

Lepárlás elmélete, célja és berendezései



Ryff desztillátora a 16. századból Frankfurtból

A lepárlás története

- ❖ 2-3 sz. a retorta alapú első lepárló kialakítása. Zósimo egyiptomi alkimista /ambix”=szűknyakú váza (görög), → Al Ambic (arab) → alembic (angol) → retorta/lombik
- ❖ 6- 7.sz. írási misszionáriusok vitték a Brit-szigetekre a szeszlepárlási eljárást
- ❖ ~800 az első írásos arab dokumentum a lepárlásról (Jabir ibn Hayyan /Geber)
- ❖ ~850 lefordítják latinra (De Summa Perfectionis)
- ❖ 11.sz. Avicenna (Ibn Sina): „Az arab medicina”, a pára csőves hűtés leírása
- ❖ 13.sz. A „Spirit” (az alkoholtartalmú italok) kifejezés meghonosodása
A latin „Aqua vitae” a francia „Eau de Vie”, az angol „spirit of wine”, a kelta „uisce beatha, a magyar ”Ákovita”
- ❖ 16.sz. megjelenik a folyóvízes hűtő (kondenzer)
- ❖ 1527. Hieronymus Branschweig könyvének angol fordítása („aqua vitae”)
- ❖ 1579. Első skóciai törvény az „aqua vitae” előállításáról.
- ❖ 1690. Az első hivatalosan bejegyzett Skóciai lepárló (Ferintosh)
- ❖ 17.sz. Franciaországban kialakítják a cognac gyártásnál jelenleg is használt tradicionális „Charentais üstöt „ és az Alembic borlepárló rendszert
- ❖ 1771 Christian Ehrenfried – Liebig hűtő
- ❖ 1831. Aeneas Coffey folytonos oszlop lepárló

A szeszleparlás kérdései

- **Cefre összetétel** (~250 eltérő illékonyságú alkotó)
- **Fizikai-kémiai problémák** (komponensek oldhatósági viszonyai, víz-alkohol azeotrop elegy, szennyező komponensek illékonysága)
- **Technológiai kérdések** (desztilláló rendszerek, szerkezeti elemek)
- **Desztilláció technológiai** (desztilláló rendszerek, szerkezeti elemek, lepárlási eljárások, tradicionális minőségi elvárások, gazdaságosság, költséghatékonyság)
- **Műveleti problémák** (elő-, közép-és utópárlat elválasztás, desztillálással el nem választható komponensek: metanol, kozmaolajok)

Leerjedt cefre összetétele

- **Makrokomponensek:** etilalkohol (6-20 % v/v) és víz
- **Erjedésipari melléktermékek**
Kb. 200 - 250 különböző ismert kémiai szerkezetű, oldhatóságú és illékonyságú vegyület.
A forráspont $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ammónia) és $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (izovaleriánasavas-amilészter) között változik.
- **Kémiai összetétel szerinti fontosabb vegyületek**
alkoholok: metil-, etil-, amil-, propil-, butil-, izoamil- stb.
savak: ecetsav és homológjai, vajsav....
aldehidek: acetaldehid, furfurol...
ketonok: aceton
észterek: etilacetát, etilformiát, ...
bázisos vegyületek: amin származékok, etil-amin
szervetlen vegyületek: ammónia, sók; CO_2 , stb.
kéntartalmú vegyületek

Lepárlás

✓ Elmélete, folyamata

- Hőtechnikai folyamat
 - Elgőzölögtetés
 - Cseppfolyósítás

✓ Célja:

- Az illó és nem illó komponensek elválasztása
- Az alkoholtartalom koncentrációja
- Emellett a megfelelő párlatfrakciók (elő-, közép- és utópárlat) elválasztása

Elgőzölögtetés

✓ A folyadékkal annyi hőt közlünk, amíg eléri a forrpontját.

– Teljes:

Egész folyadékelegyet elgőzölögtetik és az egyes komponenseket forrpontjuk szerint külön-külön cseppfolyósítva visszanyerik.

– Részleges:

A rendelkezésre álló folyadékelegynek csak egy részét párologtatják el. Az elpárologtatott rész lesz a párlat (fejtermék), az edényben maradó folyadék a fenéktermék.

Az anyagok eltérő forrponttal rendelkeznek. Tiszta állapotukban forrpontjukon teljesen gőz állapotba mennek át. Ha összetett eleggyel dolgozunk, akkor a forrpontjuk nem határozza meg illékonyságukat, vagyis csak részlegesen lehet elválasztani az elegyből.

➤ Időbeli lefutás alapján megkülönböztetünk:

– Fokozatos:

Lepárlandó elegyet fokozatosan melegítik fel, és az egyes eltérő illékonyságú komponensek egymás után párolognak el

– Egyidejű, fokozat nélküli:

Folyadékelegyet túlhevítik, ezután vezetik be a gőzt az elpárologtató berendezésbe. Komponensek szétválasztása lehűtésekor lehetséges

Cseppfolyósítás

✓ Minden esetben az adott anyag harmatpontja a hűtő közeg hőmérséklete és a hőátadási viszonyok szabják meg a cseppfolyósíthatóság mértékét.

– Részleges (parciális):

Az elpárologtatott gőzelegy magasabb forráspontú alkotóit cseppfolyósítják, illékonyabbakat továbbvezetnek. Mérsékelt hűtéssel, hőmérséklet szabályozással befolyásolják a visszavezetés (reflux) mértékét. Ez a folyamat a deflegmáció $\Rightarrow$ gőz komponensek jobb elválaszthatósága

– Teljes:

A hűtő hőmérsékletének alacsonyabbnak kell lennie, mint az összes elpárologtatott anyag kondenzációs pontja $\Rightarrow$ elválasztásra nincs lehetőség. A hűtés hatására a távozó gőzelegy teljes mennyisége kondenzálódik.

Folyadékelegyek viselkedése

Gőznyomás:

A folyadékok ismert tulajdonsága, hogy nemcsak a forrásponton, hanem annál alacsonyabb hőmérsékleten is párolognak. Ha a folyadék molekulái elérik azt a mozgási energiát a melegítés hatására, amely elegendő a kohéziós erő leküzdésére, akkor a folyadék felületéről a gőztérbe távoznak. A molekulák gőztérben végzett mozgása hozza létre a gőznyomást, amely jelentősen függ a hőmérséklettől.

Molekuláris erők – egyensúlyi rendszerek

A komponensek közötti molekuláris erők szempontjából a kétkomponensű rendszereket három csoportba soroljuk:

- ✓ egymásban **nem oldódó** elegyek (**benzol-víz**)
- ✓ egymásban **részlegesen** oldódó elegyek (**butanol-víz**)
- ✓ egymásban **tökéletesen** oldódó elegyek (**alkohol-víz**)

✓ Elegyeket viselkedésük alapján:

➤ **Ideális elegyek:**

Komponenseik között nincsenek számottevő molekuláris erő. Egyes alkotók egyensúlyi gőznyomása arányos a komponensek százalékos mennyiségével. Forrpontjuk egyenletesen változik.

➤ **Reális elegyek:** Az elegyek legnagyobb része

▪ *Maximum forrpontú elegyek:*

Az ideális elegyekhez képest a gőzök parciális nyomása kisebb. A molekulák közötti vonzerő nagy $\Rightarrow$ forráskor egymást visszatartják (Pl. salétromsav-víz elegy)

▪ *Minimum forrpontú elegyek:*

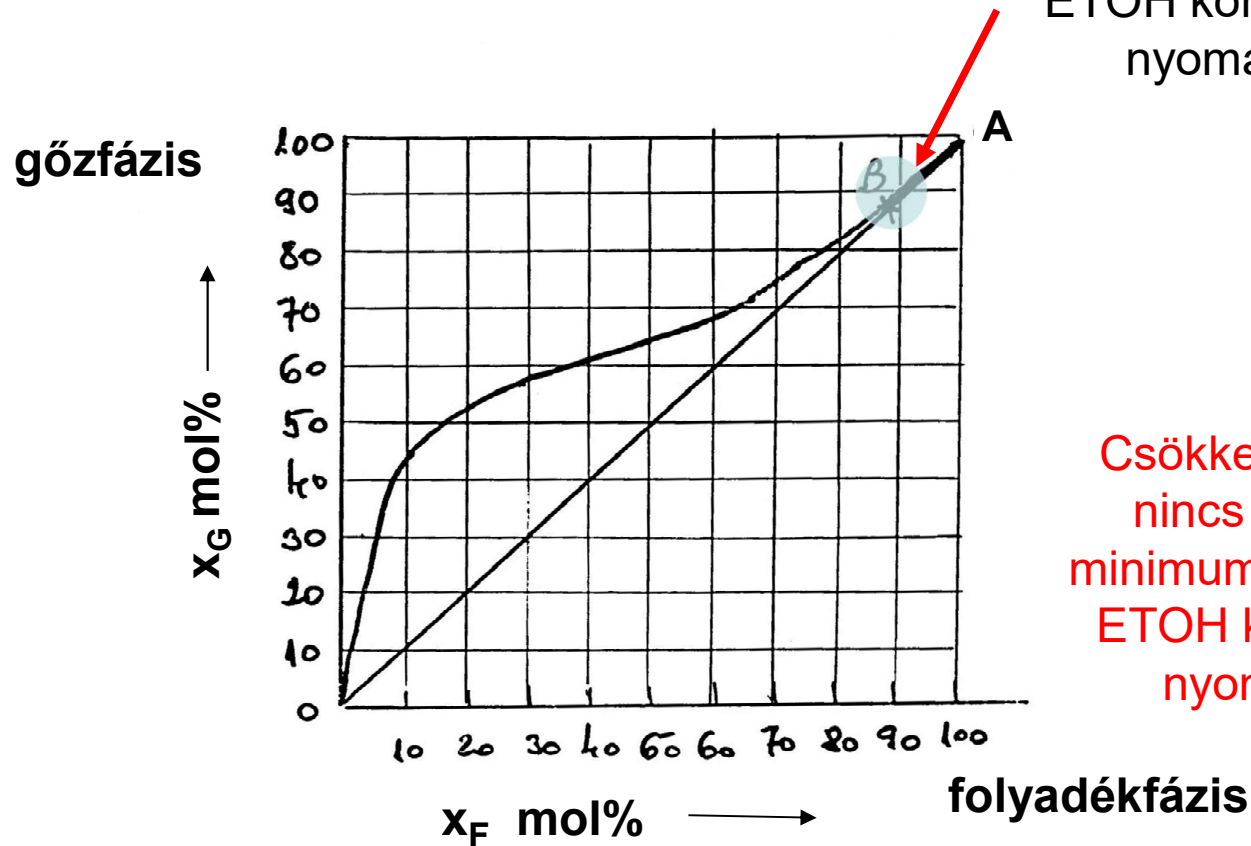
Az alkotóelemek közötti vonzerő kicsi, párolgás közben könnyen szétválnak. A parciális nyomás nagyobb az összetételből számított értéknél. Minimum pontja van vagyis minimális forráspontja. Ilyen az alkohol-víz elegy.

Alkohol-víz elegy lepárlása

- Azeotrópos, minimum forrpontú $\Rightarrow$ az adott összetételű elegy gőz és folyadék fázisának összetétele és forrpontja a desztilláció során állandóan változik.
- Az etanol **forrpontja** $78,2^{\circ}\text{C}$, a vízé 100°C normál légköri nyomáson. Lepárláskor az alacsonyabb forrpontja és nagyobb gőznyomása miatt először az alkoholok kezdenek elpárologni. Ennek megfelelően a gőz fázis alkoholtartalma nagyobb lesz, mint a folyadék fázisé.
- Az etanol-víz elegy az azeotrópia és minimum forrpont miatt teljes mértékben nem választható el egymástól $95,57 \text{ m/m } \%$ ($=97,2 \text{ V/V } \%$) elérésénél az elegy változatlan összetételben desztillálható át, vagyis a gőzfázis és a folyadékfázis koncentrációja azonos lesz.

Tökéletesen oldódó anyagok elegye

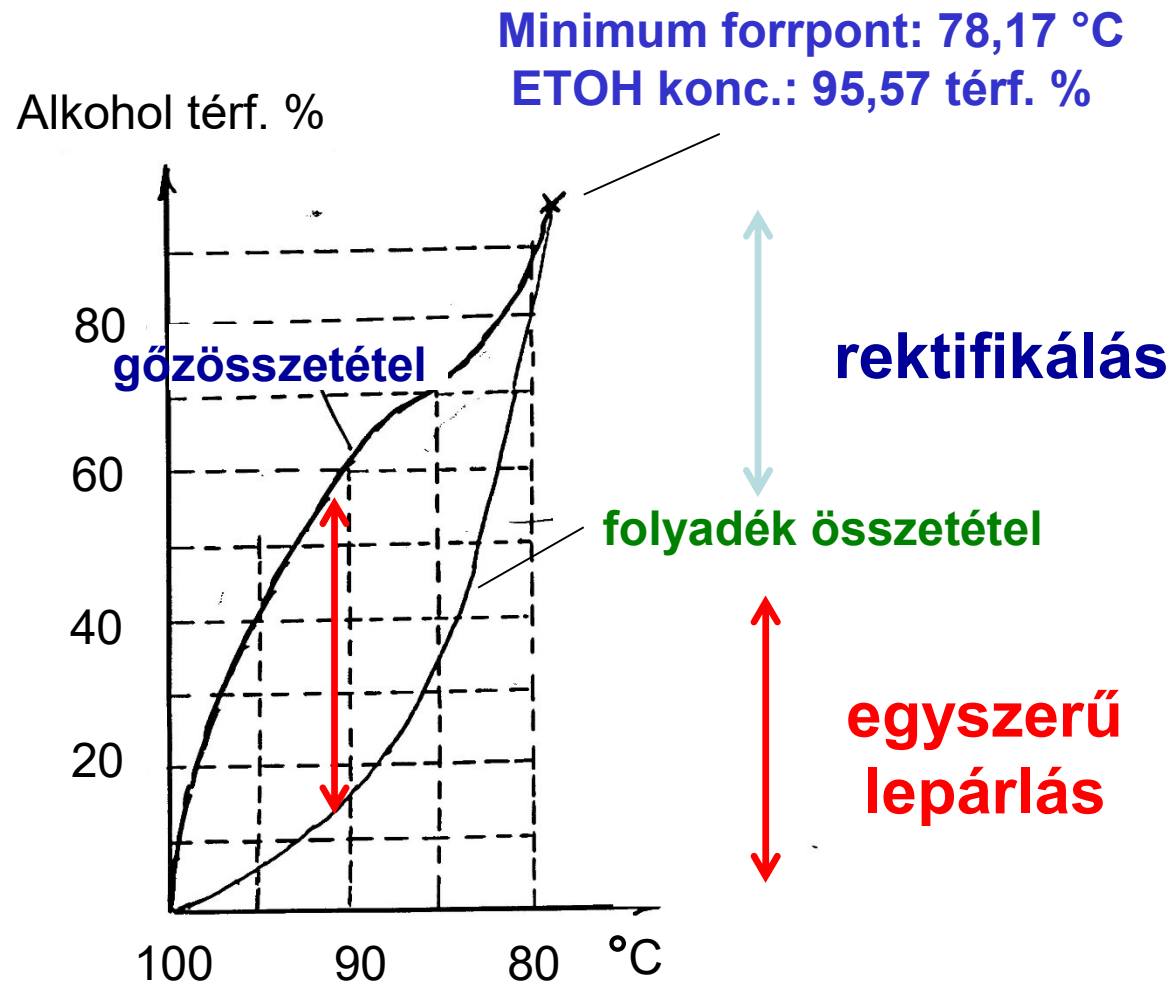
Szesz – víz elegy egyensúly görbe



azeotrop pont:
minimum forrpont 78,17 °C
ETOH konc.:95,57 térf %,
nyomás101,3kPa

Csökkentett nyomáson
nincs azeotrop pont
minimum forrpont 27,9 °C
ETOH konc.100 térf %,
nyomás 9,3 kPa)

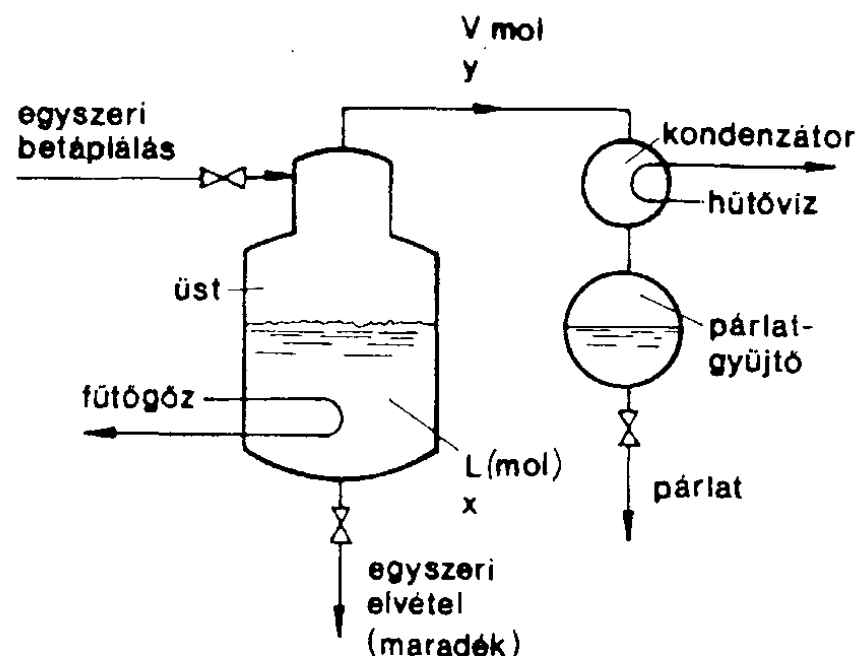
Folyadék-gőz egyensúlyi görbe különböző alkoholtartalomnál (Gröning-Sorel)



Lepárlás célja, feladata

✓ Alkohol töményítése

3-8 V/V% $\Rightarrow$ 20-30 V/V%



Szakaszos egyensúlyi (differenciális) desztilláció

Lepárlás célja, feladata

✓ A mellékalkotórészek elválasztása

A cefre sokféle illó komponenst tartalmaz, melyek közül a kedvezőtleneket el kell választani. Az elválaszthatóságot az adott összetételű elegyben a komponensek illékonysága és nem forráspontja határozza meg. Ezekre a mellékalkotó részekre felírható az un. elgőzölگési hányados:

$$K_m = M_g \setminus M_f$$

K_m : a mellékalkotórész elgőzölگési hányadosa,

M_g : a gőzben lévő mellékalkotórész koncentrációja,

M_f : a folyadékban lévő mellékalkotórész koncentrációja.

Az egyes mellékalkotórészek elgőzölگési hányadosát az alkohol elgőzölگési hányadosára vonatkoztatva nyerjük a tisztulási hányadost:

$$K_t = K_m \setminus K_a$$

K_t : a mellékalkotórész tisztulási hányadosa,

K_m : a mellékalkotórész elgőzölگési hányadosa

K_a : az alkohol elgőzölگési hányadosa

$K_t > 1$ a komponens illékonyabb, mint az alkohol, ezért előpárlattal elválasztható.

