

ÉRTESITŐ

AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYLET ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYARÓL.

II. TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK.

XXV. kötet.

1903.

I—II. füzet.

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI M. KIR. F. J. TUDOMÁNY-EGYETEM
VEGYTANI INTÉZETÉBŐL.

Igazgató: DR. FABINYI RUDOLF egyetemi tanár.

A Chlor tulajdonságainak megváltozása,
előidézve az előállítására szolgáló anyagok sorrendjének
megváltoztatása által.

FÖRSTER LAJOS, okl. vegyésztl.



Bevezetés.

1893-ban Dr. FABINYI RUDOLF professor úr a Magyar Tudományos Akadémiában tartott székfoglaló értekezésében és az Erdélyi Múzeum egylet által kiadott orvos-természettudományi szakosztály Értesítője XV. kötetének II-ik füzetében egy szerfölktt érdekes és saájtságos észrevételével számol be. Úgy a szerves, valamint a szervesetlen vegykészítmények előállításánál azt tapasztalta ugyanis, hogy az előállításához használt anyagok hozzáadási, tehát egymásra hatásának sorrendje megváltoztathatja tulajdonságaikban a nyert terményeket. Így például ha asaron alkoholos oldatához amylnitritet és a megfelelő mennyiségű sósavat hozzácepegetjük, aranyos fényű, barnás zöldbronz színű hasábos kristályokban kristályosodó vegyületet nyerünk, a sósavas asaronaldoximet. Az említett anyagokból a sorrend feleserélésével, vagyis asaron és sósav elegyéhez csepegetve a megfelelő mennyiségű amylnitritet, — máskülönbén az előbbi előállításnál szereplő körülmények pontos betartásával — egy színben feltűnően más, téglavörös színű, hasábokban kristályosodó asarylaldoxim sósavas sója nyerhető.

Hasonló különbséget mutat az említett savas kénsavas asarylaldoxim, a mennyiben a rendes előállítási móddal olaj

bogyó zöld színű prizmákat, a másik esetben a sorrend felcserélésével *hagymaveres* színű, de az előbbivel azonos összetételű savas-kénsavas aldoximsót kapunk.

Észrevette azt is, hogy a sorrend megváltoztatása által előidézett különbségek nemcsak összetett testeken, hanem egyszerű testeken, vegyielemeken is fellépnek.

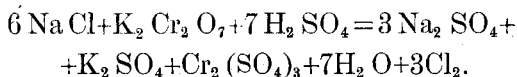
Hogy az egyszerű testek tulajdonságaiban föllépő különbségek mekkora fokúak, arra nézve azonban ez ideig egybehangolító, quantitativ vizsgálatok nem történtek és nekem tűzte ki a tanár úr feladatúl, hogy egy ilyen esetet és pedig a chlortulajdonságainak, a sorrend által való befolyásolhatóságát tegyem részletes tanulmány tárgyává.

Tanulmányom eredményéről az alábbiakban számolok be.

Kísérleti rész.

Chlorgáz előállítása a rendes úton és a sorrend megváltoztatásával.

Chlorgázt többféle anyagok felhasználásával lehet előállítani. Kísérleteimnél kiinduló anyagokul a kaliumperchromatot, natriumchloridot, és koncentrált kénsavat használtam. Ezen három anyag egymásrahatásánál a következő vegyfolyamat megyen végbe:



Ha tehát chlornatrium és kaliumperchromat elegyéhez kénsavat csepegtetünk, chlorgázhoz jutunk. Jelöljük a továbbiakban az így nyert chlorgázt R-el, vagy I-el.

Ha a sorrendet megváltoztatjuk annyiban, hogy a kaliumperchromatot elegyítjük előbb a kénsavval és ebbe az elegybe csepegtetünk natriumchlorid oldatot, szintén chlorgázt nyerünk. Jelöljük meg az így nyert chlort P-vel, vagy II-vel.

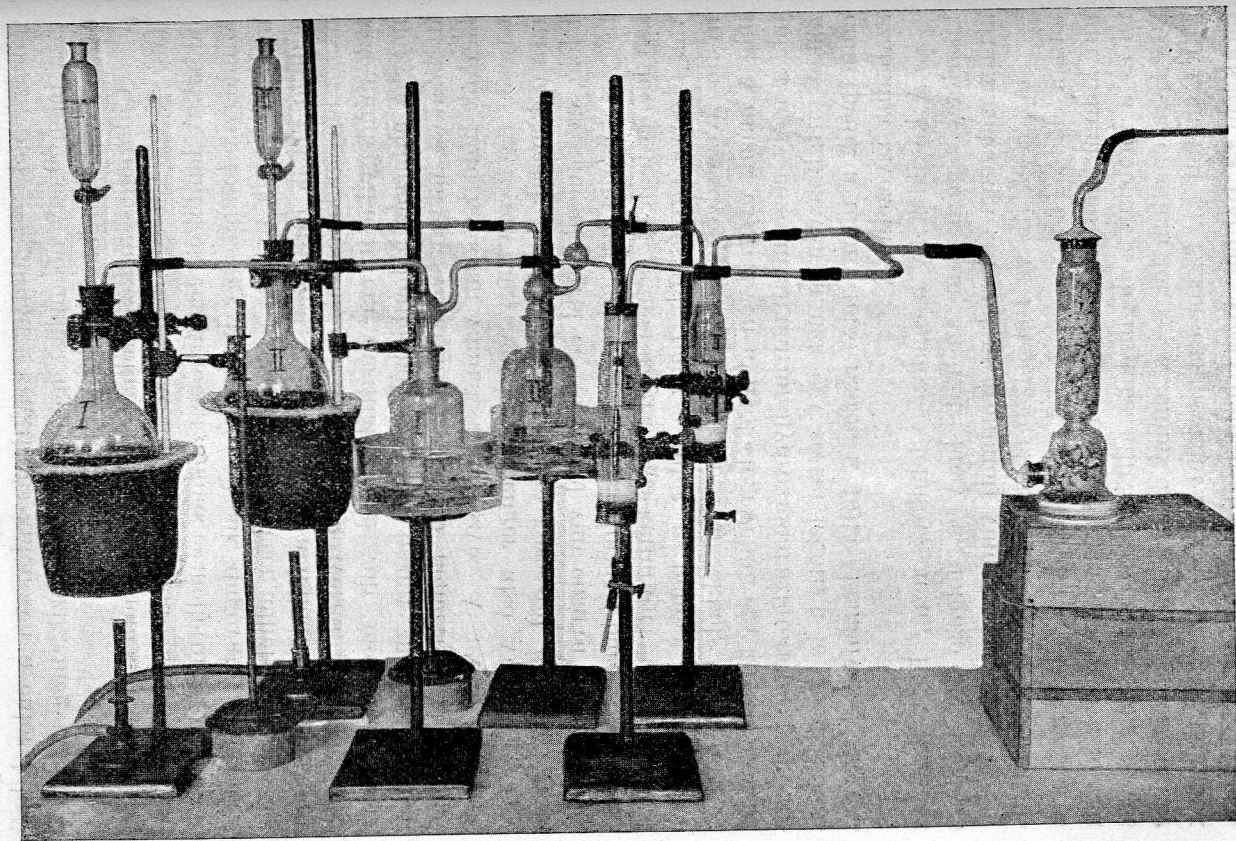
Lehetségesnek látszik még egy harmadik variatio is. Natriumchlorid és kénsav elegyéhez csepegtessünk kaliumperchromat oldatot. Ezen eljárással azonban nem érünk czélt azért, mert

