0,093	3,127	0,090	6,250	0,088	8,337	0,084	12,500	0,070	27,085	0,070	27,085

Papiroszűrő telítődése 0,1%-os xantakridin-oldattal

A fentiekkel azonos körülmények között végzett vizsgálatnál, a szűrő részéről talált oldatmegkötés mértéke az egyes időegységek után, gyakorlatilag egyezett a metilénkék-oldatnál azonos idő után tapasztalt oldatmegkötéssel. Az erre vonatkozó adatokat a 22.sz. táblázat mutatja. /L. a 67. oldalon./

A szűrőlap teljes telítődését ennél az oldatnál is 60'-ig való oldatban tartása után lehetett tapasztalni. A szűrőlap 90'-ig való oldatban tartása után meghatározva az oldat festék-tartalmát, a kisérleti hiba határán belül az eredmények egyeztek az előző mérés eredményeivel.

A meghatározásnál talált adszorpció százalékokat az időegységek után a 23.sz. táblázat mutatja. /L. a 67. oldalon./

A 60'-ig festék oldatban tartott szűrőlap teljes telítődésénél az adszorpció kb. 4%-kal mutatott magasabb értéket, mint az azonos minőségü szűrőn háromszor átszürt 10 g-os oldatrészlet szüredékénél tapasztalt adszorpció.

22.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésű papiroszűrőből kivágott 10 cm átmérőjű köralaku lap 0,1% körüli tömönységü xantakridin-oldattal való telitődésénél megkötött oldatmennyiség

Oldat %-a	Papiroszűrő által megkötött oldatmennyiség g-ban					
	5' után	10' után	15' után	30' után	60' után	90' után
0,125	0,90	1,30	1,40	1,40	1,70	1,60

23.sz. táblázat

Macherey-Nagel 614 jelzésü papiroszürőből kivágott 10 cm átmérőjü köralaku lap telitődése festékkel 0,1% körüli tömönységü xantakridin-oldatban tartás esetén

Telitő oldat %-a	5' után		10' után		15' után		30' után		60' után		90' után	
	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a	oldat %-a	adszorp. %-a
0,125	0,123	1,600	0,115	8,000	0,112	10,400	0,103	17,600	0,093	25,600	0,093	25,600

Papiroszűrők dm^2 súlyának összefüggése a szűrésnél tapasztalt egyes jelenségekkel

Összefüggés az oldatmegkötőképesség és dm^2 súly között

Az irodalomban erre vonatkozóan nem találtam adatokat, de szükségesnek gondoltam ilyen irányban is vizsgálatokat végezni.

A kisérlethez felhasznált papiroszűrők oldatmegkötőképességét 0,9%-os nátriumklorid-oldat szürése esetén tanulmányoztam.

E célból a vizsgálat alá vett papiroszűrőkből 10 cm átmérőjü 78,5 cm^2 felületü köralaku lapokat vágtam ki és súlyuk cg-os pontossággal történt megállapitása után vizsgáltam, hogy a fenti oldat 50 g-jának átszürése esetén mennyi oldatot tart vissza a szürőanyag.

Az 50 g-os oldatrészleteket az oldat mennyiségének megfelelő nagyságu lombikba mértem, hogy minél kevesebb legyen a lombik oldalához tapadó oldat mennyisége.

Az oldat lecsepegése után a szürő megemelésével és csucsának a tölcsér oldalán való végighuzásával igyekeztem a szüredékbe juttatni a szürő és tölcsér között megrekedt oldatot is.

Az átszürendő oldat és lecsepegett szüredék súlya közötti különbséget vettem a szürő által visszatartott oldatnak.

A lemérésre szolgáló lombik falához és a tölcsér-

hez tapadt oldatmennyiség a vizsgálatoknál minden esetben 0,08-0,10 g között volt.

A párhuzamos mérések és középértékeik eredménye a 24.sz. táblázatban láthatók. /L. a 70. oldalon./

Értékelve az adatokat, azt a megállapitást tettem, hogy a papiroszsürők dm^2 súlya nem döntően befolyásolja a megkötött oldat mennyiségét, hanem a hidratálódás szempontjából inkább jelentőséggel birhat a különböző papiroszsürők belső szerkezete és minősége.

Összefüggés az oldottanyag-megkötés és dm^2 súly között

Erre nézve a festék-oldatok szürésénél tett megállapitások szolgálnak adatul. Mint az előzőkben ismertetett erre vonatkozó eredményekből láthatók /III,VI. ábrák/, a különböző tömöttségü - dm^2 súlyu - papiroszsürők alkalmazása gyakorlatilag azonos mértékü koncentráció változást eredményezett.

Oldatok papiroszsürőn való szürésénél tett megállapitások

Ha végig gondoljuk a papiroszsürőn végzett szüréseknél tapasztalt jelenségeket az oldat oldottanyag megkötését illetően láthatjuk, hogy némely esetben mutatkozott az oldatban oldottanyag veszteség, némely esetben pedig nem.

