51748

1942 JAN 14

kir. ügyész.

fametszete.

Szeged
1941
december hó.

PHLOGISTON

TARTALOM

Dr. Laky Kálmán: A tetraéderes szén atom és a kovalens kötés. — Dr. Pócza Jenő: Az izotópok szétválasztása. — Major Eleonóra: Kémia a kozmetika szolgálataban. — Hozzászólás a romámai vegyészképzéshez. — Grassely Gyula: Sesz (spiritus) gyártás. — Táplányi Endre: Tűzijátékok ismertetése és készítése. — Érdekes tudnivalók.

KIADJÁK A SZEI VEGYÉSZEI A HORTHY MIKLÓS-TUDOMÁNYEGYETEM ALAPITÁSÁNAK 2-IK ÉVÉBEN, KOGUTOWICZ REKTORSÁGA ALATT.

KÖNYV- ÉS LAPSZEMLE

UJ KINCSESKÖNYV. Gyakorlati tanácsadó a mindennapi élet természettudományi és technikai kérdéseiben. A Királyi Magyar Természettudományi társulat kiadásában dr. Aujeszky L. és dr. Gombocz E. szerkesztésében jelent meg a háromkötetes, 1775 oldal terjedelmű Uj Kincseskönyv. A hatalmas munka végigvezet bennünket a mindennapi élet, a család, a háztartás ezer és ezer kérdésén, annak megoldásán. Feleletet ad a háztartás szükségleteinek helyes ellátására. A családi önellátás terén számtalan hasznos, értékes és célszerű tanáccsal szolgál. Az alapos körültekintéssel és szaktudással megírt mű valóban kincset jelent minden ember számára. Nem nélkülözhetjük e könyvet otthonunk megteremtésénél, akár szorosabb értelemben vett háztartási problémáról, mint élelmezés, fűtés, világítás, építkezés, tisztítás, fertőtlenítés, festés, ragasztás, akár pedig a család egyéb szükségleteinek, vagy éppen kényelmének kielégítéséről van szó, mint állat- és növénytartás, légoltalom, balesetek megelőzése, házi árúismeret, fényképezés, rádió, stb. stb.

A gondosan felépített mű számos szövegközti képpel és szakszerűen megszerkesztett tudományos táblázattal van ellátva.

SURE BARNETT: AZ ÉLET INTÉZŐI. A lett föld szülöttje: Sure Barnett tolla nyomán kimagasló szaktekintély ismertet meg bennünket életfolyamataink legfontosabb irányítóival és tényezőivel: a vitaminokkal és hormonokkal. A mű szerzője alapos körültekintéssel és főleg az Egyesült-Államok lakosságának életmódját véve figyelembe számos adattal bizonyítja, hogy ma már a táplálkozás nemcsak életszükséglet, hanem *tudomány* is. Mindenekelőtt rámutat arra, hogy egészségünk megóvásánál elsőrendű szerepet játszanak az ételeinkben rendkívül kis mennyiségben előforduló nélkülözhetetlen anyagok: a vitaminok és ásványi elemek. Biztos kézzel vezet bennünket a létfontosságú belsőelválasztású mirígyek, a hormonok birodalmában. Minthogy az emberi élet finomabb mechanizmusát ezen anyagok működésével magyarázhatjuk, joggal nevezhetjük ezeket az élet intézőinek.

A számos képpel illusztrált kiváló szakmunka Tangl Harald gördülékeny és élvezetes fordításában szintén a Királyi Magyar Természettudományi Társulat kiadásában jelent meg.

Dr. B. E.

Dr. LAKY KÁLMÁN:

A tetraéderes szén atom és a kovalens kötés.

1879-ben van't Hoff az optikai izomérek megmagyarázása céljából a szén atom modelljéül a szabályos tetraédert választotta. Ennek az elképzelésnek megfelelően a szén atóm egy tetraéder középpontjában foglal helyet s vegyértékei a tetraéder csúcsai felé irányulnak. Ezzel a modellel az optikai aktivitással kapcsolatos minden jelenség magyarázható volt, úgyhogy a teraéderes szén atom valósággal az organikus kémia alapja lett. A legújabb vizsgálati módszerek is, mint Röntgen sugár vizsgálatok és elektron diffrakciós kísérletek csak megerősítették van't Hoff eredeti elgondolását, hogy a szén atom vegyértékei a szabályos tetraédernek megfelelően egymással 109°, 28'-es szöget zárnak be.

Az alábbi táblázat néhány szénvegyületben levő kötés szögét mutatja, ahogyan azok az elektron diffrakciós kísérletekből meghatározhatók:

vegyület	kötés atomjai	kötésszög.
Propan	C— C— C	111° 30'
CH_2FCl	F— C— Cl	110° ± 2°
Hexamethylen tetramin	N— C— N	110° ± 2°

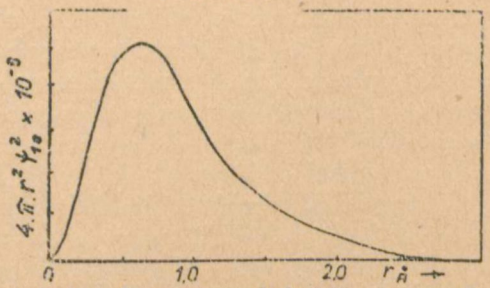
A szén atom Bohr-féle modellje teljesen alkalmatlan volt ilyen irányított kovalens kötések leírására. Annál érdekesebb, hogy a modern kvantum elmélet, különösen annak hullám mechanikának nevezett alakja a szén atom esetében teljesen a van't Hoff által elképzelt modellre vezetett.

A kvantum mechanikában nincsenek elektron pályák, ezek helyébe az „elektron állapot" lépett. Egy elektron állapotához tartozik egy meghatározott energia és további jellemzéshez egy függvény, Ψ. Ezt hullám függvénynek, saját függvénynek, vagy gyakran amplitudó függvénynek is nevezik. Ez a függvény a koordináták függvénye és egy rezgés amplitudójának térbeli eloszlását adja. A hozzá tartozó energia pedig a rezgés hullámhosszát adja meg. Egy állapot leírásához legtöbbször a saját függvény ismerete elég, a teljes leíráshoz azonban az elektron spinre vonatkozó adat is kell.

A hidrogén atomban a Bohr modell szerint egy elektron kering a mag körül egy 0,529 Å sugarú pályán, konstans sebességgel. (2, 182×10^8 cm/sec.) A kvantum mechanikai kép hasonló ehhez csak kevésbé határozott. Az elektron pálya mozgását leíró hullám egyenletnek, Ψ_{1s}-nek csak a mag közelében

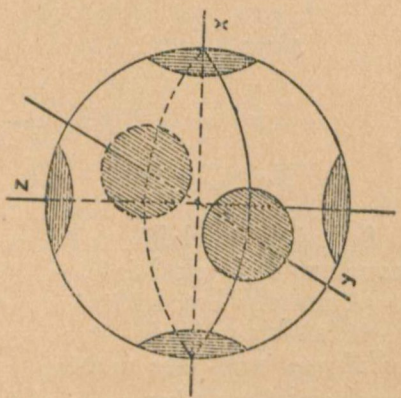
vannak nagy értékei, 1—2 Å-ön túl gyorsan csökken a nullára. Ennek a függvénynek négyzetéből alkotott függvény maximuma éppen a Bohr által adott távolságra van, (1. ábra.) mutatván, hogy az elektron legnagyobb valószínűséggel itt található.

1. ábra.



A valószínűségi függvény lefutása a sugár mentén.

2. ábra.



P elektronok eloszlása sematikusan.

A kvantum mechanikának megfelelően tehát leírhatjuk a hidrogén atómot úgy, hogy egy elektron mozog a mag körül ide s tova — olyan sebességgel, amely átlagban megegyezik a Bohr által előírt sebességgel, — de átlagban 0,5 Å-n belül marad. Ha elég időt engedünk az elektronnak a mag körüli keringésre, akkor úgy képzelhető el a hidrogén atom, mint egy mag, amelyet gömbszimmetrikusan negatív elektromosság vesz körül.

Általában az *s* elektronok saját függvényei gömbszimmetrikusak. (Egy atom *s* termjein levő elektronokat nevezzük *s* elektronnak). A *p* elektronok esetében a töltéseloszlás már nem ilyen gömbszimmetrikus. Ezek eloszlására jellemző, hogy azok három egymásra merőleges tengely irányában helyezkednek el.

A 2. ábra durván és csupán sematikusan mutatja hat p elektronnak a mag körüli eloszlását.

Ismeretes, hogy a kvantum mechanika milyen tökéletes diadalt aratott az atom energia állapotainak és a spectrumvonalak létrejöttének leírásában. Hogy a kémiai kötés is leírható segítségével ,azt először Heitler és London mutatták meg 1927-ben. Azóta különösen Pauling, majd Hückel vizsgálatai nyomán a kémiában is mind nagyobb tért hódít a kvantum mechanika. 1927 előtt a kovalens kötésnek kielégítő magyarázata nem volt. Lewisnak az a föltevése, hogy két elektron ad egy kovalens kötést, nem nagyon volt fejlődésnek nevezhető, minthogy nem adott feleletet arra, hogy mi az összekapcsolódás lényege és mi a kötés energiájának forrása.