a kénsav és natriumchlorid azonnal egymásra hatván, sósavat fejleszt, mely — miután a reakció és különösen a chlor kihajtása jelentékeny hőemelést igényel — eltávozik, még mielőtt a chromsóval cseréhatásba léphetne.

Chlorfejlesztő készülékem, — mely a mellékelt ábrán látható — áll két egyforma 700 cm³ ürtartalmú hevíthető lombikból. A lombikok légfürdőben állanak és mellettük egy hőmérő. Mindegyik lombik egy kétfuratú kaucsuk dugóval van elzárva, melynek egyik nyílása a csepegtető tölesér elhelyezésére való, a dugó másik furatában levő cső pedig a fejlődő chlort egy egy mosóedényen keresztül, a telítő hengerbe vezeti. A mosópalaczkok mindegyike 10 cm³ destillált vízzel volt megtöltve azért, hogy a chlogáz a lombikból magával hozott más anyagokat itt lerakva, megmosva kerüljön a telítő hengerbe. A mosópalaczkok hűtő tálakban vannak elhelyezve. A telítő hengerek teljesen egyforma nagyságúak; a henger alsó végét egy egy furatu kaucsuk dugó zárja el, melyen keresztül üvegső vezet lefelé, ez kaucsukcsővel és csipesszel van elzárva és arra való, hogy a kísérlet befejeztével a telített chlorvizet bürettákba lehessen leereszteni. A hengerek felső része kétfuratu kaucsuk dugóval van elzárva egyrésztől, hogy a chlor a henger alsó részébe nyúló üvegsővön keresztül a mosópalaczkból bevezetessék, míg a másik üvegsővön át a fölösleges chlor egy közös toronyba jut, a mely koncentrált natriumhydroxiddal áztatott horzsa darabkákat tartalmazván, annak egy részét leköti, a le nem kötött chlor pedig a torony felső részén a fülke kéményébe, vagy a szabadba kivezethető.

A készülék ily berendezése lehetővé tette, hogy számos kísérletet végezhettem anélkül, hogy a dolgozó helyiség az ártalmas hatásu chlorral megrontatott volna.

Az R-el, illetve I-el jelzett chlort a következő módon állítottam elő: 52·65 gr. porrá tört chlornatrium és 44·7 gr. porrá tört kaliumperchromat elegyét 150 cm³ destillált vízben oldottam fel és a lombikot a légfürdőbe állítva, ez utóbbi hőmérsékét 208° C-ra emeltem föl, — a lombik belsejében a hőfok ekkor 110° C-ot tett ki. Ekkor cseppenként hozzáadtam az egyenletnek megfelelő és 160 cm³ vízzel felhígított 105·5 gr. conc. kénsavat.



I. ábra. Chlorfejlesztő készülék.

Rövid idő múlva megindult a chlorfejlődés; először sok vízgőzzel kevert chlor távozott. A mosópalaczkot hűtöttem. A mosópalaczkban lehült chlor a telítő hengerbe került, mely 75 cm³ destillált vízzel volt minden egyes kísérletnél megtöltve. A chlor *világos zölde sárga* színű volt, a chlorvíz színe pedig *világos zöld*. A légfürdő hőmérséklete a chlor rendes fejlődése alatt 190°—195° C közt váltakozott; a lombik belsejében a hőmérséklet 100° C-t tett ki. A chlorfejlődés megszakítás nélkül öt órán keresztül tartott. A telített chlorvizet bürettába eresztettem le, megmértem hőmérsékletét és meghatároztam a szabad chlor tartalmát, jodometrikus eljárással, valamint meghatároztam az összes chlortartalmat is.

Az összes chlor meghatározására követett eljárásra később térek vissza, valamint azon kísérletek leírására, a melyeket a telített chlorvizekkel végeztem.

A clornak a fordított sorrend szerint való előállításánál hasonlókép jártam el, azzal a különbséggel, hogy nem a kénsavat csepegtettem a két só elegyéhez, hanem a 160 cm³ vízben feloldott 52·65 gr. chlornatrium oldatot, a 44·7 gr. kaliumperchromat, 105·5 gr. koncentrált kénsav és 150 cm³ destillált vízből álló elegybe. A légfürdő hőfoka ebben a kísérletben is 190°—195° C közt feküdt, a lombikban levő folyadék hőmérséke pedig 100° C volt.