24 sz. táblázat

Összefüggés a különböző minőségű papirosszűrők dm^2 sulya,
a belőlük kivágott 10 cm ø köralaku lapok sulya és
az általuk megkötött 0,9%-os nátriumklorid-oldat mennyisége között

Papirosszűrő faja	dm^2 suly g-ban	10 cm ø köralaku papirosszűrő sulya g-ban		Megkötött oldat mennyisége g-ban		A megkötött oldat és a papirosszűrő sulyának hányadosa
		Párhuzamos mérések	Középérték	Párhuzamos mérések	Középérték	
Macherey-Nagel 614	0,7546	I. 0,60 II. 0,62	0,61	I. 1,50 II. 1,60	1,55	2,54
Macherey-Nagel 616	0,9753	I. 0,69 II. 0,70	0,69	I. 1,65 II. 1,70	1,67	2,42
Schleicher-Schüll 503	0,7851	I. 0,63 II. 0,63	0,63	I. 1,80 II. 1,78	1,79	2,84
Schleicher-Schüll 604	0,8421	I. 0,72 II. 0,71	0,71	I. 1,85 II. 1,90	1,87	2,63
Schleicher-Schüll 610	0,6304	I. 0,52 II. 0,53	0,52	I. 1,57 II. 1,50	1,53	2,94
Technikai minőségü kreppes	1,3121	I. 1,15 II. 1,10	1,12	I. 2,40 II. 2,42	2,41	2,15

Nem mutatkozott pl. az elektrolit és a glukóz-oldatoknál. Itt tehát a gyakorlatban látható annak igazolása, amit már az adszorpció jelenségének tárgyalásakor leirtam, hogy a felületi feszültséget növelő kapillárinaktiv anyagok, mint pl. az anorganikus sók és cukrok, nem nagy adszorbeálódó képességet mutatnak.

A vegyületek adszorbeálódó képességét a molekulában levő poláros gyökök növelik. Másik adszorpciót elősegitő tényező, a vegyület nagy molekula sulya. - A sósavas prokain 2% körüli töménységü oldatának kisebb részleténél tapasztalt szürés közben fellépő oldottanyag veszteség magyarázható egyrészt a vegyület 272,77-es molekula sulyával, másrészt a molekulában található amino csoport, mint poláros gyök jelenlétével.

Az irodalomban talált megállapitások szerint is, alkaloida sók hig oldatánál nem tapasztalható adszorpció. /cit. 19./

A festékanyagok szürésénél talált oldottanyag megkötés is részint a festékanyagok nagy molekula sulyával indokolható.

A papirosszürőn történő szürés tanulmányozása alapján, a gyakorlat számára az alábbi megállapitást tehetjük:

1. A papirosszürő nagyságát mindig az átszürendő oldat mennyiségének megfelelően válasszuk meg, mert a könnyen adszorbeálódó anyagot tartalmazó oldatból a nagy szü-

rőfelület sok oldottanyagot képes megkötni.

2. Amennyiben szükséges egy oldat többszöri átszürése, ugyanazon szürőfelületen keresztül történjen a szürés, mert igy az alkalmas méretü szürőpapiros még az adszorbeálódásra hajlamos oldott-anyagból is lényegesen kevesebbet köt meg.

AZBESZT SZÜRŐN VALÓ SZÜRÉS TANULMÁNYOZÁSA

A papirosszürő után az azbeszt szürőfelületü Seitz-féle szürőlap alkalmazása esetén mutatkozó jelenségeket vizsgáltam.

Kisérleteimhez E.K.S. jelzésü szürőlapot használtam. A szürőlap átmérője az azonos körülmények biztositása végett, függetlenül az átszürendő oldat mennyiségétől, minden esetben 12 cm volt. Felhasználás előtt a lapokat, az esetleges szennyezések eltávolitása végett, a következő előkezelésnek vetettem alá: 2,5 ml 0,1 n sósav és 25 ml desztillált viz elegyét hagytam a szürőkészülékbe helyezett lapokon állni 15 percig, majd ritkitott levegő bekapcsolásával a folyadékot a szürőn átszivattam és desztillált vizzel kloridmentesre mostam a lapokat /7/. Végül infravörös égő alatt megszáritva használtam.

A kisérlethez ugyanazokat az oldattipusokat vettem, mint a papirosszürőn való szürés tanulmányozásához.

A papirosszürőn való szürésnél alkalmazott oldat-

mennyiségeken itt változtatni kellett, mert a 10 g-os oldatrészlet szűrésénél oly nagyarányu volt az oldatveszteség, hogy egyáltalán nem csepegett át szüredék.

Ezért a Seitz-féle szürőn végzett vizsgálatokhoz minden oldatból 25 g, 50 g és 200 g-os részletet szürtem át.

Elektrolit-oldat szürése Seitz-féle szürőlapon

A modellanyagként használt nátriumklorid pontosan ismert 0,5% körüli tömönységü oldatának fent jelzett mennyiségeit szürtem a Seitz-féle készüléken, ritkitott levegő segitségével.