Heitler és London mutattak rá, hogy két egymáshoz közelített neutrális hidrogén atom között a hullám mechanika szerint föllépnek olyan erők, melyek felelősek a hidrogén molekulában levő kötési energiáért. A kötés az úgynevezett kvantum mechanikai rezonancia eredménye, ami a két elektron fölcserélhetőségéből következik, a kötés lényege pedig az, hogy két elektron ellentétes spinnel kapcsolódik.

Komplikáltabb összetételű molekulák esetében a számolási nehézségek már olyan nagyok, hogy itt a kovalens kötés leírása csak megközelítő megoldásokkal sikerül.

Heitler és London által követett módszert Slater és Pauling fejlesztették tovább komplikált molekulákra alkalmazva. Ennek megfelelően a kovalens kötésben az atomnak csak stabilis pályákat leíró saját függvénnyel bíró elektronjai vehetnek részt. Hidrogén esetében ilyen az $1s$ termen levő elektron, a periódusos rendszer első sorában pedig a $2s$ és $2p$ termeken levő elektronok. Minthogy a saját függvény vonatkozásban van azzal a valószínűséggel, hogy az elektront egy bizonyos pontban találjuk, föltételezték, hogy a kötés éppen abban az irányban jön létre, amelyikben legnagyobb a valószínűsége, hogy az elektron található. Az s elektronok által létre hozott kötésnek tehát nincs irányítottsága, míg a p elektronokkal létrejött kötések három egymásra merőleges tengely irányába mutatnak.

A szén atom normál konfigurációjának ($2s^2\ 2p^2$) megfelelő állapotában az L héjban két ellentétes spinnnel összekapcsolt s elektront tartalmaz. E szerint a szén atom két kovalens kötés létrehozásában tudna részt venni. Ez azonban csak nagyon ritkán fordul elő. Valójában, mielőtt a szén atom kötésben részt venne előbb „gerjesztett" állapotba kerül. Ebben az állapotában négy azonos irányítottsággal bíró elektront tartalmaz, mégpedig egy s és három p elektront.

Azt gondolhatná az ember, hogy egy ilyen szén atom három p elektronjával — három egymásra merőleges kötést és az s

elektronnak megfelelően egy negyediket képezhet valamilyen más irányban.

Pauling vizsgálatai arra vezettek, hogy a szén atom által alkotott négy kötés akkor a legerősebb, ha elektronjai nem jellegüknek megfelelően vesznek részt a kötés kialakításában, hanem előbb összekeverednek és négy új, kevert jellegű elektront alkotnak. Ennek az összekeveredésnek vagyis hybrid képzésnek a feltételezése arra a meglepő eredményre vezetett, hogy négy ilyen módon keletkezett hybrid-elektron legerősebb kötéseket a szabályos tetraéder csúcsainak megfelelő irányban tud kialakítani. A kötések közötti szög a számítások szerint 109° 28' ami tökéletesen azonos azzal a szöggel, amelyet van't Hoff tételezett föl a szén atom vegyértékei között.

Nem lesz talán érdektelen rámutatni, hogy a szilárd anyagok modern kvantum elmélete a gyémánt kristály leírása kapcsán megerősíti Pauling föltevését a szén atom *s* és *p* elektronjainak hybridizációjáról.

A szilárd anyagok, említett elméletének megfelelően egy periodikus szabályszerűséggel felépített szilárd anyagban az elektronok nem tartoznak egy meghatározott atomhoz, hanem az egész kristályhoz. Úgy képzelhető el, hogy az atom individuális energia nívói (termjei) sok egymáshoz közelhozott atom esetében szorosan egymás mellé helyezett energia nívókat adnak. Más szóval az individuális atom termek a szilárd anyagban mintegy folytonos sávvá szélesednek ki. Annak megfelelően, hogy ezek a sávok a Pauli principiumnak megfelelően teljesen be vannak-e töltve elektronokkal, vagy nem, az anyagnak az elektromosság vezetése szempontjából nem fémes, illetőleg fémes tulajdonságai lesznek. Némely egyszerűbb szilárd anyag esetében ezeknek a sávoknak kialakulása visszafelé követhető az eredeti individuális atom termekig. A 3. ábrán látható, hogy a szerint, ahogyan az atómokat jobban és jobban távolítjuk egymástól, ezek a sávok vékonyodnak, míg végül nagy távolságban egészen az eredeti atomtermeket adják.

Ennek az új elméletnek a gyémántra való alkalmazása Kimball-tól származik. A gyémántban a szén atom konfigurációjának megfelelően ($2s^2\ 2p^2$) atomonként négy és kristály egységenként nyolc elektron van. Hasonlóképpen egy egységben két $2s$ term és hat $2p$ term van. Ezek a termek a gyémánt struktúrának megfelelően, amint az atómok egymáshoz közelednek, sávokká szélesednek ki. A 3. ábráról is látható, hogy elég nagy távolságnál az *s* termekből alkotott sáv még el van választva a *p* termeknek megfelelő sávtól. Ha az atomokat most mind jobban és jobban közelítjük egymáshoz, a két sáv találkozik és összekeveredik, majd további közelítésnél ismét két csoport-

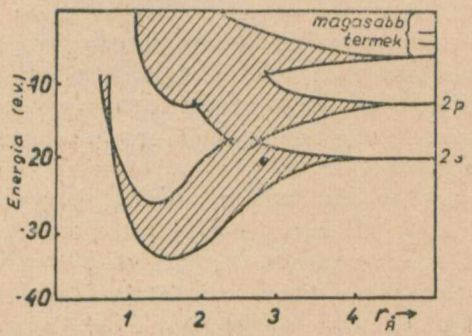
ra bomlik. Most azonban mindegyik csoport az eredeti összekeveredett *s* és *p* sávokból alakult ki.

Nyilvánvalóan a rendszernek az lesz a stabilis állapota, mikor egy kristály egységét 8 elektronja az ábrán látható alsó sávot népesíti be és az atomok olyan távolságra helyezkednek el egymástól, amely távolságnál az alsó, betöltött sávnak éppen minimuma van. (1,42 Å).

Ha a legstabilisabb állapot ott volna, ahol a sávok még nem váltak szét, akkor a gyémánt fémes vezető volna, (minthogy ezt a széles sávot az elektronok már nem tudnák teljesen betölteni). A grafit kristály-rácsában az egyes rétegek 3,69 Å távolságra vannak egymástól. A grafitban tehát lehet egy olyan átlagos távolság az atomok között, ahol a sávok még nem váltak el egymástól, ami megmagyarázza a grafit fémesen vezető tulajdonságát.

Pauling föltételezte, hogy a szénatom *s* és *p* elekrtonjai mint hybrid elektronok vesznek részt a kémiai kötésben. A szilárd anyagok modern elmélete alapján felépített gyémánt modell az *s* és *p* termeknek ezt a hibridizálódását egyenesen előírja. A gyémánt kristály elektronokkal benépesített energia sávja ugyanis az atom eredeti *s* és *p* termjeiből alakult ki.

3. ábra.



A gyémánt kristály energia-spectrumának kialakulása az atomok közötti távolságnak megfelelően.

Dr. PÓCZA JENŐ:

Az izotopok szétválasztása.

Ha az új fizikai kutatások területét tekintjük, szembeötlő, hogy mennyi kutató foglalkozik az izotop elemek elválasztásával. Alig jelenik meg folyóirat, amelyikben ne lelnénk erre vonatkozólag eredményt.

Az izotopok olyan elemek, melyek atommagjának töltés-

száma, így külső elektronhéjuk, tehát kémiai sajátságaik azonosak, de atomsúlyuk különböző. Kimutatták, hogy csaknem valamennyi a természetben található elem ilyen izotop elemeknek a keveréke és megindult a munka, hogy az egyes elemeket izolálják és tiszta izotopokat tartalmazó elemeket állítsanak elő. Ebben a rövid áttekintésben az eddig használatos fontosabb izotopelválasztási módszereket tekintjük át.

Az izotopelválasztás jelentőségét nem kell különösebben méltatnunk. Elegendő, ha példaképen csak arra utalunk, hogy a különböző izotop elemek viselkedése a mesterséges elemátalakításnál milyen lényegesen különböző, rögtön látszik, menynyire nem érdektelen az a törekvés, hogy ezeket a kémiai viselkedésük alapján el nem különíthető elemeket fizikai módszerekkel szétválasztva tisztán vizsgáljuk.

Legelső feladata volt a kutatóknak, hogy olyan módszereket találjanak, melynek alapján a természetes elemekről megállapítható, hogy mely atomsúlyú elemeknek milyen arányú keveréke. A keveredési arány meghatározására két módszer bizonyult különösen alkalmasnak. Az egyik *Aston* által kidolgozott tömegspektrográfiai vizsgálat. Ennél a kérdéses elemből előállított ionsugarat mágneses és elektromos eltérítésnek vetjük alá és a felfogótér különböző pontjaira eltérített különböző atomsúlyú részek intenzitása fényképező lemezen, vagy töltésük alapján meghatározható. Csaknem az összes elemre alkalmazható és egyszerre az összes jelenlevő izotop atomsúlya és keveredési aránya mérhető. A másik spektroszkópiai módszer, mely a különböző izotopokat tartalmazó molekulák rezgési spektrumvonalainak intenzitásából az izotop keveredési arányszámát szolgáltatja.