Fontosnak tartom megjegyezni azt, hogy mindkét kísérletben, az anyagok mennyisége, koncentrációja ugyanazonos volt és a kísérleti körülmények, a sorrend kivételével, teljesen egyformák. A fordított sorrend szerint előállított chlor színe *sötét sárga-zöld*, a *telített chlorvíz is sötétebb zöld* színt veszen fel, úgy, hogy a megfigyelő könnyen arra a föltevésre juthatna, hogy ezen oldat több chlort tartalmaz, mint az előbbi esetben nyert. A meghatározás azonban épen az ellenkezőt bizonyítja, a mennyiben a sötétebb chlorvízben rendszeren valamivel kevesebb chlort találtam, mint a világosban. A felcserélt sorrenddel készült chlor előállítása, szintén öt órai lassú, egyenletes fejlesztést igényelt.

Miután a két chlor előállításánál csupán az egymásra ható anyagok sorrendje volt különböző, a sorrend megváltoztatásának

kell tulajdonítanunk a két chloron észlelt színbeli különbséget. A két eltérő színű chlor azonban egyéb tulajdonságaiban is jellemző különbséget mutat. Kitént ugyanis kísérleteimből, hogy a kétféle chlor átalakulási gyorsasága sósavvá jelentékenyen eltér egymástól. Tehát chemiai tekintetben is különbözik egymástól.

A fény hatását a két chlorvizre kilencz kísérletsorozatban vizsgáltam meg. A chlorviz szabad chlortartalmát az ismert jodometrikus módszer segítségével, időről-időre meghatároztam, természetesen ismét egyforma mennyiségekkel, egyforma időben és körülmények közt végezve a vizsgálatot. A meghatározáshoz eleinte 10 cm³ chlorvizet használtam, később, hogy az átalakulás menetét hosszabb időn keresztül észlelhessem, 5—5 cm³ chlorvizben határoztam meg a sósavvá át nem alakult chlor mennyiségét.

Ezen vizsgálatok során kitént, hogy a *P*-vel, vagy *II*-vel jelzett chlorviz mindig gyorsabban alakul át sósavvá, mint az *R*. vagy *I*. jelzésű, mint ezt az alább közölt adatok bizonyítják.

Észleléseim eredményét jobb áttekinthetőség czéljából a következő táblázatokban foglaltam össze:

Első kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározatott:	I. Rendes úton előállított chlorviz. R.			II. A sorrend felcserélésével előállított chlorviz. P.			Megjegyzés
	Hőfok C°-ban	1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át-alakult Cl. %o-ban	1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át-alakult Cl. %o-ban	Hőfok C°-ban	
Telítéskor	38·7°	4·9345	—	5·2540	—	27·8°	
24 óra múlva	szobahőmérsékletnél	4·6860	5·05	4·9700	5·45	szobahőmérsékletnél	
3×24 óra múlva		4·5795	7·18	4·8280	8·56		
8×24 óra múlva		3·7985	23·01	3·9050	25·67		
12×24 óra múlva		—	—	—	—		

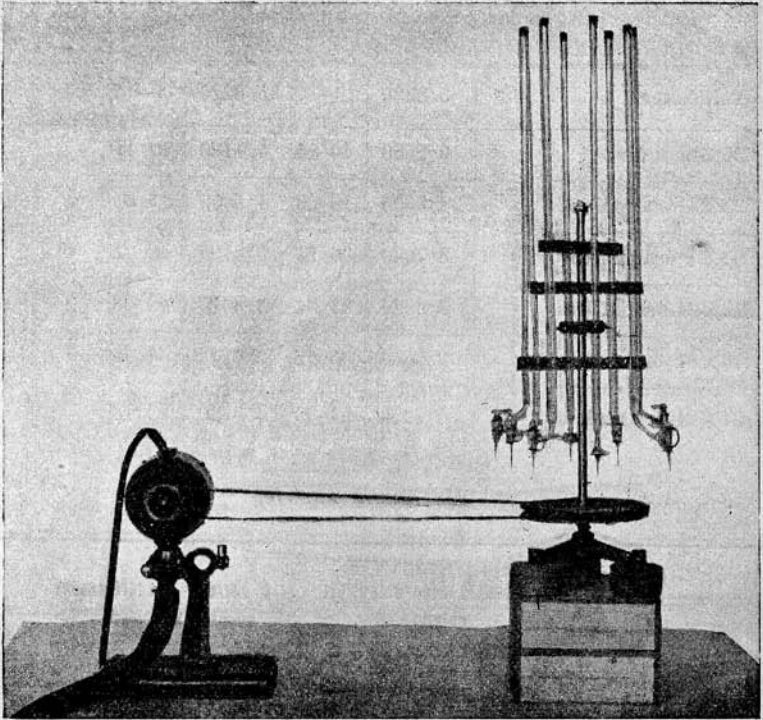
Második kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározottatott:	I. Rendes úton előállított chlorvíz. R.			II. A sorrend felcserélésével előállított chlorvíz. P.			Megjegyzés
	Hőfok C ^o -ban	1000 cm ³ chlorvízben talált Cl. gr.-ban	Át-alakult Cl. %o-ban	1000 cm ³ chlorvízben talált Cl. gr.-ban	Át-alakult Cl. %o-ban	Hőfok C ^o -ban	
Telítéskor	23 ^o	5·8930	—	5·8220	—	24 ^o	
24 óra múlva	szobahőmérsékletnél	5·2540	10·84	5·1120	12·17	szobahőmérsékletnél	
3×24 óra múlva		4·8990	16·86	4·5600	21·67		
8×24 óra múlva		3·7630	36·14	3·4790	40·24		
12×24 óra múlva		3·6920	37·34	3·3370	42·68		
16×24 óra múlva		2·5660	56·62	2·4140	58·96		
24×24 óra múlva		0·9230	84·33	0·8520	85·43		

