

NÉHÁNY GÁZ HATÁSA A PHOTOGRAPHLEMEZRE.

LENGYEL BÉLA r. tagtól.

Mióta RÖNTGEN a róla megnevezett vagy tőle X-sugaraknak nevezett sugarakat fölfedezte, egymást érik a közlemények, melyek részint az X-sugár tulajdonságaival, részint pedig az X-sugarakhoz sok tekintetben hasonló, de azért ezektől mégis lényegesen eltérő sajátságú, láthatatlan sugarak leírásával foglalkoznak. E sugarak tanulmányozására az ád módot, hogy a photograph-lemez irántuk érzékeny lévén, a lemezzel constataálni lehet ilyenféle sugarak keletkezését.

A sok közül, a kik ez irányban munkálkodtak, különösen H. BECQUEREL említendő meg. Miután H. POINCARÉ valószínűnek mondotta, hogy a phosphorescentiás testek a látható sugarakon kívül láthatatlanokat, X-sugarakat lövelnek ki, s e feltevést CH. HENRY kísérletei * igazolni látszottak, BECQUEREL az uranvegyületeket tanulmányozta ez irányban s csakhamar fölfedezte, hogy e vegyületek sajátságos sugarakat lövelnek ki, melyek a fényre nézve átlátszatlan némely testeken keresztül hatolnak s melyek iránt a photograph-lemez érzékeny. Az elektroszkop töltését e sugarak is kisütik, úgy mint az X-sugarak, de ezektől mégis lényegesen különböznek. A BECQUEREL-féle sugarak a fényre nézve átlátszatlan testeken általában könnyebben áthatolnak, mint a RÖNTGEN-félék. A fémeket a kétféle sugárra nézve áteresztő képességük szerint egymás mellé sorozva, nem ugyanazon sorrend adódik ki. A BECQUEREL-féle sugarak polarizálhatók, míg a RÖNTGEN-félék nem.**

* Beibl. 20., 468. l. 1896.

** BECQUEREL idevonatkozó értekezéseit l. Compt. rend. CXXVI. k. 1896. és CXXVII. k.

Újabban G. C. SCHMIDT ¹ hasonló irányban a thorium vegyületeit vizsgálta meg és végeredményül azt találta, hogy a thoriumvegyületek hasonló sugarakat lövelnek ki, mint az uranvegyületek. E sugarak iránt is érzékeny a photographlemez; fémeken nem mennek keresztül; a levegőt elektromosságvezetővé teszik. A thorium-sugarak törékenyek és valószínűleg szétszórta visszaverődnek, nem polarizálhatók és chemiai hatásokat nem idéznek elő.

SCHMIDT ugyanezen értekezésében még azt is megjegyzi, hogy a reten, terpentín, zink stb. kilövelte sugarak abban különböznek az uran- és thoriumsugaraktól, hogy a levegőt nem teszik vezetővé.

Úgy BECQUERELnek, mint SCHMIDTnek vizsgálataiból határozottan kitűnik, hogy az uran-, illetve thoriumvegyületek sajátosságos, láthatatlan sugarakat lövelnek ki, melyek iránt a photographlemez érzékeny. E testeken kívül azonban még nagyon sok más testre, fémekre, valamint szerves vegyületekre nézve is megállapították, hogy hasonló körülmények között, mint az N-, uran- és thoriumsugár, a photographlemezre hatnak. H. PELLAT ² a photographlemezekre hatásokat észlelt, ha azokra fémdarabkákat tett, úgy azonban, hogy ezek a lemezzel közvetlenül ne érintkezzenek. Ebből azt következtette, hogy a fémek közönséges hőmérsékleten is elpárologván, gőzeik hozzák létre e hatást. Miután BECQUEREL az uransugarakat megismertette, PELLAT nem tartotta kizártnak, hogy a tőle vizsgált fémek szintén ilyenféle sugarakat lövelnek ki. Leghatásosabbnak találta a magnesiumot, zinket és cadmiumot.

R. COLSON ³ a zinkkel, magnesiummal és cadmiummal hasonló eredményre jutott; ellenben ólom, ón, réz, vas és aluminium hatástalan volt.

G. LE BON ⁴ sugarakat vélt felfedezni, melyeket «fekete fény»-nek nevezett, mivel szerinte a nap fényében is előfordulnak, láthatatlanok, de az (közönséges fényre) átlátszatlan testeken áthatolnak és a photographlemezre hatnak. G. H. NIEWENGLOWSKI ⁵ saját

¹ Annalen d. Phys. u. Chem. N. Folge Bd. LXV.

