

Világításunk az utolsó huszonöt év alatt.*

Mióta, a monda szerint, Prometheus az isteni szikrát az égből lelopta s a világító és melegítő tüzet a Földre lehozta, a világító láng az emberiség művelődésének minden fokozatán sok évszázadon át inkább a vallásos kegyelet tárgya volt, semmint igazi világító eszköz. De azután is nagyobb gondot fordítottak az emberek a lámpa művészi készítésére és szerkesztésére, mint magának a világító forrásnak tökéletesítésére és a leghitványabb fénysugárral megelégedtek. Csak a mult század vége felé, midőn politikai, technikai és gazdasági téren olyan hatalmas átalakulások vették kezdetüket, midőn a tudományos chemia, az égés folyamatának helyes megismerésére támaszkodva, óriási lendületet vett: teremtődött az a biztos alap, melyen a lángvilágítást czélszerűen javítani és tökéletesíteni lehetett.

Azelőtt a mesterséges világítás, különböző éghető anyagok egyszerű elégetéséből állván, a legkezdetlegesebb volt. Azután különböző szerkezetű lámpákat készítettek, melyekben eleinte állati zsírokat, később növényi olajokat égettek. Majd állati zsírból, a faggyúból gyertyát is készítettek; ** de a gyertya kanócztát folyton

* Bunte H. előadása nyomán, a mely a »Berichte der deutschen chem. Gesellschaft« 1898. évi folyamában jelent meg.

** A nemzeti színház szinlapjának hátsó lapján 1837. november 12-ikén a következő hirdetés olvasható: »Friss erdélyi faggyúgyertyák az ismeretes jó félelőből éppen most

»koppantani« kellett, hogy világítson és elviselhetetlen büzt ne árásson. Igen kívánatos volt ez időben a czélszerűbb világító eszközről való gondoskodás.

A jelen század elején, körülbelől a gőzgép fölfedezésének idejében, ismerte fel Murdoch a kőszénből előállított *világítógáz*-nak nagy hasznát a mesterséges világítás terén és a világítógáz a Birmingham mellett levő Soho gépgyárai-ból indult ki világkörűli nagy útjára. Innen terjedt el a James Watt javította gőzgéppel együtt a gázvilágítás is legelőször Angolország fonó- és szövőgyáraiban.

A midőn ez új fajta világítást a szárazföld nagyobb városaiban egymás után meghonosították, a gázlángok világító ereje csak 10—15 gyertyafényességű volt, és mégis nagy diadallal fogadták az addigi hiányos világítás helyett. A gázvilágítás rövid idő alatt annyira elterjedt, hogy minden nagyobb városban fel lehetett találni és pótolhatatlannak látszott. Az idő közben fölfedezett kőolaj- vagy petróleum-világítással együtt ezután közel félszázadon át uralkodott a lángvilágítás terén.

jelentek meg s kaphatók Pesten a József-piaczon.«

Ugyanabból az évből egy másik szinlapon ez áll: »A Zrinyi táncteremben ma, vasárnap, december 3-ikán táncgyakorlás tartatik jó muzsika és viaszvilágítás mellett«.

SZERK.

Csak a hetvenes évek vége felé támadt az égés folyamatán alapuló, tehát *chemiai-világításnak* hatalmas ellenfele az *elektromos fényben*, melyet láng nélkül való, égés és hőfejlesztés nélkül szükkölködő világító forrásnak tekinthetünk. Ez időtől kezdve hatalmas versengés fejlődött ki e két világító mód között, melynek a jelenben mi is tanúi vagyunk és a végét még nem értük meg. E küzdelem következtében már eddig is hihetetlennek látszó nagy mennyiségű fény birtokába jutottunk.