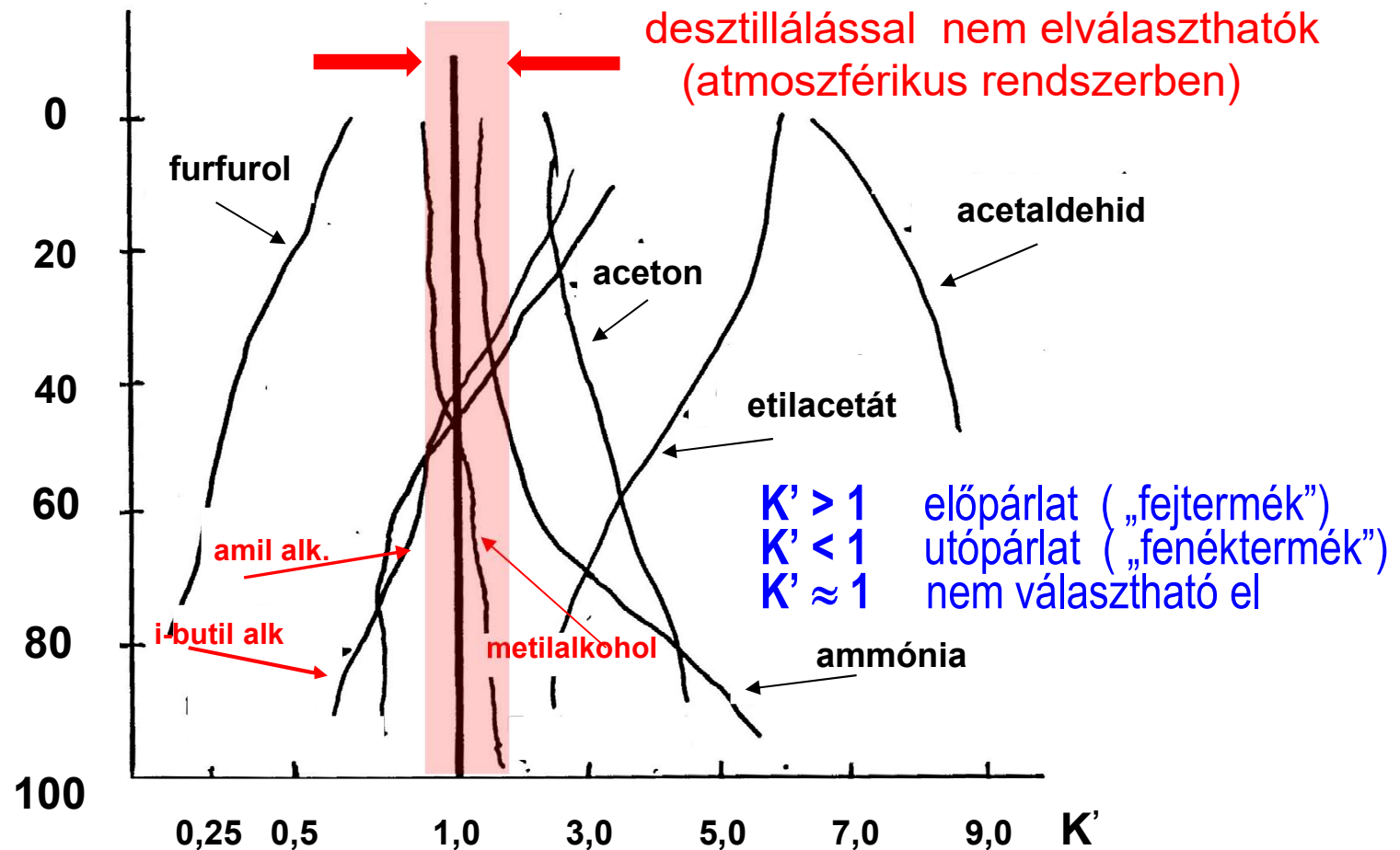
$K_t = 1$ a komponens illékonysága az alkoholéval azonos, tehát attól nem választható el,

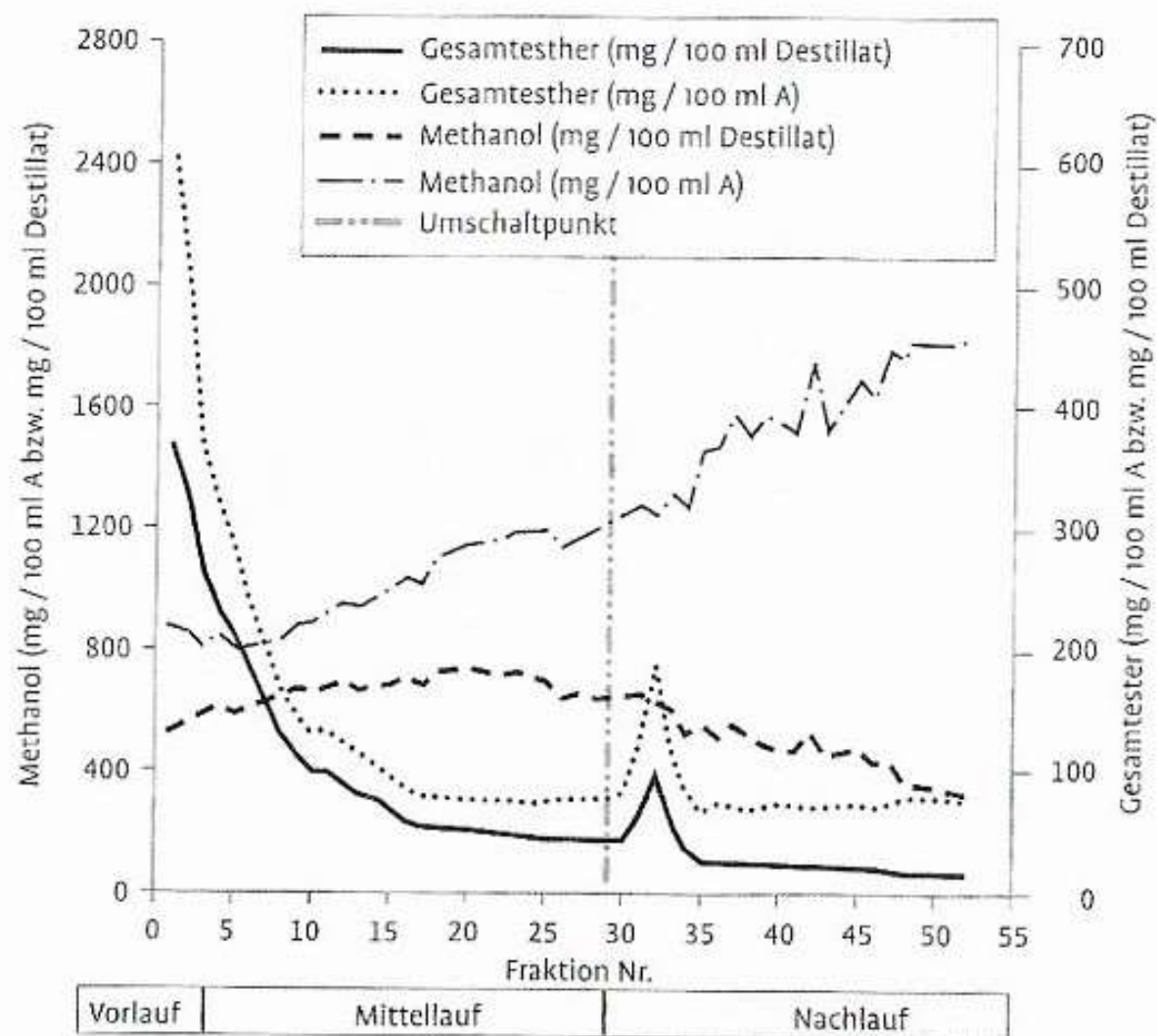
$K_t < 1$ a komponens kevésbé illékony, mint az alkohol, ezért utópárlattal elválasztható.

A tisztulási hányadosok változása az alkohol koncentráció függvényében

Alkohol
tartalom
(%)

relatív illékonyság oldhatóság
etilalkoholhoz való viszony





21 ábra: Az észterek illékonysága a desztilláció során
(folytonos vonal)

Forrás: Dürr et al., 2010.

Table 2. Content of higher alcohols and esters (mg L⁻¹ of ethanol) in plum distillates produced from three plum varieties (P, Pozegaca; S, Stanley; and BR, Bilska rana) in the three fractions (I, head; II, heart; III, tail) with three methods of separation of the heart from the tail fraction at 40, 45 and 50% (v/v) alcohol. The head fraction was separated in same way for all samples in a volume of 75 mL

Compounds	Retention time (min)	Distillation cut								
		40			45			50		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Pozegaca</i>										
1-Propanol	15.03	1573	1623	355	1358	1534	352	1644	1634	525
2-Butanol	17.94	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2-Methyl-1-propanol	20.52	1363	957	71	1242	942	52	1420	1030	99
1-Butanol	22.68	14	10	—	8	9	—	11	3	2
2-Methyl-1-butanol	27.66	531	403	27	466	410	18	571	447	33
3-Methyl-1- butanol	28.07	1116	956	73	966	943	58	1230	1031	115
1-Pentanol	29.25	4	3	—	11	—	—	—	—	123
1-Hexanol	35.33	20	—	—	4	7	—	7	—	8
Total higher alcohol		4622	3952	526	4055	3845	480	4883	4145	905
Ethyl acetate	12.57	14872	2409	95	13822	2348	24	10646	2599	24
Ethyl propionate	19.09	61	7	—	54	—	—	45	—	—
Isobutyl acetate	24.85	14	25	22	10	18	21	10	17	22
Ethyl butyrate	25.80	11	—	12	10	6	10	7	—	10
Isopentyl acetate + ethyl lactate	31.87	156	152	339	204	133	503	179	126	348
Total esters		15114	2593	468	14100	2505	558	10887	2742	404

Lepárló rendszerek



Alembic borleparló



Szakaszos Calvados
leparló



Szakaszos whisky



Coffee-féle folyamatos whisky leparló



folyamatos nagyüzemi
szeszleparló és finomító

Lepárló berendezések típusai

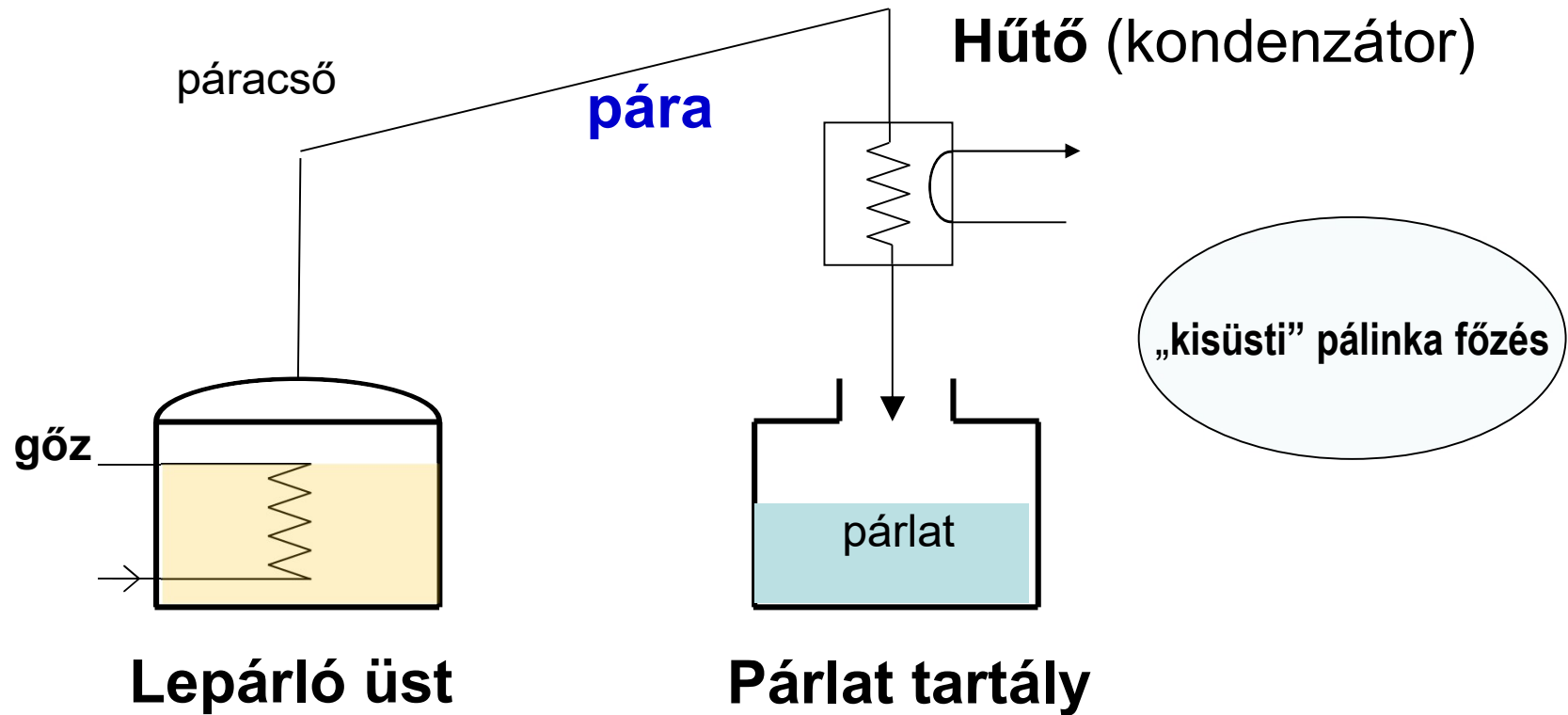
✓ Hagyományos, kétszeri lepárlás:

- kifőző üst – alszesz (12-28 V/V %)
- alszesz finomítása: elő-, közép és utópárlat elválasztása

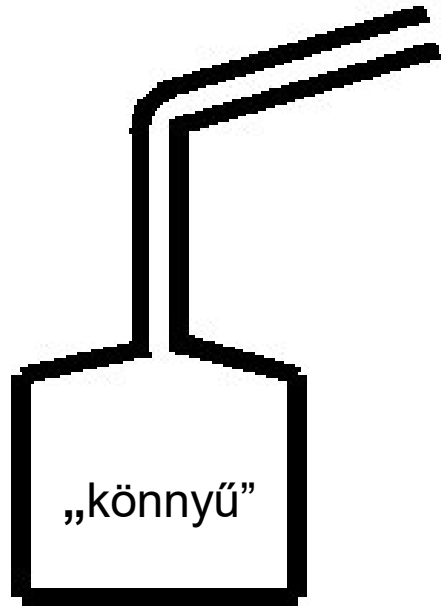
✓ Erősítőfeltétes lepárlás:

- egy lépésben végzi el a két folyamatot (energia takarékos, finomabb elválasztás, jobb kihozatal)

Egyszerű (szakaszos) lepárlás

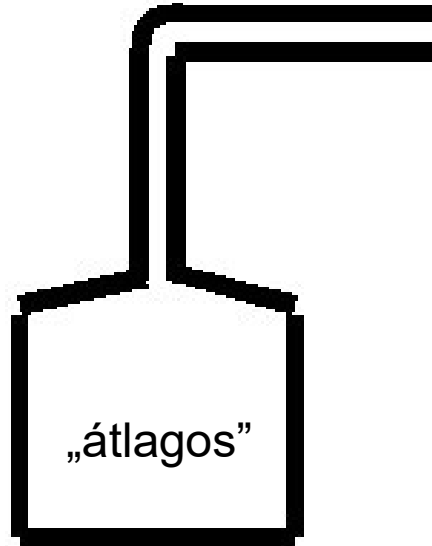


Páracső térállás



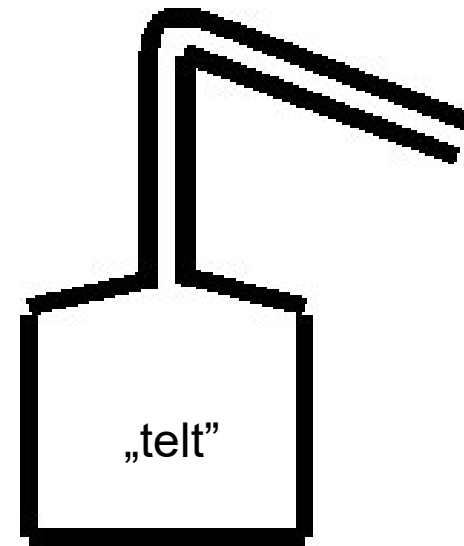
„könnyű”

gazdag
illókomponens
szakaszos
lepárlás
kisüsti eljárás
(pálinka)



„átlagos”

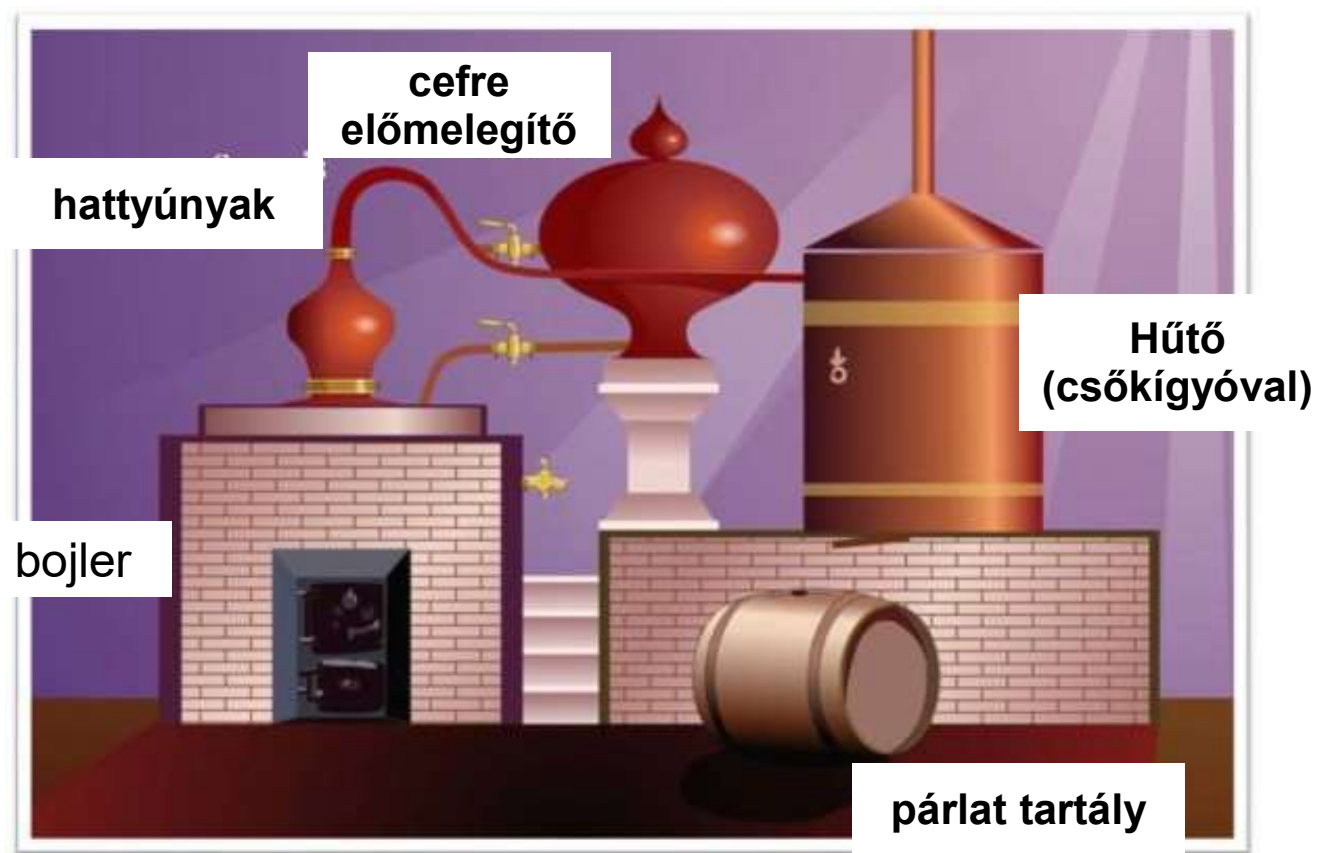
kiegyensúlyozott
párlatösszetétel
folyamatos
lepárlás