² Beiblätt. 20., 768. 1896.

³ Beibl. 20., 980. I. 1896.

⁴ Beibl. 20., 476. I. 1896.

⁵ U. o. 477. I.

kísérletei alapján CH. HENRY¹ nézetéhez csatlakozik, hogy phosphoreskáló testek oly sugarakat is lövelnek ki, melyek az X-sugarakhoz hasonlóak s LE BON eredményeit is ebből kell magyarázni. A. és G. LUMIÈRE² ismételték LE BON kísérleteit, de ha minden lehető tévedést elkerültek és teljesen fényzáró casettákat használtak, negatív eredményt kaptak. A. D'ARSONVAL³ ugyanazon eredményre jutott, mint LUMIÈRE.

MURAOKA és M. KASUYA⁴ a szentjános-bogár fényét vizsgálták s úgy találták, hogy ebben is vannak sugarak, melyek a fénymentesen elzárt photographlemezre hatnak; később reá jöttek, hogy a lemez egyébként egyenlő körülmények között bogár nélkül is megfeketedik. Megállapították, hogy gyanták, kávé, kámfor, thea, terpentín s még sok más test is hat a photographlemezre.

Hasonló tényeket constatal W. J. RUSSEL a *Chemical-News*-ben közzétett értekezésében (1898. LXXVII. p. 167.).⁵ Szerinte számos szerves vegyület hat a photographlemezre, még pedig oly módon, hogy azok elpárologván, gőzüik idézi elő a hatást. Ezt számos kísérlettel igazolja. Egészen azonos kísérleti berendezéssel vizsgálja a fémeket s úgy találja, hogy azok némelyike analog hatásokat hoz létre, mint a szerves vegyületek. A hasonlóság a szerves vegyületek és fémek okozta hatások között oly nagy, hogy szerző nem kételkedik a fémek közönséges hőmérsékleten való elpárolgásában, és a hatást ez esetben a fémgőzöknek tulajdonítja. Feltűnik azonban neki az, hogy a leghatásosabb fémek nem a legillóbbak s a higany általában hatástalan. A szerves vegyületekkel végzett kísérletsorozatból azt a tényt konstatálja, hogy a könnyen oxydálható vegyületek a hatásosak, míg azok, a melyek oxygent egykönnyen nem vesznek fel, hatástalanok.

Még több szerzőt is említhetnék fel, a kik hasonló irányban foglalkoztak és többé-kevésbbé hasonló eredményre jutottak; de

¹ U. o. 468. l.

² U. o. 479. l.

³ U. o. 480. l.

⁴ Ann. d. Phys. u. Chem. LXIV. 186.

⁵ Kivonatban Beibl. 1898. XXII. p. 450.

az idézett értekezésekből is határozottan kitűnik, hogy láthatatlan, a photographlemezre ható sugarak kilövelése csak az uran és thorium vegyületeire nézve tekinthető bizonyítottnak, mert e vegyületek valóban sugarakat lövelnek ki, a mennyiben ki van mutatva, hogy azok polározhatók, visszaverődnek és a levegőt electromos vezetővé teszik. E tulajdonságok közül egy sincs kimutatva azokra az állítólagos sugarakra, melyeket más fémek és számos szerves vegyület kilövelnek.