Mielőtt a lángvilágítás újabb fejlődésének történetét az utóbbi 20 év alatt vizsgálat alá vennők, első sorban a világító-gáz előállításának tökéletesítésére irányuló fölfedezéseket kell röviden megismernünk. Legelőször a retortakemenczék gázzal való fűtése említendő, mely a gáztechnikában úttörő fontosságú volt. Ez maga után vonta, hogy az addig vízszintes helyzetű retortákat ferde helyzetben lehetett a kemenczébe tenni, a mi töltéseket és kiürítéseket megkönnyítette. De a gázgyártásnak majdnem valamennyi ága javult kisebb-nagyobb mértékben; a gáz tisztítása tökéletesedett és a melléktermékek, mint a koks, kátrány, ammonia és cyan összegyűjtésére s hasznosítására nagyobb gondot kezdtek fordítani. Sőt e melléktermékek később oly fontos anyagokká váltak, hogy nem egy helyen előállításuk végett kokszozó és kátránydesztilláló gyárakat alapítottak, melyekben a koks, kátrány és ammonia a főtermék, a gázt pedig csak a kemenczék fűtésére használják. E gyárakban a gáz világító erejét kölcsönző alkatrészeket, így pl. az értékes és oly sok vegyület előállítására alapanyagul szolgáló benzolt, mesterségesen kivonják az által, hogy a gázt olajon vezetik át. Régebben csak kátrányból állítottak elő benzolt, most azonban körülbelől tízszer annyit választanak ki a fűtés céljaira szolgáló gázból, mitől a benzol

ára, a felette nagy fogyasztásnak ellenére, rendkívül leszállott. E körülmény maga után vonta, hogy a közönséges világító-gáz fényadó erejét benzollal kezdték mesterségesen növelni. Így keletkezett a világító-gáz javítását célzó úgynevezett carburáló vagy benzolozó művelet, mely egyszerűsége, biztossága és nyereséges volta miatt gyorsan elterjedt.

Amerikában egészen más irányban fejlődött a gázgyártás. Itt az óriási mennyiségű földi olajnak petróleummá való földolgozása alkalmával igen sok könnyű olajat és nagy hőmérsékleten forró maradékterméket halmoztak föl, melyek világító-gáz készítésére sikerrel használhatók. Ez olajok desztillálása és a kapott termékeknek *vízgázzal* való keverése útján igen nagy fényerejű, úgynevezett »carburált vízgáz« állítanak elő Észak-Amerika sok városában. Sőt újabb időben az ó-világnak azon helyein is, hol nyers petróleumtermékek olcsón és könnyen szerezhetők, elterjedt a világító-gáz előállításának e módja és versenyre kelhetett a köszénből kapott világító-gázzal.

Nagy haladást látunk a világító-gáz égetésére szolgáló lámpák szerkesztésében is. Azóta, hogy D a v y a világító láng elméletét 1819-ben kifejtette és ez alapon az első czélszerű szerkezetű lámpákat elkészítették, körülbelől egy fél évszázadon át alapjában véve változatlanul megmaradt e lámpák szerkezete: a 10—20 gyertya-erejű lapos- és körben égő lámpák mind az utcai, mind a házi és szobai használatra általában megfelelőeknek látszottak és a nagyobb fény iránt való kíváncsi alig volt észlelhető. Csak a hetvenes évek vége felé, midőn az elektromos ívfényt a világítás céljaira is felhasználták és ezzel egyszerre mesés pazarságú mesterséges világosság tárult fel az emberek szeme előtt, vált szükségessé a régi gázlámpák átalakítása. Ekkor S i e m e n s F r i g y e s

a regeneráczióknak, azaz a világítógáz előre melegítésének elvét, melyet a gyári iparban már azelőtt is oly nagy sikerrel alkalmazott, a világítógáz-lámpákra kiterjesztve, hatalmas fényt nyújtó *regeneratív- vagy invert-éggő lámpákat* szerkesztett, melyek az elektromos ívlámpákkal is versenyre kelhettek.

Alig kezdődött meg a gáz és az elektromos fény ily irányú vetélkedése, máris újabb veszedelem fenyegette a világítógázt.

Ugyanis Edison 1881-ben a párizsi kiállításon *elektromos izzólámpáival* jelent meg és ezzel az elektromos világításnak egészen más, az előbbinél még alkalmasabb irányát honosította meg a gyakorlatban. Igaz, hogy az elektromos világítás költséges volta miatt a gázvilágítás mellett később is háttérben maradt és inkább fényűzés számba ment, de voltak határozott jó tulajdonságai is. Ha zárt helyiségnek fényes kivilágításáról volt szó, a világítógázt alkalmazni nem lehetett, mert a sok láng kiállhatatlan meleget és káros égés-termékeket okozott, melyek az elektromos világításnál nem észlelhetők. Az izzólámpák számát tetszés szerint szaporíthatjuk, a nélkül, hogy kellemetlenné válnának. Ellenben a gáz nagy fűtő ereje, melyet a Bunsen-féle lámpában, mint felette tiszta és czélszerűen szabályozható hőforrásban a laboratóriumokban oly sikerrel kihasználunk, a világítás terén igen káros. A gáz azonban ilyenén nagy fűtő ereje miatt újabb alkalmazást talált a gyakorlati életben és világító czélokra való további fölhasználása ellen nem egy tekintélyes hang szólalt már fel, s igyekezett egészen a fűtés-technika terére hátraszorítani.