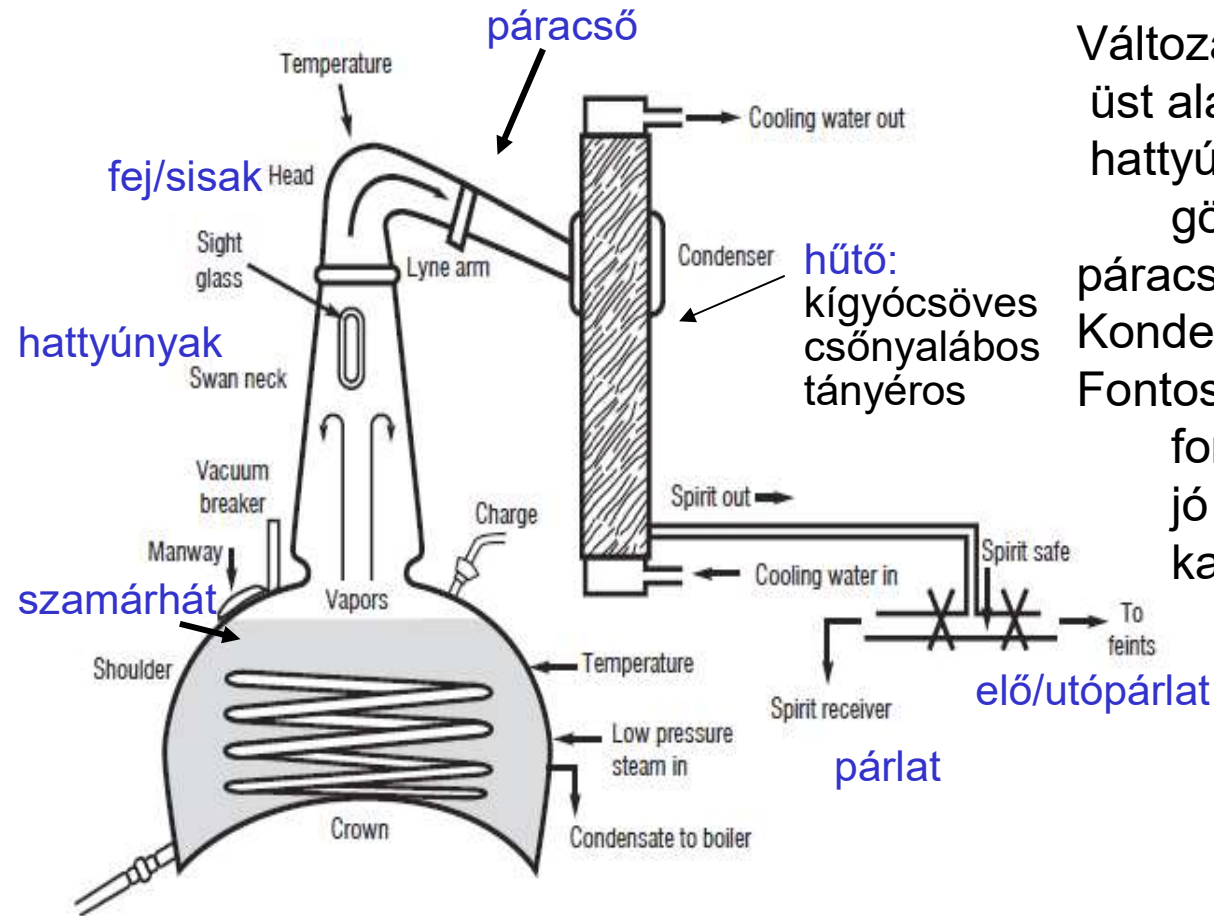
„telt”

komplex
párlatösszetétel
szakaszos
kétszeri lepárlás
(whisky)

A hagyományos Alambic lepárló szerkezeti elemei



Szakaszos (pot still) lepárló elvi felépítése



Változatos formák, konfigurációk
üst alak

hattyúnyak: egyszerű-, hagyma-
gömb- és a laterna forma),

páracső szögállása

Kondenzér/hűtő

Fontos a réz szerepe:

formálhatóság

jó hőátadás

katalizátor

elő/utópárlat

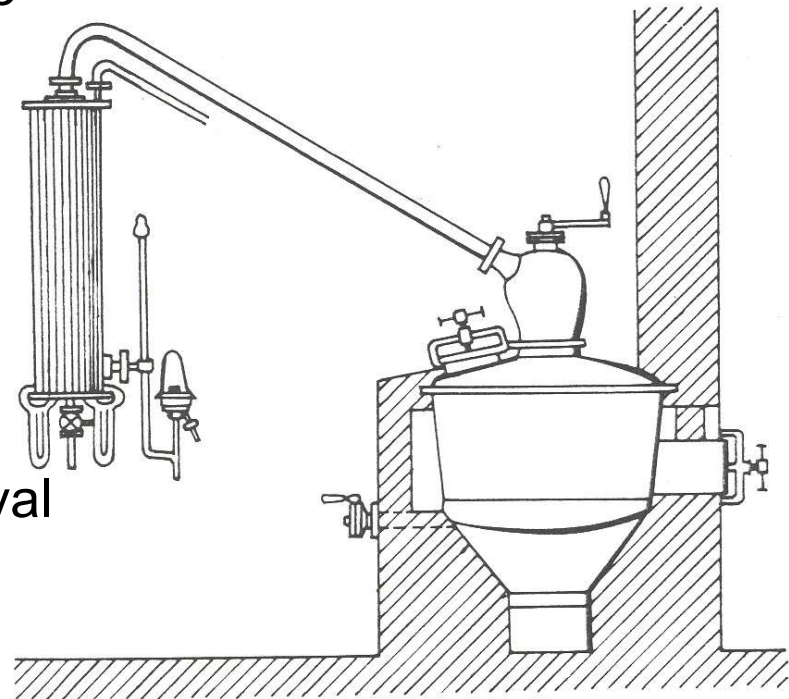
HAGYOMÁNYOS KISÜSTI, KÉTSZERES LEPÁRLÓ



Lepárló berendezés elemei

Főbb részei:

- Üst (különböző tüzelésű lehet, a legjobb a gőzfűtésű, mivel jól szabályozható, leégés ellen célszerű keverővel ellátni az üstöt)
- Sisak – léghűtési deflegmátor
- Pistorius tányér – részleges deflegmáció vízhűtéssel (előmelegített víz)
- Páracső – léghűtési deflegmátor
- Hűtő (spirál, csőköteges, tányéros, palackhűtő)
- Epruvetta – fokoló a folyadékáramban
- Szöllősy-féle szűrő
- Szeszmérő – átfolyásmérő, mintatárolóval
- Párlattároló tartályok



Közvetlen tüzelésű főzőüst keverővel

Üst

Maximum 1000 literes (általában 200-500 l) üst, alul-felül domborított, hengeres alakú

✓ Fűtési módjai:

- Közvetlen tüzelésű
- Beépített üst rész – egyenletesebb láng eloszlás
- Vízfürdős – nyitott
- Direkt gőzbevezetés
- Duplikátoros – vízfürdő, vagy gőz bevezetés



Törköly lepárláshoz

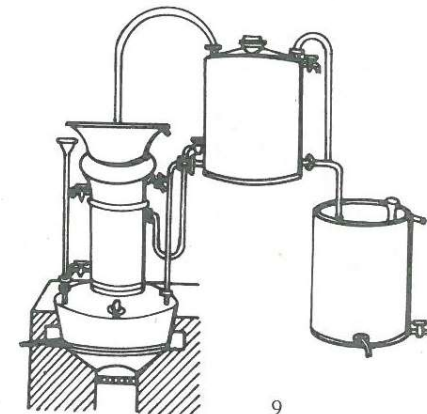
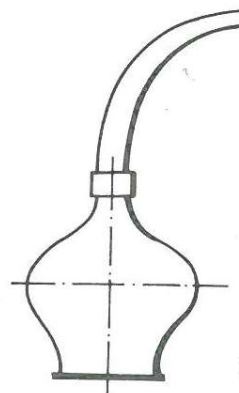
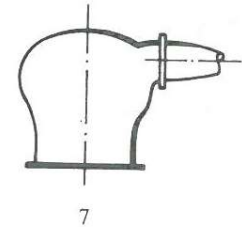
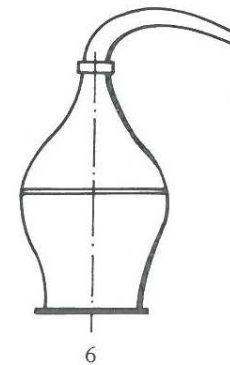
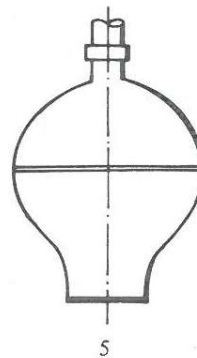
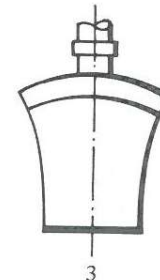
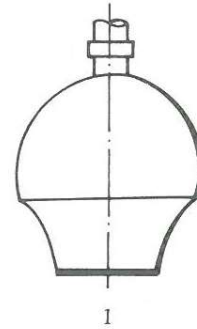


Sisak

✓ Gömb, körte, hagyma, fordított üst alak

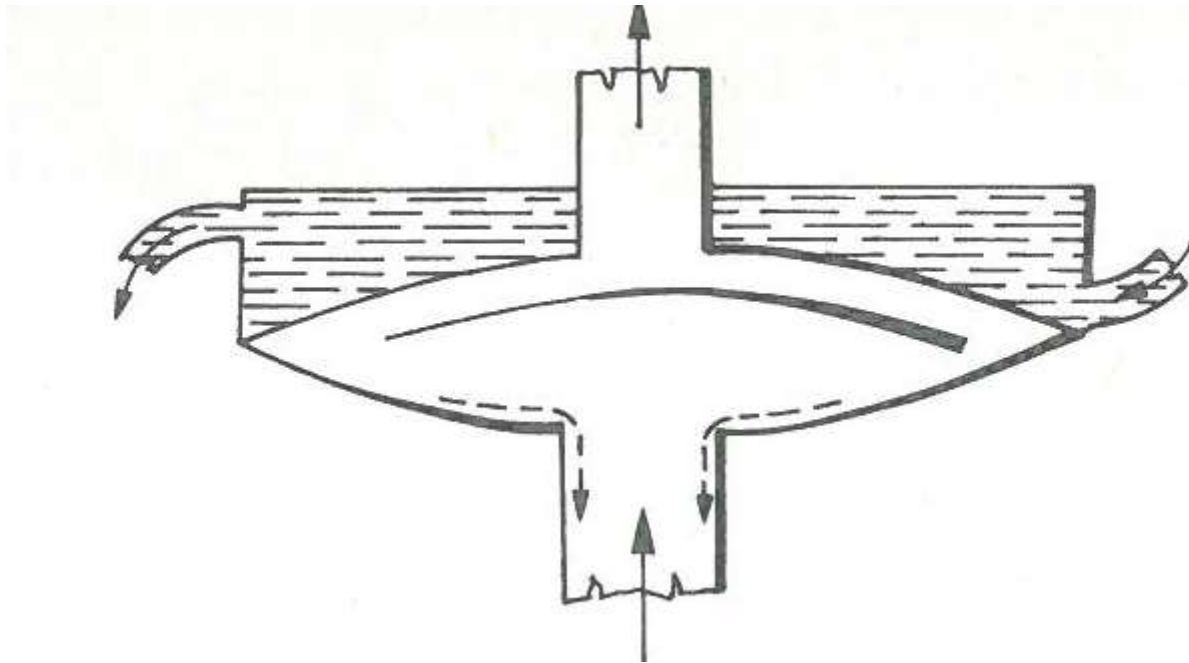
✓ Szerepe:

- Megakadályozza a cefrének a páracsőbe való felfröccsenését
- Léghűtéses deflegmátorként működik



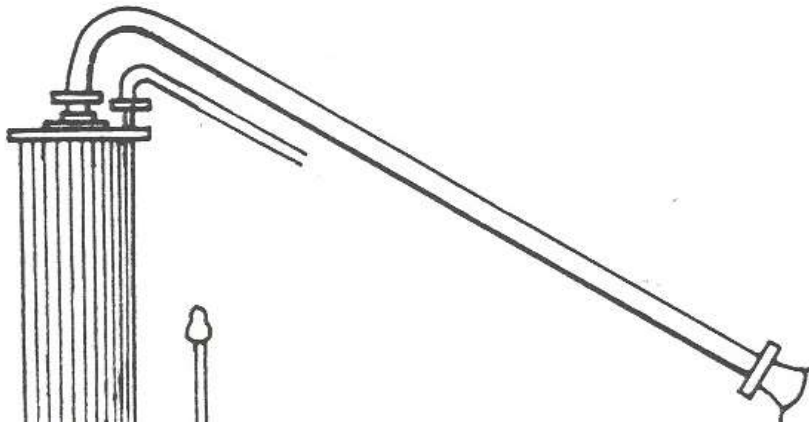
Pistorius tányér

- Vízhűtéses deflegmátor
- Lencse alakú, terelőlemezzel
- 1-3 tányért szerelnek fel



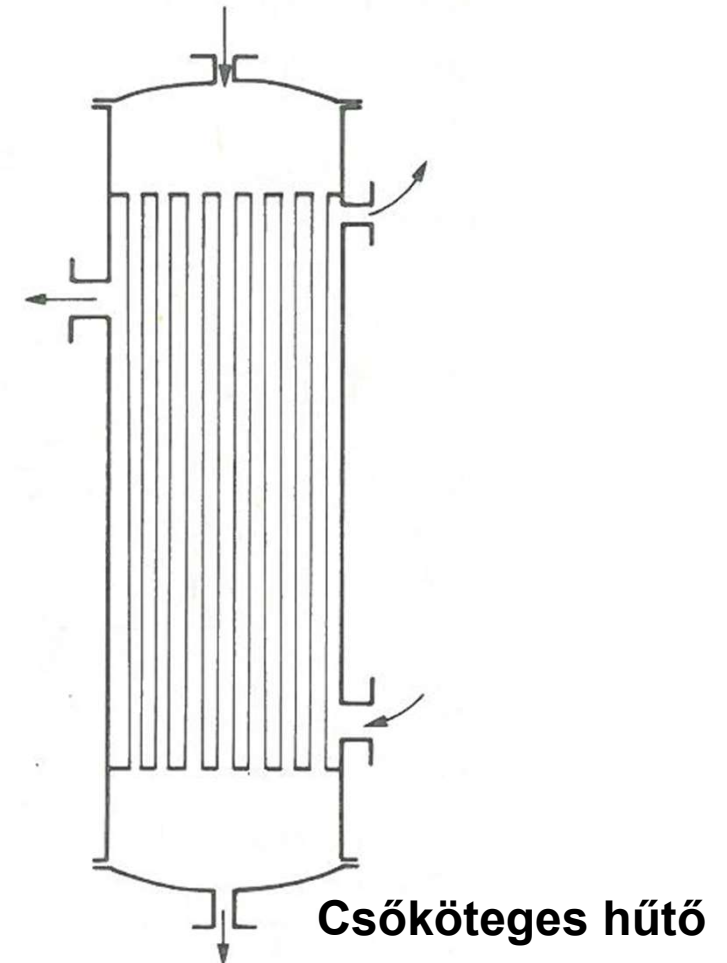
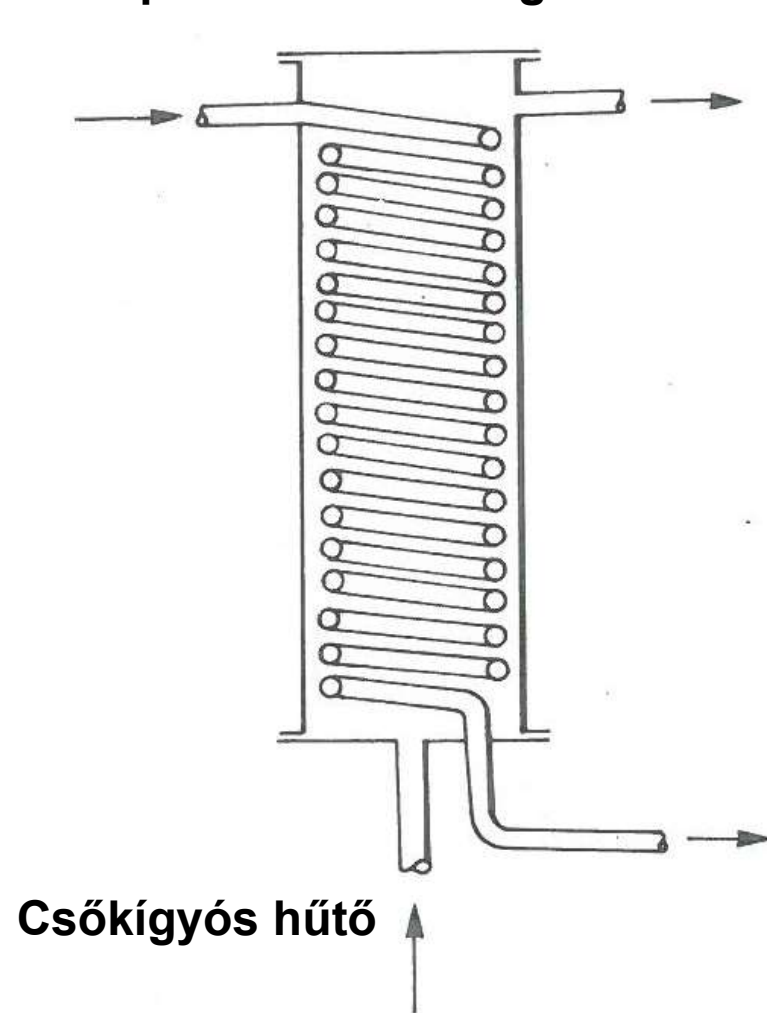
Páracső

- Léghűtési deflegmátor
- 6-8 méter hosszú
- 80-100 mm átmérőjű
- 20-30 fokos szögben

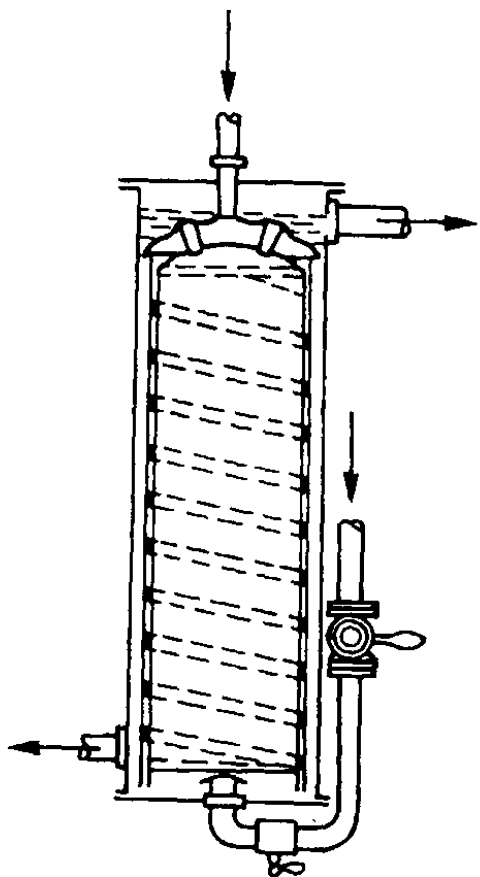


Hűtő

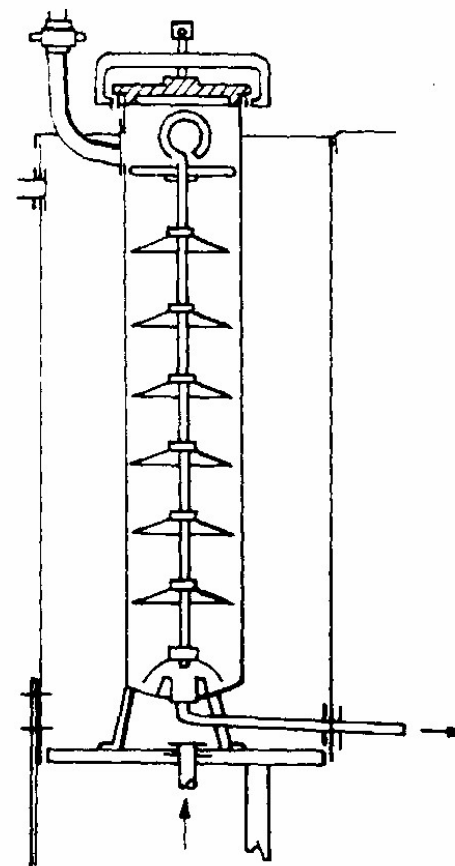
- ✓ Gőzök teljes cseppfolyósítása
- ✓ Hűtővizet mindig ellenáramban vezetik be
 - Spirál- és csőköteges