Engem az alább felsorolandó kísérletek megtételére az vezetett, hogy a fémcalciumot, melynek tanulmányozásában a tekintetes Akadémia anyagi támogatásban részesített, vizsgáltam meg, vajjon nem lövel-e ki az is olyan sugarakat, melyek iránt a photographlemez érzékeny? Fekete papirosba burkolt photographlemez érzékeny oldalára fényesre csiszolt calciumdarabot tettem, s hogy a calcium ne oxydálódhassék, a calciumot kis üveg tölséssel borítottam le, melynek csövén folytonos, lassú áramban gondosan megszáritott széndioxydot vezettem keresztül. Tíz óra lefolyása mulva a lemezt előhívóba tettem s csudálkozva tapasztaltam, hogy a lemez a tölsér alatt kerületének megfelelő területen megfeketedett s e fekete mező közepén, ott, a hol a calciumdarabka feküdt, a calciumdarab körvonalaínak megfelelően határolt fehér folt mutatkozott; ellenben a lemez az a része, melyet a tölsér nem fődött, nem változott meg. Előből világos, hogy a calcium nem hatott a lemezre, ellenben a széndioxyd hatni látszott, mert a lemez csak ott sötétedett meg, a hol széndioxyddal érintkezett. E jelenséget kétféle okból lehet magyarázni. Az egyik magyarázat az lehetne, hogy a tölsér előzőleg a nappali fénynek volt kitéve, s így talán huzamosabb ideig phosphoreskált, és ez a fény hatott a lemezre. Ennek a feltevésnek azonban ellentmond az, hogy a tölsérfődte hely megfeketedése a tölsér karimájának megfelelően *egészen élesen* volt határolva, már pedig ha a lemez megfeketedését phosphorescentiától származó fény okozta, akkor a tölséren *kívül*, legalább az üveg közvetlen szomszédságában is kellett volna a hatásnak mutatkozni, és így a fekete mező határának elmosódottnak kellett volna lennie. A másik magyarázat az lehet, hogy vagy a széndioxyd maga, vagy a benne foglalt csekély tisztátalanság (a széndioxyd márványból fejlődött), vagy végre a szén-

dioxydnak a fekete papírra való hatásától származó valamilyen termék okozta a lemez elváltozását.

Ha azt a nézetet fogadjuk el, hogy a széndioxyd okozta a hatást, akkor a priori kizártnak látszik, hogy ez esetben valamilyen láthatatlan sugarak játszanak szerepet, melyeket a gáz lövelne ki; ha a gázok általában a photographlemezre hatnak, akkor a hatás alig lehet más, mint chemiai hatás. Minthogy e kérdéssel tudtommal eddig nem foglalkoztak s a kérdés megoldása különben is eléggé érdekes: elhatároztam, hogy azt a hatást, melyet számos test gyakorol a photographlemezre és a melyet nagyobbára láthatatlan sugaraknak tulajdonítanak, tanulmányozom.

A következőkben előrebocsátom a végzett kísérleteket, melyek magától érthetőleg gondosan besötétített szobában végeztek.

1. Fekete papirosba burkolt érzékeny lemezre * tölcser^t borítottam s ennek csövén keresztül 17 óra hosszágig zinkkel kénsavból fejlesztett, rézsulfattal megtisztított és megszáritott hydrogent vezettem. A lemezen előhívás után a tölcser átmérőjének megfelelő fekete folt keletkezett.

2. Érzékeny lemezt üvegharang alá helyeztem, melynek nyílása tiszta, lepárolt vízzel volt elzárva. A lemez a víz szintje fölött egynehány centimeterre üvegháromláb^{on} állott. A lemez érzékeny felületére háromszögletű vékony csillámlemezt tettem. Az üvegharangot felső nyílásán alkalmazott csapos gázvezetőcsőven megtisztított hydrogen^{nel} töltöttem meg s a csapokat elzárván, 10—12 óráig állani hagytam. A lemez kissé megszürkült, előhívásra erősen megfeketedett, de a csillámlemez helye fehér maradt. A csillámlemez helye azonban nem élesen határolt, hanem a feketedés a lemez széleitől befelé is terjed, de csakhamar elmosódottá lesz és csupán a lemez közepének megfelelő része fehér.

E kísérletekből az tűnik ki, hogy a száraz hydrogen kevésbé hat, mint a nedves, s hogy e hatás olyasféle, mint a fényé, a mennyiben a bromezüstöt a szokásos előhívókkal redukálhatóvá teszi; azonban a hatás úgy látszik a hydrogennek a bromezüsttel

* A kísérletekre kizárólag dr. Schleussner-féle lemezt használtam.

való érintkezésében, nem pedig sugarak kilövelésében áll. Erre vall az a körülmény, hogy a csillámlemez alatt is a csillámlemez széleleihez közel, a hová a hydrogen még behatolhatott, a hatás még mutatkozik, ellenben a csillámlemez középrésze alatt, a hová hydrogen már alig hatolhatott, az ezüstbromid nem redukálódott.

3. Ugyanazon készülékkel, mely a 2) alatti kísérletre szolgált, tiszta, nedves nitrogennel tettem kísérletet. Az érzékeny lemez 12 óra múlva előhíva gyengén, de észrevehetően megszőrkült s rajta a kísérlet alatt reá fektetett üveglemez meg nem szőrkült helye határozottan látható.