A kémiai technologia számos módszert ismer, mely alkalmas arra, hogy vele különböző fajsúlyú folyadékokat, oldatokat, kolloidokat, gázkeverékeket egymástól elválasszunk. Ezeknek a módszereknek a finomításával remélték elérni az izotopok elválasztását is, itt is a feladat, — ha durva szemléletben vesszük, — különböző fajsúlyú, egyébb szempontból azonos részecskék szétválasztása.

Az első eljárás, mely hatásosnak bizonyult a hidrogén izotopjainak elválasztását tűzte ki célul és oldotta meg. *Wasburn* és *Urey* gondoltak arra, hogy a nehezebb hidrogén ion lassabban vándorolván, egy vizes oldat elektrolizisénél az oldatból a könnyű hidrogén nagyobb mértékben száll el és a visszamaradó elektrolit „nehéz vízben" gazdagabb lesz. A kísérlet igazolta a feltevést és azóta már kettes atomsúlyú hidrogént nagyiparilag állítanak elő evvel a módszerrel. Az elválasztás mechanizmusának értelmezésénél azután kiderült, hogy az elválasztást nem az ionok mozgékonysága közötti különbség okozza,

hanem az a körülmény játszik lényeges szerepet, hogy a két izotop különböző leválási energiával rendelkezik.

Egy másik módszer, mellyel nehéz hidrogént állítottak elő, kizárólag gázhalmazállapotú elemek és vegyületek szétválasztására alkalmas. Azon a jelenségen alapszik, hogy a nehezebb atomsúlyú gázok egy porozus falon keresztül lassabban diffundálnak s egy ilyen diffundálásnál, ha nagyon kis mértékben is, megváltozik az izotopok keveredési aránya. A módszert először *Hertz* dolgozta ki teljes sikerrel. Szellemesen alkalmazott cirkulációval elérte azt, hogy az egyik izotop fajtában már gazdagabb keveréket újra meg újra alávesse a diffuziós folyamatnak, s a készülék két végén csaknem tisztán nyerte a könnyebb és nehezebb atomsúlyú izotopot egészen lényeges mennyiségben. 30—40 cirkulációs kört alkotva, csaknem az összes nemesgázoknál, széndioxidnál, nitrogénnél sikerült az eredeti keveredési arányt erősen megváltoztatni, sőt egyik-másik egészen ritka izotopot jelentős mennyiségben nyerni.

Alkalmazást nyert a kutatóknál a folyadékok elválasztására már régen ismeretes frakcionál desztilláció módszere is. Desztillációknál a könnyebb izotop gyorsabban párolog, s a könnyebb izotopban gazdagabb anyagot elkülönítve folytatólagos desztillációknak vetik alá. Így elérhető az egyes izotópok erős dúsítása. *Keesom* a cseppfolyós neon, *Wahl* és *Urey* a víz desztillációjánál értek el jó eredményt és bizonyították a módszer használhatóságát.

Elvi tárgyalásban és kivitelezésben nagyon hasonlít ehhez a nehezebb nitrogén elválasztására *Urey* által kidolgozott eljárás. A nehezebb nitrogént tartalmazó ammónia molekulák oldhatósága vízben nagyobb, tehát az ammónia vizes oldata a nehezebb nitrogén atomokból viszonylag többet tartalmaz. Ha gondoskodunk róla, hogy az elnyelés után a vízből kiűzött ammóniát újra és újra elnyelessük az eljárás végén nyert ammónia az eredetinél sokkal több nehéz nitrogént tartalmaz. Ugyancsak kimutatható eredményt ért el az SO_2 és CO_2 gázoknál is.

Nagyon szép, egyszerű berendezéssel és olcsó üzemköltséggel dolgozó módszer a *Chapman* és *Enskog* által felfedezett termodiffuziós hatáson alapul. Az általuk megjósolt jelenséget először *Dootson* figyelte meg kísérletileg. Ha egy gázkeverékben állandó hőmérsékletkülönbséget tartunk fenn, ugyanakkor koncentrációkülönbség is fellép; ez azután azt eredményezi, hogy a magasabb hőmérsékletű hely közelében a kisebb atomsúlyú izotop, az alacsonyabb hőmérsékletű hely közelében pedig a nagyobb atomsúlyú izotóp koncentrációja lesz nagyobb. Ha gondoskodunk még arról is, hogy az így megváltoztatott koncentrációjú izotop keveréket cirkuláltassuk, vagyis a termodiffuziós hatásnak újra meg újra alávessük, akkor Hertz mód-

szeréhez hasonlóan a cirkuláció egyik végén az egyik, a másik végén a másik izotópban erősen dúsított keveréket elvezethetjük. *Clusius* és *Dickel* oldották meg mesterien a cirkulációt. Berendezésük egy a Liebig-hűtőhöz hasonlóan vízzel hűtött, függőlegesen felállított üvegcső. Ennek tengelyében elektromosan izzított szál húzódik végig. A fűtött szál és a cső vízzel hűtött fala között a szükséges hőmérséklet különbség megvan, a cirkuláció pedig létrejön azáltal, hogy a szál melletti a forró gáz felfelé száll, a hűtött fal mellett lehülő gáz lefelé áramlik. 20—25 m hosszú csövet használva napok alatt csaknem tökéletes elválasztást értek el kisérleti célokra jelentős mennyiségű anyaggal. A módszer nemcsak gázokra, hanem folyadékokra is nagyon alkalmas és jó eredményeket szolgáltatott.

Gyakran használatos eljárás különböző anyagok elválasztására a centrifugálás. Felmerült a gondolat, izotopok elválasztására mennyire lehetne használni? Ha a viszonyokat számolással követjük, elvi jelentőségű eredményre kell rámutatnunk. Az eddig tárgyalt összes módszerek hatásossága az egyes izotopok relatív atomsúlykülönbségétől függött és természetesen az atomsúly növekedésével rohamosan csökkent. Ennek a módszernek a hatásossága csak az atomsúlyok különbségétől függ, tehát elvileg egyformán hatásos akár kis, akár nagy atomsúlyú anyagra használjuk. *Beams* konstruált izotopelválasztás céljaira ultracentrifugát másodpercenkénti ezres fordulaszámmal és a széntetradklorid centrifugálásánál nyert kb. 3 cm^3 anyagnál a klór atomsúlyváltozása kimutatható volt. Ezzel a módszerrel jól konstruált centrifuga esetén épen a hangsúlyozottak következtében még jó eredmények várhatók nagy atomsúlyú izotopok szétválasztásában.

Mint tökéletes elválasztást nyújtó módszert kell felsorolnunk a már említett tömegspektrográfot. Ha a fényképező lemez helyén az egyes izotopok beesési helyére kicsi felfogó edényeket szerelünk az egyes izotopok teljesen tisztán nyerhetők, sajnos azonban óránként csak kb. ezred milligramm mennyiségben. Erre a célra *Smyte, Rumbough* és *West* konstruáltak nagy intenzitással dolgozó tömegspektrográfokat és ezekkel atombontási kísérletekhez szükséges milligramm mennyiségben sikerült külön gyűjteni teljesen tiszta állapotban kétféle lítium, rubidium és háromféle káliumizotopot.

Még egy kísérletről kell érdekessége miatt megemlékeznünk. Ezt *Kuhn* és *Martin* a klór izotópjainak elválasztására alkalmazta és a foszgén gáz fotókémiai disszociációján alapszik. A foszgént abszorpciós sávjának megfelelő hullámhosszúságú fénnyel besugározva szénmonoxidra és klórra bomlik és mint várható, az egyes klórizotópokból álló molekulák felbontásához más és más hullámhosszúságú fény kell. A 35

atomsúlyú klóratomokat tartalmazó foszgén disszociációs hullámhossza kitűnően egyezik az aluminium szikraspektrumának egyik különálló intenziv vonalával. Kuhn és Martin evvel kb. félévig sugároztak be foszgén gázt és gondoskodtak a felszabadult klór lekötéséről. Bár az így nyert klór atomsúlya kimutathatóan különbözött a kiindulási anyagétól, a várt jóhatásfokú elválasztást a fellépő szekundérreakciók erősen lerontották, s így a módszer inkább csak mint érdekesség jelentős.

Amint ebből a rövid áttekintésből kitűnik, a kutatók az izotópok elválasztására és tisztán előállitására számos, legkülönbözőbb elvre felépített eljárást dolgoztak ki. Már magában véve a nagyszámú módszer és a nagy érdeklődés is utal a kérdés jelentős voltára. Az eljárások tökéletesítésével remélhető, hogy miként az néhány elemnél már megoldódott, sok elemnél sikerül az egyes izotopokat és az ezekből keletkezett vegyületeket megfelelő tisztaságban előállítani és ezeknek fontos fizikai, kémiai és egyébb sajátságait megállapítani.