A gáz káros tulajdonságai felismerésének első időszakában egy nevezetes fölfedezés, mely épen a gáz nagy melegfejlesztő erejében gyökerezik, kiinduló pontjává vált a lángvilágítás újabb fejlő-

désének. 1885—86-ban olvashattunk legelőször a napilapokban Auer von Weisbach korszakalkotó fölfedezéséről, mely a gázvilágítás terén gyökeres átalakulást volt hivatva előidézni. Az Auer-féle lámpában, a színtelenül éggő Bunsen-láng külső legmelegebb zónájában, ritka földfémek, mint cerium, lanthan, didymium, thórium és zirkonium oxidjaiból álló, kúpalakú hamuváz van fölfüggesztve, mely itt vakító fehér izzásnak indul és ezzel intenzív fényt lövell ki. A nevezett földfémek eddigelé csak chemiai laboratóriumok gyűjteményeiben voltak találhatóak és nagy ritkaságuk miatt felette drágák voltak. Az Auer-világítás eleinte e miatt nem tudott nagyobb tért hódítani. Ehhez járul az is, hogy az izzótestek romlanak és czélszerűtlen készítésök miatt kevésbé megfelelőek voltak. De kitartó munka és hosszas kísérletezés után végre sikerült a csaknem elháríthatatlannak látszó akadályokat leküzdeni és a 90-es évek elején már látjuk, hogy előbb a nagyobb városokban, rövid idő múlva azonban az egész művelt világon mint terjed az Auer-féle világítás. Ezt első sorban az alkalmasabb anyagból, megfelelő keveréssel előállított, sokkal tartósabb és nagyobb fényt kilövellő izzótesteknek köszönjük, második sorban az alacsonyabb árnak. Mert a mióta oly szükségessé váltak a cerit, monazit és thorit nevű északvidéki ritka ásványok, mindenféle kutatások utánuk, és több helyen találták és előállították belőlök a szükséges vegyületeket.

Igy Brazília és Ausztrália aranymezein, Észak-Amerika és az Ural hatalmas kavics- és homokrétegeiben megtalálták ez ásványokat, a hova a kőzetek elmállása következtében kerültek és a nehéz monazitkavicsok épen a nemes fémekkel együvé jutottak a természetnek nagyszerű iszapoló munkája közben. E nehéz, aranyszínű sárga homokot az aranymosók

már jóval előbb ismerték, de, mint értékelent számba se vették. Most azonban ezer és ezer tonna monazithomok vándorol a chemikusok laboratóriumába, hogy az értékes, ritka földfémeket előállítsák belőle. A chemiának egészen új ága fejlődött ki ezzel, mely a thórium- és cerium-csoport elemei vegyületeinek előállításával, tisztításával és különválasztásával foglalkozik. E folyamatok a meglehetősen nehéz és bonyolult analitikai műveletek közé tartoznak; s e vegyületek annak ellenére a legtisztább és legjobb minőségben kerülnek a kereskedésbe, minek következtében rövid idő alatt nagyon leszállott e ritka földfémek ára. Nemsokára óriási számban készült az Auer-féle izzótest, vagy, a mint alakjáról nevezik, a harisnya.

A régi lapos-égőket, az Argand- és kőrcsőket mindenfelé kicserélték a kevesebb gázfogyasztásuk miatt sokkal takarékosabb és mégis négy-ötször intenzívebb fényt adó Auer-égőkkel. Kitűnt, hogy az 50—70 gyertyaerejű és óránként csak 100 liter gázt fogyasztó Auer-láng az elektromos fény mellett nemcsak a legvilágosabb, hanem egyúttal a legolcsóbb fényforrássá is vált.

Azok a szép eredmények, melyeket az Auer-világítás rövid idő alatt elért, arra ösztönözték a feltalálókat, hogy minél tartósabb izzótesteket állítsanak elő. E próbálgatásnak közepette önkénytelenül is, az új fény lényegének ismerete nélkül, arra az eredményre jutottak, hogy a használható izzótestek mind igen közel egyenlő összetételűek, s csekély mennyiségű más lényegtelen alkotórészen kívül, főképen thórium- és ceriumoxid keverékéből állanak.