4. Az érzékeny lemezre vékony, mikroskophoz való fedő lemez volt fektetve s az egész 12 órán át száraz, tiszta nitrogenben állott. Az érzékeny lemezen előhívás után gyenge megszőrkülés és a fedőlemez meg nem ezüstölt helye volt látható.

5. Ugyanilyen kísérlet végeztetett tiszta, száraz athylemmel. Az érzékeny lemezen előhívás után erős szőrkülés mutatkozott, de a reája fektetett üveglemez helye változatlan maradt. Ez esetben is az mutatkozik, a mi hydrogennel végzett kísérlet alkalmával (2. sz. kísérlet), hogy t. i. az üveglemez helye nincs élesen határolva, hanem a szélektől befelé gyorsan elmosódó feketedés látszik.

6. Hasonló az eredmény methannal, csak az érzékeny lemez megszőrkülése nem olyan erős mint 5) alatt.

7. A kísérletet tiszta, száraz szénmonoxyddal végezve, igen erős képet kapunk. Az érzékeny lemez erősen megfeketedik, míg a reá helyezett üveglemez helye fehér marad befelé elmosódott szélekkel.

E kísérletek eredményeképen az tűnik ki, hogy azok a gázok, a melyek redukáló hatásuk, sokkalta erősebben hatnak az érzékeny photographlemezre, mint a közömbös széndioxyd és nitrogen. E jelenség ellenőrzése végett a kísérleteket tiszta oxygennel és nitrogenmonoxyddal ismételttem.

8. Érzékeny photographlemezre mikroskopi fedőlemezt tettem s az egészet tiszta, száraz oxygenben hagytam állani. A lemezen előhívás után nem mutatkozott semmi; sem a lemez nem szőrkült meg, sem a mikroskopi fedőlemez helye nem volt kivethető.

9. Ugyanilyen eredménynyel járt nitrogénmonoxyddal végzett kísérlet is.

E kísérleti eredményekből kiindulva fel kellett tennem, hogy a széndioxyd és nitrogén gyenge hatása is arra vezethető vissza, hogy e gázokban valamely redukáló testnek csekély nyoma lehetett jelen.

10. Ez okból a kísérletet széndioxyddal ismételtém. A széndioxyd most tiszta natriumhydrocarbonatból állítottatott elő, s miután vízzel telt mosópalaczkon keresztül ment, kisebb Pettenkofer-féle csövön vezettem keresztül, mely hígított kénsavval megsavanyított kaliumpermanganatoldatot tartalmazott. Az ekként előállított széndioxyd az érzékeny lemezre hatástalan volt.

11. Ugyanez volt az eredmény nitrogénnel is, ha a nitrogén kaliumpermanganat savanyú oldatán ment keresztül.

A felsorolt kísérletekből határozottan kitűnik, hogy az érzékeny photographlemezre a redukáló gázok hatnak, míg a közömbösek, vagy éppen oxydálók, hatástalanok.

Most az a kérdés merül fel, vajjon a hatás közönséges értelemben veendő chemiai reductio-e, vagy pedig csak olyan, a melynél fogva az ezüstbromid a közönséges előhívókkal redukálhatóvá válik. A közönséges értelemben vett reductionnak ellentmond az, hogy az érzékeny lemez a gázok hatása alatt nem feketedik meg, hanem csak akkor, ha a lemezt előhívóba tesszük. Már pedig, ha a hatás abban állana, hogy a redukáló gáz az ezüstbromidból a bromot elvonja, akkor a lemeznek meg kellene feketednie; továbbá, ha a hatás közönséges chemiai reductio, akkor e redukáló gázokkal az érzékeny lemezre felvett képet éppen úgy elő lehet híni, mint a szokásos redukáló folyadékokkal, az ú. n. előhívókkal. Ennek megvizsgálására a következő kísérletet végeztem.