MAJOR ELEONÓRA:

Kémia a kozmetika szolgálatában

I. A puder.

A kendőzés a tetszenivágyással együtt jött a világra. A legrégibb adatokból ismerjük, hogy a nők, sőt néha a férfiak is különböző növényi és állati eredetű anyagokat használnak fel szépségük növelésére, vagy valamilyen szépséghiány pótlására. A kémia és az igények fejlődése folytán a drága és nem mindenki számára hozzáférhető természetes anyagokat különböző szintetikusan előállított kémiai vegyületek váltották fel.

Az arcbőr zsirosságát megszünteti és a bőrt bárnyosossá teszi a púder. A régebben használatos rizspor helyett, ma már indifferens vegyületek keverékét használjuk púdernek. Összetétele nagyon különböző lehet, mert az arcbőr természete szerint választják meg. Attól függően, hogy milyen arcbőrre használják s különböző púdertípusok vannak. Igy van: könnyű, nehéz, száraz és zsiros púder. A könnyű púder alkotórésze: $MgCO_3$, kréta, a nehézzé: kaolin, ZnO, $BaSO_4$, $SrSO_4$; zsírosé: Zn-stearát, Mg-stearát, talkum, ZnO. Ez nem tartalmaz zsírt és mégis zsír jellegű. Szárazé: keményítő, $MgCO_3$, kréta. Ennél a tapadóképesség igen kicsiny.

A púder alapanyaga organikus vagy anorganikus eredetű. Organikus, illetőleg növényi eredetű alapanyagok: keményítő, zsírtalanított irisgyökér poramtannin tartalmú kéreg. Anorga-

nikus eredetűek: talkum, $MgCO_3$, $Mg(OH)_2$, $CaCO_3$, $BaSO_4$, $BaCO_3$, $SrCO_3$, ZnO, $ZnCO_3$ Al_2O_3, TiO_2, $CaSO_4$, SiO_2 és a kaolin. Természetesen az alapanyagon kívül még számos más anyag is szükséges ahhoz, hogy a púder jó legyen, kevernek hozzá színező anyagokat, melyek jól megválasztott, nem mérgező festékek. Ezek az anyagok állati, növényi, ásványi eredetűek, vagy mesterséges készítmények.

Mivel a púder színezésére használatos festékanyagok között vannak mérgező sajátságúak, vigyázni kell a festék kémiai viselkedésére. Elkerülhetetlen ugyanis az, hogy orrba, vagy szájba ne kerüljenek. A festék mérgező sajátsága szorosan összefügg az oldékonysággal. Nagyobb oldékonyság esetén nagyobb a mérgező sajátság is. Van olyan eset, hogy ugyanaz a festék különböző hatást fejt ki. Pl. sárga nitrofesték kétféle hatást mutat: a nitro-csoportét és egy másik komponensét pl. a fenolét. A nitro csoport növeli a festék antiszeptikus hatását, de ugyanakkor nő a mérgező hatása is. Egy másik eset pl. a pikrinsav (trinitrofenol) erős antiszeptikum. Híg oldatban külsőleg jól használható, a szervezetbe jutva azonban mérgező hatású. A dinitrokrezol mérgező sajátságát nagy oldékonyságának köszönheti. Nehezen való oldódás következménye, hogy a dinitro-alfanaftol (Martius sárga) kevésbbé mérgező.

A festékek mérgező hatása lecsökkenthető, ha savakká alakítják azokat. Pl. a naftol-gelb S (dinitro-alfa-naftolsulfosav) egészen hatástalan. Az azofestékeket is használják a púder festőanyagául, ugyanis ezek egészen ártalmatlanok. Veszélytelenségüket az —N=N— csoportnak köszönhetik. Ilyen azofesték pl. a diamino-azobenzol klorhidrátja (krizoidin), mely egyáltalán nem mérgező. Azok a festékek, amelyek vízben oldhatatlanok, ellenben zsírban vagy alkoholban oldódnak, nem mérgezőek.

Ha a púder készítéséhez szükséges anyagok már együtt vannak, akkor ezekből a púdert kombinált eljárással készítik, amely keverésből, porításból és szitálásból áll. Az eljárás kivitele rendkívül komplikált.

A jó púder kelléke a kellemes illat. Az illatosítás nagy tudást és körültekintést igényel. Előfordulhat ugyanis az, hogy az illatosító anyag mellett érvényre jut az alapanyag szaga is, ami igen kellemetlen. Az illatosításra jázmin-, rózsa- és mimózaolajat szoktak használni és még sok mást. A púder szemcséi az egyes illatosító anyagokat erősebben vagy gyengébben abszorbeálják.

Az illatosítás úgy történik, hogy gépek segítségével elporítják az illatosító anyagot és ezt adják hozzá a finomra szitált púderkeverékhez. Gyakran a $MgCO_3$-ot telítik annyira az illatosító anyaggal, hogy ragadós ne legyen és azután ezt keve-

rik össze a púder keverékkel. Az illatosítást a színezés után kell végezni és az így elkészített púdert ismét át kell szitálni. A keverést nagy körültekintéssel kell végezni, mert különben nem lesz homogén. A púder kellemes illata elérhető keton és ambrette-moschus használatával, ami kumarin vanillin és jononnal van keverve.

A kémia előretörése nemcsak tudományos téren jelent nagy haladást, hanem a gyakorlatban is; mint annyi más iparágban, a kozmetikában is nagy jelentősége van.

Hozzászólás a romániai vegyészképzéshez

A Phlogiston legutóbbi számában ismertetést közölt a romániai vegyészképzésről. Ezzel kapcsolatban a következő sorok leközlésére kértek fel bennünket:

A Phlogiston f. év szeptemberi számában cikk jelent meg a romániai vegyészképzésről, melyben több kiigazítani valót találok.

Elsősorban helytelennek találom a cikkírónak azt az állítását, miszerint a bukaresti egyetem vegyészhallgatóit megkülönböztetett bánásban részesítették volna és emiatt kaptak volna vegyészmérnöki oklevelet, míg a kolozsváriak csak „licenciátust." A tény az, hogy Bukarestben is lehetett valaki csak „licenciált." Ahhoz, hogy valaki mérnöki oklevelet kaphasson, az egyetem ipari kémiai Intézetében fel kellett vennie az említett tárgyakon kívül, első és második évben a sztatikát és dinamikát, ipari rajzot; harmadik évben ellenállástant, kémiai berendezések tervezését, robbanó mótorokat, szervetlen technológiát; negyedik évben fa-, fém-, és betonkonstrukciót, szerves technológiát (a megfelelő laboratóriumokkal), gőzgépeket, gyári berendezések tervezését, munkatörvénykezést, és egy szabadon választható szaktárgyat mint pl. petróleum, kerámia, textilipar, elektrokémiai ipar stb.

Az oklevél megszerzése előtt kötelező volt 3 hónapi ipari gyakorlat. Ezután következett a diploma tétel kidolgozása, mely kb. egy évet vett igénybe. Többnyire egy-egy technikai kérdést adtak ki megoldásra, (mely laboratóriumi munkát is igényelt), majd az ezzel kapcsolatos gyárat is, vagy gyárrészletet meg kellett tervezni, kiszámítani és megrajzolni.

Ez a francia mintára létesült egyetemi ipari kémiai intézet közvetlenül a világháború után alakult, midőn különösen a mindinkább fejlődő petróleum iparban a vegyészmérnökökre nagy szükség volt, és a műegyetemen hasonló szak még nem működött. Ez az intézet nem szünt meg, hanem néhány évvel

előtt egybeolvadt a műegyetemmel. Tanárok, laboratóriumok és program maradt ugyanaz, csak az oklevelet nem az egyetem, hanem a műegyetem állítja ki.

Ezekután azt hiszem felesleges megemlítenem azt, hogy a cikkíró véleménye, — miszerint „... a tud. egyetemi végzettségű vegyészeket szívesebben alkalmazták mint a mérnököket, mert úgy elméleti, mint gyakorlati felkészültségük felülmúlta a mérnököket" — ... teljesen önkényes. Nem akarok itt vitatkozni arról, hogy kik kaptak jobb kiképzést, mert erről nem lehet, de főképen *nem szokás* vitatkozni, különösen midőn a tanterv más irányú.

Maradok kollegális üdvözlettel:

Hajdú Imre
okl. vegyészmérnök,
tanársegéd a kolozsvári egy. szervetlen és analitikai tanszékénél.

GRASSELLY GYULA:

Szesz-(spiritus)gyártás

A tiszta, vízmentes aethylalkohol színtelen, jellegzetes szagú, égető ízű folyadék. Forráspontja 78.3° C. Fajsúlya 0.79425. Fagyáspontja —112.3 fok. Ha meggyújtjuk, szénsavvá és vízzé ég el. Rendkívül nedvszívó és vízzel minden arányban keverhető. A természetben az alkohol legtöbbször igen csekély mennyiségben fodul elő a növényi és állati szövetekben és nedvekben, a humuszban gazdag talajban, a levegőben. Ennyit röviden a spiritus tulajdonságairól. Ezután pedig ismertetnünk kell azokat a nyersanyagokat, amelyekből a szeszt előállítják. A gyártás leírásánál elsősorban hazánkban előforduló s szeszgyártás céljaira szolgáló nyersanyagokat tartottam érdemesnek figyelembe venni.