Harmadik kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározottatott:	I. Rendes úton előállított chlorvíz. R.			II. A sorrend felcserélésével előállított chlorvíz. P.			Megjegyzés
	Hőfok C ^o -ban	1000 cm ³ chlorvízben talált Cl. gr.-ban	Át-alakult Cl. %o-ban	1000 cm ³ chlorvízben talált Cl. gr.-ban	Át-alakult Cl. %o-ban	Hőfok C ^o -ban	
Telítéskor	25 ^o	5·6445	—	5·9285	—	24 ^o	
24 óra múlva	szobahőmérsékletnél	5·4315	3·78	5·5380	6·58	szobahőmérsékletnél	
3×24 óra múlva		5·2185	7·57	5·3960	8·98		
8×24 óra múlva		4·0825	27·60	4·4730	24·55		
12×24 óra múlva		2·6270	53·45	2·7690	53·29		

Az itt leírt három kísérlet világosan mutatja, hogy a II-vel jelzett, a sorrend felcserélésével előállított chlor gyorsabban alakul át sósavvá. A harmadik kísérletnél a 8×24 óra múlva észlelt adatok szerint, mintegy fordulat állott be. Ennek okát keresve azt találtam, hogy a szobában elhelyezett büretták egyikét a



II. ábra. Forgatható bürettaállvány.

napfény jobban, vagyis hosszabb ideig érte, mint a másikat, azért állott be ez a szabálytalanság.

Ezen baj elkerülése végett a chlorvízzel telt bürettákat ezentul, egy külön e célra készített bürettaállványba helyeztem el. A bürettaállványt egy kis vízturbina segítségével egyenletes lassú forgómozgásba hoztam; ez által sikerült elérnem azt, hogy a fény egyformán érje a chlorvizeket. A mellé-

kelt ábrában látható ezen bürettaállvány úgy, a mint ezt kísérleteimben használtam.

Az összes chlortartalom meghatározását is a következő kísérletekben kezdtem meg azon gondolat következtében, hogy vajjon a telítésnél képződött sósav nem bír-e gátló, vagy előmozdító befolyással a fénynek kitett chlorvizek, sósavvá történő átalakulásánál. E végből határoztam meg a továbbiakban az összes chlortartalmat, vagyis a telített chlorvíz szabad chlorját és a telítésnél keletkezett kis mennyiségű sósavat, a következő analitikai módszer segítségével.

A bürettákban levő chlorvizek 5—5 cm³-jét, egy egyenkint 30 cm³ koncentrált ammoniát tartalmazó lombikba bocsájtva, a lombik tartalmát lassú forrásig felfelemelegítettem. Ez azért volt szükséges, mert a chlorvízben foglalt chlor, ammoniákkal csak részben alakul át chlorammoniummá, másik része ammoniumhypochlorittá NH₄OCl lesz, ez utóbbi azonban felfelemelegítve, felbomlik teljesen chlorammoniumra, nitrogénre és vízre. A leírt vegyfolyamat képletileg így fejezhető ki:



Az összes chlort chlorammoniummá átalakítván, s a folyadékot kihülése után híg salétromsavval gyöngén megsavanyítván, ezüstnitráttal az összes chlort, ezüstchlorid alakjában csaptam ki. A továbbiakban az ismert analitikai műveletek szerint eljárva, a lemért chlorezüstből kiszámítottam az 5 cm³, illetve 1000 cm³ chlorvízben foglalt összes chlormennyiséget, illetve átszámítással azon sósavat, mely a chlorvízben a telítés alkalmával képződött.

Lássuk most azon kísérletek menetét, melyekben az összes chlortartalom meg volt határozva. Nézzük, miként fogy a chlor-tartalom és hogy szaporodik a sósavtartalom a két chlorvízben, ha az utóbbiak forgatás által egyenletes megvilágításnak vannak kitéve.

Negyedik kísérlet.

FÖRSTER LAJOS

10

A chlor-tartalom meghatározatott:	I. Rendes úton előállított chlorvíz. R.					II. A sorrend felcserélésével előállított chlorvíz. P.					Megjegyzés
	Hőfok C°-ban	1000 cm ³ chlorvízben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. %-ban	Képződött H Cl.		1000 cm ³ chlorvízben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. %-ban	Képződött H Cl.		Hőfok C°-ban	
				gr.-ban	%-ban			gr.-ban	%-ban		
Telítéskor	24·2	5·6090	—	0·2103	—	5·8220	—	0·1743	—	23°	szobahőmérsékletnél szobahőmérsékletnél szobahőmérsékletnél szobahőmérsékletnél szobahőmérsékletnél szobahőmérsékletnél
24 óra múlva		5·2895	5·69	0·3285	5·85	5·5380	4·87*	0·3120	4·96		
3 × 24 óra múlva ...		5·1830	7·59	0·4382	7·80	5·3250	8·53	0·5060	8·67		
8 × 24 óra múlva ...		4·4670	20·36	1·1699	20·93	4·4670	23·27	1·3932	23·92		
12 × 24 óra múlva ..		4·2600	24·07	1·3870	24·79	4·3310	25·60	1·5330	26·32		
16 × 24 óra múlva ..		3·3015	41·13	2·3725	42·28	3·3015	43·29	2·5915	44·51		
24 × 24 óra múlva ..		1·8460	70·45	3·8691	72·43	1·4200	75·61	4·5261	77·74		

* Idegen vízvezetéki csap megnyitása miatt a turbina egyszer megállt.