12. Az érzékeny lemezre az intézet egyik ablakából való kilátást vettem fel. A lemez egy részét a közepén üveglappal fedtem le és 12 órán át nedves, tiszta hydrogen hatásának tettem ki. A lemezen ez idő lefolyása után sem mutatkozott a képnek semmi nyoma, s a lemezen általában semmi elváltozást sem lehetett (legalább a sötét szoba igen gyöngye vörös fényénél) látni. Ekkor a lemezt az ismeretes pyroelőhívóba tettem s ott néhány másodperc múlva a lemez az a része, mely üveglappal nem volt lefedve,

teljesen megfeketedett, a nélkül, hogy a képnek csak nyoma is látható lett volna rajta; ellenben ott, a hol a lemez üveglappal földve volt, a kép az ismert módon előjött. E kísérletből úgy látszik, mint ha a hydrogen is hasonló hatással lenne az érzékeny lemezre, mint a fény, a mennyiben a hydrogen is könnyen redukálhatóvá teszi a bromezüstöt. A tapasztalt jelenség egészen azonos azzal, mikor az érzékeny lemezre képet veszünk fel, azután a lemez érzékeny oldalának felét fénymentesen leföldjük s a másik felét megvilágítjuk. Az előhívóban az ilyen lemez épúgy viselkedik, mint az előbbi esetben, mert a megvilágított részen tudvalevőleg kép nem jön, hanem az egészen megfeketedik, a leföldött részen ellenben a kép előjön.

A milyen rejtélyes a fény hatása az érzékeny lemezre, épen olyan a hydrogené is. Mindamellet a hatással szoros kapcsolatban áll a fémeknek sokaktól megfigyelt hatása az érzékeny lemezre, mint ez alább felsorolandó kísérleteimből kitünik. H. PELLAT¹ néhány évvel ezelőtt észlelte, hogy különféle fémek az érzékeny photographlemezre hatnak, ha a fémeket a lemezzel szembeállítjuk. Akkor úgy vélekedett PELLAT, hogy a fémek közönséges hőmérsékleten is elpárolognak, s gőzük idézi elő a hatást, most azonban BECQUEREL fölfedezése nyomán hajlandó a hatást szintén sugaraknak tulajdonítani, melyeket a tőle megvizsgált fémek, úgy mint az uran, kilövelnek. R. COLSON² fémekkel végzett kísérletei alapján szintén azon a nézetben van, hogy a hatás az elpárolgó fémek gőzétől származik. Még mások is foglalkoztak e kérdéssel, a nélkül, hogy azt a megoldáshoz közelebb juttatták volna.

Miután a hydrogen hatását az érzékeny lemezre kétségen felül konstatáltam, nagyon közel esett a gondolat, hogy a fémek hatása voltaképen a hydrogen hatására vezethető vissza, mert tudvalevőleg a fémek legtöbbje nedves levegőben, kivált széndioxyd jelenlétében hydrogent fejleszthet. Hiszen ismeretes, hogy magnesiummal vagy zinkkel szénsavas vízből (szódavízből) hydrogen fejlődik. E feltevés megvizsgálása végett a következő kísérleteket végeztem. Mindenekelőtt ismételtam H. PELLAT kísérletét.

¹ Beiblätter 1896. 768. 1.

² U. o. 980. 1.

Fényesre csiszolt zinkdarabot 2-3 millimetryi távolságban érzékeny lemez elé helyeztem s 5—6 óráig a sötét szobában hagytam. Ekkor a lemezt pyrogallollal előhívtam s a lemezen a zinkfelületnek megfelelő alakú feketedést kaptam. A kísérletet ismételtem azzal a különbséggel, hogy a zink az érzékeny lemeztől most mintegy 4—5 cm. távolságban állott. A lemezen előhívásra elváltozás nem mutatkozott. E két kísérlettel eldöntöttnek lehet tekinteni azt, hogy a zink a lemezre ható sugarakat nem lövel ki, mert nem tehető fel, hogy a zinktől kilövelt sugarak 2-3 mm. légrétegen áthatolnak és elég intensív hatásúak, de 4-5 cm. légréteg őket már teljesen elnyeli. A lemezen észlelhető hatás tehát vagy valóban a zink elpárolgásától van, mint H. PELLAT véli, vagy a zinktől fejlesztett hydrogentől, mint én vélem. Ennek eldöntése végett a leírt kísérletet ismételtem. Ugyanazon, újból fényesre csiszolt zinkdarabot 2-3 mm.-nyire az érzékeny lemez fölé helyeztem (a zink és a lemez között megfelelő vastagságú két üvegszál volt). Az érzékeny lemez előzetesen üvegharang alatt phosphorpentoxyddal 24 óráig állott, hogy teljesen kiszáradjon. Az egészet üvegharang alá téve, a harangot száraz és széndioxydmentes levegővel töltöttem meg. Ily körülmények között 15—16 óra multán sem mutatkozik semmi hatás; ha ellenben a levegő nedves, de széndioxydmentes, akkor ugyanennyi idő alatt gyenge hatás észlelhető. Ha azonban a harangot vízgőzzel telített széndioxyddal töltjük meg, akkor feltűnő erős a hatás. A lemez a zinkfelület széleinek megfelelő helyen feketedett meg legerősebben s a zinkfelület szélein fehér, bazikus zinkcarbonat volt látható; tehát a hol a chemiai hatás legintensívebb volt, az ennek megfelelő helyeken a lemezre való hatás is legerősebb.