A mi e földfémek nagy fényadó erejének magyarázatát illeti, eleinte fölvették, hogy már viszonylag alacsony hőmérsékleten igen nagy fény sugárzó erejük van. E magyarázattal azonban a valódi

tényállást csak körülírták; de meg nem magyarázták. L e w e s azt tartotta, hogy a szokatlan fényerő onnét ered, hogy az izzótest alkotó részei a világítás tartama alatt lassanként átmennek az alaktalanságból a kristályos állapotba; D r o s s b a c h pedig állította, hogy e nemes földfémeknek a fényhullámok iránt sajátos rezonanciájuk van, melynek következtében fényt sugárzókká válnak.

Már Auer kifejtette szabadalmi iratában, hogy e földfémeknek csak bizonyos arányú keverékei bocsátanak ki erős fényt, és az ily keverékeket »földfém-ötvözeteknek« nevezte el. Killing sajátos kontakt- és katalizises folyamatokkal akarta megmagyarázni e tüneleményt. Legújabb időben pedig H. Bunte fejtette ki a gázizzófény elméletét.

Mielőtt ennek fejtegetésére áttérnénk, lássuk, miképen készül az Auer-féle izzótest. Gondosan megtisztított, finom tüllszövetet a nemes földfémek nitrátjainak oldatában áztatják; a megszáritott szövetet hengeres famintára helyezik, ott kifeszítik és dróthoz erősítik. Teljes kiszáradás után néha kevés viasz- vagy sellakréteggel is bevonják. Meggyújtva, az egész harisnya lánggal végig ég és hátramarad az ő fehérszínű hamuváza, melyet fujtató lámpában formálnak és keményítenek. A használható izzótestek mai nap 98—99% thórium- és 1—2% ceriumoxidból állanak, kevés lényegtelen mellékalkatrésszel. Ezek után az hinné az ember, hogy tiszta thóriumoxidból álló harisnya kiválóan fényes lángot adna, vagy pedig így viselkednék a tiszta ceriumoxidból készült harisnya is; a tapasztalat azonban azt bizonyította, hogy e fémoxidok magukban csak halvány kékes, vagy halvány vöröses fényt árasztanak. A fent említett arányban készített keverékek ellenben oly izzótesteket adnak, melyek a színtelen Bunsen-láng külső részében fehér izzó fényvel világítanak és az el-

készítés gondossága szerint 50, 70, sőt 80 gyertyaerővel izzanak.

Bunte szilárd, nehezen olvadó testek fénysugárzására vonatkozó több rendbeli összehasonlító kísérletet végzett. Így a szénnek, magnézianak, tiszta thóriumoxidnak, ceriumoxidnak és az Auer-féle keveréknek rendkívül magas hőmérsékleten, az elektromos kemenczében elért fénysugárzását összehasonlította egymással és úgy találta, hogy e testek fénybocsátása a vizsgált hőmérsékleten teljesen egyenlő volt és így különös fénysugárzásról e tünemény megfejtésekor szó nem lehet.

Hogy van-e katalizises vagy kontakt hatás izzáskor, azt is megvizsgálta Bunte. E hatáson azt a tüneményt értjük, hogy a gázmolekulák a földfémek oxidjaival érintkezve, gyorsabban bomlanak fel és ezzel fokozottabb oxidáció megy végbe rajtuk, minélfogva az izzótest magasabb hőmérsékletre hevítetik fel és élénkebben világít. Ilyenmű hatást tényleg lehet észlelni az Auer-féle izzótesten, mert ha egy világítógáz lángot hirtelen eloltunk és azután a gázt újra megeresztjük, a harisnya az ismételten megindított égés következtében izzásnak indul és nem-sokára lángra lobbantja a kiáramló gázt. E tünemény sokban hasonlít a platinaszivacs ilyenmű viselkedéséhez, vagy a Döbereiner-féle gyújtógép működéséhez, melyben különben szintén platinaszivacs idézi elő a hatást. Ha az Auer-féle harisnyához készítésekor kevés platinát vagy iridiumot keverünk, még jobban sikerül e tünemény.