Meghatározva centigrammos pontossággal a szüredékek sulyát, a 25.sz. táblázatban feltüntetett oldatveszteségeket találtam. /L. a 74. oldalon./

Mint látható, függetlenül az átszürt oldat mennyiségétől, a szürő által megkötött oldatmennyiség, tekintetbe vévo a mérési hibát, egyező volt.

Az is megállapitható, hogy ennél a szürőnél lényegesen nagyobb oldatveszteségre kell számolnunk, mint papirosszürő használatakor.

A szüredék oldottanyag tartalmának meghatározásakor a 26.sz. táblázatból leolvasható oldottanyag-tartalmat

25 sz. táblázat

12 cm átmérőjű EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 0,5% körüli töménységü nátriumklorid-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és százalékban

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a
0,655	I. 10,10 II. 10,00	10,05	40,20	I. 10,00 II. 10,10	10,05	20,20	I. 10,35 II. 10,30	10,32	5,16

26 sz. táblázat

12 cm átmérőjű EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 0,5% körüli töménységü nátriumklorid-oldat koncentráció változása

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a
0,655	I. 0,641 II. 0,638	0,640	2,290	I. 0,640 II. 0,642	0,641	2,135	I. 0,646 II. 0,651	0,649	0,919

SZTE Egyetemi Könyvtár SZEGED 14

találtam. /L. a 74. oldalon./

A 25 g és,50 g-os oldatrészleteknél közel egyezik az adszorpció százaléka, a 200 g-os oldatrészletnél még az 1%-ot sem éri el a veszteség.

Tehát itt is az tapasztalható, mint a papirosszűrőn való szürésnél, hogy a nagyobb mennyiségü oldat a szűrőfelületen megkötődő oldottanyagot átmossa a szüredékbe és igy csökken a szürő által visszatartott oldottanyag mennyisége és ennek megfelelően az adszorpció százaléka.

Alkaloida-só oldatának szürése Seitz-féle szürőn

A vizsgálathoz 1% körüli, pontosan ismert tömény-ségü, 3,8 pH-ju sósavas prokain-oldatot használtam.

A szürőlap részéről megkötött oldat mennyisége g-ban és %-ban kifejezve a 27.sz. táblázaton látható. /L. a 76. oldalon./

Mindhárom oldatrészlet szürésénél a fellépő oldatveszteség gyakorlatilag egyező volt és ugyancsak azonosnak mondható az elektrolit-oldat szürésénél talált mennyiségekkel.

Az oldat szürés előtti és utáni alkaloida tartalmára vonatkozó adatok a 28.sz. táblázatról olvashatók le. /L. a 76. oldalon./

Legnagyobb oldottanyag veszteség a 25 g-os oldatrészlet szüredékében mutatkozott. Az 50 g-os oldatrészlet

27 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 1% körüli töménységü sósavas prokain-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és %-ban

Átszürendő oldat %-a és pH értéke	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a
0,975 pH = 3,8	I. 10,20 II. 10,25	10,23	40,92	I. 10,00 II. 10,10	10,05	20,10	I. 10,20 II. 10,10	10,15	5,80

28 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 1% körüli töménységü sósavas prokain-oldat koncentráció változása

Átszürendő oldat %-a és pH értéke	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-, érték	Adszorpció %-a	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a
0,975 pH = 3,8	I. 0,767 II. 0,768	0,767	21,331	I. 0,928 II. 0,932	0,930	4,611	I. 0,979 II. 0,974	0,976	0

szüréséné1 ez lényegesen lecsökkent, majd a 200 g-os oldatrészletnél egyáltalán nem volt oldottanyag megkötés. Az oldat talált magasabb százaléka kisérleti hibával magyarázható.

Nem elektrolit-oldat szürése Seitz-féle szürőn

5% körüli, ismert töménységü glukóz-oldat szürési veszteségét illetően, gyakorlatilag egyezett az előbbi oldattipusoknál észleltekkel. /L. a 29. táblázaton, a 78. oldalon./

A szürőfelület által megkötött oldottanyag mennyiségére vonatkozó adatokat a 30.sz. táblázat tartalmazza. /L. a 78. oldalon./

Oldottanyag veszteség, amint leolvasható, csak a 25 g-os oldatrészletnél mutatkozott.

Metilénkék-oldat szürése Seitz-féle szürőn

A szüréshez használt 0,1%-os metilénkék-oldat mindhárom oldatrészletének szürésekor mutatkozó oldatveszteség, amint az a 31.sz. táblázaton látható, az előzőkhöz hasonlóan 10 g körüli mennyiség. /L. a 79. oldalon./

29 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 5% körüli töménységü glukóz-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és %-ban

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a
4,865	I. 10,05 II. 10,00	10,03	40,12	I. 10,35 II. 10,20	10,27	20,54	I. 10,42 II. 10,35	10,38	5,19

30sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 5% körüli töménységü glukóz-oldat koncentráció változása