Palack- és tányéros hűtő



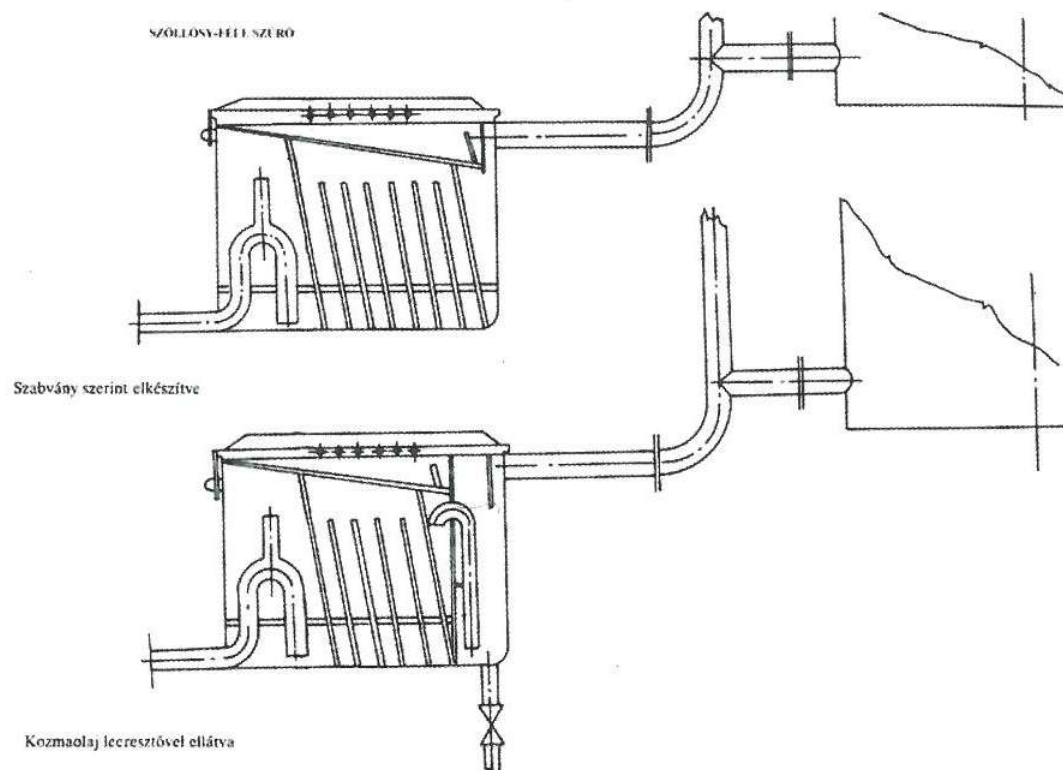
Palackhűtő



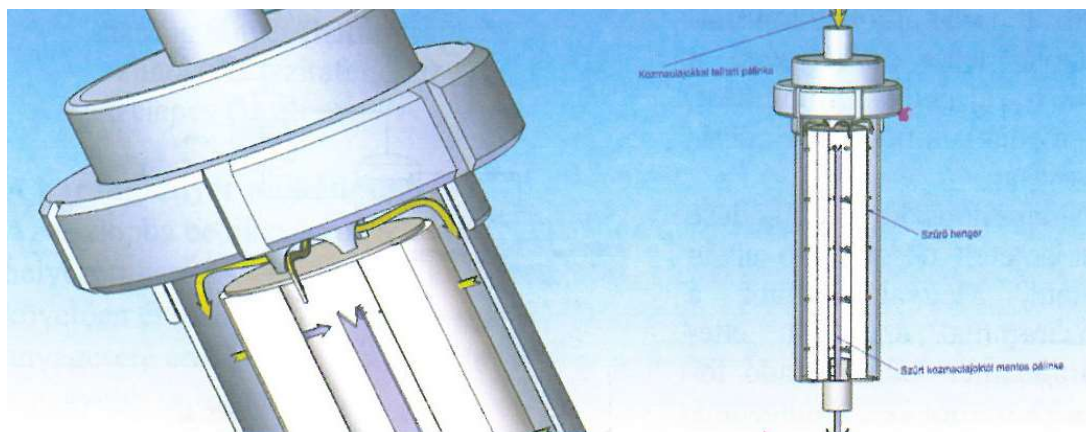
Tányéros hűtő

Szőllősy-féle szűrő

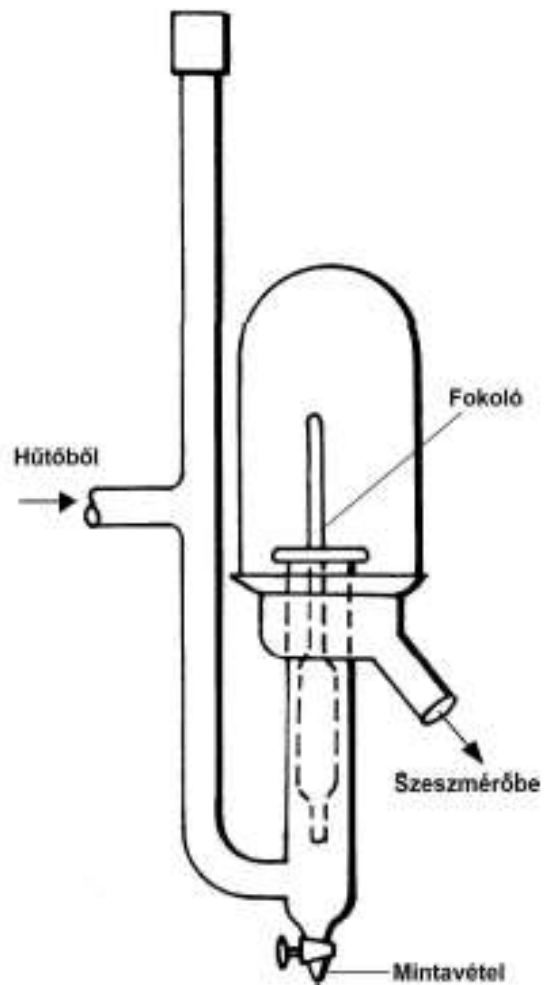
- Vörösrézről vagy saválló acélból, téglalakú szekrény
- Belsejében 8-8 csatorna van, amelyek szitakeretre kifeszített szűrőszövet befogadására szolgálnak



Kozmaolaj membrán-szűrő 1-2 mikron pórusmérettel



Epruvetta



Szeszmérőgép



Weszycki- féle szeszmérő:

- négy részre osztott forgódob található, amelynek teljes térfogata 4 liter. A forgás akkor következik be, amikor a dob egy rekeszéből gravitációs úton kiürül a pálinka.
- A teljes körbeforgást tengelyre rögzített fordulاتمérő számolja, amely literben adja meg az átfolyt mennyiséget



Beschorner-féle szeszmérő:

- 5 liter

HAGYOMÁNYOS KISÜSTI, KÉTSZERES LEPÁRLÓ



Kétszeri lepárlású párlatok

- Első lépésben a **nem illó komponensektől elválasztjuk az illó komponenseket**
 - Folyamata: Habzásgátlás, lassú felfűtés, folyamatos lendületes desztilláció, főzés megszakítás kb. 5% alkoholtartalomnál
- Ennek eredménye:
 - az alszesz
 - a moslék/slempe
- Az alkoholtartalom részleges töményítése történik meg: 3-12 V/V %-ról 8-30 V/V %-ra
- A termék minden illóanyagot tartalmaz, nem túl kellemes

Kétszeri lepárlású párlatok

- **Az alszesz finomítása:**

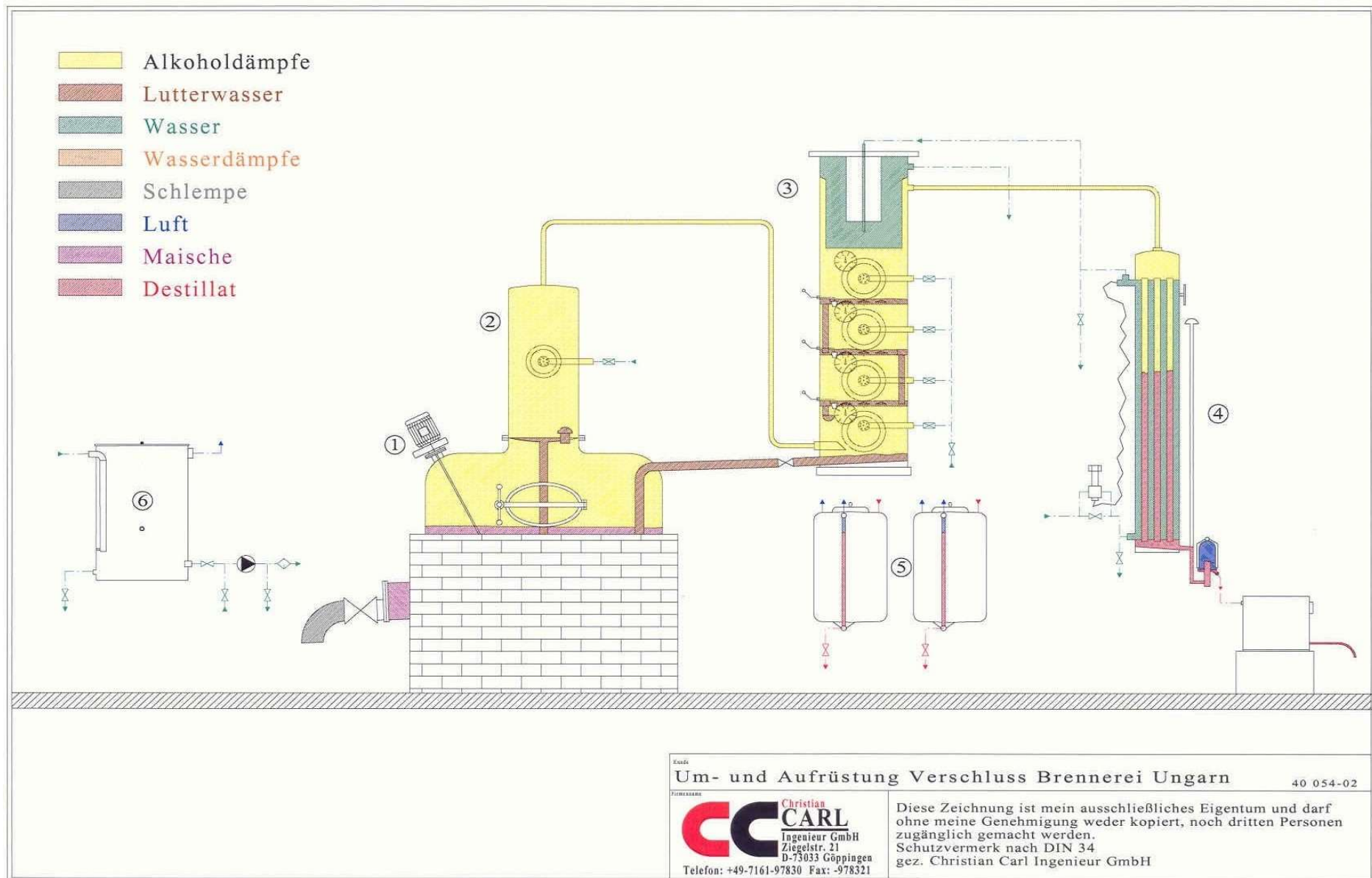
Az újabb lepárlással két feladatot lehet teljesíteni:

- Az alkohol-tartalom töményítése max. 86 V/V %-ig
- A párlatfrakciók elválasztása – vagyis a kellemetlen illókomponenseket a középpárlattól elválasztjuk

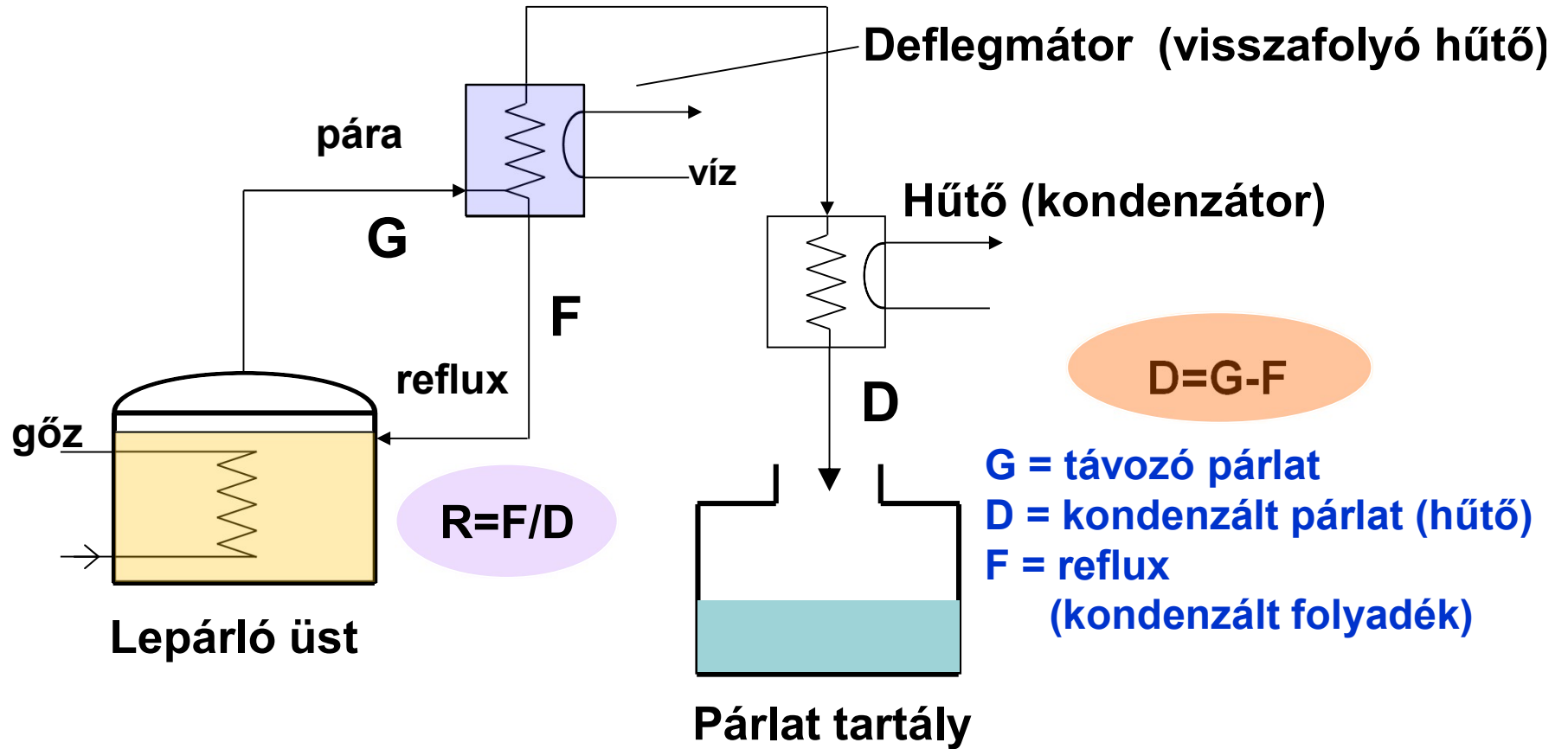
Párlatfrakciók

- Előpárlat: azon illóanyagok összessége, melyek könnyen illóak (tisztulási hányagosa nagyobb, mint 1)
 - *Acetaldehid, Acetát-észter, Metanol*
- Középpárlat: a ténylegesen fogyasztható párlatrész, tipikus illat és íz karakterrel
 - *Etanol, Észterek, Gyümölcs aromakomponensei, Savak, Illóolajok, Metanol*
- Utópárlat: a kellemetlen, kevésbé illó komponenseket tartalmazza (tisztulási hányagosa kisebb, mint 1)
 - Magasabbrendű alkoholok, furfurol, észterek, etil-karbamát, metanol

Erősítőfeltétes lepárlás



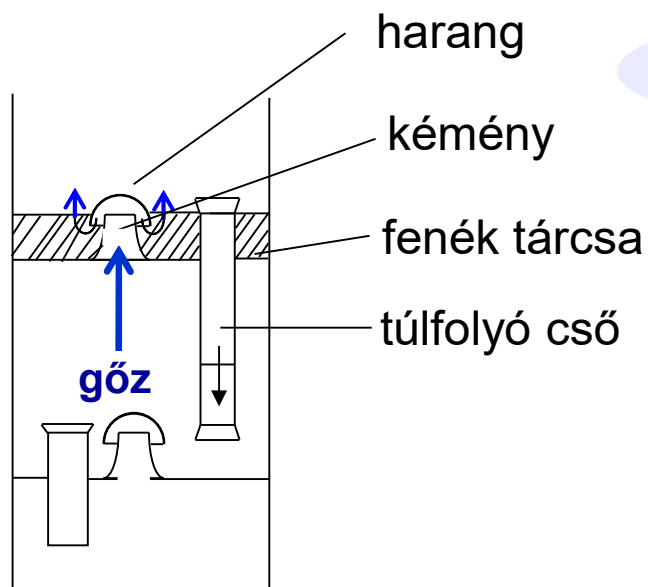
Rektifikálás elve



Deflegmátor: a kevésbé illékony komponens kondenzál
(részleges kondenzálás)

Reflux: Az oszlop koncentrációképességét határozza meg, minél magasabb a reflux arány értéke, annál magasabb koncentrációban lehet az illékony komponenst elválasztani, azonos tányérszám mellett

Desztilláló rendszerek szerkezeti elemei

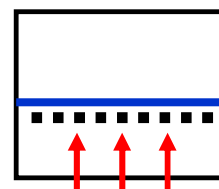


buboréksapkás

típusok

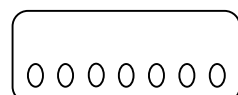
buboréksapkás
szitafenék
szelepes tányér

szitafenekes

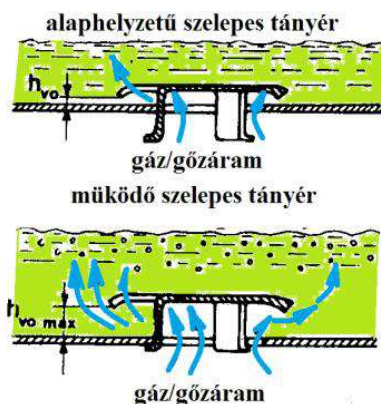


hatásfok!

jobb anyag és hőátadás
keveredés



harangfenék típusok

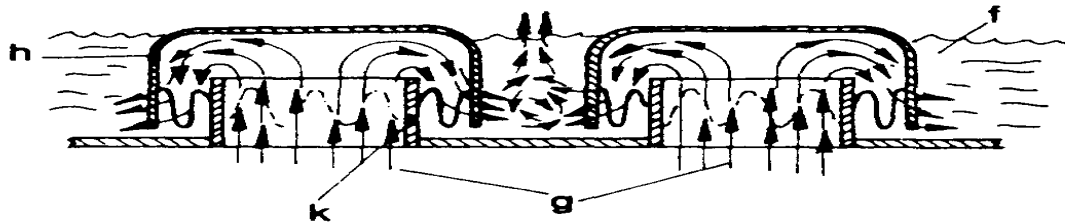
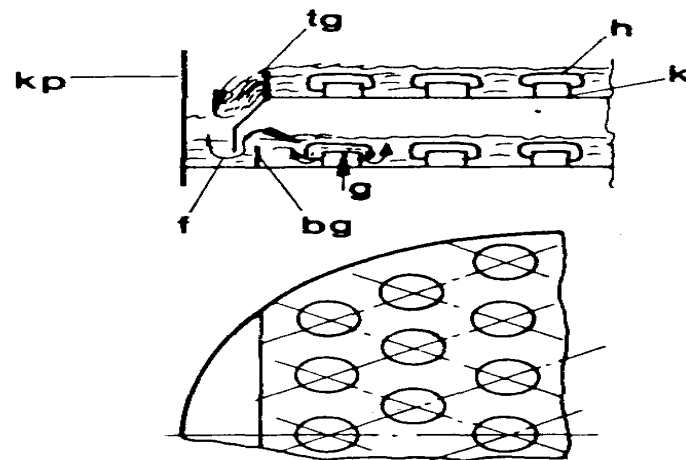


szelepes

Elvárások

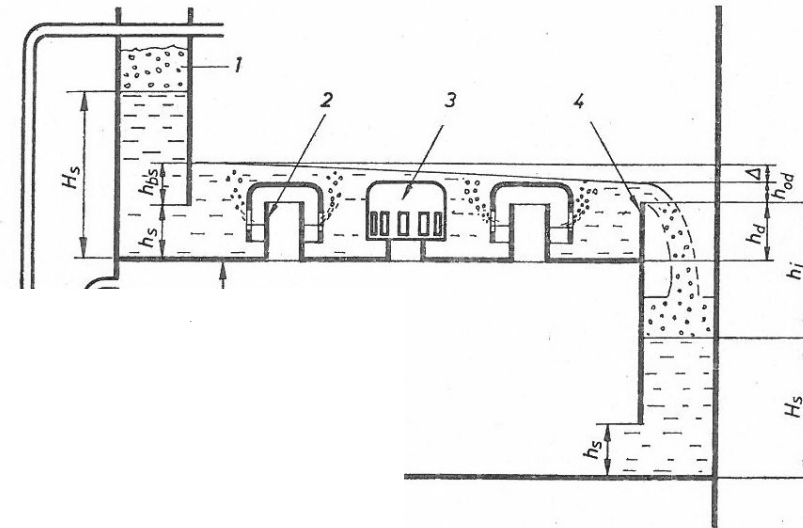
- tányérok vízszintes helyzete
- kémény felső éle magasabban, mint a folyadék felsőszint
- harang alsó éle alacsonyabban, mint a túlfolyócső felső éle
- túlfolyócső alsó éle mélyebben, mint az elvezető cső felső éle
- bevezető és elvezető csövek távol legyenek egymástól