A katalizises hatást közelebbi vizsgálat alá véve, azt találjuk, hogy a tiszta thóriumoxidnak a hidrogén és oxigén gázkeveréke gyulás-hőmérsékletére semmi hatása sincs. E gázkeverék magában és thóriumoxid jelenlétében is csak 650^o-on gyúl meg; ellenben tiszta ceriumoxid jelenlétében már 350^o-on beáll az egyesü-

lés. Tehát katalizises-kontakt hatás tényleg észlelhető, mert a ceriumoxid e gázkeverék gyulás-hőmérsékletét 300^o-kal lejjebb szállítja. Ugyanaz áll a világítógáz és levegő keverékére is, minélfogva a ceriumoxid a világítógáz égését lényegesen elősegíti, sőt a lángban előre melegített légnemek teljes elégését annyira fokozza és gyorsítja, hogy olyan rendkívül magas hőmérséklet keletkezik, mely ez oxidokat vakító fehérizzásra hevíti. Eből következnek, hogy a tiszta ceriumoxidból álló harisnya legjobban világítana, a mi azonban nincs úgy. Épen így viselkedik a platina is. Ha platinadrót hálót vagy szövetet tartunk a Bunsenláng külső meleg köpenyegébe, csak vörös izzásnak indul, jóllehet van katalizises hatása, de hővezetése igen nagy; ellenben egyetlen vékony platinadrót a lángban vakító fehér izzóvá is tehetünk. Az Auer-féle izzótestekben a ceriumoxid nagy mennyiségű thóriumoxid, azaz rossz hővezető test között van eloszolva és így az egyetlen vékony platinadrót szerepét teljesítheti.

A cerium- és thóriumnitrát hevítéskor nagyon eltérő magatartású. A képződő ceriumoxid porózus, csekély tömeg alakjában marad vissza; ellenben a thóriumoxid rendkívül nagy térfogatú, finomszálú, habos, fölfujt tömeget alkot. Ha e két vegyület együttes keverékét (thóriumnitrátot 10% ceriumnitráttal) hamvasztjuk el, miként az Auer-féle harisnyákban történik, a ceriumoxid részecskéi nagy mennyiségű thóriumoxid szálakon finoman és egyenletesen oszlanak el és a Bunsen-féle lángban a ceriumoxid molekulákon valószínűleg a 2000^o-ot meghaladó hőmérsékleti maximumok képződnek, mely igen magas hőmérséklettől az egész izzótest vakító fehérfényű izzásnak indul.

Az 10% ceriumoxid felszínes vizsgálatra csekély mennyiségűnek látszik, de

kevés számítással csakhamar rájövünk, hogy a közönséges világító lángokban levő izzó szén sem több ennél. Davy elmélete szerint ugyanis a világítóláng fényét a benne levő gázból a meleg következtében kiválasztott és fehér izzásra főlhevített szénrészecskék okozzák. Ez a szén főképen a világítógázban foglalt nehéz szénhidrogénekből, úgymint az aethylenből és benzolból származik, melyek együttesen körülbelül 5 térfogat-százalékát teszik a gáznak. Ha a benzolból az összes szén, az aethylenből a fele kiválik és a lángban izzásnak indul, így 1 liter jó világítógázból 5 mg szén válik ki. Közönséges lángzóban 1 másodperc alatt pedig ebből $\frac{1}{10}$ mg izzó szén jut elégsé alá. Ez oly rendkívül csekély mennyiség, melyhez képest az Auer-féle izzó testben foglalt ceriumoxid összehasonlíthatatlanul több. Az egész izzó testben 1% van belőle, mivel pedig egy harisnya átlagos súlya 0.4 g, tehát 4 mg van benne, azaz 40-szer annyi, mint izzó szén a közönséges lapos lángban.

A thórium a világításban ép oly kevéssé szerepel, mint a világítógázban a hidrogén, methán és a szénmonoxid, melyek együttesen szintén 95%-át teszik a gáznak. Mindazonáltal jelenléte nagyon szükséges, a mi abból is kitűnik, hogy nagyobb mennyiségű ceriumoxid károsan hat, épen úgy, mint a világítógázban a túlságosan sok nehéz szénhidrogén. Az izzótestben foglalt egy vagy két századrész ceriumoxid elegendő arra, hogy kontakt hatás révén a Bunsen-láng összes még el nem égett gáz- és oxigén-részecskéit tökéletesen egyesítse és ez által a legnagyobb hatást előidézze.