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a	Párhuzamos vizsg.-nál szüredékek %-a	Közép-érték	Adszorpció %-a
4,865	I. 3,974 II. 4,026	4,000	17,780	I. 4,861 II. 4,865	4,863	0,041	I. 4,850 II. 4,888	4,869	0

31 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt
0,1%-os metilénkék-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és %-ban

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat veszteség %-a
0,100	I. 10,00 II. 10,15	10,08	40,32	I. 10,22 II. 10,15	10,19	5,09	I. 10,20 II. 10,16	10,18	5,09

32 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt
0,1%-os metilénkék-oldat koncentráció változása

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet		50 g oldatrészlet		200 g oldatrészlet	
	Szüredék %-a	Adszorpció %-a	Szüredék %-a	Adszorpció %-a	Szüredék %-a	Adszorpció %-a
0,100	szüredék teljesen szintelen	100,00	0,018	82,000	0,071	29,000

A szüréskor tapasztalt oldottanyag veszteségre vonatkozó megállapitásokat a 32.sz. táblázat mutatja. /L. a 79. oldalon./

A 25 g-os oldatrészlet szüréséném az adszorpció 100%-os volt, mert a szüredék teljesen szintelenül csepegett le.

Az 50 g-os oldatrészletnél is igen nagymértékü adszorpció volt tapasztalható, sőt a 200 g-os oldatrészlet szüredéke is az előzőekben vizsgálat alá vett oldat tipusoktól eltérően, jelentős oldottanyag veszteséget mutatott.

Xantakridin-oldat szürése Seitz-féle szürőn

A 0,1%-os oldat szüréséném talált oldatveszteség, amint a 33.sz. táblázatból leolvasható, egyezőnek mondható az előző oldattipusoknál észlelt oldatveszteséggel. /L. a 81. oldalon./

Az oldottanyag veszteségre megvizsgált szüredékekben a 34.sz. táblázatban található értékeket kaptam. /L. a 81. oldalon./

A 25 g-os oldatrészlet itt is teljesen szintelenül csepegett le.

Az 50 g-os oldatrészlet szüredékében is igen magymértékü volt az oldottanyag veszteség, amely a 200 g-os

33 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 0,1% körüli töménységü xantakridin-oldatnál észlelt oldatveszteség g-ban és %-ban

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet			50 g oldatrészlet			200 g oldatrészlet		
	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat-veszteség %-a	Párhuzamos vizsg.-nál észlelt oldat-veszteség g-ban	Közép-érték	Oldat veszteség %-a
0,108	I. 10,22 II, 10,30	10,28	41,12	I. 10,10 II. 10,15	10,13	20,26	I. 10,20 II. 10,20	10,20	5,10

34 sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőn átszürt 0,1% körüli töménységü xantakridin-oldat koncentráció változása

Átszürendő oldat %-a	25 g oldatrészlet		50 g oldatrészlet		200 g oldatrészlet	
	Szüredék %-a	Adszorpció %-a	Szüredék %-a	Adszorpció %-a	Szüredék %-a	Adszorpció %-a
0,108	szüredék teljesen szintelen	100,00	0,022	79,630	0,087	19,445

SZTE Egyetemi Könyvtár 14 SZEGED

oldatrészletnél erősen lecsökkent, de még mindig jelentős adszorpciós százalékot mutatott.

Seitz-féle szürőlap vizfelvevő képességének vizsgálata

Mivel a vizsgálathoz használt oldatoknál a szürőfelület átszivatása miatt egyenlőnek mondható oldatmennyiségeket kötött meg a szürőlap, vizsgálatot végeztem arra nézve, hogy mennyi viz és mennyi idő szükséges a szürőlap telitődéséhez.

A 12 cm átmérőjü EKS jelzésü szürőlap sulyát 24 óráig exszikkátorban tartás után határoztam meg táramérlegen centigramm pontossággal és 250 g desztillált vizet tartalmazó porcelán tálba meritettem.

15', 30', 60' és 90' mulva az azbeszt lapot a tálból kiemelve a porcelán tál szélén többször végighuzva, a felületén levő esetleges vizcseppek eltávolitása végett, sulyának ellenőrzésével állapitottam meg a szürő által megkötött vizmennyiséget.

A fenti időközönként talált megkötött vizmennyiséget a 35.sz. táblázat mutatja. /L. a 83. oldalon./

Mint látható, a 60' és 90' utáni mérés egyezett, tehát 60'-ig való vizbentartás után telitődött az azbeszt lap. A telitődéshez szükséges viz a szürőlap sulyának valamivel több, mint négyszerese.

35.sz. táblázat

12 cm átmérőjü EKS jelzésü Seitz-féle szürőlap vizmegkötő képessége

Azbeszt lap sulya szárazon g-ban	Azbeszt lap sulya vizben tartva g-ban			
	15' után	30' után	60' után	90' után
13,05	59,25	62,95	67,65	67,67
Megkötött viz g-ban	46,25	49,90	54,60	54,62

Megállapitások az oldatok azbeszt szürőn való szüréskor

Mivel az azbeszt kifejezetten adszorbens sajátságokkal rendelkezik, az egyes oldatok szürésénél tapasztalható adszorpciós jelenségek nagyban különböznek a papirosszürők használatakor észlelt jelenségektől.