Harangsapkás tányér



Harangsapkás tányér

h – harang, bg – beömlőgát, k – kémény, kp – kolonnaköpeny,
g – gőz, tg – túlfolyógát, f – folyadék



angsapkás tányér
3 sapka; 4 lefolyógát

Lepárló oszlopok szerkezeti elemei



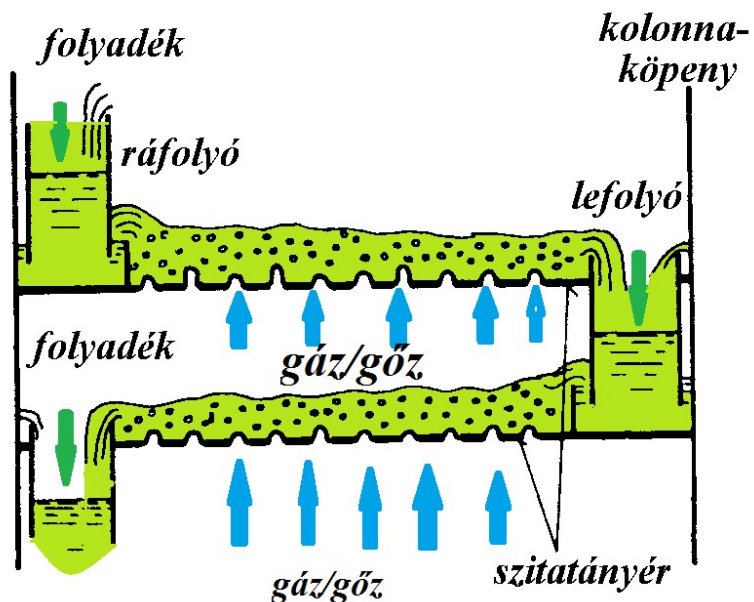
Buboréksapkás tányér



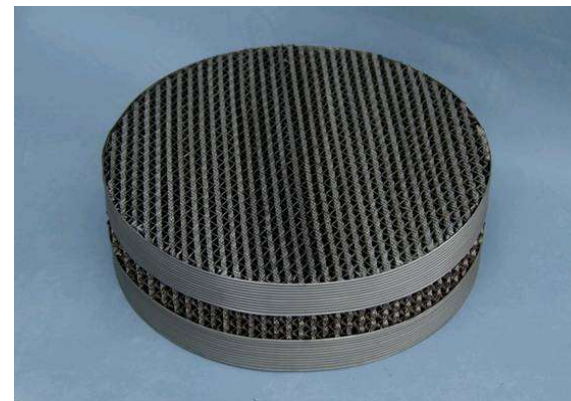
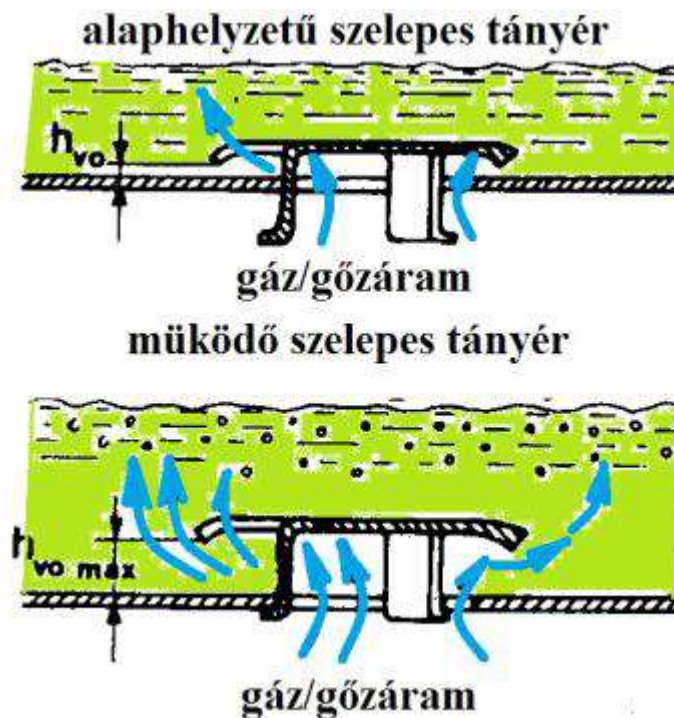


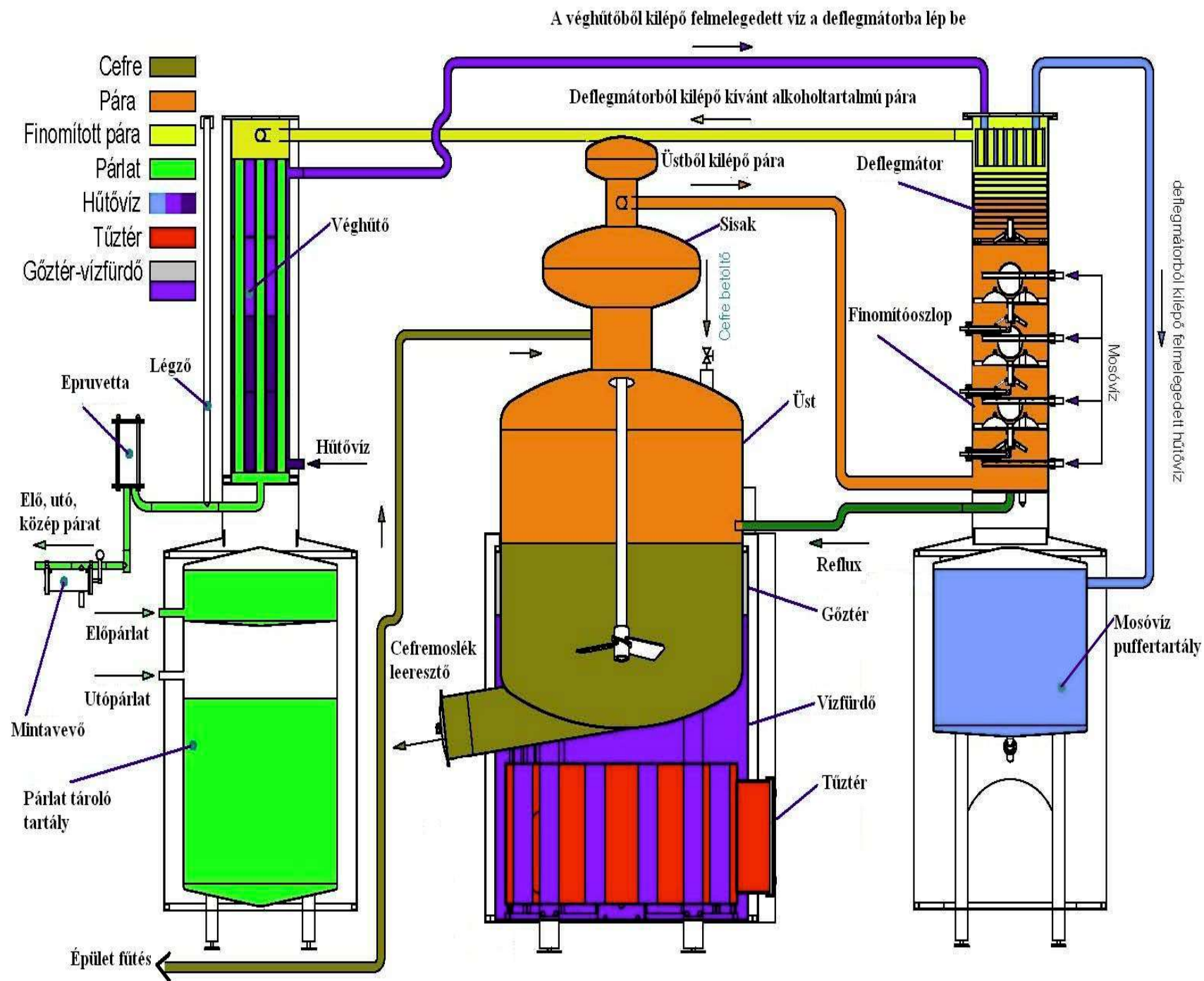
Szita- és szelepes tányér

Szitatányér



Szelepes tányér



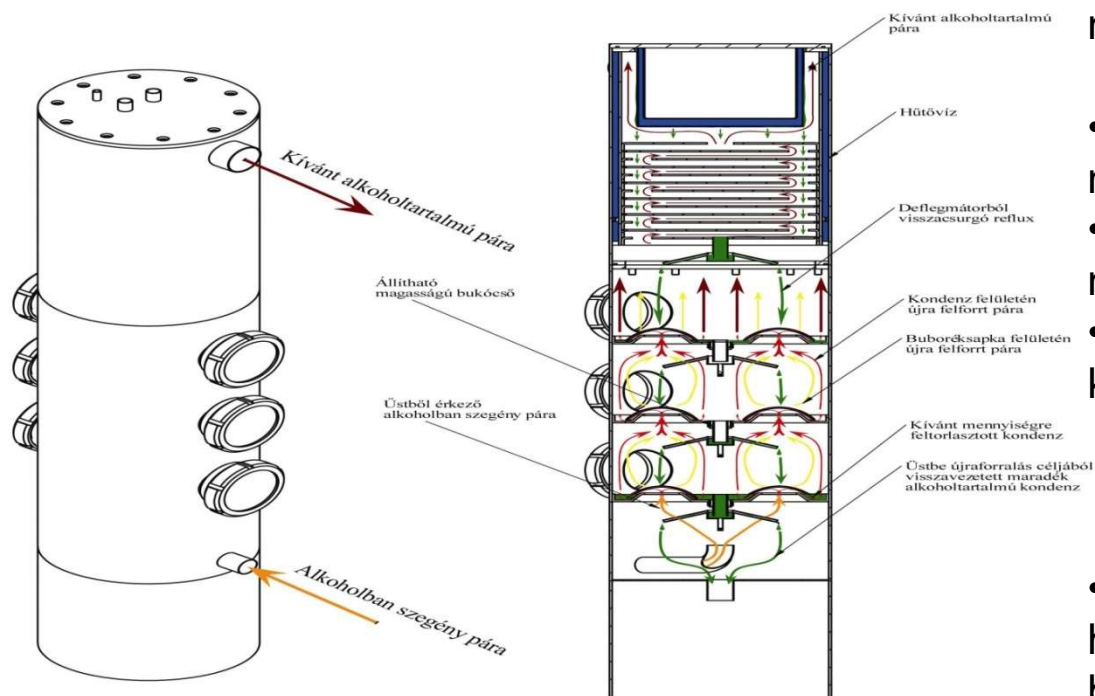


Deflegmátor



HAGYÓ-SPIRIT

Finomítóoszlop működési elve



Oszlop metszeti képe

- Kívánt alkoholtartalmú pára
- Lekondenzált pára
- Alkoholban dúsuló pára
- Újra felforrt pára

Deflegmátor megfelelő működése:

- Rendelkezésre áll 2-3 bar nyomású 15-17°C-os víz
- Rendelkezésre áll 2-3 bar nyomású 70-75°C-os víz
- Intelligens automatikus keverőszelep



• Biztosítható a meghatározott hőmérsékletkülönbség a bemenő és kimenő oldal között ⇒ stabil rendszer

Félüzemi erősítő feltétes lepárló berendezés

Hűtő



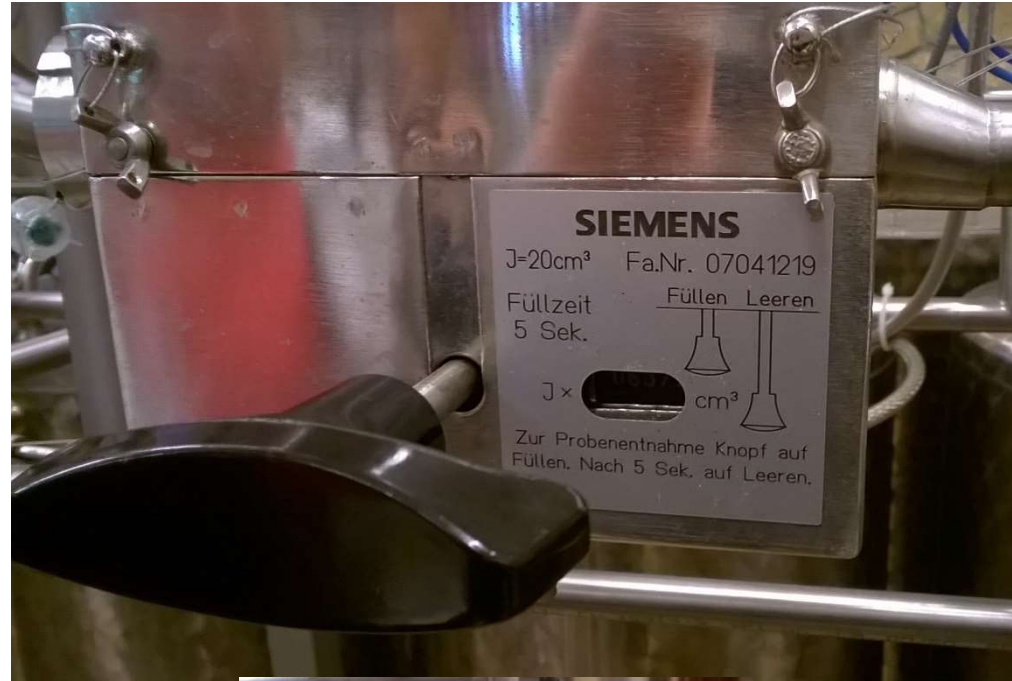
Számítógép
vezérlés

Epruvetta

Mintavevő készülék



Számlálóval ellátott szerkezet,
minta mennyisége 12-30 ml
(Hagyó-féle)

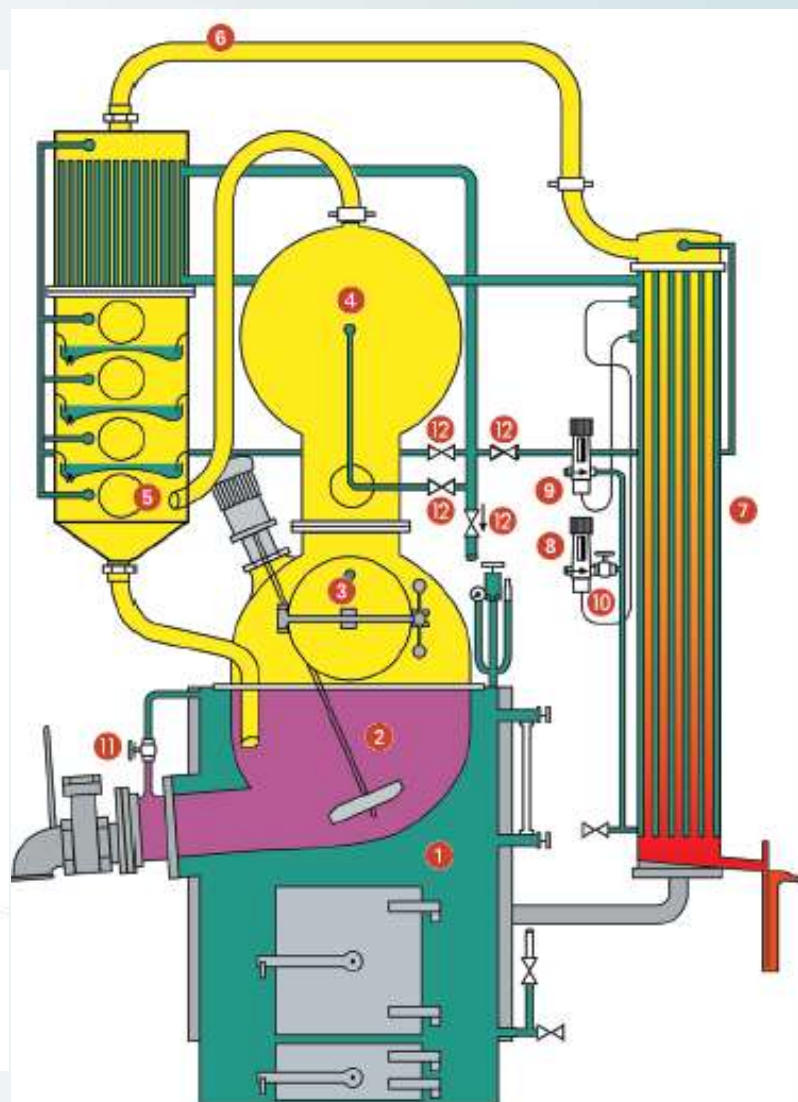


Kozmaolaj leválasztó készülék



A szűrést a készülék belsejében elhelyezett gyertya alakú pamut szűrőhenger végzi. Kozmaolaj leengedhető és így „regenerálható”

Deflegmátor és finomító oszlop 3 tányérral

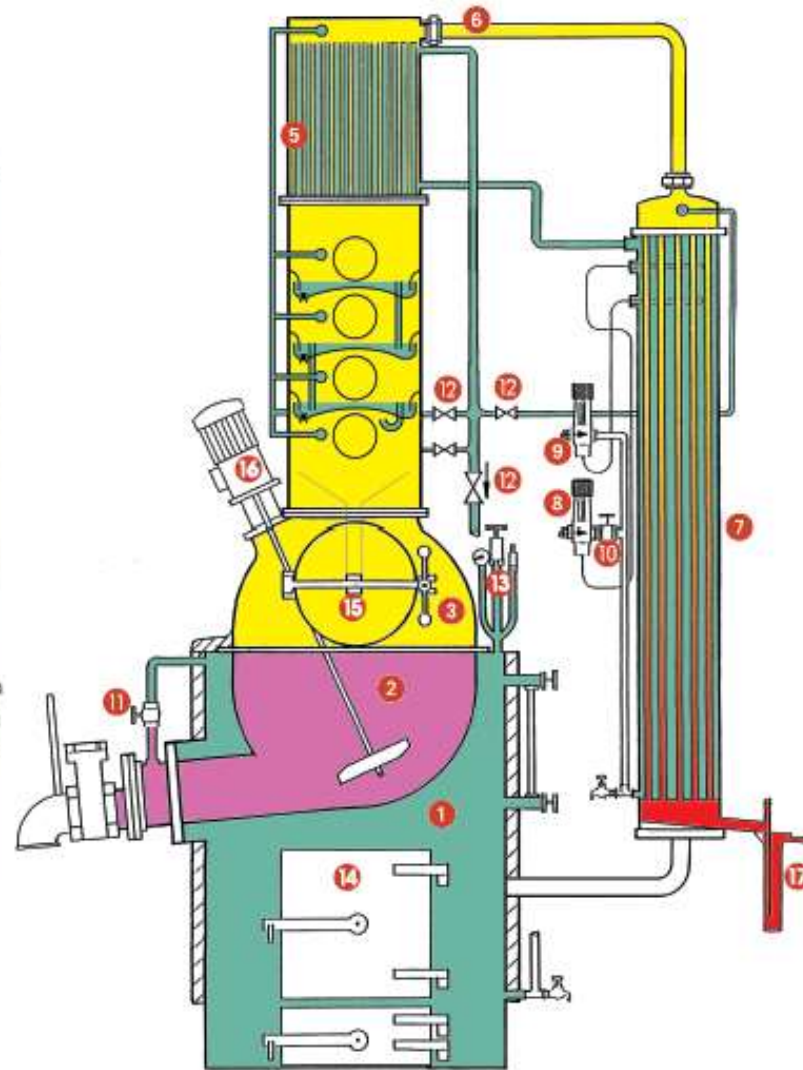


CONSTRUCTION:

- ① water jacket with heating chamber
- ② pot
- ③ pot chest
- ④ hat
- ⑤ parallel mounted dephlegmator column with 3 individual controllable plates
- ⑥ spirit pipe
- ⑦ pipe condenser
- ⑧ thermostat for fine spirit
- ⑨ thermostat for tail cut
- ⑩ cooling water fine adjustment
- ⑪ steam injection
- ⑫ hot-water switch for CIP-system

MÜLLER
SERIES
AROMA

Központi elrendezésű finomító oszlop (3 tányérral) és deflegmátor

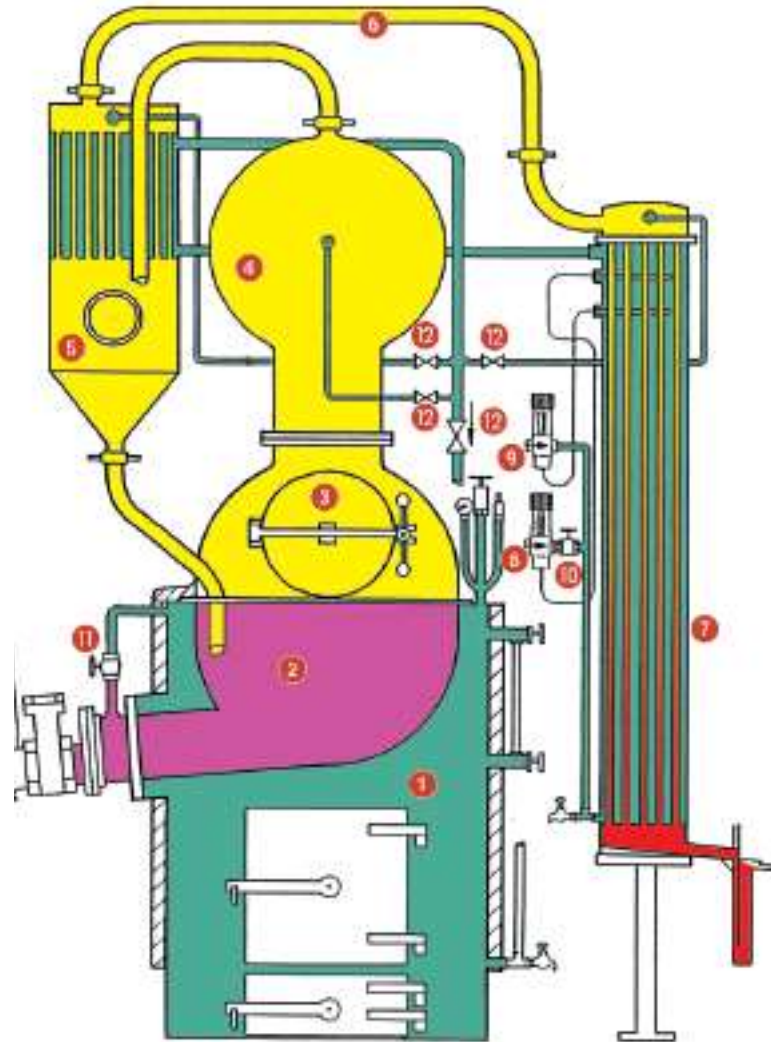


CONSTRUCTION:

- ① water jacket with heating chamber
- ② pot
- ③ pot chest
- ⑤ dephlegmator column with 3 individual controlable plates
- ⑥ spirit pipe
- ⑦ pipe condenser
- ⑧ thermostat for fine spirit
- ⑨ thermostat for tail cut
- ⑩ cooling water fine adjustment
- ⑪ steam injection
- ⑫ hot-water switch for CIP-system
- ⑬ safety valves
- ⑭ pot chest door
- ⑮ agitator
- ⑯ alcoholometer holder and spirit spout

MÜLLER
COMPACT
LINE

Deflegmátor – tányéros oszlop nélkül

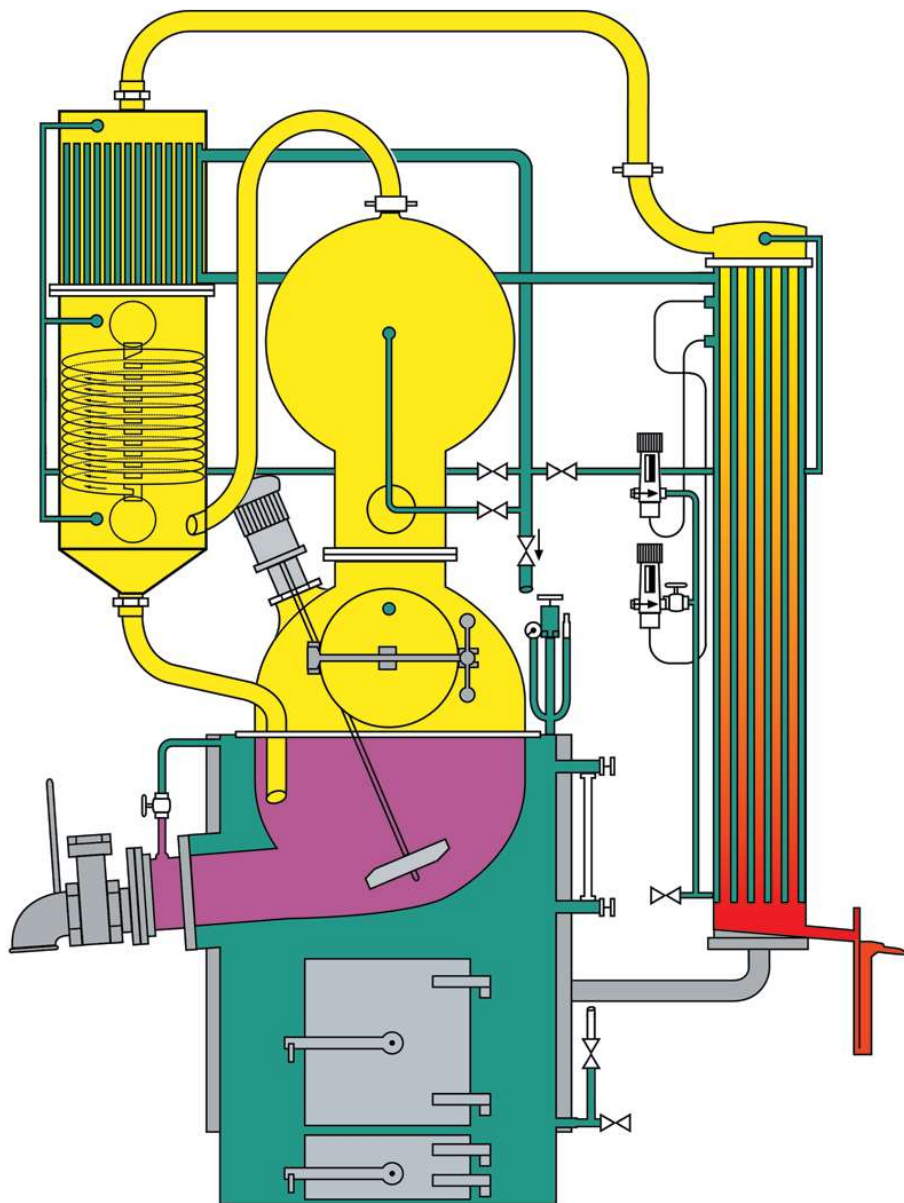


CONSTRUCTION:

- ① water jacket with heating chamber
- ② pot
- ③ pot chest
- ④ hat
- ⑤ parallel mounted ball-over gadget with dephlegmator
- ⑥ spirit pipe
- ⑦ pipe condenser
- ⑧ thermostat for fine spirit
- ⑨ thermostat for tail cut
- ⑩ cooling water fine adjustment
- ⑪ steam injection
- ⑫ hot-water switch for CIP-system

MÜLLER
SERIES
AROMA

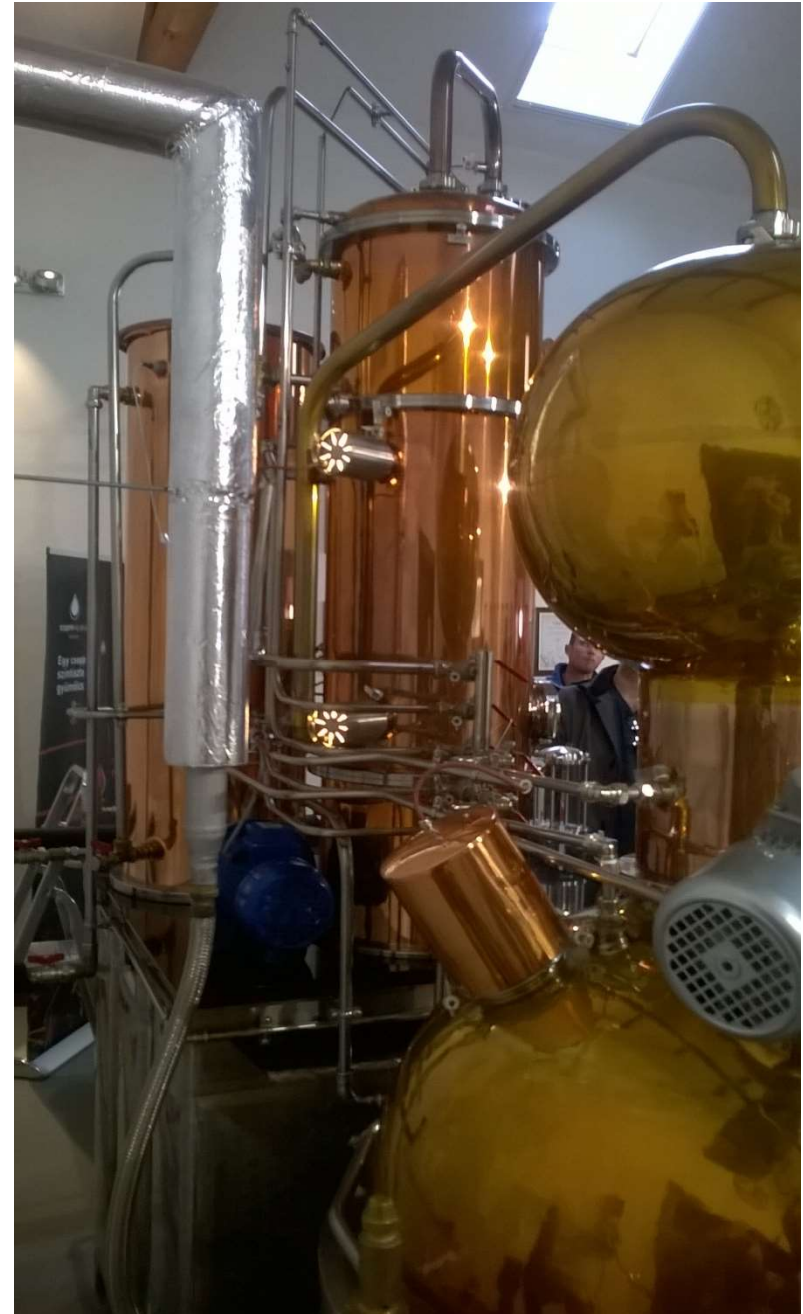
Müller aRoMat



Az aromatorony belsejében és teljes átmérőjében 13 m hosszú vörösrézről készült spirál került beépítésre. Emelkedés kb. 30 fokos.

Ezen az "akadálypályán" a hőmérséklet hajtóerejének köszönhetően kell az alkoholtartalmú gőznek végighaladnia. Mindig csak az az összetétel tud továbbhaladni, amely adott hőmérsékleten kellő arányban tartalmaz alkohol összetevőt.

Müller aRomat





Destillations- & Brauereitechnik



Kothe berendezés



Lepárlás szabályozása

- Fűtési teljesítmény
- Deflegmátor hőmérséklete
- Tányérmagasság beállítása vagy aktív tányérok száma
- Finom szabályozás szükséges

Például: Ha hirtelen sok gőzt adunk, akkor a párlatsebesség felgyorsul, a forrpontok összemosódnak, deflegmátor hőmérséklete emelkedik, tehát a szétválasztás hatékonysága csökken. Ha hirtelen vesszük vissza a gőzmennyiséget, akkor a tányérok közti hőmérséklet egyensúly megbomlik, a párlatsebesség lelassul, érezhetően romlik a minőség.

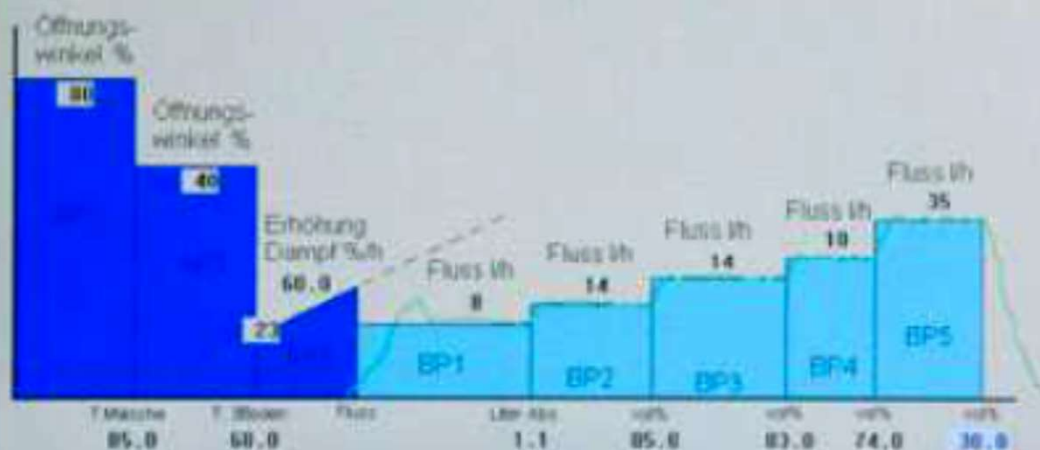
Víz-, gőzmennyiség, hőmérsékleti értékek szoros összefüggésben állnak. Ha emeljük a gőzmennyiséget, akkor a deflegmátor hűtővízmennyiségét is növelni kell. Ha a gőzmennyiséget csökkentjük, akkor a deflegmátor hűtővízmennyiségét csökkenteni kell.



Rezeptur Szolo

RezeptNr. 4

	Vorgabe	Übergangsbedingung		V1	V2	V3	V4	V5	Deph. abs. °C	Deph. rel. °C	Rührwerk
Aufheizphase 1	00 %	Temp Maische	85,0 °C	ein	ein	ein	ein	ein			ein
Aufheizphase 2	40 %	Temp 4. Boden	60,0 °C	ein	ein	ein	ein	ein			ein
Aufheizphase 3	23 %	Erhöht. Dampf	60,0 °C	ein	ein	ein	ein	ein			ein
Drehsphase 1	8 l/h	Liter abs.	1,1	ein	ein	ein	ein	ein	62	0	ein
Drehsphase 2	14 l/h	Volumen %	85,0	ein	ein	ein	ein	ein	64	0	ein
Drehsphase 3	14 l/h	Volumen %	83,0	ein	ein	ein	ein	ein	62	0	ein
Drehsphase 4	10 l/h	Volumen %	74,0	ein	ein	ein	ein	ein	61	0	ein
Drehsphase 5	35 l/h	Volumen %	30,0	ein	ein	ein	ein	ein	75	0	ein



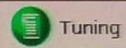
Speichern

Zurück

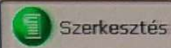
Görbék

Alma-nv-2019

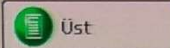
Alkoholgörbe: Dönitz



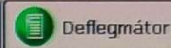
Tuning



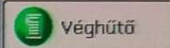
Szerkesztés



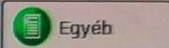
Üst



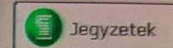
Deflegmátor



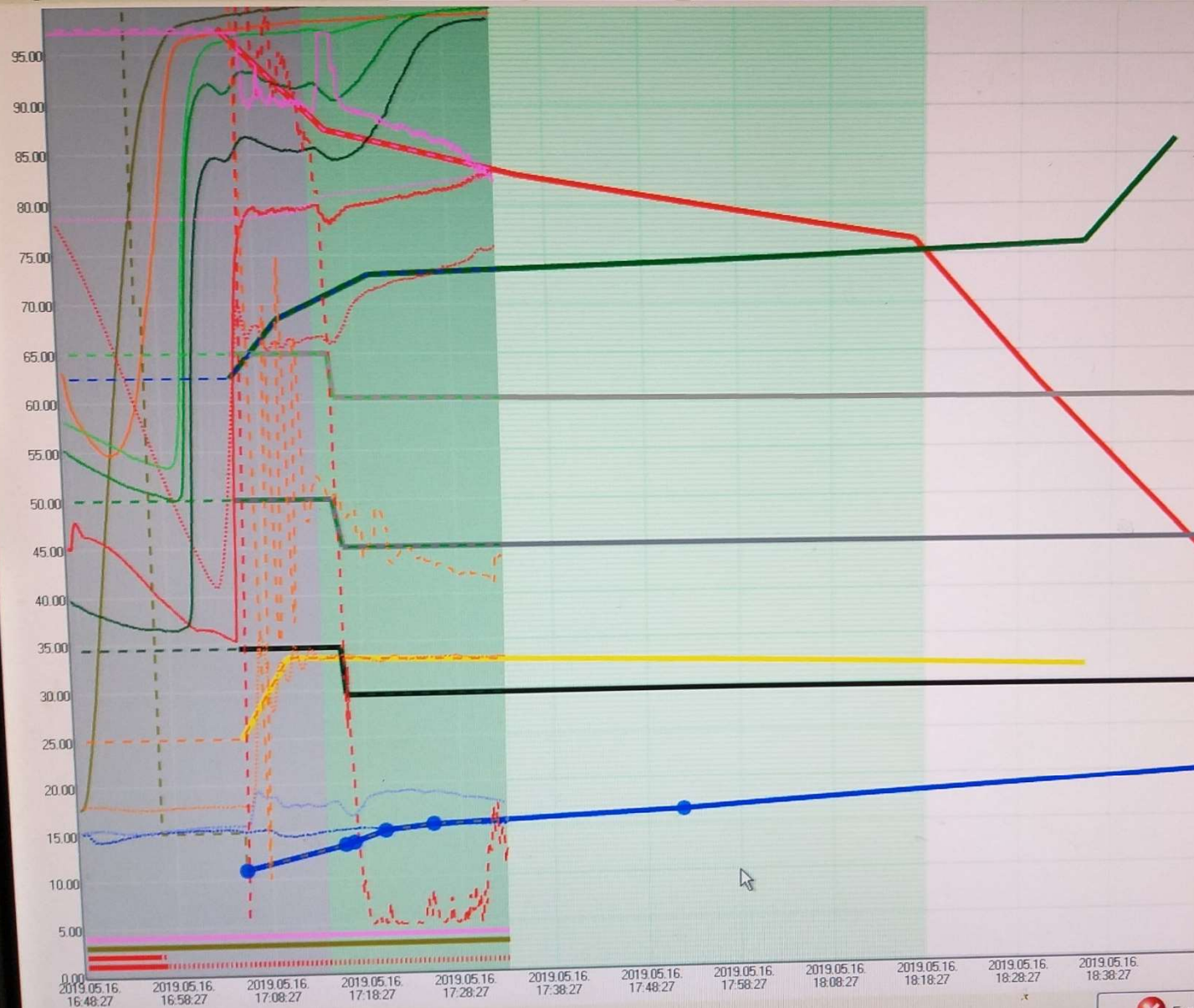
Véghűtő



Egyéb



Jegyzetek



Deflegmátor görbe

Alkoholgörbe

Deflegmátor Belépő

Középpárlat határok

Felső Tányér

Középső Tányér

Alsó Tányér

Direkt fűtés

Export

Vissza

Table 2b. Concentrations of aldehydes, acetals and higher alcohols in heart fractions from single-stage distillation