Ötödik kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározatott:	I. Rendes úton előállított chlorvz. R.					II. A sorrend felcserélésével előállított chlorvz. P.					Megjegyzés
	Hőfok C°-ban	1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. %o-ban	Képződött H Cl.		1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. %o-ban	Képződött H Cl.		Hőfok C°-ban	
				gr.-ban	%o-ban			gr.-ban	%o-ban		
Telítéskor	22°	6·2480	—	0·2298	—	6·0350	—	0·1843	—	22·5	szobahőmérsékletnél
24 óra múlva		5·7510	7·95	0·5110	8·17	4·7925	20·58*	1·2775	21·16		
3 × 24 óra múlva ...		5·6090	10·22	0·6570	10·50	4·4730	25·88	1·6060	26·60		
8 × 24 óra múlva ...		5·0765	18·75	1·2645	19·27	4·0115	33·52	2·0805	34·46		
12 × 24 óra múlva ..		4·6152	26·13	1·6788	26·86	3·4080	43·52	2·7010	44·74		
16 × 24 óra múlva ..		3·1240	50·00	3·2120	51·41	2·6270	56·47	3·5041	58·06		
24 × 24 óra múlva		2·0590	67·04	4·3071	68·93	1·7750	70·58	4·3801	72·57		

* Idegön vízvezetéki csap megnyitása miatt a turbina egyszer megállt.

Hatodik kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározatott:	I. Rendes úton előállított chlorvíz. R.					II. A sorrend felcserélésével előállított chlorvíz. P.				Megjegyzés		
	Hőfok C°-ban	1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. ‰-ban	Képződött H Cl.		1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. ‰-ban	Képződött H Cl.			Hőfok C°-ban	
				gr.-ban	‰-ban			gr.-ban	‰-ban			
Telítéskor	22·2	6·0350	—	0·2103	—	5·7865	—	0·1651	—	23°	szobahőmérsékletnél	A turbina mindvégig szabályosan működött.
24 óra múlva		5·6090	7·05	0·4380	7·24	5·2895	8·58	0·5110	8·82			
3×24 óra múlva ...		5·2185	13·52	0·8400	13·90	4·8995	15·32	0·9120	15·75			
8×24 óra múlva ...		3·5550	41·09	2·5499	42·24	3·3370	42·52	2·5185	43·71			
12×24 óra múlva ...		3·2660	45·88	2·8470	46·75	2·9110	49·52	2·9405	50·91			
16×24 óra múlva ...		2·6980	55·29	3·4311	56·84	2·3075	60·12	3·5771	61·81			
24×24 óra múlva ...		1·4910	75·29	4·6721	77·41	1·0650	81·59	4·8524	83·89			

Az itt felsorolt kísérletekből újabb támaszt nyernek az első kísérletekben már talált adatok, itt is azt látjuk, hogy a sorrend felcserélésével előállított chlor II. gyorsabban alakul át sósavvá. Látjuk azt is, hogy a chlorvíz készítésekor képződött sósav, kísérleteimben a chlor átalakulási gyorsaságára számba vehető befolyást nem gyakorolhatott. Absolut mennyisége már magában véve is csekély volt és a különbség a két chlorvízben foglalt mennyiségek között csak 0·02—0·04 grammot tevő, azonban minden esetben abban a chlorvízben találtam tényleg a telítéskor több sósavat, a melynek chlorja lassabban alakult át. Ha egyáltalában a folyadékban kezdettől fogva jelentkező, valamint a kísérletek tartama alatt képződő sósav a chlor átalakulási gyorsaságára számbavehető befolyást gyakorolt volna, úgy az csak gátló lehetett volna. Ámde már az első 24 óra multán, éppen abban a chlorvízben emelkedett magasabbra és szaporodott fel mindinkább a sósav, a melynek chlorja mindvégig gyorsabban alakult át.

Meg kell említenem, hogy az átalakulás megvizsgálása az egyes kísérletsorozatokban, habár egyforma időközökben történt is, nem adott az egyes kísérletekben egyforma számadatokat, a chlor átalakulását illetőleg. Ezen különbségek oka az idő változásában, vagyis a fény erősségének folytonos változásában rejlik. A közvetlen napsugár chemiai hatása sokkal erősebb, mint a szétszórt, vagyis gyöngített napfényé, mely borus időben éri földünket. A chlor is direkt napfényben alakul át gyorsabban, borus időben az átalakulás lassubb, innen származnak aztán az egyes kísérletekben talált más-más átalakulási százalékok. Ezen körülmény azonban nyilván nem gyakorolhat befolyást az észlelt szabályosságra. Fődolog, hogy az egy kísérlethez tartozó chlorvizek, a napfény által egészen egyformán legyenek megvilágítva, vagyis ha meg van adva a föltétel a gyorsabb átalakuláshoz a chlor I-nél, ugyanez a föltétel álljon a chlor II-nél is és megfordítva.

Két esetben, két megfigyelés alatt — ezek a táblázatban is megvannak jelölve — volt némi szabálytalanság megfigyelhető; ez onnan eredt, — mint azt meg is jegyeztem — hogy a turbina vízelvonás következtében egy őrizetlen pillanatban

megállott, így történt meg az, hogy az egyik bürettát erősebben érte a szobába behatolt napsugár, mint a másikat. Eme véletlentől eredő hiba okozta az eltérést a két esetben, a mi azonban nem vehető számításba, mert hiszen a kísérlet további folyamán a változás, az előbbi kísérleteknél tapasztalt rendes módon folyt le.

A chlorviznek a fénytől eredő változását jobb áttekinthetőség czéljából görbe vonalpárok szerkesztése által véltem szembe-tűnőbbé tenni. (Lásd az I. tábla görbéit.)

Auerfény chemiai hatása a két chlorvizre.

A mióta BERTHOLLET 1875-ben kimutatta, hogy a fény bontó hatással van a chlorvizre, számos vizsgáló foglalkozott ezzel a tárggyal. Nemesak a napfény, de a mesterséges fényforrásoktól eredő fényvel is kísérleteztek. Ezen vizsgálódásokból kitűnt, hogy a mesterséges fénysugarak is bontó hatással vannak a chlorvizre, bár e hatás sokkal kisebb, mint a napfény által előidézett.

Különösen az elektromos fény gyakorol a chlorvizre aránylag nagy átalakító hatást.