Itt kifejezetten érvényre jut, hogy az adszorbens és oldottanyag kémiai affinitása is jelentős az adszorpció mértékének szempontjából.

Ezzel magyarázható, hogy mindegyik oldat tipus szürésénél lehetett kisebb-nagyobb adszorpciót észlelni.

Lényegében azonban itt is, csak ugy mint a papiroszürőn való szürésnél, az ott megfigyelt sorrendben nőtt a sósavas prokain, metilénkék és xantakridin-oldatok adszorbeálódó képessége.

Szürés vattalemezen

A szürésnek ezt a módját, főleg drogból készitett vizes növényi kivonatok, főzetek és forrázatokban levő drogrészek eltávolitására szokták alkalmazni.

A megfelelően tisztitott és zsirtalanitott vatta, tiszta cellulózból áll.

A vattán való szürést összekapcsoltam annak összehasonlitásával is, hogy ha vizes növényi kivonatot vatta helyett papirosszürőn szürök át, mennyiben tapasztalható hatóanyag veszteség.

Irodalomban arra nézve utalást találunk, hogy ha főzetet vagy forrázatot papirosszürőn szürünk át, részint a szürő tömöttsége miatt mechanikai uton, részint a szürőfelület adszorpciós hatása miatt a kivonat anyag egy része a szürőfelületen marad /7/.

A vizsgálat alá vett vizes növényi kivonatként ipekakuána gyökérből készitett forrázatot szürtem át. Mivel a forrázat alkaloida-tartalmának meghatározásához bemérendő mennyiség szempontjából célszerübbnek látszott a Gyógyszerkönyv előiratától eltérően, töményebb kivonatot készitení, ezért 2 g ipekakuána gyökérport /IV/ vettem 200 g kolaturára. A kivonás elősegitésére 0,20 g higitott sósavat adtam a kivonáshoz vett vizhez. A felhasznált drog alkaloidatartalmát előre nem határoztam meg, mert nem a kivonás mértékének tanulmányozása volt a célom.

A forrázatot 200 g-os részletekben, lege artis készitettem el Schulek-féle gőzfazékban, majd a kivonatokat egyesitettem.

A lebegő drogrészeket G szürők segitségével távolitottam el a kivonatból, mivel e szürők alkalmazása esetén nem kell számolni a szürőfelület részéről jelentős adszorpcióval /4/.

Először G2-üvegszürővel távolitottam el a durvább, majd G3-üvegszürővel a finomabb drogrészeket, végül G4 szürőn teljesen tisztára szürtem a kivonatot.

Az igy nyert kolaturát használtam azután fel a szürési vizsgálatokhoz.

Legelőször alkaloida tartalmát határoztam meg. A beméréshez 200 g kivonat volt szükséges. Megsavanyitás után kb. 10 g-ra pároltam be, a bepárlás során kivált kivonatanyagokat sósavas vizzel történő többszörös átmosás után eltávolitva, az egyesitett vizes rázadékokat kloroformmal átráztam, majd a vizes fázist ammóniával meglugositva ismét kloroformmal ráztam ki, a vizet vizmentes nátriumszulfáttal kötöttem meg és a kloroform lepárlása után az alkaloidát feleslegben vett 0,02 n H_2SO_4-ban oldottam és 0,02 n NaOH-al a feleslegben levő kénsavat megtitráltam. Igy a kivonatban levő összes alkaloidát kaptam meg emetin bázisban kifejezve.

Továbbiakban a tényleges szürési vizsgálatokra tértem át.

A vattalemezen való szürést Wohlschiffer szűrőn végeztem. Szemészeti vattából vágott, megfelelő nagyságu vékony lemezt, amelynek sulyát 0,1 mg-nyi pontossággal meghatároztam, helyeztem a szűrőbe. A rajta keresztül átcsepegett szüredék összmennyiségét véve bemérésnek, meghatároztam alkaloida-tartalmát.

A paralell meghatározáshoz vett vattalemez sulya csak 0,1 mg-bantért el az előzőtől.

A párhuzamos meghatározások eredményét és a középértékként kapott átszürendő és vattalemezen átszürt kivonatok alkaloida-tartalmát a 36.sz. táblázat mutatja. /L. a 87. oldalon./

Az eredményekből látható, hogy alkaloida veszteség nem mutatkozott a vattalemezen történt szürés alkalmával az 1,6 pH értéket mutató kivonatnál.

A papirosszűrőn való szüréshez a Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszűrőből kivágott 12,5 cm átmérőjü lapot, amelynek sulyát 0,1 mg pontossággal meghatároztam, helyeztem 8 cm átmérőjü üvegtölcsérbe. A szűrőfelület megnedvesitése nélkül szürtem át rajta 200 g kivonatot. A párhuzamos vizsgálathoz vett papirosszűrők sulya csak 0,1 mgban tért el egymástól.

