

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

Az alkoholt az elerjesztett cefrétől destillációval 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 mellékterméke a seprő, vagy moslék. Ez minden kiindulási nyersanyag esetén, kivéve a malaszt, mint elsőrendű takarmány használható fel. Tartalmazza a nyersanyagok egész állományát, kivéve a szénhidrátokat, 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	Kukorica	Répa
	moslék		
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, ünnepeknek egyik legérdekesebb díszelme 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 puskaforrt 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 udvarából lopták el.

A tűzijátékok az ókorban is ismeretesek voltak. De nem annyira 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 használtak. 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 lonvillei történetíró említi, hogy Szent Lajos, a francia keresztes háborúk vezére sírva borult a földre, amikor a mohamedánok repülő sárkányhoz 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 ünnepek 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 ünnepek alkalmával. Boleyn Anna koronázásakor a tűzokádó sárkányok, XIII. Lajos esküvője alkalmával a görögtüzes csatajelenetek tűntek ki. A francia királyok Versaillesben rendeztek ünnepeket. Napoleon itt a köztársaság alapításának napját ünnepelte fényes tűzijátékok kíséretében.

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 ünnepek alkalmával közreműködött. Különösen kitüntette magát Blondin kötél-táncos, 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 kíséretében szokta megünnepelni. Ez évben a Gellérthegyen, a Kioszokban történt szerencsétlenség miatt elmaradt ez a hagyományos szemképrázató látványosság. S ezzel eljutottunk napjainkhoz. Látjuk tehát, hogy Krisztus előtti évszázadoktól kezdve mindig 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 tűzijátékgyártás? 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 szikratüzelegy pedig olyan fényelegy, mely szikrákat lövel ki s az előbbit vékonyfalú hüvelybe, az utóbbit vastagfalú hüvelybe kell ágyazni. (A hüvely készítését l. később.)

Egyes tűzijátékfeleléseket 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 exploziót okozni a kezdő pirotechnikus, vegyész keze közt.

A kaliumklorátot mindig 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 tűzijátékkelegyek 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, ( $\text{KNO}_3$ ), porított kén, faszénpor, megfelelő arányú keverékből áll.

Az alkotórészeket egyéenként 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 selyemszítán átszítáljuk és a kapott lisztfi-nomságú porokat összekeverjük.

*Gyújtózsínor készítése:* A gyújtózsínor arra szolgál, hogy egyidejűleg több tűzijátéktestet gyújtson meg. Erre a célra kb. 2 méter hosszú pamutfonalat, (öngyújtóbél is megfelel erre a célra.)  $\text{KNO}_3$  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 meg egyezve rácsavarjuk. Így kapunk egy vastag papircsövet, melyet vékony márványpapírral átragasztunk. Vastagságát még azáltal növelhetjük, hogy több megfelelő nagyságú papírt meg egyezve rátekeresünk.

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

*Bengáli tüzek:* Színes, világító fénylegyek 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 vízesekek, szökőkútak, sárga, narancs; romok, oszlopok megvilágítására igen alkalmasak. Lényeges alkotórészüik 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, Rézoxidammoniak kéket, kénantimon ( $Sb_2S_3$ ) fehér stb.

Az alkotórészeket külön-külön porcellánmozsárban porítjuk 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 fémreszeléssel, fémdarabokkal szikra, csillageső kombinációját képezi. A gyújtóelegyet mindig vastagfalú hüvelybe helyezzük. Hüvelyül lehet alkalmazni vadászpátronokat, 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. 35. s. r. Kal. nitrát+6 s. r. Kén+6 s. r. Szén+12. s. r. acéleszelék.

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. vasreszelék.

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



Kék: 50. 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. vas-  
reszelék.

3. 100. s. r. Lőporliszt+1 s. r. Aluminium por+9 s. r. vas-  
reszelék.

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: Legyező-  
nap, rózsa, pávatoll, mozaik-nap, bolygásnap, szélmalom, stb.  
Érdekes víztűzijátékokat: lidéctűz, vízirózsa stb. Sajnos e  
helyszűke miatt; ez ismertetésnek szánt cikkemben nem foglal-  
kozhatom 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 leragaszt-  
juk, megtöltjük anyaggal az egyik felét, a másikat a kívánt  
fényadó eleggyel.

Receptjük a következő:

Vörös: 3 s. r. Stedrin+26 s. r. Strontium nitrát:  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ +  
6 s. r. Kén+1 s. r. Faszénpor.

Zöld: 60 s. r. Stearin+40 s. r. Bárium nitrát:  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ +  
20 s. r. Kén+1 s. r. Faszén+20 s. r. Kal. klórát:  $\text{KClO}_3$ .

Sárga: 12 s. r. Stearin+64 s. r. Kal nitrát:  $\text{KNO}_3$ +16 s. r.  
Kén+20 s. r. Natr Carbonát:  $\text{NaCO}_3$ +1 s. r. Szénpor+24 s. r.  
Kal. klorát.

Fehér: 6 s. r. Stearin+36 s. r. Kal. nitrát:  $\text{KNO}_3$ +6 s. r.  
Kén+18 s. r. Antimonszulfid:  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .

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

*Csillagszórók. — Csillaggyertyák:* A karácsonyfákon sok-  
szor 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.

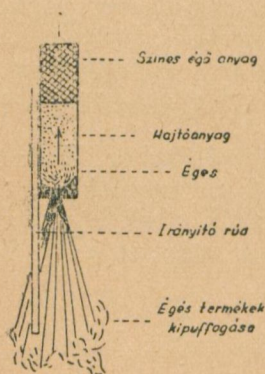


Ezt a műveletet mindaddig ismételjük, míg az anyag egyenletes vastagságba be nem vonja. Ha sűrűn folyós a massa, akkor egyszeri bemártással történik a bevonás.

## RAKÉTÁK.

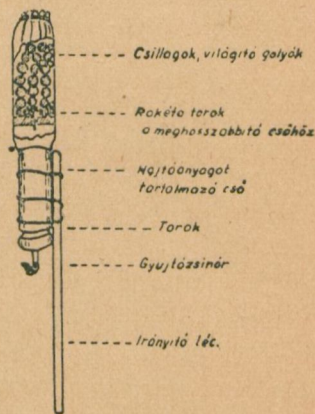
A rakéták az eddig ismertetett rajzokkal, világítóolegyektől eltérően nem egy helyben fejtik ki hatásukat, hanem lőporgáztól hajtva magasba repülve, a levegőben fejtik ki hatásukat.

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 tűzrakéta hosszmetezete.



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, serpentineket, vagy kis rakétákat kell, hogy könnyű falysúlyú fából legyen. Hossza 85—95 cm-nek 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. öntött 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 egyéb 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 jól záró bádogdobozba helyezük el, mert különben hosszú raktározás alkalmával tönkremennek, s így használhatatlanná válnak. Célszerű a hüvelyeket tűzállóvá tenni; ezt úgy érhetjük el, hogy a papírt, melyből készítjük, előbb híg vízüveg-oldattal, timsó oldattal, ammoniumfoszfát vagy ammoniumsulfát oldattal itatjuk és szárítjuk meg.

\*

E rövid cikkemben csupán csak ismertetni akarom a házilag előállítható tűzijátékok apró fogásaikat, de ezzel nem mérítettem 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 Feuerwerkerei oder die Fabrication der Feuerwerkskörper (Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek. Leipzig).

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

Természettudományi Társulat kiadásában megjelent: Uj Kín-éskönyv.



## 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.

— 000 —