Az előbb leírt kísérletet a zinkkel ismételtem, t. i. a fényesre csiszolt zinkdarabot nedves széndioxydban hagytam hatni az érzékeny lemezre, úgy azonban, hogy most a zink nem 2—3 mm.-nyire, hanem 5 cm.-nyire volt a lemeztől. A lemezen semmi hatás sem mutatkozott, noha a zinken most is erős bazikus carbonatképződés volt látható.

A zink tehát nedves széndioxydban is csak akkor hat a lemezre, ha ahhoz elég közel van. Ez a körülmény is a mellett szól, hogy a hatás a hydrogentől van; t. i. a hydrogen csak akkor érint-

kezhetik a lemez érzékeny felületével, ha ahhoz elég közel keletkezik, ellenkező esetben diffusio útján csakhamar annyira higitatik, hogy az aránylag igen nagy gáztömegben elvész hatása az érzékeny lemezre.

Ha a zinket az érzékeny lemezre fektetjük, üvegszálakat tévén a zink és lemez közé s az egészet üvegharang alá állítjuk, melyben kis porcelláncsészében füstölgő sósav van: igen erős hatás áll elő.

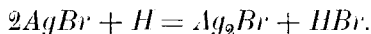
Hasonló kísérleteket végeztem cadmiummal, magnesiummal, aluminiummal, továbbá rézzel és higánnyal. A magnesium, cadmium és aluminium gondosan megszáritott széndioxydban nem hatnak a lemezre; igen erős azonban a hatás, ha nedvesség is van jelen. Réz és higany hatástalanok voltak, akár száraz, akár nedves széndioxyddal végeztem a kísérletet.

A higany hatástalannak bizonyult; ha azonban kevés zinket vagy natriumot tartalmaz: a hatás élénken mutatkozik.

Jól kiizzított palladium a photographlemezre hatástalan; de a hydrogennel telített erősen hat.

A hydrogenhez hasonló módon viselkednek más redukáló gázok és gőzök, a különbség csak az, hogy a hatás majd gyengébb, majd erősebb.

Hogy miben áll a hydrogen hatásának lényege, azt eddigelé nem sikerült felderítenem. Noha az ide vonatkozó kísérletek negativ eredményűek voltak, még sem tartom fölöslegesnek e kísérleteket is megemlíteni. Általánosan elfogadott hypothesis, hogy a fény hatása az ezüstbromidra abban áll, hogy az ezüstbromid ezüstsubbromiddá változik, a mely a szokásos előhívókkal könnyen redukálható. Ebből kiindulva, fel kellett tennem, hogy a hydrogen hatása a photographlemezre szintén abban áll, hogy az ezüstbromidot subbromiddá redukálja:



Az egyenlet helyességét kísérletileg kétféleképpen lehet vizsgálni: kimutatni, hogy tényleg bromhydrogen képződik, vagy megmérni, hogy a gelatinos bromezüst el nyel-e számbavehető hydrogent. Az utóbbi módszer jobbnak ígérkezett, mert az elnyelt hydrogen és redukált ezüst között esetleg viszonyosság mutatkozik

hatik. Kis tekére capillaris cső volt forrasztva és az utóbbi millimeterosztályzattal ellátva. A készülék pontosan ki van köbözve; összes térfogata $39\cdot31$ cm^3 s a capillárison még $0\cdot002$ cm^3 leolvasható. A tekébe pár csepp vizet és néhány gr.-nyi bromezüstgelatint tettem, melyet Schleussner-féle lemezzről kapartam le. A készüléket tiszta hydrogennel megtöltve, a tekén a gázvezető csövet leforrasztottam, a capillaris cső nyílását pedig higany alá mártottam. Mindez a sötét szobában vörös lámpafénynél történt. A készülék, melynek a bromezüstgelatint tartalmazó része fekete ruhával fénymentesen be volt burkolva, a sötét szobában több napig állott s a higany állása naponkint vörös fény mellett leolvastatott. A kísérleti adatok ezek:

I.

leolvasott térfogat V_1	hőmérsék t	nyomás P_1	tral. térfogat V_0
39·14	25·2	729·21	34·495 cm^3
39·112	24·9	720·62	34·405 „
39·02	24·2	732·58	34·54 „
38·964	23·9	732·98	34·54 „
39·92	24·2	733·58	34·54 „

II.