Dr. B. Drews (Berlin) szerint a szeszgyártás nyersanyagai között öt csopotot különböztetünk meg. Az első csoportot keményítőtartalmú anyagok alkotják. Ide tartoznak a burgonya, a különböző gabonafajok, kukorica. A keményítőt le kell építeni cukorrá; ez legegyszerűbben enzymek segítségével történik.

A második csoportba a cukortartalmú anyagok tartoznak, mint pl. a répa minden fajtája, nádcukor, melasse. Ennél a csoportnál az alkoholt a nyersanyagok egyenes úton való erjesztése, majd az ezt követő destillatio révén nyerik.

Nálunk tulajdonképpen csak ennek a két csoportnak van

jelentősége, azonban a teljes felsorolás kedvéért említsük meg a többit is.

A harmadik csoportot képezik a cellulosetartalmú anyagok, mint a fa, fahulladék. A lényeg itt is az, hogy a fát *savakkal kezelik, ezzel a celluloset cukorrá alakítják.*

A negyedik csoportot alakítják az erjesztett alkoholtartalmú folyadékok, mint pl. a bor. Természetesen itt az alkohol előállítására egyszerű destillatio is elégséges.

Végül elő lehet állítani az alkoholt erjesztés nélkül tisztán csak chemiai eljárással az acetylenen keresztül calciumcarbidból, vagy pedig aethylenből. Magyarországon leginkább a burgonyát, a kukoricát és a melasset használják fel a szeszgyártás céljaira. Általában keményítőtartalmú nyersanyagok feldolgozásánál három főműveletet lehet megkülönböztetnünk: a keményítőnek cukorrá való átalakítását, a cukoroldat erjesztését, és a képződött szesz lepárlását. Mint már említettem a keményítőt egyszerűen nem lehet erjeszteni, hanem e célból előzőleg cukorrá kell alakítanunk. Ezért a gőzonyomással szétfőzött anyagokat malátával keverik. A maláta csíráztatott gabona. A maláta az amylase vagy diastase enzykomplexum segítségével keményítőt különösen 50—60 fok között maltosevá és dextrinné változtatja. Hogy azonban a diastase hathasson a keményítőre, a keményítőtartalmú nyersanyagot előzőleg magas nyomás alatt feltárják, gőzölik. Ez a gőzölés abban áll, hogy a burgonyát vagy a gabonát örletlenül 2—3 atm. nyomású gőzzel addig főzik, míg teljesen megpuhul és kifújtatva éles kések között finom péppé szétesik. Az így feltárt keményítőt maláta segítségével cukrosítják és ekkor az édes cefre keletkezik. A cefrézésnél a hőfokot úgy kell szabályozni, hogy a cefre hőmérséklete az 50—60 fokot elérje, ezzel a káros baktériumokat elpusztítja, azonban vigyázni kell, hogy a hőmérséklet a 75 fokot meg ne haladja, mert ezen a hőfokon az amylase megolvad és így hatástalan lesz. Az amylaset a szeszgyártásnál a cefrézés után nem dobják félre, mint a sörgyártásnál, itt ugyanis az a szerepe van még, hogy amilyen mértékben a maltose elerjed, a dextrint tovább bontsa maltosera, míg az összes dextrin maltosevá nem alakult. A 60 C. fokú cefrét gyorsan erjedési hőmérsékletre hűtik le és a már előre elkészített anyaélesztővel vagy pedig szeszélesztővel tüstént erjedésbe hozzák.

Az erjedés folyamatában három szakaszt szoktak megkülönböztetni: 1. *előerjedés.* Az élesztő ilyenkor még csak szaporodik és éppen hogy a gázbuborékok fejlődése megindult. 2. a *főerjedés* szakaszában a folyadék élénk mozgásban van, a szeszes erjedés nagy mértékben folyik. 3. *utóerjedés.* A gázképződés most már ellanyhult. Az utóerjedés szakaszában a diastase hatására a dextrin maltosevá alakul és ez is-

mét elerjed. Mikor már mind a maltose, mind pedig a dextrin elerjedt, az erjedés befejeződött. A feladat most már az, hogy a kierjedt cefrét és a szeszt szétválasszuk. Ezt a műveletet a lepárlással tudjuk végrehajtani. A kapott termék a nyers szesz, melynek az erőssége rendesen 80—95 fok. A nyers szesz főként aethylalkoholból és vízből áll, de tartalmaz még a nyersanyagtól és a gyártási eljárástól mennyiségileg és minőségileg függő különböző illó anyagokat is. Ezeket ismételt és fractionált lepárlással távolíthatjuk el. Először az aldehydek és az aetherek, majd a tiszta szesz, majd végül a kozmás olajok párolognak át. A kozmás olaj mennyiségét mesterségesen is szaporíthatjuk, ha a cefrébe amylalkoholokat felszabadító amidokat teszünk.

Szükségesnek tartom röviden ismertetni a maláta, a cefre és az élesztő készítését.

Malátához nyersanyagul leginkább az árpa szolgál, mégpedig a fehérjében gazdag négy-hatsoros árpa. Ugyanis ez szolgáltatja a diastaseban leggazdagabb malátát, a törekvés pedig az, hogy minél kevesebb malátával minél több keményítőtartalmú nyersanyagot cukrosítsunk el. Míg a sörgyártásnál a száraz malátát használják, a szeszfőzésnél az ú. n. zöld malátát alkalmazzák, ugyanis a száraz malátánál a diastase csaknem teljesen hatástalan.

100 kg. burgonya számára kb. 5—6 maláta szükséges. A csírázás közben *diastatikus* és fehérjeleépítő enzymek (proteasek) is keletkeznek, amelyek a nagy molekulájú fehérjevegyületeket egyszerűbb fehérjevegyületekké alakítanak, amelyek erjedés közben mint tápanyagok szolgálnak. Hogy a maláta diastasetartalmát növeljék 14—17 napig még szétteregetve hagyják, amely idő alatt a csíralevélkéje mintegy 1—2 cm-nyire kinő a maghéjból.

A cefréről és a vele kapcsolatos dolgokról már a fentiekben szó volt.

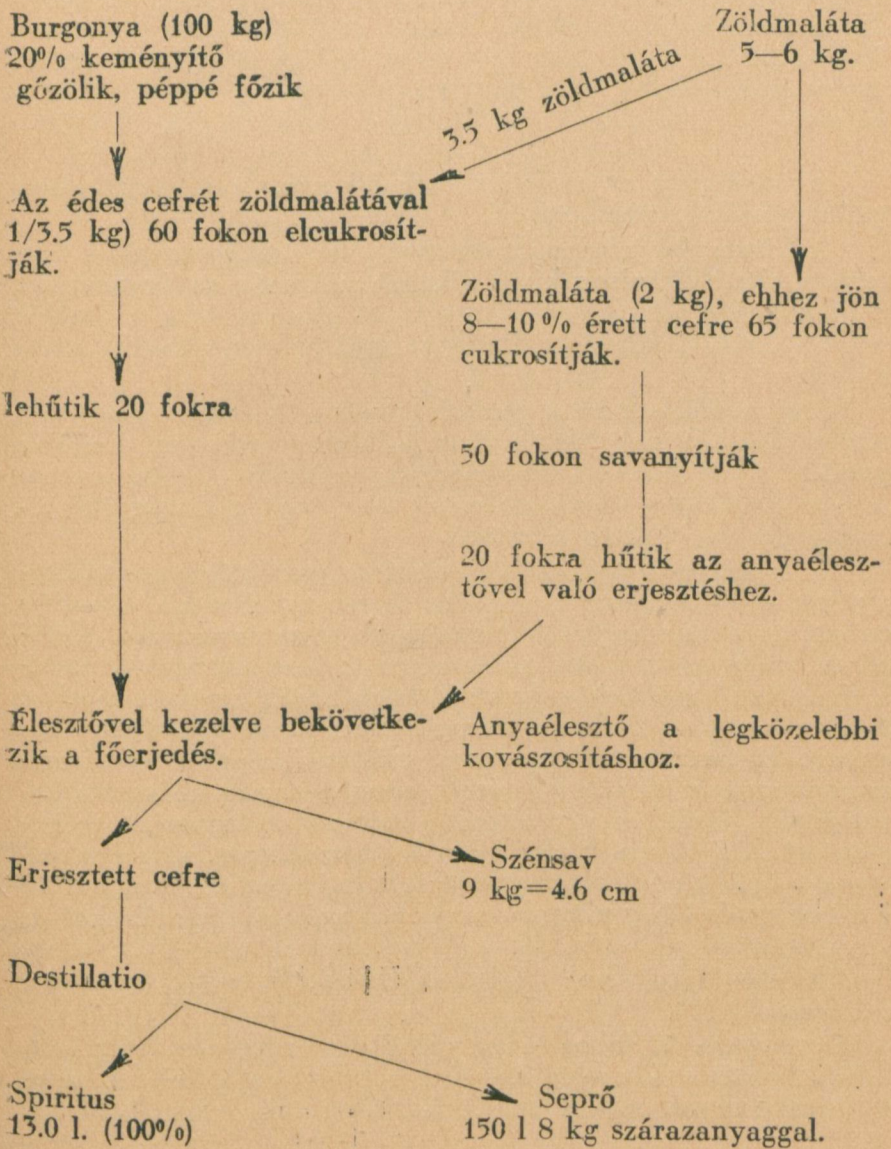
Az élesztőt legrégibb eljárás szerint savanyú kovásszal szaporítják. A savanyú kovász gabonacefre, amely 45 C. fokon tejsavas erjedésen ment át. A tejsav védi meg a cefrét, illetve az élesztőt a káros mikroorganizmusoktól. Azonkívül a cefrében levő fehérjék a tejsav hatására peptonizálódnak és így az élesztő táplálékát szaporítják. Ha már megfelelő mennyiségű sav képződött, a tejsavbaktériumok elpusztítása céljából 65°C. fokra felmelegítjük és utána gyorsan lehűtik 30 fokra. Ezután vagy préselt szeszélesztőt, vagy pedig az előző napi anyaélesztőt adják hozzá és a cefrét tovább erjesztik, annyira, hogy cukortartalma kb. a felére süllyedjen le. Ilyenkor van tetőpontján az élesztószaporulat. Élesztőt vesznek ki anyaélesztőnek a következő kovászkészítéshez, a többit pedig kádakba szétosztva cefrével hígítják.