A szüredék alkaloida-tartalma is a 36.sz. táblázatról olvasható le.

36 sz. táblázat

2:200 arányban készitett ipekakuana forrázat alkaloida-tartalma szürés előtt és után

G4 üvegszürőn szürt kivonat alkaloida-tartalma %-ban	200 g Wohlschiffer szürőn szürt kivonat			200 g Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürőn szürt kivonat		
	Párhuzamos méréseknél alkaloida-tartalom %-ban	Középérték	Adszorpció %-a	Párhuzamos méréseknél alkaloida-tartalom %-ban	Középérték	Adszorpció %-a
0,017	I. 0,017 II. 0,016	0,017	0	I. 0,016 II. 0,016	0,016	5,883

Wohlschiffer szürőbe helyezett vattalemezek sulyának középértéke 0,1401 g

Üvegtölcsérbe helyezett
12,5 cm ∅ Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürő sulyának -"- 0,9134 g

A kapott adatok is mutatják, hogy papirosszürőn szürve a forrázat, a szüredék csaknem 6% alkaloida veszteséget mutat, melynél feltehetőleg a szürő felületén fennmaradó kolloid részek is szerepet játszanak. Gstirner /7/ vizsgálatai alapján 0,5:200 arányban készitett ipekakuána forrázatból semleges közegben igen nagymennyiségü alkaloidát köt meg a papirosszürő, mig a vatta csak kis mennyiséget tart vissza, tehát ez utóbbi alkalmasabb a forrázat szürésére. Vizsgálataim eredményei is emellett a megállapitás mellett tanuskodnak, bár nem mutatkozik olyan nagyarányu veszteség papirosszürő alkalmazása esetén sem, amit valószinüleg a kivonat savanyu kémhatása eredményez. Nem a szürési sebesség okozza a különbséget, felintve, hogy a vatta lazabb mint a papirosszürő? Az alapanyaga mint a kettőnek cellulóz!!

Szürés vászon szürőn

E szürőanyag használata alkalmával tapasztalható jelenségeket tömény cukoroldat szürésekor vizsgáltam.

A Ph.Hg.V.-ban található egyszerü szirupnak megfelelő töménységü cukoroldatot készitettem, konzerváló oldat nélkül.

Szirup szürésénél a vászonszürő oldottanyag és oldat-megkötőképességének megfigyelése mellett arra is kiterjedt vizsgálatom, hogy mennyiben befolyásolja az átszürt szirup sürüségét, ill. szacharóz tartalmát, ha a szirupot szürés előtt, vagy szürés után egészitjük ki.

Másik irányban pedig azt vizsgáltam, hogy ha nem vászon, hanem papirosszürőn szürjük át a szirupot - a Ph. Hg.V. előirásának megfelelően mindkettő használható erre a célra - mennyiben mutatkozik eltérés a készitmény sürüségét és oldottanyag-tartalmát illetően.

A Gyógyszerkönyv előirásának megfelelő minőségü száraz vászonszürőt egy 8,5x8,5 cm-es szürőkeretre erősitettem fel és a fenti töménységben készitett, szürés előtt 1000 g-ra kiegészitett kb. 50 C°-ra lehült cukoroldatot szürtem át rajta.

A következőkben olyan azonos töménységü cukoroldatot szürtem egy másik, hasonló minőségü vászonszürőn, amelynél nem pótoltam szürés előtt az oldás alkalmával fellépő oldatveszteséget.

Papirosszürőn való vizsgálathoz a Macherey-Nagel 614 jelzésü szürőből kivágott 24 cm átmérőjü köralaku szürőlapot vettem. A papirosszürőt sima szürő formájában 14 cm átmérőjü üvegtölcsérbe helyezve, a szürőfelület megnedvesitése nélkül szürtem át rajta az előzőkben ismertetett összetételü szirup 1000 g-ját, amelyet szürés előtt vizzel a kivánt sulyra egészitettem ki.

Továbbiakban az azonos töménységü és mennyiségü szirupot ugy szürtem át a fenti körülményekkel egyezően a papirosszürőn, hogy az oldáskor fellépő oldószer veszteség-

get szürés után pótoltam.

A szürés utáni kiegészitést ugy végeztem, hogy a szükséges vizmennyiséget nem a szürő átmosása utján juttattam a szüredékbe, hanem közvetlenül öntöttem a szirup-hoz. Az irodalomban talált adat szerint /22/, 4-9% viz elegendő a szürő átmosásához, hogy a rajta maradt oldott-anyagot a szüredékbe mossa. Vizsgálataimnál a szirup sulyában mutatkozó veszteség szürés után 4% alatt volt.

Az egyes esetekben észlelt szürési veszteséget, az átszürt szirup sürüségét és szacharóz-tartalmát a 37. sz. táblázat mutatja. A százalékos szacharóz-tartalmat a szirup sürüségéből a Ph.Hg.V-ban levő táblázat alapján számoltam át. /L. a 91. oldalon./

A szürési veszteség a papiroson és a vásznon szürt szirupnál egyezőnek mondható.