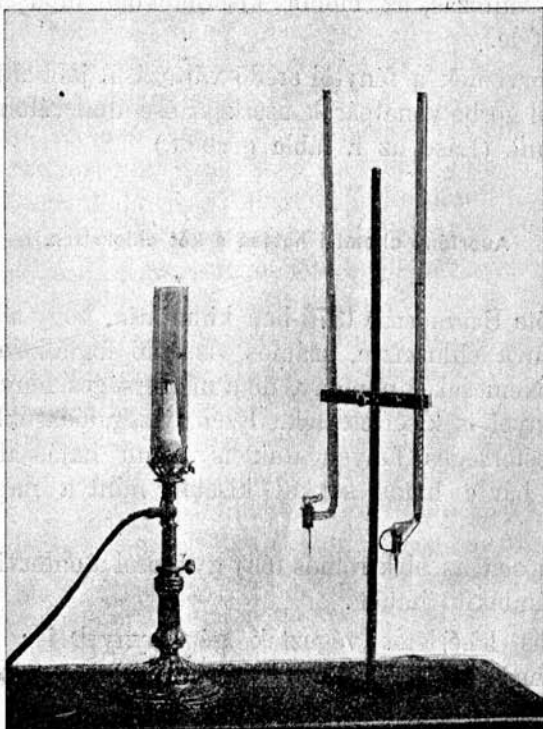
Számos kísérletet végeztek gázfénnyel is; a gázfény fokozására még külön alkalmas gázégőket szerkesztettek és ezekkel vizsgálták a fény bontó hatását.

Kísérleteim folytatásánál én is egy mesterséges fényforrásnak, egy Auerégő fényhatásának tettem ki a két chlorvizet. Az Auerégővel végzett kísérletek már azért is érdekesek, mert az irodalomban — újabb keletű lévén az Auerfény használata — nem találunk adatokat arra nézve, hogy mekkora bontó hatást gyakorol az Auerfény a chlorvizre.

Hogy más idegen fénytől megóva, a két chlorvizre csak az egy Auerégő által kibocsájtott fény jusson, kísérleteimet egy teljesen sötét szobában végeztem. A két chlorviz ismét két kikalibrált és egyforma ürtartalmúnak talált bürettában volt elhelyezve úgy, hogy a büretták az Auerlámpától 40 cm. távol-

ságban, egészen egyforma megvilágításba essenek. (Lásd a mellékelt ábrát.)

Az így egyformán megvilágított chlorvíz mindegyikéből,



III. ábra. Auerfénynek kitett chlorvíz.

bizonyos időközökben próbát véve, meghatároztam átalakulási gyorsaságukat. Kísérleteimnek erre vonatkozó adatait, az itt következő két táblázatban foglalom össze.

Nyolczadik kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározatott:	I. Rendes úton előállított chlorviz. R.					II. A sorrend felcserélésével előállított chlorviz. P.					Megjegyzés
	Hőfok C°-ban	1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. ‰-ban	Képződött H Cl.		1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. ‰-ban	Képződött H Cl.		Hőfok C°-ban	
				gr.-ban	‰-ban			gr.-ban	‰-ban		
Telítéskor	22·5	6·1060	—	0·2232	—	6·0705	—	0·1884	—	22·5	
28 óra múlva.....	szobahőmérsékletnél	5·5380	9·30	0·5840	9·56	5·3960	11·11	0·6935	11·42		
70 óra múlva.....		5·2540	13·95	0·8760	14·34	5·0410	16·95	1·0585	17·42		
105 óra múlva.....		4·6860	23·25	1·4500	23·90	4·5440	25·14	1·5695	25·84		
160 óra múlva.....		4·1180	32·55	2·0440	33·47	3·7630	38·01	2·3745	39·08		
203 óra múlva.....		3·1950	47·67	2·9930	49·01	2·8950	52·63	3·2650	54·11		
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	
											szobahőmérsékletnél

Kilenczedik kísérlet.

A chlor-tartalom meghatározatott:	I. Rendes úton előállított chlorvíz. P.					II. A sorrend felcserélésével előállított chlorvíz. P.					Megjegyzés
	Hőfok C°-ban	1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. %-ban	Képződött H Cl.		1000 cm ³ chlorvizben talált Cl. gr.-ban	Át- alakult Cl. %-ban	Képződött H Cl.		Hőfok C°-ban	
				gr.-ban	%-ban			gr.-ban	%-ban		
Telítéskor	22°	6·1060	—	0·2029	—	5·8220	—	0·1694	—	23°	
36 óra mulv	s z o b a h ő m é r s é k l e t n é l	5·3250	11·15	0·8030	11·46	4·9700	14·63	0·8760	15·04	s z o b a h ő m é r s é k l e t n é l	
70 óra mulva		4·8635	20·34	1·2475	20·91	4·5440	22·98	1·3137	23·62		
105 óra mulva		4·6860	23·25	1·4600	23·90	4·2955	26·21	1·5695	26·94		
160 óra mulva		3·9603	35·14	2·1909	36·13	3·3725	42·07	2·5185	43·25		
203 óra mulva		2·9820	51·17	3·2120	52·61	2·5915	55·47	3·3216	57·03		
270 óra mulva		1·5620	74·41	4·6711	76·50	1·0650	81·53	4·8808	83·82		

Ezen két kísérletből látjuk, hogy az Auerfény bontó hatása a chlorvízre elég nagy; mindenesetre jóval nagyobb, mint a közönséges gázlángé. A kétféle chlor átalakulása azonban ugyanabban az értelemben halad, mint a napfénynek kitétté, *vagyis a II-vel jelzett chlor gyorsabban alakul át sósavvá*, egyforma körülményeket és időt véve tekintetbe. (Lásd a II-ik tábla görbéit.)

Az átalakulás menete itt még szabályosabb, természetesen azért, mert itt a fényforrás állandóbb; míg a napfény chemiai hatása az időjárással változik, addig az Auerégőnél csak a gáznyomás némi ingadozása és az izzó Auerharisnya fénykibocsátó képességének esökkenése idézhet elő a fény intenzitásában kisebbfokú változást.