Kiaknázás. Ha az alábbi egyenlet:

$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$

a valóságban is ugyanígy folyna le, akkor 100 kg keményítőből 71.54 l. tiszta alkoholt kellene nyerni. Azonban ezt a theoretikus kiaknázást sohasem lehet gyakorlatilag elérni. A gyakorlatilag elérhető eredmény függ a feldolgozás módjától. Legjobb esetben 100 kg keményítőből 67 l alkohol nyerhető, amely az elméleti termelésnek 93.6%-a.

Burgonyaszeszfőzés vázlatos áttekintése:



A lepárolt cefrét mint állati takarmányt szokták felhasználni, ugyancsak takarmányként használják a szeszgyári moslékot vagy seprőt is. Vagy eredeti, vagy szárított állapotban használják fel.

100 kg szeszgyári moslék tartalmaz:

Anyag	Szeszgyári nyersanyag.			
	Burgonya		kukorica	
Nitrogénmentes vonadék	3.0	39.9	4.5	34.5
Nedvesség	92.7	12.0	91.3	12.0
Nyers fehérje	2.2	23.7	2.0	30.6
Nyers zsír	0.1	3.6	0.9	12.3
Nyers rost	1.1	9.3	0.8	8.7
Hamu	0.9	11.4	0.5	1.9

Az első szám az eredeti, a második szám a szárított szeszgyári moslékra vonatkozik.

A keményítő tartalmú nyersanyagok feldolgozásánál a fentebb említett eljáráson kívül alkalmazzák még az úgynevezett amyloeljárást, amikor is a keményítő elcukrosítása a maláta helyett Amylomyces-, és Rhizopus fajú penészgombákat használnak.

Legismertebbek ezen gombák közül a Rhizopus japonicus, Aspergillus Oryzae, Mucor Rouxii, Mucor Delemár. Ezek a gombák olyan enzymet tartalmaznak, melynek a hatása a diastasehoz hasonlóan abban nyilvánul meg, hogy a keményítőt elcukrosítja, majd pedig elerjeszti.

A szeszgyártásnak másik jelentős nyersanyaga a cukorgyártás melléktermeke a melasse. A répamelasse kb. 47—49% cukrot tartalmaz, melynek legnagyobb része saccharose. Különösen magas sótartalma miatt meglehetősen nehezen erjeszthető. Ehhez hozzájárul még az is, hogy bacteriumokat, erjedést gátló zsírsavakat és kevés nitrogéntartalmú és más élesztőtápanyagokat tartalmaz. A melasset előkezelésképpen két-háromszoros mennyiségű vízzel keverik, sósavval, vagy kénsavval savanyítják, főzik, az erjedéstgátló anyagokat lecsapják és ezután erjedési hőmérsékletre hűtik le. A melassecefrét phosphorsavas sókkal elegyítik, mégpedig 100 kg répamelassera kb. 75 g nitrogent és 175 g phosphorsavat kell számítanunk. Ezeket az anyagokat tápsó vagy pedig élesztőkivonat alakjában, amelyet sörélesztő autolysise révén állítanak elő, adják a melaszcefréhez.

Az erjedés 30 fokon megy végbe és mintegy 48 óráig tart. 100 kg melasse átlagban 26—30 l alkoholt szolgáltat. A visszamaradó seprő, moslék mint takarmány nem használható fel.

ellenben, minthogy K-ban igen gazdag, ezt kivonják belőle, vagy pedig mint műtrágyát értékesítik.

Az alkoholt az elerjesztett cefrétől destillatióval választjuk el, Minthogy egyszeri destillatio nem elég, azt többször kell megismételni. Ez a rectificatio. Ha pl. 1000 l 10 Vol. %-os alkoholtatralmú cefrét kb. négyszer ledestillalunk, végül is kb. 95.3%-os alkoholt kapunk. A visszamaradó 4.7% vizet csak vízelvonó anyagok hozzáadásával tudjuk az alkoholból kivonni.

A szeszgyártásnak melléktermeke a seprő, vagy moslék. Ez minden kiindulási nyersanyag esetén, kivéve a malaszt, mint elsőrendű takarmány használható fel. Tartalmazza a nyersanyagok egész állományát, kivéve a szénhydrátokat, melyek az erjedés alkalmával szénsavvá és alkohollá alakultak és azokat az erjedési melléktermékeket, melyek mint folyékony anyagok a szesz destillatiojánál azzal együtt átdestilláltak.

Különböző seprők összetétele a következő:

Anyag	Burgonya moslék	Kukorica	Répa
Nitrogénmentes vonadékanyag	3.26	3.10	384
Víz	94.00	94.00	94.00
Nyers protein	1.26	1,38	0.78
Zsír	0.10	0.62	0.06
Nyers rost	0.63	0.55	0.90
Hamu	0.75	0.35	0.42

TÁPLÁNYI ENDRE:

Tűzijátékok ismertetése és készítése.

A szabadban tartott előadásoknak, ünnepségeknek egyik legérdekesebb díszeleme a tűzijáték. Igen hosszú multra tekint vissza. Az eredete körülbelül arra az időre esik, amikor a puskaport feltalálták: a salétromot ismerték. Mivel a salétrom ismerete, a puskapor feltalálása a kínaiak nevéhez fűződik, ezért ők alkalmazták először. A kínaiak vallási ünnepeik fényét a szabadban tartott, szemkápráztató tűzijátékokkal emelték. Ez ősidők óta nemzeti szokás volt Kínában.

Innen vándorolt azután az arabokhoz a salétrom. Egyes források szerint a görög császár udvaráról lopták el.

A tűzijátékok az ókorban is ismeretesek voltak. De nemannyira a békés szórakoztatás eszköze volt, hanem ellenséges, harci eszköz volt. A görög hadviseléseket leíró történetírók emlékeznek meg először a „görögtűznek" nevezett gyújtóanyagról, melyet Kr. születése előtt pár ezer évvel alkalmaztak.

Aeneas írója is több helyen emlékezik meg munkájában különböző gyújtóanyagokról, melyeket az ellenséges hajóhadak felgyújtására, megsemmisítésére használták. Ezek az anyagok, egykorú receptek szerint: szurok, kén, tömjén, gyantás faforgácsból állottak. Marcus Graecus receptjében, borkő, salétrom, enyv, konyhasó, naphthalin keverékei vannak megemlítve, mint fontos gyújtóalkotórészek. Az így keletkezett tüzet hajítógépek segítségével lőtték vagy permetezték az ellenséges hajókra.

A középkori keresztes háborúk sem nélkülözték ezt a fontos gyújtóanyagot. Különösen a vár elfoglalásánál nyertek alkalmazást. Egy ilyen keresztes háborúban részvett Ionvillei történetíró említi, hogy Szent Lajos, a francia keresztes háborúk vezére sírva borult a földre, amikor a mohamedánok repülősárkányhoz hasonló görögtüzeket szórtak rájuk.

Egyébként a tűzijátékok, görögtüzek nemcsak a harc, hanem a békés szórakoztatás szolgálatában is állott. Különösen a királyok koronázása, a pápaválasztást követő ünnepségek alkalmával jutott nagy szerepre. Legrégibb időben Teodosius konzulsága alatt rendeztek tűzijátékot, melyen a gyönyörű tűzgolyók, csillagok színes kombinációi gyönyörködtették az ünnepség résztvevőit. A középkor legfényesebb tűzijátékát Fugor Jakab rendezte 1519-ben Ausburgban V. Károly császár választása alkalmával. A XV—XVI. sz.-ban különösen Angliában, Olaszországban vált divatossá a tűzijátékrendezés. Különösen az olaszoknál — még manapság is — a pápa választás és nagyobb egyházi ünnepségek alkalmával. Boleyn Anna koronázásakor a tűzokádó sárkányok, XIII. Lajos esküvője alkalmával a görögtüzes csatajelenetek tüntek ki. A francia királyok Versaillesben rendeztek ünnepségeket. Napoleon itt a köztársaság alapításának napját ünnepelte fényes tűzijátékok kiséretében.