Ez elmélet szerint a gázizzófény a közönséges világítógáz lángjához hasonló módon keletkezik, csakhogy ez utóbbiban a szénrészecskék a gázból előbb kiválasztatnak és az elégsé pillanatában fellillanva, csakhamar széndioxiddá alakul-

nak át, az izzófényben pedig az égés tűzálló testen megy végbe, mely e folyamat alatt állandóan izzásban van és fényt lövell ki.

Az izzótest hosszabb használatában fényerejéből veszít, a mi úgy magyarázható, hogy a thoriumoxid-szálacsákák egy része a gázáramlás következtében lassanként lesúrlódik, továbbá a levegő por-részecskéivel összeolvadva, összezsugorodik, a felület és finom eloszlás kisebbedik, minélfogva a hővezetés megnagyobbodik.

Ha azt a kérdést vetjük fel, vajjon e két ritka és költséges anyag, a thórium és cerium helyett, nem lehetne-e könnyebben hozzáférhető és olcsóbb vegyületeket használni, erre ez idő szerint azt felelhetjük, hogy a választék e részben meglehetősen csekély és csak kevés olyan testet ismerünk, mely egyszerű módon finom closzásra bírható, a magas hőmérsékleten meg nem olvad és eléggé ellenálló. Lehet, hogy később más vegyületekkel is fognak jó eredményeket elérhetni, most azonban meg kell elégednünk még e ritka elemekkel.

Az izzó gázvilágítás terén a legújabb haladás az égő szerkezetek javítása körül észlelhető. Az előadottak szerint legnagyobb világító hatás akkor érhető el, ha az égés lehetőleg élénk az izzó test ceriumoxid részecskéin. Ehhez pedig legelőször az égés tökéletes végbemenetelére kellő mennyiségű levegő szükséges. A Bunsen-égő a gáznál 2—2 $\frac{1}{2}$ -szeres térfogatmennyiségű levegőt használ el, mely a láng színtelenné tételére ugyan elegendő, de valamennyi égés-termék tökéletes elégetésére nem. A közönséges Bunsen-féle gázlánghoz kívülről áramlik a még szükséges levegő, de a fölül zárt, kúp alakú Auer-féle harisnyákon belül égő lánghoz a külső levegő hozzájutása nagyon meg van nehezítve; azért újabban az égés-termékek könnyebb elszállása és

így friss levegő hozzájutása céljából, főül nyitott harisnyákat kezdtek alkalmazni, a melyekkel tényleg igen jó eredményt értek el. Azonkívül úgy rendezték a dolgot, hogy a Bunsen-égő alján levő nagy nyíláson kívül, körben alkalmazott nyílásokon át is jusson levegő a lánghoz, ezzel pedig a lángnak legszélsőbb zónájában tudtak erélyesebb oxidációt előidézni, a mi a világító erőre szintén kedvező hatással volt. Végül még a közönséges nyomású gáz helyett, nagyobb nyomás alatt kiáramló világító-gázt vagy levegőt kezdtek az újabb szerkezetű lámpákban használni, a mi szintén megnövelte fényerejüket.

Magától érthető, hogy e világításra nemcsak a gáz használható, hanem a színtelen lánggal égő vízgáz, sőt némely oly folyékony anyag is, mely lámpában égő gőzzé alakítható, minő pl. a spiritus és petróleum. Vannak már meglehetősen alkalmas szerkezetű spiritus és petróleum Auer-lámpák is.

Végül még arra törekedtek a feltalálók, hogy lámpáikat maguktól működő és távolról gyújtó készülékekkel lássák el. Bármennyire elmések legyenek is e szerkezetek, behatóbb ismertetésekre itt nem térhetünk ki. A lángvilágításnak újabb, igen érdekes és nagy jelentőségű fajtát kell még felemlítenünk, mely a chemia és elektrotechnika közös vívmányának tekintendő. E világításban az *acetylén* és *calciumcarbid* szerepel.

Moissan eljárása szerint körülbelül három évvel ezelőtt az amerikai Willson kezdte meg a calciumcarbidnak (CaC_2) technikai előállítását az elektromos kemenczében. Az ilykép olcsóvá vált calciumcarbidból vízzel való elbontással igen könnyen fejleszthető az *acetyléngáz*, mely mintegy típusa a világításra szolgáló gáznak. Az acetylén (C_2H_2) egynemű légnem, melyben 92.5 súlyszázalék C és 7.5% H van; egyenlő térfogat világító-

gáznál 14-szerre nagyobb fény- és körülbelül kétszer akkora fűtő ereje van. Gyúlásának hőmérséklete valamennyi gáz közül a legalacsonyabb, csak 480°C ; 700° körül szén kiválása kíséretében felbomlik és levegőben elégetve 2420° maximális égési hőmérséklet képződik, tehát sokkal nagyobb meleget ad, mint valamennyi más égő gáz. Ettől a magas égési hőmérséklettől, valamint a lángban kiváló és izzásba kerülő nagy mennyiségű széntől ered az acetylén lángjának rendkívüli világító ereje.