Az Auerlámpával végrehajtott — 8-ik és 9-ik — kísérletben a chlor percentuális átalakulását illetőleg várható volt, hogy az egyforma időközökben egyforma lesz. Kísérleteimben valószínűen azért nem vált be teljesen ezen feltevés, mivel a 8-ik kísérlet befejeztével az Auerlámpa üvege eltört, valamint az izzó test is oda lett. Ezért a 9-ik kísérlet megkezdésekor új izzó testet kellett tennem az Auer-lámpába. Ezen körülménynek tudható be a friss háló hatására bekövetkezett valamivel gyorsabb átalakulás is.

A kétféle Chlorral előállított chlorezüst tulajdonsága és fényérzékenysége.

A leírt módon előállított chloroldatokkal egyforma mennyiségben állítottam elő chlorezüstöt. Gondos kimosás után mindkét chlorezüstöt a világosságnak kitéve, megfigyeltem a színváltozást, vagyis a chlorezüst fényérzékenységét. Az egyik chlorezüst, mely az I-el jelzett chlorral lett előállítva, képződésekor inkább fehér, porszerű csapadék alakjában válik ki és csekély fény behatására azonnal *szürkés-ibolyás* árnyalatú színt vesz fel. Egy fél óra múlva már határozott ibolyás szürke a chlorezüst színe; $\frac{3}{4}$ óra múlva még sötétebb ez a szín, három óra lefolyásával sötét barnás-ibolya színt ölt és olyan marad 24 óra múlva is.

A II-ik számú chlorral előállított chlorezüst ezzel szemben képződésekor kissé sárgás, túrós csapadék alakjában válik ki;

a világosság iránt nem annyira érzékeny, mint az I-el jelzett. Fénynek kitéve az első félóra múlva *világos szürke* színt vesz fel és jól észrevehetőleg eltér színében az I. chlorezüsttől. Háromnegyed óra elteltével már ibolyás árnyalatot lehet észrevenni a szürke szín mellett. Három óra múlva az ibolya szín mind határozottabban előtűnik, de azért még mindig világosabb a II. chlorezüst színe, mint az I. chlorezüsté. Huszonnégy óra múlva a két chlorezüst között színekülömbséget többé találni nem lehet.

Ammonia a kétféle chlorezüstöt úgy látszik, egyformán oldja, itt különbséget nem vettem észre.

A színekülömbségek alapján kimondható, hogy a rendes úton előállított chlornak ezüstvegyülete érzékenyebb a fény iránt, mint a sorrend felcserélésével előállított chlor ezüstsójaé. A különbség a két chlorezüst közt azonban néhány óra alatt kiegyenlítődik.

Összefoglalás.

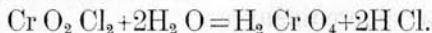
Kísérleteim eredményeiből határozottan kitűnik a befolyás, a melyet az egymásra ható anyagok sorrendjének megváltoztatása a chlornatriumból kiváló chlorra gyakorol. A különbség a kétféle úton nyert chlor tulajdonságaiban eléggé jelentékeny, ha nem is szerfölötti, a mint ez nem is igen lenne várható. Az egyszerű testek esetében egyfajta atomokkal, egyfajta atomokból álló molekulákkal van dolgunk és a sorrend megváltozásával járó hatásról aligha tételezhető fel egyéb, mint az, hogy az az atomoknak a molekula határain belül történő mozgásában, egyensúlyi helyzetökben idéz elő bizonyos megváltozást.

Az a közelfekvőnek látszó feltevés, hogy az általam észlelt és a chlor tulajdonságainak megváltozása által magyarázott különbség az átalakulási gyorsaságban, esetleg bizonyos idegen anyagok jelenléte által okoztathatik, legjobb tudásom szerint nem állhat meg, mert elkövettem mindent, a mit csak tehettem, hogy ilyen — esetleg nagyon is durva — tévedésbe ne essem. Megvizsgáltam minden esetben a chloroldatokat azokra a fertőzőmennyekre,

a melyekről csak képzelhető volt, hogy az eljárás következtében az oldatokba juthattak volna. Nem találtam ilyeneket. Egy eshetőséggel kellett különösen számolnom.

Az általam követett eljárásnál meg van a feltétel arra nézve, hogy a chromát, konyhasó és kénsav egymásra hatásánál az úgynevezett Chromylechlorid $\text{Cr O}_2 \text{Cl}_2$ képződjék. A chromylechlorid egy 117°C -nál forró folyadék és ennél fogva tényleg nem tekinthető kizártnak az, hogy e vegyület nyomai a chlorral együtt a fejlesztő lombikból el ne távozhassanak.

A chromylechlorid azonban vízzel érintkezve, gyorsan bomlik, nem illanó chromvegyületté alakulván át. A reakció a következő:



Nyilvánvaló tehát, hogy ha a chlorárammal egyáltalában a chromylechlorid nyoma átragadtatnék, ez a mosópalaczkban lévő víz által bomlást szenvedve, abban visszatartatnék. Kísérleteimben tényleg megtörtént az, hogy chromylechlorid nyomai a mosóvízbe eljutottak, a mit a chromra igen érzékeny hydrogenperoxyd reakcióval kimutathattam, de soha sem jutottak el chloroldatomba. Egy esetben sem volt lehetséges a telítő hengerből vett chlorvízben, chromvegyületnek csak legkisebb nyomát is kimutatnom.

A különböző sorrend által a termény tulajdonságai a gyakorolt befolyás magyarázata, alig ha nem az egyes esetekben fönnforgó, különböző tömeghatásokban lesz megtalálható. Az egyik esetben az együtt levő A. és B. anyag egész tömege hat a közé kis részletekben kerülő harmadik anyagra, C-re. Az ekkor keletkező új anyag, esetünkben a chlor, tehát bizonyos, megszabott tömeghatások között képződik, a melyek különbözők attól a hatástól, mely bekövetkezik, midőn az A. és C. anyagok egész tömege hat a B. anyagnak oda kerülő részleteire. Meg van tehát a lehetőség arra, hogy az egyik esetben az atomok más egyensúlyi állapotot nyerhessenek, mint a másik esetben és hogy ennek folytán bizonyos különbségek jelentkezzenek az előálló termények, úgy physikai, mint chemiai tulajdonságaiban.