A szürés előtt kiegészitett, vászon és papirosszü-rőn átszürt cukoroldat sürüsége és szacharóz-tartalma is egyező.

A szürés után kiegészitett, vászon és papirosszü-rőn szürt szirupnál már mind sürüségben, mind szacharóz-tartalomban mutatkozik különbség.

A papirosszürőn szürt, szürés előtt és után kiegé-szitett szirupok szacharóz-tartalmát összehasonlitva az látható, hogy a szürés után kiegészitett szirup tömönysé-ge 3,60%-al volt kisebb a szürés előtt kiegészitett szirup

37 sz. táblázat

1000 g konzerváló oldat nélkül készitett
egyszerü szirup szürése

Szürő anyag	Kiegészités	Szürési veszteség g-ban	Átszürt szirup sürüsége		Átszürt szirup szacharóz-tartalma %-ban
			Párhuzamos mérések eredménye	Középérték	
Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürő ∅ 24 cm	szürés előtt	28,00	I. 1,314 II. 1,316	1,315	,64,78
Macherey-Nagel 614 jelzésü papirosszürő ∅ 24 cm	szürés után	29,00	I. 1,301 II. 1,301	1,301	62,45
Vászon szürő tenákulum: 8,5x8,5 cm	szürés előtt	28,00	I. 1,316 II. 1,315	1,315	64,78
Vászon szürő tenákulum: 8,5x8,5 cm	szürés után	28,00	I. 1,306 II. 1,306	1,306	63,29

oldottanyag-tartalmához viszonyitva.

Ugyanilyen összehasonlitást végezve a vászonszűrőn átszürt szirupoknál, a szürés után kiegészitett cukoroldat szacharóz-tartalma 2,30%-al volt kisebb, mint a szürés előtt kiegészitetté.

Ebből az a megállapitás tehető, hogy a szürés előtt ki nem egészitett oldatból az alkalmazott papirosszűrő több oldatot kötött meg, mint a vászonszűrő és ezért a szirup oldottanyag-tartalma csökkent.

Összefoglalás

Dolgozatomban a gyógyszerészeti technológiában gyakrabban használt szürőanyagokkal végzett szürésnél tapasztalható jelenségeket vettem vizsgálat alá, különös tekintettel a szürésnél fellépő oldat és oldottanyag veszteséget illetően.

A vizsgálatokat elektrolit, nem elektrolit, alkaloida-só és festékek különböző töménységü és mennyiségü oldatainak szürése esetén végeztem.

Kisérleteim alapján az alábbi megállapitásokat tettem.

Papirosszürő használata esetén:

A szürésnél fellépő oldatveszteségre vonatkozóan megfigyelésem szerint, a különböző tipusu oldatoknál 100 g mennyiség átszüréséig gyakorlatilag egyező volt a szürő által megkötött oldatmennyiség, alkalmas nagyságu papirosszürő esetén. 100 g feletti oldatmennyiség szürésénél a szürő nagyobbarányu átnedvesedése miatt növekedett az oldatveszteség.

Az oldottanyag veszteség az egyes oldat tipusoknál változó volt.

Igy különböző töménységü nátriumklorid-oldat szürésekor komolyan értékelhető oldottanyag veszteség nem volt.

Hig, sósavas prokain-oldatnál sem lépett fel kon-

centráció csökkenés szürés alatt. A 2% körüli tömönységü, 3,8 pH-ju oldatban kis mennyiségü oldatrészlet szürésekor 1-2%-os adszorpció mutatkozott.

5% körüli tömönységü glukóz-oldat szürésénél egyik oldatrészlet szürése alkalmával sem tapasztaltam oldottanyag veszteséget.

0,1% körüli tömönységü metilénkék- és xantakridin-oldatoknál volt legkifejezettebb adszorpció megfigyelhető. A jelenséget a vegyületek nagy molekulasulya csak részben indokolja, mert pl. az elég nagy molekulasulyu sósavas prokainnál nem volt tapasztalható ilyen nagyarányu oldottanyag veszteség. Itt a festékek nagy adszorbeálódó képessége - mely az adott körülmények között végrehajtott szürésnél mutatkozik - játszik lényeges szerepet az oldatoknál mutatkozó koncentráció változásban.

A változó mennyiségü oldatrészletek szürésénél mindkét festékoldatnál az volt megfigyelhető, hogy az adszorpció százaléka az átszürt oldatmennyiség növekedésével csökkent.

100 g alatti oldatrészleteknél az adszorpció százaléka az oldat egymásután történő átszürésével - ugyanazon a szürőfelületen - növekedett, az egyszeri szürésnél fellépő adszorpcióhoz viszonyitva.

A különböző minőségü papirosszürőknél nem volt lényeges eltérés az adszorbeáló képesség tekintetében.

EKS jelzésü Seitz-féle szürőlapnál mind oldat, mind oldottanyag veszteség nagyobb mértékben mutatkozott, mint a papirosszürőnél.