Innen van, hogy újabb időben az acetylén világítás oly rohamosan terjed. Sok haszna mellett azonban rossz oldala is van. Noha az acetylén mérges voltáról vallott vélemény tévesnek bizonyult és mai ismereteink szerint a tiszta acetylén az ártalmatlan gázok közé sorozható, levegővel való elegyeinek nagy robbanó ereje következtében mégis veszedelmes. Igaz, hogy a világító-gáz levegővel keverve szintén robbanó tulajdonságú gázelegyet ad; de csak 7—30% világító-gázt tartalmazó levegőkeverék robbantható el, ellenben az acetylénnek majdnem minden arányú keveréke, égő testtel érintve, hevesen elrobban. Csak az 5%*-*nál kevesebb acetylént és 20%*-*nál kevesebb levegőt tartalmazó keverék nem viselkedik így. Továbbá az acetylén nagy fajsúlya és ennél fogva lassúbb diffúziója következtében nehezebben elegyedik a levegővel, nehezebben oszlik el benne és higul fel, a mihez járul az alacsonyabb gyúlás-hőfok és az égés nagyobb mértékű tovább terjedése: mindezek az acetylén veszedelmes voltát csak növelik.

Az acetylén hőfölvétellel képződő endothermalis vegyület, és ennél fogva nem egyszer megtörtént már, hogy két atmoszféránál nagyobb nyomás alatt hőfelszabadulás kíséretében, nagy robbanással bomlott fel elemi alkotó részeire: hidro-

génre és szénre. E sajátsága különösen a cseppfolyó acetylénnek van, melyet eleinte, miként a folyékony széndioxidot, kereskedésbe bocsátottak. Most abba hagyták a folyékony acetylén gyártását, annyival is inkább, mert a calciumcarbida sokkal tömörebb állapotban áll rendelkezésünkre az acetylén. Ugyanis 1 kg carbidból, melynek térfogata $\frac{1}{2}$ liter (0.45 l) sem foglal el, 300 liter acetyléngáz kapható; e gáz cseppfolyóvá sűrítve, körülbelül még egyszer akkora tért foglalna el, mint a carbid. A calciumcarbida veszélytelen, szürkés színű, igen szívós szilárd test, mely nedvességtől megóva, könnyen szállítható; ellenben vízzel érintve, vagy leöntve, igen hevesen acetylént fejleszt.

A folyamat végbemenetelekor nagy hőfejlődés észlelhető, mely czélszerűtlen eljárással az acetylén gyúlásáig fokozódhatik. Ha a calciumcarbidot nagyobb mennyiségű vízzel öntjük le, szinte exploziószerű gyorsasággal fejleszt az acetylént. Épen ezért nem oly egyszerű és könnyű feladat belőle nagyobb mennyiségű acetylént fejleszteni. Már igen sokféle és változatos szerkezetű acetylénfejlesztő készüléket állítottak elő, melyek azonban csak részben felelnek meg a kívánalomnak. A főelv az, hogy a carbida ömlő vagy cseppelő vízáramot könnyen, gyorsan és finoman lehessen szabályozni. Megpróbálták a vizet alkohollal, gliczerinnel és közönyös sókkal keverni, hogy így a reakció hevességét alábbszállítsák. Mindazonáltal a nagy melegfejlődés nem kerülhető el és a képződő acetyléngáz kevés arra, hogy az összes meleget elvezesse. Arra is gondoltak, hogy víz helyett vízgőzzel telített acetylén- vagy világítógázt vezetessenek át a calciumcarbida, midőn bár lassan, de szintén felbomlik és az acetylén térfogatát növeli, vagy a használatba vett világítógázt carburozza. Ily eljárás-

sal nagy meleg nem képződik a carbidaiban.