A XIX. sz.-ban és a XX. sz.-ban Velencében a Tinto fivérek rendeztek világhírű tűzijátékot. Híres volt a bécsi Stuver, aki Budapestre is elvándorolt és a Város-ligetben rendezett ünnepségek alkalmával közreműködött. Különösen kitüntette magát Blondin kötéltáncos, aki a hátára erősített tűzijátékot 80 m magasságban gyújtotta meg. Legutóbb 1938-ban az Eucharisztikus kongresszus alkalmával rendezett tűzijáték ért el páratlan hatást. A székesfőváros minden évben augusztus 20-án első királyunk emlékét fényes tűzijátékok kiséretében szokta megünnepelni. Ez évben a Gellérthegyen, a Kioszkban történt szerencsétlenség miatt elmaradt ez a hagyományos szemkápráztató látványosság. S ezzel eljutottunk napjainkhoz. Látjuk tehát, hogy Krisztus előtti évszázadoktól kezdve mindíg divatban

volt ez a szép szokás mindenütt, szemkápráztató élményt nyújtottak az emberek nagy tömegeinek.

*

Ez rövid történelmi áttekintés után kíséreljük figyelemmel milyen anyagokat használ a modern tűzijátékipar? Világító, szikra elegyet, valamint mozdulatlan és mozgó tűzijátéktesteket különböztet meg.. A világító elegy (lándzsa tüzek, bengáli tüzek, bengálkúpok stb.) nyugodt lánggal égnek és intenzív színes fényt adnak. A szikratűzelegy pedig olyan fényelegy, mely szikrákat lövel ki s az előbbit vékonyfalú hüvelybe, az utóbbit vastagfalú hüvelybe kell ágyazni. (A hüvely készítését l. később.)

Egyes tűzijátékféleségeket mi magunk házilag is könnyen előállíthatjuk. Mindemellett súlyt kell tenni az óvatosságra, hogy a szerencsétlenséget, robbanást, mely némely szer helytelen kezelésével jár elkerüljük. Leginkább a káliumklorát szokott szerencsétlenséget, veszedelmes explosiót okozni a kezdő pirotechnikus, vegyész keze közt.

A kaliumkloratot mindíg poralakban szerezzük be. Sohasem porítsuk mi magunk, mert az anyag tisztátalansága folytán könnyen felrobbanhat. Továbbá éghető anyagokkal: kénnel, szénnel, oxidáló anyagokkal ne dörzsöljük, mert vele hevesen explodál. Ha a káliumklorátot éghető anyagokkal kell összekeverni, akkor úgy járjunk el, hogy az egyes alkotórészeket porcelánmozsárban porítsuk meg; miután ez megtörtént, minden egyes alkotórészt kártyán ujjal, vagy porcellántálban üvegbottal keverjük össze.

A lőpor készítése: A tűzijátékelegyek leglényegesebb része. Rakéták, szikratűz elegyeknél stb. játszik fontos szerepet. Ezt vagy úgy csináljuk, hogy szemcsés ú. n. füstös vadászlőport vászonzacskóban bevarva fakalapáccsal ütögetve porítjuk. Vagy pedig mi állítjuk elő a keveréket, mely káliumnitrát, (KNO_3), porított kén, faszénpor, megfelelő arányú keverékéből áll.

Az alkotórészeket egyénenként porcellánmozsárba porrá alakítjuk. A porított kénül a rudas ként használjuk, mert a kereskedelemben kapható kénvirág szennyezése folytán rontja a fényhatást. Szénül a hársfaszenet használjuk. Az alkotórészeket külön-külön selyemszitán átszitáljuk és a kapott lisztfinomságú porokat összekeverjük.

Gyújtózsinor készítése: A gyújtózsinor arra szolgál, hogy egyidejűleg több tűzijátéktestet gyújtson meg. Erre a célra kb. 2 méter hosszú pamutfonalat, (öngyújtóbél is megfelel erre a célra.) KNO_3 oldatába áztatjuk kb. 24 órán át. Miután ez megtörtént a következő pépbe mártjuk és függőleges helyzetben megszárítjuk:

100 s. r. Lőporliszt.

72 s. r. 60%-os Spiritus, és gummiarabicumoldat, mely 14 s. r. destillált vízből és 1.6 s. r. gummiarabicumból készül.

Patronhüvelyek készítése: A tűzkeveréket hüvelyekbe ágyazzuk. Kétféle papirhüvelyt használunk vastagfalút és vékonyfalút. Az előbbit rakéták, szikratűzelegyek stb. számára, az utóbbit a világító elegyek befogadására szolgál. A vastagfalú papirhüvelyt úgy készíthetünk, hogy fél rajzlapnagyságú keménypapírt 15 mm átmérőjű rézcsőre vagy üvegcsőre megegyezve rácsavarjuk. Igy kapunk egy vastag papircsövet, melyet vékony márványpapírral átragasztunk. Vastagságát még azáltal növelhetjük, hogy több megfelelő nagyságú papírt megenyvezve rátekercselünk.

A szikratűznek üres vadászpatron, vagy üres Mannlicher-hüvely is megfelel.

Bengáli tüzek: Színes, világító fényelegyek ezek, melyeket bizonyos épületcsoportok megvilágítására szép eredménnyel alkalmaznak. Színükkel igen változatos hatást keltenek. Épületcsoportok megvilágítására alkalmas a vörös, a fák bevilágítására a zöld fény, a kék: a vízesések, szökőkútak, sárga, narancs; romok, oszlopok megvilágítására igen alkalmasak. Lényeges alkotórészük a káliumklórat ($KClO_3$), mely az égést tartja fenn; a kén: a lángot, végül a színező anyag, mely legtöbbször nitrát: Bariumnitrát [$Ba(NO_3)_2$] zöld színű lángot ad, Strontiumnitrát [$Sr(NO_3)_2$] piros, kalisalétrom (KNO_3), ibolyakék, Rézoxidammoniák kéket, kénantimon (Sb_2S_3) fehér stb.

Az alkotórészeket külön-külön porcellánmozsárban porítsuk meg. A $KClO_3$-ot kénnel ne dörzsöljük, mert robban. Legcélszerűbb porcellántálban üvegbottal összekeverni.

Brilliant és szikratűzelegyek lángzók: A szabadban tartott tűzijátékoknak egyik lényeges díszét képezi. A legfontosabb alkotórésze a szikratűzelegyeknek a lőporliszt, mely fémreszelékkel, fémdarabokkal szikra, csillagező kombinációját képezi. A gyújtóelegyeket mindíg vastagfalú hüvelybe helyezzük. Hüvelyül lehet alkalmazni vadászpatronokat, üres Mannlicher-hüvelyeket. Receptjük a következő:

1. 16. s. r. Lőporliszt+12 s. r. Kal. nitrát+3 s. r. Kén+3. s. r. Finom szénpor.

2. 33. s. r. Kal. nitrát+6 s. r. Kén+6 s. r. Szén+12. s. r. acélreszelék.

3. 100. s. r. Lőporliszt+10 s. r. Olomlap.

4. 100. s. r. Lőporliszt+11. s. r durva szén.

Színes szikratűzelegyek:

Vörös: 30. s. r. Lőport+25. s. r. Kal. nitrát+6. s. r. Kén+6. s. r. Széndara+10. s. r. vasreszleék.

Zöld: 30. s. r. Lőporliszt+25. s. r. Kal. nitrát+6. s. r. Kén+6. s. r. Széndara+8. s. r. rézreszelék.

Kék: 30. s. r. Lőporliszt+25. s. r. Kal. nitrát+4. s. r. Kén+4. s. r. Széndara+10 s. r. cinkreszelék.

Brillánt

1. 9. s. r. Kén+70. s. r. Lőporliszt.+18. s. r. vasreszelék.

2. 100. súly rész Lőporliszt+5 s. r. Ólomlap+10 s. r. vasreszelék.

3. 100. s. r. Lőporliszt+1 s. r. Aluminium por+9 s. r. vasreszelék.

Hüvelyüket vastagpapírból készítsük! Egy ilyen hüvely 20—30 cm. hosszú, 15—20 cm keresztmetszetű legyen.

Több hüvely kombinációjából, megfelelő álványzattal a legváltozatosabb tűzijátékalakzatokat csinálhatjuk: legyező, Brillant-nap, Pálmafa, szökőkút. Forgó tűzijátékokat: Legyezőnap, rózsa, pávatoll, mozaik-nap, bolygásnap, szélmalom, stb. Érdekes vízitűzijátékokat: lidérctűz, vízirózsa stb. Sajnos e helyszűke miatt; ez ismertetésnek szánt cikkemben nem foglalkozhatom részletesen velük, hanem németnyelvű pirotechnikai könyvekben Pl. August Eschenbacher: Die Tenerwerkerei, Vandrovetz: Der Kunstfeuerwerker, stb. című szakkönyvekben részletes leírást talál az olvasó.