39·11	26·1	732	34·37 „
39·05	25·2	731	34·37 „
39·06	25·3	731	34·38 „

Ha felteszszük, hogy a hydrogen valóban ezüstsubbromidot keletkeztet és ez az, a mit az előhívók redukálnak, akkor 1 mgr. redukált ezüstre $0\cdot05$ cm^3 hydrogen esik. Meghatároztam a fenti egyik kísérletre használt bromezüstgelatinban az előhívótól redukált ezüstmennyiséget oly módon, hogy a gelatint pohárba téve, a szokásos módon pyrogallol előhívóval a sötét szobában előhittam, azután vízzel kimostam és natriumthiosulfattal, melyet 4—5-ször megújítottam, fixáltam. Ily módon a redukálatlan ezüstbromid eltávolíttatván, a gelatint tiszta vízzel többszörösen kiáztattam s

végre forró vízben oldva, az oldatot az ezüstről leszűrtem, ez utóbbit jól kimosva, királyvízzel és kaliumehlorattal ezüstehloriddá alakítva megmértem. A chlorezüst súlyából a redukált ezüst súlya 0.0112 gr.-nak adódik ki. Ennek megfelelne 0.58 cm³ hydrogen. Látható, hogy ez sokkalta nagyobb mennyiség, semhogy a hydrogen [térfogatának a fenti kísérletekben történt meghatározásánál a figyelmet elkerülhette volna. A bromezüstgelatin tehát a hydrogent nem nyeli el oly mértékben, hogy abból a bromezüst reductioját lehetne következtetni. Ezt a tényt az is bizonyítja, hogy nem sikerült a bromezüstgelatin és hydrogen egymásra való hatásakor bromhydrogen képződését konstatálni, noha ilyen irányban is számos kísérletet végeztem, még pedig különböző feltételek mellett.

Az ezüstsubbromid képződésére irányított kísérletek sem adtak biztos eredményt. Hevenyében előállított tiszta ezüstbromidot ezüstoxydammonia oldatával állani hagytam. A bromezüst nem változott meg s pyroelőhivóval nem redukálódott; ellenben a bromezüstgelatin ezüstoxydammoniakoldatban áztatva, pyroelőhivóval redukálódik. Úgy látszik tehát, hogy a bromezüst a gelatinban más alakban van jelen, mint a minő a lecsapott brom-ezüsté.

A hydrogen hatása a bromezüstgelatinra, úgy mint a fényé is, továbbra is rejtély marad, melynek magyarázatára többé-kevésbbé elfogadható hypothesiseket vagyunk kénytelenek felállítani.

Vizsgálódásaimnak eredménye a következőkben foglalható össze :

A redukáló gázok a bromezüstgelatinra hasonló módon hatnak, mint a fény, a mennyiben a bromezüstöt a szokásos előhívókkal redukálhatóvá teszik.

A fémek, a melyek a bromezüstgelatinra hatnak, olyanok, a melyek hígított és gyenge savakkal hydrogent fejlesztenek. E fémek hatása a photographlemezre abban áll, hogy a levegő nedvességéből hydrogent fejlesztenek és ez idézi elő a hatást, nem pedig fémgőz vagy éppen ismeretlen sugarak. Ha a hydrogen fejlődésére szükséges feltételek hiányoznak, akkor a hatás sem áll elő. Ez alól kivételt tesznek az uran- és thoriumvegyületek, melyekre

nézve BECQUEREL, illetve SCHMIDT kimutatták, hogy sugarakat lövelnek ki.

Végül megemlítendő, hogy a kísérletek végzésében dr. ERNYEI Ödön úr volt szíves segédkezni, a miért neki e helyen is köszönetet mondok.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1898. október 17.-én tartott üléséből.)