Compound (mg/L alcohol 100% v/v)	Single-stage distillation					
	Heart-70	Heart-75	Heart-80	Heart-83	Heart-86	Heart-90
<i>Aldehydes and acetals</i>						
Acetaldehyde	135.25 ^d ± 7.45	110.46 ^b ± 8.28	99.36 ^b ± 6.17	78.18 ^c ± 5.12	53.24 ^a ± 3.98	49.15 ^a ± 2.45
Propionaldehyde	0.054 ^{bc} ± 0.002	0.056 ^{be} ± 0.003	0.044 ^a ± 0.003	0.043 ^a ± 0.002	0.031 ^d ± 0.002	0.033 ^d ± 0.001
Isobutyraldehyde	1.18 ^d ± 0.14	0.99 ^{cd} ± 0.08	0.58 ^{ac} ± 0.06	0.36 ^{ab} ± 0.05	0.12 ^a ± 0.02	0.19 ^{ab} ± 0.02
2-Methylbutyraldehyde	0.45 ^{ce} ± 0.06	0.33 ^{be} ± 0.05	0.30 ^b ± 0.04	0.24 ^{ab} ± 0.05	0.12 ^{ad} ± 0.02	n.d.
Isovaleraldehyde	6.12 ^d ± 0.42	5.55 ^{cd} ± 0.45	3.13 ^{ab} ± 0.28	2.84 ^{af} ± 0.24	2.14 ^f ± 0.23	0.76 ^e ± 0.15
Hexanal	2.27 ^c ± 0.16	2.14 ^{bc} ± 0.23	2.00 ^{bc} ± 0.28	1.53 ^{ab} ± 0.14	1.15 ^a ± 0.14	1.22 ^a ± 0.12
Furfural	3.54 ^{bd} ± 0.37	4.06 ^b ± 0.36	2.17 ^a ± 0.26	2.12 ^{ae} ± 0.21	0.93 ^{ce} ± 0.21	0.12 ^c ± 0.02
Benzaldehyde	4.33 ^g ± 0.38	4.89 ^g ± 0.62	3.18 ^c ± 0.42	2.98 ^{bc} ± 0.33	2.82 ^{abc} ± 0.35	0.66 ^e ± 0.08
Cinnamic aldehyde	0.24 ^{dcd} ± 0.03	0.25 ^c ± 0.03	0.14 ^a ± 0.02	0.17 ^a ± 0.02	0.03 ^b ± 0.02	0.03 ^b ± 0.01
Acetaldehyde diethyl acetal	41.94 ^f ± 5.98	29.56 ^e ± 1.55	9.70 ^{bc} ± 0.84	5.36 ^{ab} ± 0.25	2.98 ^{ab} ± 0.32	0.17 ^a ± 0.03
Hexanal diethyl acetal	0.065 ^{ab} ± 0.008	0.072 ^{ab} ± 0.011	0.044 ^{df} ± 0.005	0.034 ^f ± 0.006	0.005 ^c ± 0.002	n.d.
<i>Higher alcohols</i>						
1-Propanol	529.93 ^{de} ± 116.92	432.37 ^{cd} ± 99.19	282.26 ^{abc} ± 33.21	260.50 ^{abc} ± 21.33	185.07 ^{ab} ± 20.84	98.68 ^a ± 6.72
2-Methyl- 1-propanol	389.64 ^{bf} ± 32.66	256.63 ^{de} ± 36.42	182.46 ^{acd} ± 21.90	164.99 ^{ac} ± 13.16	128.10 ^a ± 16.52	93.94 ^a ± 8.37
1-Butanol	6.77 ^{ef} ± 0.54	6.11 ^{de} ± 0.34	4.48 ^{ad} ± 0.37	3.00 ^{ac} ± 0.35	1.98 ^{bc} ± 0.23	0.99 ^b ± 0.06
2-Methyl- 1-butanol	421.64 ^b ± 32.12	385.67 ^{ab} ± 28.68	330.96 ^{ad} ± 23.77	163.82 ^c ± 17.15	100.67 ^{ce} ± 14.38	78.99 ^e ± 7.17
3-Methyl- 1-butanol	1567.02 ^{ef} ± 125.65	1377.80 ^{de} ± 115.62	881.68 ^b ± 79.11	732.19 ^{ab} ± 64.88	481.32 ^{ac} ± 46.66	385.78 ^c ± 32.80
1-Hexanol	28.69 ^{ac} ± 2.35	26.04 ^a ± 2.14	25.03 ^a ± 2.20	21.90 ^{ab} ± 1.03	27.33 ^a ± 1.64	9.82 ^b ± 0.76
Benzyl alcohol	2.42 ^e ± 0.17	1.46 ^d ± 0.15	0.68 ^c ± 0.06	0.47 ^b ± 0.03	n.d.	n.d.
2-Phenylethanol	97.75 ^g ± 8.52	81.95 ^b ± 6.25	63.69 ^{ef} ± 4.39	44.65 ^{cd} ± 4.25	13.95 ^a ± 3.12	6.25 ^a ± 0.45

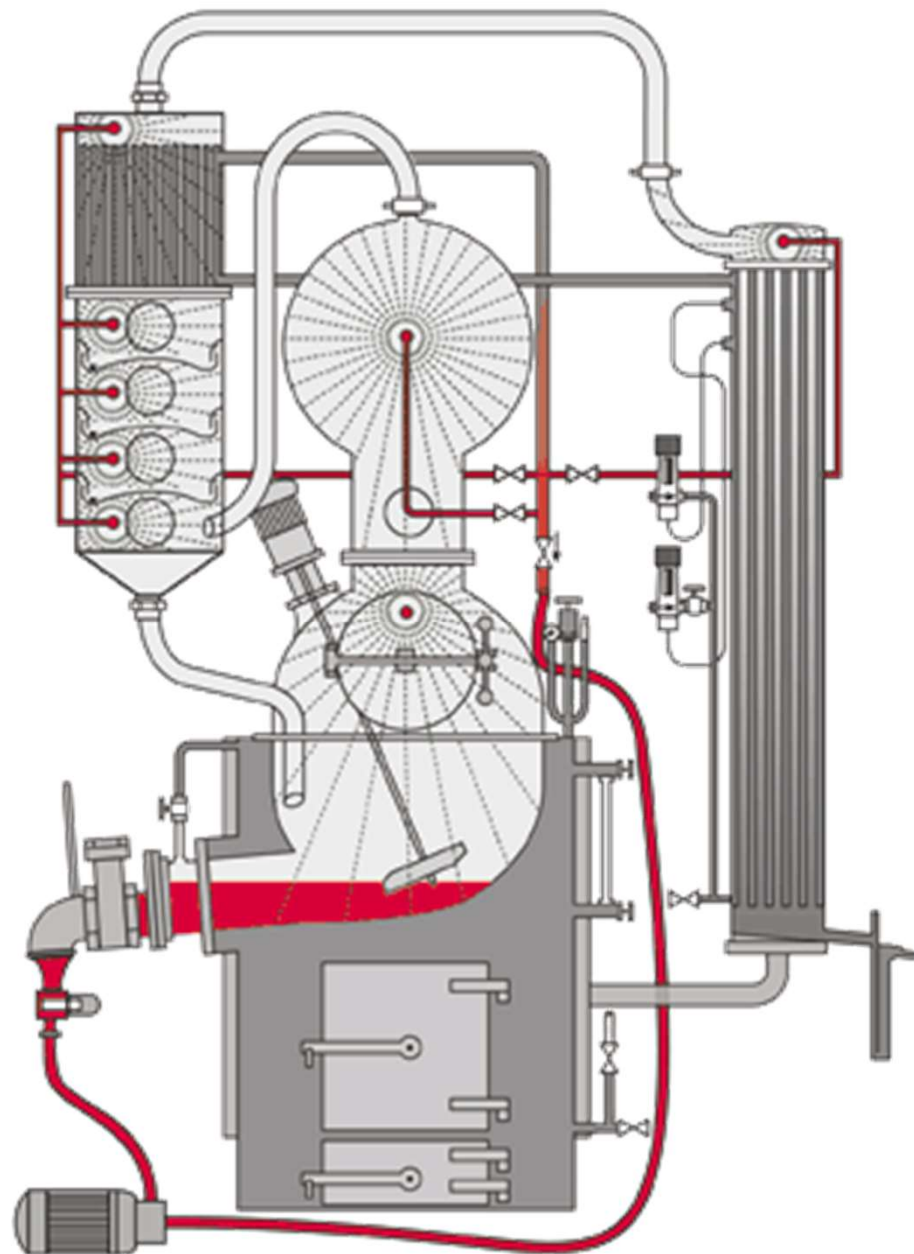
Table 3b. Concentrations of esters and terpenic compounds in heart fractions – single stage distillation

Compound (mg/L alcohol 100% v/v)	Single-stage distillation					
	Heart-70	Heart-75	Heart-80	Heart-83	Heart-86	Heart-90
<i>Esters</i>						
Methyl acetate	0.025 ^d ± 0.02	0.019 ^c ± 0.02	0.015 ^{bc} ± 0.02	0.018 ^c ± 0.02	0.012 ^{ab} ± 0.01	0.008 ^a ± 0.01
Ethyl acetate	507.55 ^f ± 25.35	490.33 ^f ± 22.35	132.91 ^a ± 15.35	115.89 ^a ± 25.42	138.69 ^a ± 10.65	113.42 ^a ± 8.67
Isobutyl acetate	0.024 ^{cd} ± 0.002	0.037 ^e ± 0.005	0.005 ^{ab} ± 0.001	0.005 ^{ab} ± 0.001	0.017 ^{ac} ± 0.002	n.d.
2-Methylbutyl acetate	0.014 ^{ab} ± 0.002	0.017 ^b ± 0.005	0.015 ^{ab} ± 0.002	0.008 ^a ± 0.001	0.009 ^a ± 0.002	n.d.
Amyl acetate	0.214 ^e ± 0.032	0.117 ^b ± 0.015	0.095 ^{bd} ± 0.022	0.068 ^{bcd} ± 0.015	0.009 ^a ± 0.002	0.013 ^{ac} ± 0.001
Isoamyl acetate	3.32 ^{cd} ± 1.23	2.62 ^{bc} ± 0.29	1.14 ^{ab} ± 0.15	1.35 ^{ab} ± 0.25	1.00 ^{ab} ± 0.08	1.20 ^{ab} ± 0.15
Hexyl acetate	0.028 ^{de} ± 0.007	0.014 ^{bc} ± 0.003	0.018 ^{cd} ± 0.002	0.010 ^{abc} ± 0.001	0.004 ^{ab} ± 0.001	n.d.
2-Phenylethyl acetate	0.114 ^c ± 0.012	0.118 ^c ± 0.015	0.065 ^{ad} ± 0.012	0.055 ^{ab} ± 0.015	0.039 ^{ab} ± 0.002	0.017 ^b ± 0.003
Ethyl butanoate	0.44 ^{ef} ± 0.05	0.50 ^f ± 0.07	0.12 ^{ab} ± 0.02	0.15 ^{ab} ± 0.02	0.09 ^{abc} ± 0.01	n.d.
Ethyl caproate	2.61 ^d ± 0.15	2.45 ^{cd} ± 0.25	0.85 ^a ± 0.07	0.35 ^{ab} ± 0.05	0.09 ^b ± 0.02	n.d.
Ethyl caprylate	22.69 ^a ± 1.16	22.19 ^a ± 1.63	14.66 ^a ± 1.72	14.46 ^a ± 1.47	3.41 ^c ± 0.22	1.69 ^c ± 0.16
2-Phenylethyl caprylate	0.004 ^{abc} ± 0.002	0.005 ^{bc} ± 0.002	0.003 ^{abc} ± 0.002	0.002 ^{ab} ± 0.001	0.002 ^{ab} ± 0.001	n.d.
Isoamyl caproate	0.007 ^{ab} ± 0.002	0.008 ^a ± 0.002	0.005 ^{ab} ± 0.002	0.004 ^{abc} ± 0.001	n.d.	n.d.
Ethyl caprate	7.35 ^c ± 1.13	13.24 ^{ef} ± 1.35	9.32 ^{cd} ± 0.75	2.85 ^{ab} ± 0.35	0.65 ^a ± 0.07	0.15 ^a ± 0.03
Methyl benzoate	0.005 ^{bcd} ± 0.002	0.003 ^{ab} ± 0.002	0.003 ^{ab} ± 0.002	0.004 ^{abc} ± 0.001	0.003 ^{ab} ± 0.001	n.d.
Ethyl benzoate	7.75 ^{bc} ± 0.63	5.81 ^a ± 0.32	6.36 ^{ab} ± 0.50	3.45 ^{ef} ± 0.28	4.25 ^f 0.36	2.01 ^e ± 0.12
Ethyl cinnamate	0.035 ^f ± 0.004	0.023 ^{de} ± 0.002	0.015 ^{cd} ± 0.002	0.004 ^{ab} ± 0.001	0.005 ^{ab} ± 0.001	n.d.
<i>Terpenic compounds</i>						
Linalyl acetate	0.004 ^{ab} ± 0.002	0.004 ^{ab} ± 0.002	0.003 ^{ab} ± 0.002	0.002 ^{ab} ± 0.001	0.002 ^{ab} ± 0.001	n.d.
Neryl acetate	0.004 ^{abc} ± 0.002	0.005 ^{bc} ± 0.002	0.003 ^{abc} ± 0.002	0.002 ^{ab} ± 0.001	0.002 ^{ab} ± 0.001	n.d.
α-Terpineol	0.114 ^a ± 0.012	0.118 ^a ± 0.015	0.065 ^{bcd} ± 0.012	0.055 ^{bcd} ± 0.015	0.039 ^{bef} ± 0.002	0.017 ^{ef} ± 0.003

Különböző lepárló berendezések

Minta neve	pH	Alkoholtartalom (%)	Hlf	Észter tartalom (mg/100 ml a.a.)	illósav (g/l)
Hagyó előpárlat	5,48	85,9		549,30	
Hagyó középpárlat	4,84	83,8	4,1	217,39	0,32
Hagyó utópárlat	4,02	49,8		89,95	
Kisüsti előpárlat	5,05	76,7		637,25	
Kisüsti középpárlat	5,14	65,4	3,8	129,38	0,61
Kisüsti utópárlat	4,01	41,6		50,25	
Müller előpárlat	5,48	77,4		405,13	
Müller Középpárlat	7,06	66,7	3,07	117,90	0,26
Müller utópárlat	4,6	54		101,39	
Kothe előpárlat	5,53	81,2		464,63	
Kothe középpárlat	5,2	79,2	4,8	177,22	0,40
Kothe utópárlat	3,88	29,5		590,53	

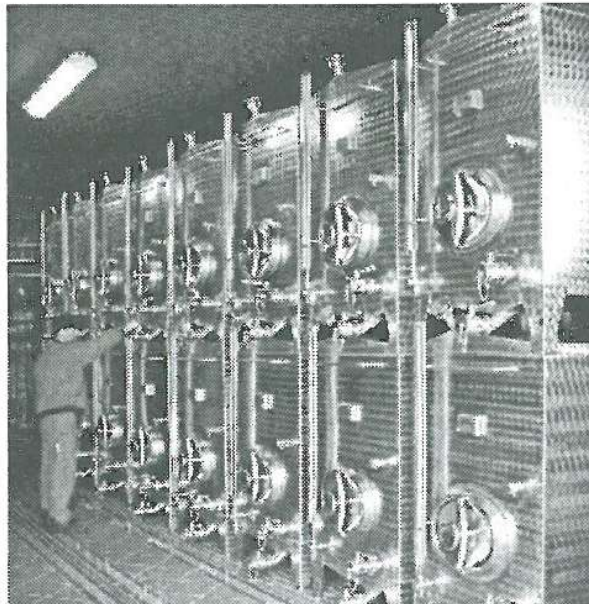
CIP rendszer



Párlatok pihentetése, tárolása

- ✓ A tárolásnál a cél a pálinka pihentetése.
- ✓ Csak a legritkább esetben fordul elő, hogy a frissen lepárolt párlat forgalomba kerül, ilyenkor még élvezhetetlen, karcos, kialakulatlan íze, zamata van.
- ✓ Ahhoz, hogy a pálinkák a forgalomba hozatal alkalmával már ne legyenek karcosak, zamatuk kialakuljon, vagyis többé-kevésbé beérették legyenek, minden esetben bizonyos ideig tartó raktározás, érlelés szükséges.

- ✓ Saválló acél tartályok
 - ✓ Üveg tárolók
 - ✓ Kerámia tárolók
 - ✓ Alkoholálló műanyag
- ✓ Időtartamára nincs előírás
30-40 nap elegendő



Tárolás után **alkoholfok beállítása:**

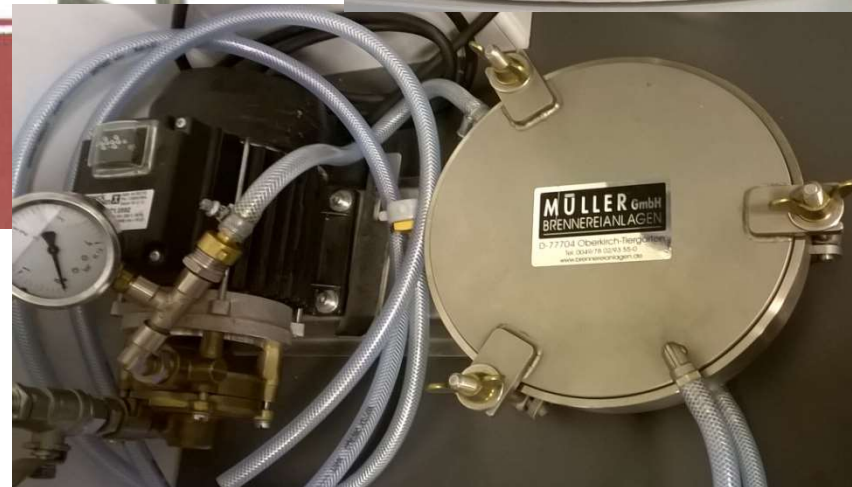
Lágy vízzel történik – német keménységi fok: $< 2 \text{ nk}^\circ$

Hidegkezelés

Opálosodás alakulhat ki, amelynek oka lehet:

- Kozmaolaj – Erjedési melléktermék
- Terpének, illóolajok – természetes aromakomponensek
- Keménységet okozó ionok – Ca, Mg

Ennek elkerülése érdekében a fogyasztási alkoholtartalomra visszahígított pálinkát hűteni kell $-8 - -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra 24 óráig, majd hidegen szűrni lap vagy membránszűrőn.



Lepárló berendezések anyaga

- A desztilláló berendezéseket vörösrézről készítették mindaddig, amíg a rozsdamentes anyagok használata nem terjedhetett el.
- A vörösréz **előnye**: jó hővezető, viszonylag ellenállófém volt a cefre savaival szemben, katalizálja a lepárlás közben végbemenő kémiai reakciókat.

Hátránya, hogy a korrózióknak köszönhetően elhasználódik, bizonyos időnként cseréire szorul. Nedves levegőn bázisos réz-karbonát képződik. Nagy ecetsavtartalmú cefre vagy alszesz főzésekor pedig réz-acetát keletkezik $\Rightarrow$ elszíneződést okoznak

- A saválló acél: ellenálló a savakkal szemben, nem okoz elszíneződést, viszont nincs katalizáló hatása.