Bengáli fáklyák: Hasonló a bengáli fényelegyhez. Ezek is világító fényelegyből állnak. Könnyen égő papirosból kb. 60 cm hosszú, 2.5 cm átm. csövet készítünk, egyik végét leragasztjuk, megtöltjük anyaggal az egyik felét, a másikat a kívánt fénytadó eleggyel.

Receptjük a következő:

Vörös: 3 s. r. Stedrin+26 s. r. Strontium nitrát: $Sr(NO_3)_2$+6 s. r. Kén+1 s. r. Faszénpor.

Zöld: 60 s. r. Stearin+40 s. r. Bárium nitrát: $Ba(NO_3)_2$+20 s. r. Kén+1 s. r. Faszén+20 s. r. Kal. klórát: $KClO_3$.

Sárga: 12 s. r. Stearin+64 s. r. Kal nitrát: KNO_3+16 s. r. Kén+20 s. r. Natr Carbonát: $NaCO_3$+1 s. r. Szénpor+24 s. r. Kal. klorát.

Fehér: 6 s r. Stearin+36 s. r. Kal. nitrát: KNO_3+6 s. r. Kén+18 s. r. Antimonszulfid: Sb_2S_3.

Az alkotórészeket mint bengáli elegyek készítésénél különkülön porítjuk. A stearint porcellánmozsárban: apróra törjük és a törővel szétdörzsöljük.

Csillagszórok. — Csillaggyertyák: A karácsonyfákon sokszor megcsodált csillagszóró a következőképpen készül:

53 s. r. Barium nitrát+37 s. r. Vasreszelék+13 s. r. Dextrin +7 s. r. Aluminiumpor.

Vagy: 10 s. r. Vasreszelék+23 s. r. Bárium nitrát+2 s. r. Aluminiumpor+6 s. r. keményítő.

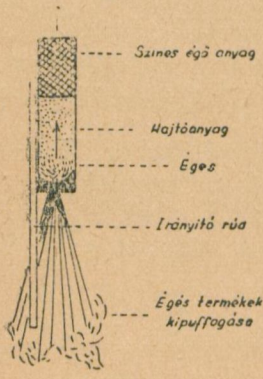
A felsorolt anyagokat kevés vízzel péppé alakítjuk és ebbe a pépbe helyezünk kb. 20 cm hosszú rézdrót kétharmad részét.

Ezt a műveletet mindaddig ismételjük, míg az anyag egyenletes vastagságba be nem vonja. Ha sűrűn folyós a massza, akkor egyszeri bemártással történik a bevonás.

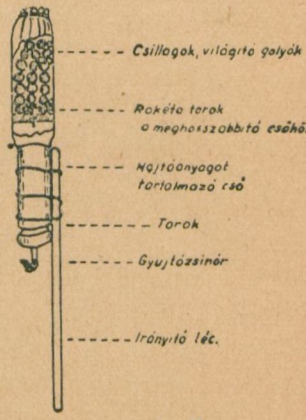
RAKÉTÁK.

A rakéták az eddig ismertetett rajzokkal, világítóelegyektől eltérően nem egy helyben fejtik ki hatásukat, hanem lőporgáztól hajtva magasba repülve, a levegőben fejtik ki hatásukat.

A rakéta felül zárt, alul szűkített nyílásban folytatódó cső, mely felhajtó, robbanó anyagokkal van megtöltve. (lásd az ábrát). Lent az állványon meggyújtva ég és a keletkező lőporgáz a szűk nyíláson át eltávozván, ellenkező irányba hajtja a rakétát. Egy rúd is van ráerősítve a rakéta csövére, mely irányító hatást biztosít számára.



1. ábra.
A tűzirakéta hosszmetszete.



2. ábra.
Tűzijátékrakéta teljes felszereléssel: meghosszabbított csővel.

A rakéta hüvelye vastagfalú, de mindemellett könnyűnek kell lennie, mert a töltés mellett egyéb pótlékokat: világítógolyókat, békákat, rajzókat, szerpentineket, vagy kis rakétákat kell, hogy könnyű falysúlyú fából legyen. Hossza 85—95 cmnek kell lenni. Az elkészített hüvely alul az égési termékek kipufogására szánt nyílással ú. n. „torokkal" látjuk el. Ezt leginkább agyagból készítjük és kiégetjük. Miután ez kész van, megtöltjük töltőanyaggal, mely a következő receptek alapján készülnek:

1. 38 súly rész Lőporliszt+19 s. r. Kal nitrát+10 s. r. Kén+10 s. r. Durva szén

2. 59 s. r. Kal. nitrát+14 s. r. Kén+27 s. r. Durva faszén.

3. 4 s. r. Lőporliszt+16 s. r. Kal. nitrát+5 s. r. Kén+10 s. r. Durva szén+10 s. r. önött vasreszelék.

4. 25 s. r. Lőporliszt+27 s. r. Dúrva szén+16 s. r. Kal nitrát.
5. 1 s. r. Lőporliszt+16 s. r. Kal. nitrát+3 s. r. Kén+7 s. r. Dúrva szén.

z Csillagok, világító golyók és egyébb pótlékok számára külön csövet: a meghosszabbító csövet erősítünk, (L. a 2. sz. ábrát.) melynek végét az ábrán látható módon zárjuk, a másik végét jól ráerősítjük a felhajtó anyagot tartalmazó csőre.

*

Az elkészített tűzijátéktesteket tűztől, melegtől, lakóhelytől távoleső helyeken raktározzuk. A bengáli keverékeket jólzáró bádogdobozba helyezzük el, mert különben hosszú raktározás alkalmával tönkremennek, s így használhatatlanná válnak. Célszerű a hüvelyeket tűzállóvá tenni; ezt úgy érhetjük el, hogy a papirt, melyből készítjük, előbb híg vízüveg-oldattal, timsó oldattal, ammoniumfoszfát vagy ammoniumszulfát : oldattal itatjuk és szárítjuk meg.

*

E rövid cikkemben csupán csak ismertetni akarom a házilag előállítható tűzijátékok apró fogásaikat, de ezzel nem merítettem ki azokat. Aki kedvet, hajlamot érez e nem éppen veszélytelen foglalkozáshoz; az a külföldi, ezirányú szakirodalmában sok gyakorlati fogást sajátíthat el. A kezdő pirotechnikusnak e tárgy sok érdekessége mellett több örömben is fog részesülni munkájának sikereiből vagy a szórakozó közönség tetszéséből kifolyólag.

IRODALOM.

Eschenbacher: Die Feuerwerkrei oder die Tabrication der Tenerwerkskörper (Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek. Leipzig.

A. Wandrovetz: Der Kunsfeuerwerker (Lehrmeister Bücherei Verlag Hochmeister Thal Leipzig).

Természettudományi Társulat kiadásában megjelent: Uj Kinseskönyv.

Érdekes tudnivalók

Az első gáztámadás Krisztus előtt 427-ben volt Delion városánál. Thukidides írja le, hogy a támadó görögök kéndioxidot fújtak a város falai felett az ostromlottakra. A gáztámadás oly hatásos volt, hogy Delion városa pár nap alatt elesett.

— 0O0 —

Pöfögő-Höcölő

Vigyázat! Ujra megjelentek a tatárok, a végtelen puszták emberei. Miként Berlinben jólértesült körök jelentik a Véreskezű Dzsingiszkán embereit jelenleg Csio-kán fogja vezetni. Az előrenyomulás iránya valószínűleg Bécs lesz.

Minden külön értesítés helyett: Anni — Lin és Ferri-Sulfat benzolgyűrűt váltottak.

Miért nem tanul a vegyész napi 26 órát? Mert a huszonötödiket is csak nehezen tudja úgy beosztani, hogy ne ütközzön.

Disszertációtémák. Röptében a világ körül, avagy mégis én fedeztem fel a puskaport. Irja: Na — Szády Alifás.

Miért nem használok golyóshűtőt, ha forr bennem az indulat? Fritz von y nach Mikla.

Az egyik delikvens bemegy a patikába. Kér 1 gr. fenolftaleint. Mire a kisasszony: „Külső vagy belső használatra"?

Phlogiston postája

Ezúton kéri a Szerkesztőség mindazok elnézést, akiknek cikkét a jelen számban anyagfelhalmozódás miatt leközölni nem tudta.

A beküldött cikkekből különlenyomatok kaphatók. 3 oldal terjedelemig 50 példány 10.— P.

Felhívjuk a cikkírók figyelmét arra, hogy amennyiben cikkeit rajzokkal, vagy fényképekkel illusztrálni óhajtják, a klisékészítés költségeit sajátmaguk tartoznak viselni.

Ismételten kérjük a t. cikkírókat, hogy cikkeiket gépelten küldjék be.

Mindennemű pénzküldeményt az alábbi címre kérünk: Dr. Börcsök Emil, Szeged, Szerves Vegytani Intézet.

Szerkesztő bizottság:
Dr. BÖRCSÖK E., Dr. CSOKÁN P., Dr. GERENDÁS M., GRASSELLY GY. és MÉSZÁROS LAJOS.
Felelős kiadó: GRASSELLY GYULA.
Minden cikkért írója felel.
Phlogiston ára: Hallgatóknak 75 fillér. Végzetteknek 1 pengő.

Nyomatott: ABLAKA GYÖRGY könyvnyomdájában, Szeged.