A tulajdonságokban való különbségek, melyeket a fordított vagy megváltoztatott sorrend előidéz, rendszerint csak a szilárd halmazállapotú anyagoknál bírnak kisebb-nagyobb fokú állandósággal, a cseppfolyó és légnemű anyagoknál, a molekulák és atomok szabadabb mozgása kedvez a normalis, stabilis állapotba való eljutásnak, s ezért az eltérések a tulajdonságokban rövidebb-hosszabb idő alatt kiegyenlítődnek.

Ezt észlelte már FABINYI professor is a fordított sorrend befolyására vonatkozó tanulmányában. Kísérleteimben a chlor-ezüstön láttam ezt a gyors kiegyenlítődést.

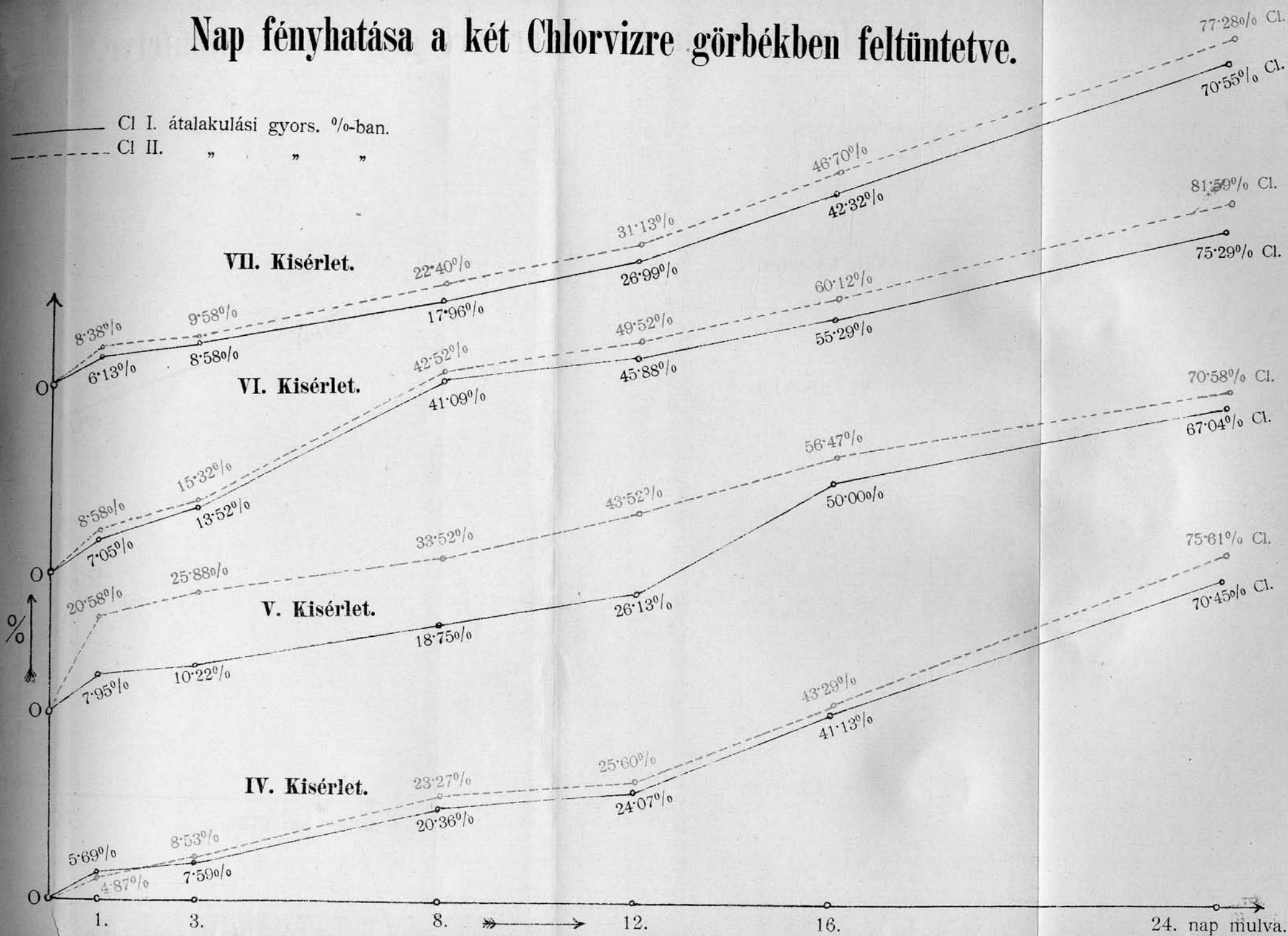
A vázolt kísérletek sok időt igényeltek és azért nem volt lehetséges eddig, hogy más testekre vonatkozólag is megfigyelhessenem az egymásra vegyi hatást gyakorló anyagok sorrendjének befolyását a végeredményre.

*

A jelen dolgozatban leírt kísérleteket a kolozsvári m. kir. Ferencz József tudomány-egyetem vegytani intézetében hajtottam végre. Kedves kötelességet teljesítek, midőn e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki mélyen tisztelt, szeretett professoromnak: DR. FABINYI RUDOLF úrnak, mindig és mindenkor tapasztalt jóindulatú és nagybecsű tanácsaiért, útbaigazításaiért, valamint munkám iránti érdeklődéseért.

Nap fényhatása a két Chlorvizre görbékben feltüntetve.

— CI I. átalakulási gyors. %-ban.
 - - - CI II. " " "



Auer-égő fényhatása a két Chlorvizre görbékben feltüntetve.

— Cl I. átalakulási gyors. %-ban.
 - - - Cl II. " " "

IX. Kísérlet.

VIII. Kísérlet.