Mindegyik oldattipusnál, függetlenül az átszürt oldat mennyiségétől, a megkötött oldat mennyisége egyezőnek mondható.

Oldottanyag veszteség itt is változó mértékben volt tapasztalható.

0,5% körüli tömönységü nátriumklorid-oldatnál a kisebb mennyiségü oldatrészleteknél talált kifejezett adszorpció, a 200 g-os oldatmennyiség szürésénél 1% alá csökkent.

Az 1% körüli tömönységü 3,8 pH-ju sósavas prokain oldatnál a kisebb mennyiségü oldatoknál talált adszorpció után, a 200 g-os oldatrészlet ugyancsak nem mutatott oldottanyag veszteséget.

5% körüli tömönységü glukóz-oldatnál csak a 25 g-os oldatrészlet szüredékében mutatkozott koncentráció csökkenés.

0,1% körüli tömönységü metilénkék és xantakridin oldatoknál igen nagyarányu festékanyag veszteség volt. A 25 g-os oldatrészleteknél az adszorpció 100%-os volt.

Vattalemezen átszürt drogból készitett ipekakuána forrázatnál a szüredékben nem volt tapasztalható alkaloida veszteség.

Ugyanez a vizes kivonat papiroszűrőn szürve, 6% körüli alkaloida veszteséggel csepegett át.

Vászonszűrőn szürt tömény cukoroldatnál az oldat szürés előtti, ill. szürés utáni kiegészitésének befolyását is vizsgáltam az oldat sürüségére és szacharóz-tartalmára vonatkozóan.

Az oldat készitésekor fellépő oldószer veszteség szürés után történő pótlása az oldat higulását eredményezi, a szirup mind vászonszűrőn, mind papiroszűrőn való szürése esetén.

Hálás köszönetemet fejezem ki

Dr. KEDVESSY GYÖRGY

egyetemi tanár Urnak, a Szegedi Orvostudományi Egyetem Gyógyszerészeti Intézet igazgatójának, hogy doktori értekezésem kidolgozását a vezetése alatt álló Intézetben lehetővé tette és munkámban értékes utmutatásaival és tanácsaival állandó segitséget nyujtott.

I r o d a l o m

1./ Buzágh A.: Kolloidika
Egyetemi Nyomda Budapest 1951

2./ Buzágh A.: Kolloidika praktikuma
Tankönyvkiadó 1954

3./ Horváth D. és Nikolics K.: Mérés, oldás, szürés
„Müvelt Nép" Tudományos és Ismeretterjesztő Kiadó 1955

4./ Küttel D.: Gyógyszerészet 3, 7 /1959/

5./ W.Kern: Angewandte Pharmazie
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M.B.H. Stuttgart 1953

6./ C.L.Lautenschläger és H.Schmidt: Sterilisations-Methoden für die Pharmazeutische und Ärztliche Praxis
Georg Thieme Verlag -,Stuttgart 1954

7./ F.Gstirner: Einführung in die Arzneibereitung-Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M.B.H. Stuttgart 1949

8./ F.Gstirner: Grundstoffe und Verfahren der Arzneibereitung
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1960

9./ B.Schmidt: Pharm.Zeitung 91, 1194 /1955/

10./ E.Bütikofer: Theoretische und praktische Grundlagen zur Herstellung der Iniectabilia
Juris Verlag Zürich 1954

11./ E.Bütikofer és K.Münzel: Schweiz.Apoth.Zeitung 92, 437 /1954/

12./ Remington's Practice of Pharmacy
The Mack Publishing Company Easton
Pennsylvania 1956

13./ A.Grüne: Schweiz.Apoth.Zeitung 93, 605 /1955/

14./ A.Grüne: Schweiz.Apoth.Zeitung 93, 567 /1955/

15./ H.Czetsch-Lindenwald: Pharmazeutische Technologie
Wien Springer Verlag 1948

16./ A.Grüne: Schweiz.Apoth.Zeitung 93, 587 /1955/

17./ Magyar Gyógyszerkönyv V. kiadás
Egészségügyi Kiadó 1954

18./ H.Czetsch-Lindenwald: Pharmazeutische Technologie
Wien Springer Verlag 1953

19./ Molnár A.: A Magyar Gyógyszerész Tudományi Társaság
Értesitője 20, 85 /1944/

20./ VIII. Szovjet Gyógyszerkönyv
Medgiz 1952 Moszkva

21./ I.M.Hais és K.Macek: Handbuch der Papierchromatographie
Veb Gustav Fischer Verlag Jena 1958

22./ Nikolits K.-Horváth D.: Acta Pharm.Hung. 25, 277 /1955/

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM KÖNYVTÁRA
1510/1964

Hibajavítás

9. old. 3. sor: 100 m^2-ben helyett 100 cm^2-ben.

38. old. 7. sz. táblázat: 0,516 %-os oldat 10 g oldatrészleténél 1,68 g = 1,68% helyett 1,68 g = 16,8%.

74. old. 25. sz. táblázat: 50 g oldatrészlet oldatvesztesség %-a 20,20 helyett 20,10.