A mi az acetyléngáz-világítást illeti, mondhatjuk róla, hogy meglehetősen terjed, noha jelenleg még a kezdet nehézségeivel kell megküzdenie. Legnagyobb haszonnal a mozgó tárgyak, pl. vasúti kocsik, hajók stb. világítására használható. A vasúti kocsikat jelenleg olajgázzal, azaz a petróleumgyártás egy maradékanyagából, a paraffinolajból száraz desztilláció útján előállított nehéz világítógázzal világítják meg, melyet kovácsolt vasból készült, henger-alakú tartókban 6—10 atmoszféranyomás alatt szoktak tartani. E gáznak 1 köbmétere 10 gyertya-erejű lámpát 25 óráig táplálhat (250 gyertyaóra).

Az acetyléngázból 200 gyertyafényű lámpát 10 órán át 1.5 köbméter látna el; ugyanily fény előállítására 15 köbméter világítógázra, vagy 8 köbméter olajgázra volna szükség. Mindeddig azonban az acetylén veszélyes voltára, továbbá az égők könnyű eldugulására való tekintettel, a vasúti kocsikat nem világítják még tiszta acetylénnel, hanem az olajgáz és acetylén keverékével.

A calciumcarbida igen hasznos fényakkumulátor, mert aránylag kis helyen sok értékesíthető fényenergia van benne felhalmozva és e részben a közönséges elektromos akkumulátoroknál sokkal kedvezőbb. 1 kg calciumcarbida 420 gyertyaóra fényt ad, ellenben az ólomakkumulátorok 1 kg-jára csak 14 gyertyaóra fény jut, azaz a carbida értékének csak 30-ad része.

Az acetylénvilágítás különben még oly fiatal, hogy minden ágában kellőleg nincs is kiművelve, de ha majd eléri a tökéletességet, bizonyára előkelő helyet fog biztosítani a láng, azaz kémiai világításnak, az elektromos világítás mellett.

Ha még egy visszapillantást vetünk a lángvilágításnak az utolsó 20 év alatt tör-

tént fejlődésére, igen nagy haladást észlelhetünk. Húsz évvel ezelőtt a lapos- és körégőkkel egy köbméter gázfogyasztás mellett 133 gyertyaóra fényt tudtunk előállítani. Midőn a nyolczvanas évek elején a Siemens-féle regeneratív és invertégők használatba kerültek, egy köbméter gáz fogyasztással 227 gyertyaóra, azaz majdnem még egyszer annyi fényt tudtak előállítani és a költség mindazonáltal nem emelkedett, hanem csökkent. Mikor a jelen évtized elején az Auer-lámpák használatba kerültek, az egy lámpához szükséges gázmennyiség nagyon leszállott, úgy hogy a gázizzófénynél egy köbméter gázzal 500—600 gyertyaóra volt előállítható és ez által a költségek ugyanazon világosság elérésére a régi ár egy negyedére szállottak le. Ez tényleg hatalmas lépés volt ily rövid idő alatt.

Jóllehet a világítógázzal előállítható fényerő tetemesen megnövekedett, a sok haszonnal és kényelemmel kecsegtető elektromos világítás is mind jobban tért hódított, mégis folytonos emelkedést észlelhetünk a világítógáz fogyasztásában és az utolsó negyedszázadban évről évre folyton nagyobbodik a **gázgyártás**. Ha

meggondoljuk, hogy egy nagy világváros megvilágítására mily óriási mennyiségű fényre van szükség és ha e mennyiséget gyertyaerőben fejezzük ki, sok milliárd gyertyaórát kapunk eredményül, mely óriási fényt részint világítógázzal, részint elektromossággal, legújabbán pedig acetilénvilágítással állítjuk elő.

A világítás e fajai közt nagy verseny fejlődött, mely azonban egyik fél leverésével sem végződött, mert az elektromos fény a régi chemiai lángvilágításnak, főleg pedig a gázvilágításnak nem ártott, a mint sokan hitték, hanem ellenkezőleg a haladás fényes korszakát indította meg, a mely napjainkig sem érte még el befejezését. Reméljük, hogy e haladás közepett a lángvilágítás tudományos oldalról ép oly hathatós segítségben és támogatásban fog részesülni, miként testvére, az elektromos világítás, és akkor a világítás e különböző fajai között a nemes verseny nem az egyik vagy másik kiszorításával fog végződni, hanem mindegyik a maga nemében hatalmasan fogja emelni az emberi társadalom műveltségét, szellemi és anyagi jólétét.

Közli DR. RUZITSKA BÉLA.