- Ha jó minőségű pálinkát, párlatot kívánunk előállítani, akkor az üst, a dóm és a sisak, valamint a páracső rézből készüljön

Fejlesztési irányok

Katalizátor-technika: az oszlop és a hűtő közötti szakaszra

- ☐ Réztöltetek alkalmazása

Porlasztásos cefrekeverés:

Cefre visszaporlasztása a cefre feletti térbe

Energetikai modulok:(<http://www.hagyo.hu/energetikaimodul>)

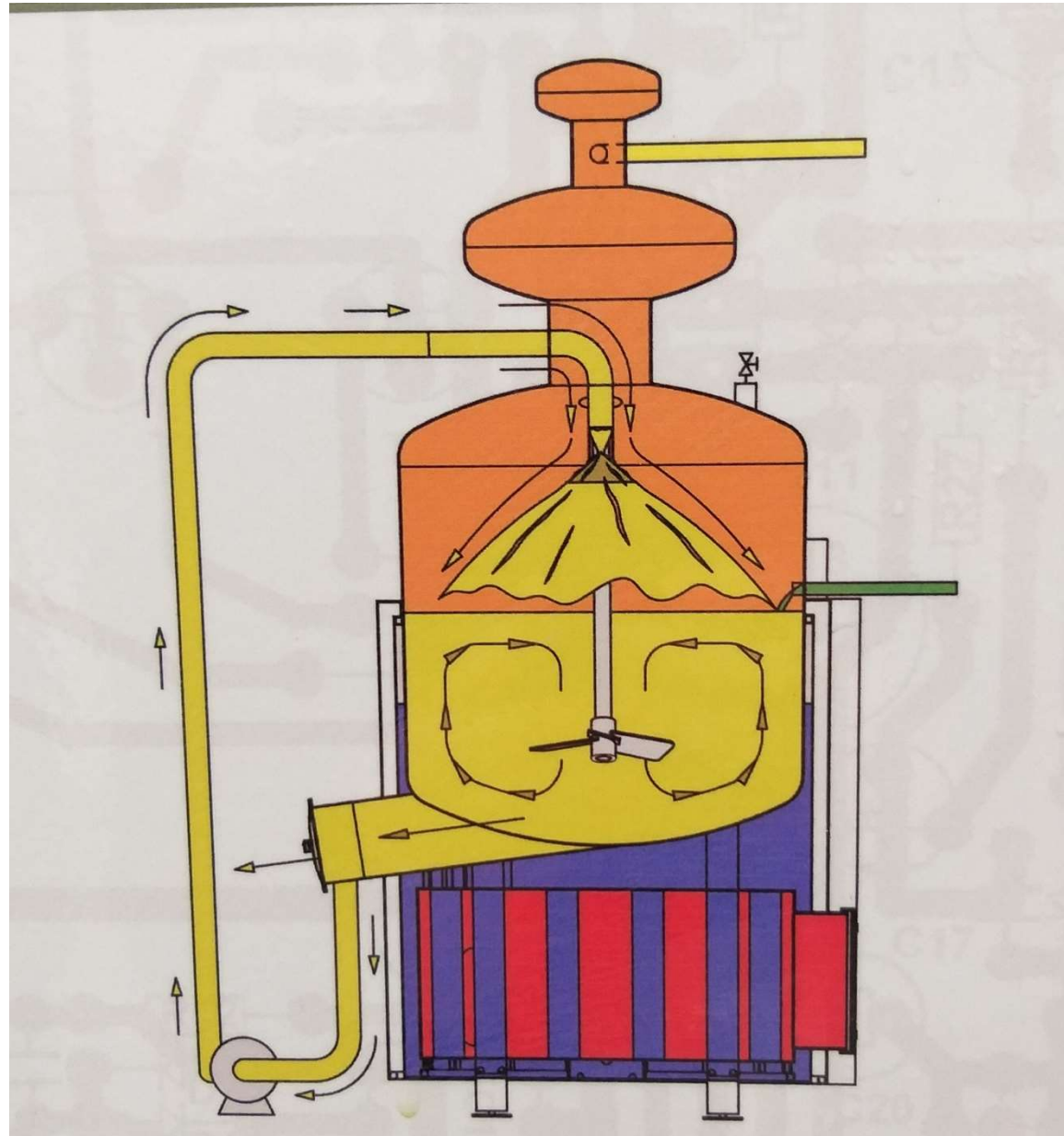
- ☐ A deflegmátorról lejövő hűtővíz hőjét használja fel a lefőzésre váró hideg cefre előmelegítésére $\Rightarrow$ költségmegtakarítás
- ☐ Hőszívattyús rendszerrel összekötve $\Rightarrow$ épület fűtése
- ☐ Cefremoslák hőjét

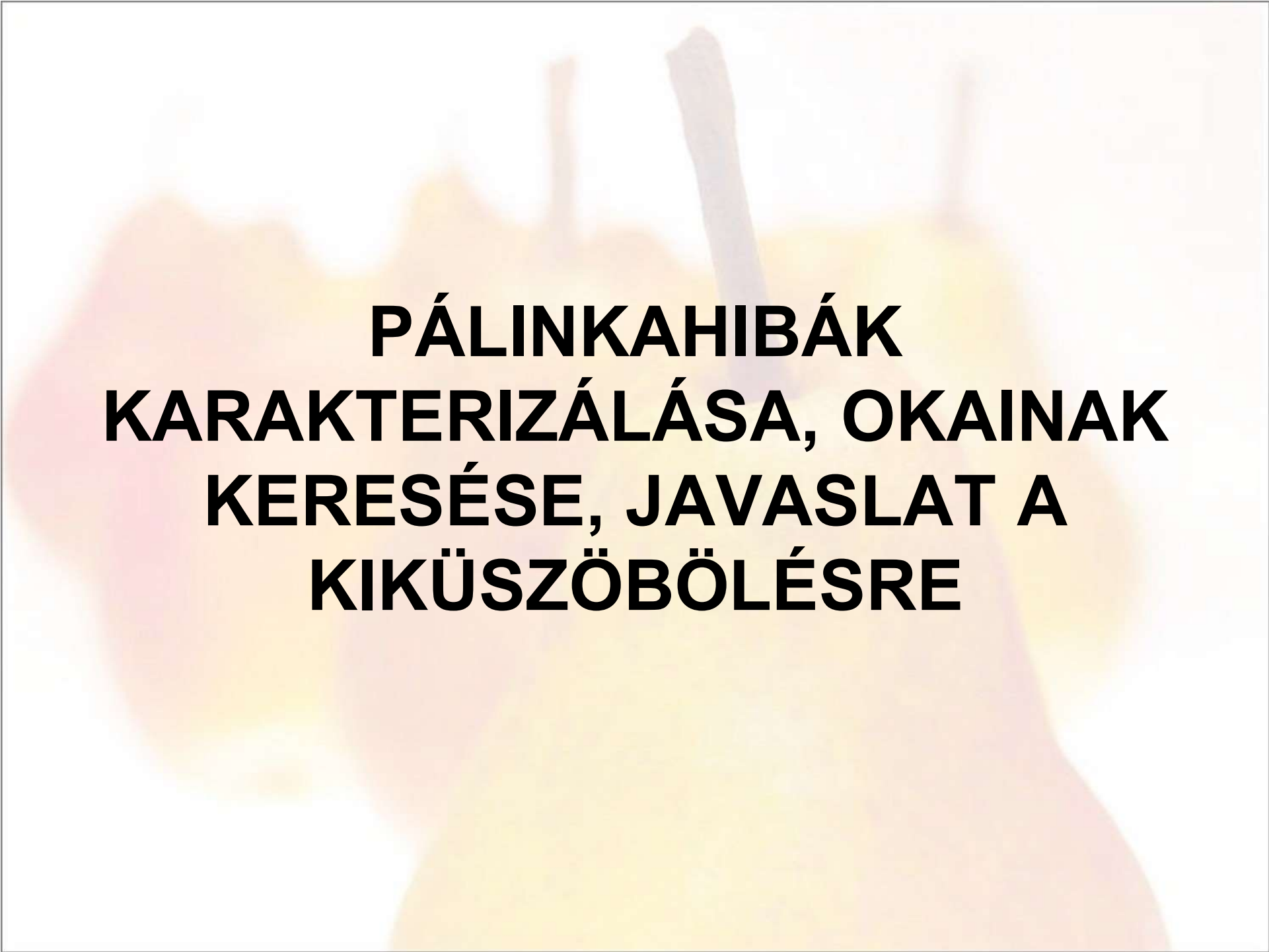
Metanol mennyiségének csökkentése:

- ☐ A metanol tartalom a lepárlási módszertől és a lepárlási paraméterektől függően akár 20-40%-al is csökkenthető :
 - Egylépcsős lepárláskor a deflegmáció mértékének csökkentésével, vagy
 - Kétszeres szakaszos lepárlás alkalmazásával
- ☐ Töltetes oszlop alkalmazása
- ☐ Vákuum desztilláció (csökkentett nyomás esetén a forrás alacsonyabb hőmérsékleten is megkezdődik)



Porlasztásos cefrekeverés



A blurred background image showing a hand holding a pen, with the hand and pen rendered in soft, out-of-focus colors of pink, yellow, and white.

PÁLINKAHIBÁK KARAKTERIZÁLÁSA, OKAINAK KERESÉSE, JAVASLAT A KIKÜSZÖBÖLÉSRE

A HIBÁK EREDET SZERINTI FELOSZTÁSA

- 1. Alapanyagból származó hibák**
- 2. Hibás növényvédelmi technológia**
- 3. Feldolgozásból eredő hibák**
- 4. Erjesztési technológia hibái**
- 5. A kierjedt cefre tárolása**
- 6. A lepárlásból eredő hibák**
- 7. A párlat érleléséből származó hibák**

ALAPANYAGBÓL SZÁRMAZÓ HIBÁK OKAI

- A gyümölcs érettségi állapota
- A gyümölcs épsége, törődöttsége
- A gyümölcs egészségi állapota, fertőzöttsége
- A gyümölcs szennyezettsége

Érettségi állapot:

Éretlen gyümölcs esetén:

- Zöldíz

hibás, vagy gyenge fajtakarakter (illat, íz)
alacsony alkoholtartalom

- *Kiküszöbölés:*

- ✓ Teljes érettségi állapotban való szüret (kivéve az ún. utóérő fajtakat – pl. körte, alma, stb.)
- ✓ Többlépcsős szüret

Érettségi állapot:

- Túlérett gyümölcs:
 - Fertőződés veszélye nagy
 - Jelentős léveszteség
 - Túlérett, „lekváros”, fáradt aroma jelleg

Törődöttség:

- A szedés, szállítás hibáiból ered, hatására a gyümölcs romlása megindul
(ide tartozik a vadélesztők által elindított erjedés is!)
- **Kiküszöbölés:**
 - ✓ A gyümölcs szedése, beszállítása, feldolgozása ép állapotban történjen, így érhető el a beltartalmi értékek megőrzése.

Egészségi állapot, fertőzöttség:

- Évjárattól is függő minőségi paraméter, de jelentősen befolyásolja a fajtától, évjárattól függő szüreti időpont megválasztása, a szedési és szállítási fegyelem.
- A romlott, fertőzött gyümölcs jelentősen megnehezíti a helyes feldolgozási és cefrézési technológia megvalósítását.
- A kiejedt cefre nem lesz teljes értékű.
- **Kiküszöbölés:**
 - ✓ A fenti jellemzők esetén szigorított feldolgozás, pH védelem – de ez esetben sem lesz kifogástalan a párlat minősége.

Szennyezettség:

- A gyümölcsök felületén lévő talajbaktériumok még egészséges gyümölcs esetén is megtalálhatók, melyek ún. akroleint termelhetnek.

Az akrolein: allilaldehid átható, szúrós szagú, nagyon mérgező, illékony, és éghető folyadék, amelynek gőze is gyúlékony, és robbanékony. Képződik állati zsírok, és növényi olajok hevítésekor, ("odaégés"), gyertyaláng kioltásakor, megtalálható a cigarettafüstben is. Reakcióképes anyag, könnyen polimerizálható, vízzel részlegesen elegyedik.

Az akrolein a bőrfelületet, a szemet, a nyálkahártyákat, és a légutakat ingerli, hatása könnyezésben, fejfájásban, erős köhögésben, bőrhólyagosodásban, eszméletvesztésben nyilvánul meg. Szag küszöbértéke 0,5-1 mg/m³

•Kiküszöbölés:

- ✓ A földről szedett gyümölcs alapos mosása, válogatása.
- ✓ A gyümölcs fajtájának, érettségi állapotának megfelelő mosási mód alkalmazása. + pH védelem.
- ✓ A mosás minden gyümölcs esetén fontos, mivel a por minden gyümölcs felületén megtalálható!

A FELDOLGOZÁSBÓL EREDŐ HIBÁK

- **Idegen anyagok bekerülése**
- **Mosás elégtelensége**
- **Cefrézés hibás technológiája**

Idegen, szennyezőanyagok

•Bekerülése:

Elsősorban a gyümölcsök szára, levele, faág jelenthet gondot a beoldódó zöld és cseres íz miatt. Előfordulhat minden egyéb, például: kő, fémtárgyak, stb.

A *rézgálic* ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) alkalmazása jelenthet gondot a cefrézésnél, illetve a boroknál a gyümölcsre tapadt, s onnan beoldódó réz miatt. A párlatok, pálinkák készítésénél még kedvezőtlenebbek lehetnek a *kéntartalmú növényvédő szerek*. A kén a cefrében kénhidrogénné alakulhat (záptojás szag), de egyéb formájában is átdestillálódik a párlatba és ott merkaptánokat képez.

•Kiküszöbölés:

- ✓ A feldolgozás során fontos a mosás előtti, vagy közbeni válogatás és az ún. szártépő gépek használata, stb.
- ✓ Várakozási idő betartása - meg kell várni a lebomlási időt

Mosás elégtelensége

Nem megfelelő mosógép alkalmazása esetén két hiba fordulhat elő:

- talaj (por) szennyezettség megmarad, illetve egyéb szennyeződés
- túlzott törődöttség következik be, ami lévesztséget, felhígulást okoz!

•Kiküszöbölés:

- ✓ Megfelelő technikák, eszközök (rekeszek, stb.) alkalmazása a gyümölcs állapotának, állagának figyelembe vételével.

Cefrőzés hibalehetőségei:

- A cefrét olyan állapotba kell hozni, hogy az erjedés vezetését optimalizálni lehessen.
 - A feltárhatóság érdekében a gyümölcs aprítottsági fokának helyes megállapítása, az ennek megfelelő gépek alkalmazása (magozás, aprítás, passzírozás)
 - Csonthéjasoknál mielőbbi mag eltávolítás
 - A magot burkoló héj *Amigdalín* tartalma okoz gondot
 - Bomlásakor: Ciánhidrogén, benzaldehid és glükózid képződik
 - A HCN erős mérge, max.: 7 mg/100 ml a.a. lehet
 - Ribizli, bodza: a magok jelentős mennyiségű olajtartalommal rendelkeznek.
 - Ezek az olajok kellemetlen ízzel és illattal rendelkeznek, tehát a cefrébe beoldódva minőségromlást eredményeznek. A bodza esetén a magolaj enyhén mérgező hatású is lehet.
 - A magas pektintartalmú gyümölcsök pektinbontása a megfelelő enzimekkel – cél a cefre mielőbbi levességének elérése!
 - A cefre oxidációjának kiküszöbölése – lében „állás”- megfelelő töltési térfogat.
 - Az oxidáció során bekövetkező barnulás, a fanyar, húzós ízek - gyümölcs fenolos anyagainak köszönhető

Cefrézés hibalehetőségei:

- A cefre sav-védelmének biztosítása (pH:2,8-3,2) (kénsav, vagy foszfor + tejsav adagolásával, esetleg citromsavval - kistermelőknél)
 - A penészek, baktériumok és vadélesztők szaporodása gátolt 3,5 pH alatt!
 - Az erjedés végére 3,4-3,6 lesz a pH – cefre tárolás!!
 - Szükség esetén a cefrét 2,6 pH-ra savazzuk és 10 -12 °C-ra hűtjük –így kevésbé károsodik – kevesebb kozmaalkohol képződik!
- **Kiküszöbölés:**
Korszerű gépek alkalmazása, enzimkezelés, savvédelem

ERJESZTÉSI TECHNOLOGIA HIBÁI

- Nem megfelelő fajélesztő/vagy annak hiánya
- Nem elégséges tápanyag ellátottság - tápsóval történő pótlás
- Erjesztési hőmérséklet szabályozottságának hibája/vagy ennek hiánya
 - Optimális erjesztési hőmérséklet: 15-17°C
- Kénessav használata a cefrézésnél, vagy kéndioxid használata az erjedés után - TILOS A PÁRLATOK KÉSZÍTÉSÉNÉL!!!

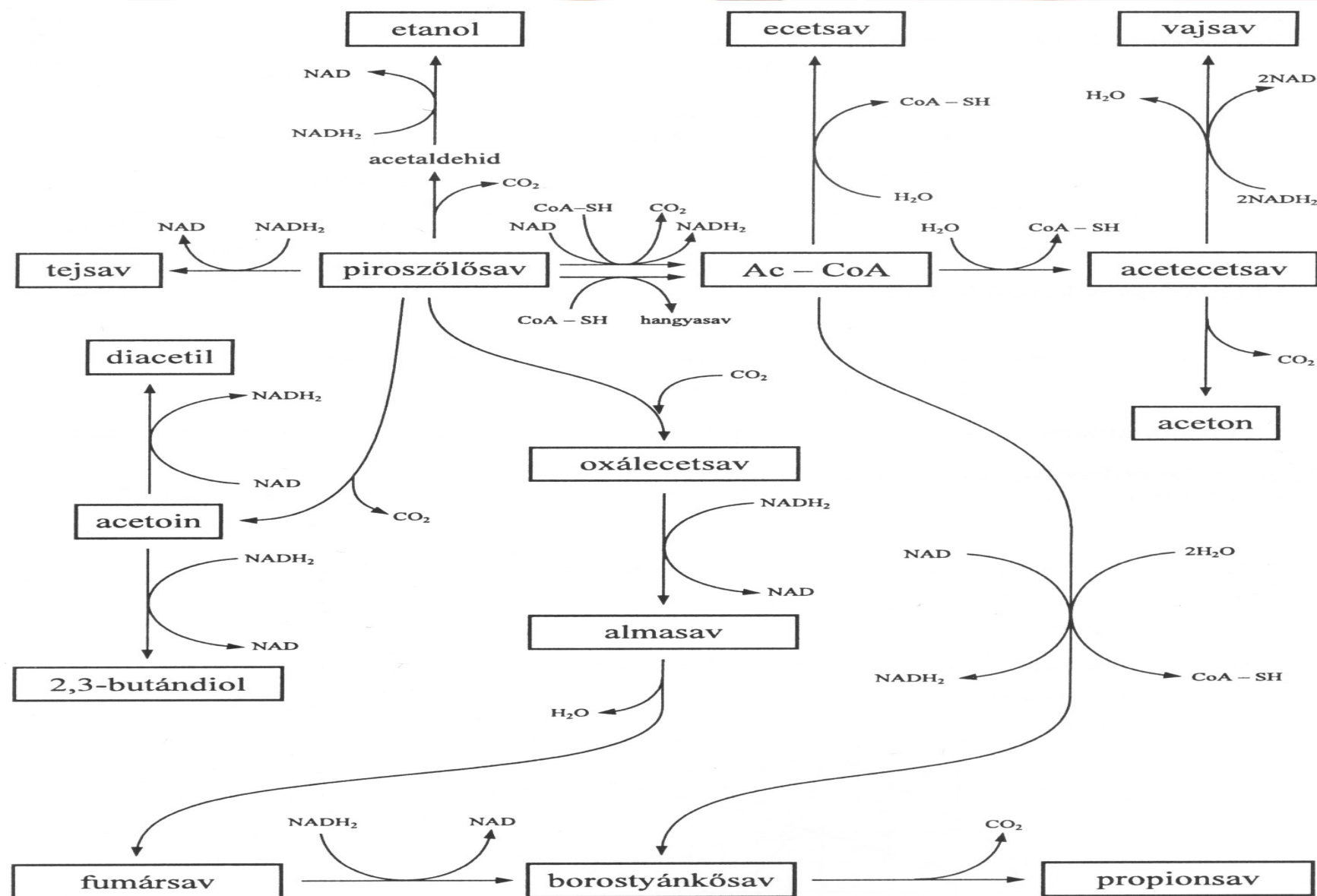
Spontán erjesztés következményei:

- Hibás erjedési utak,
- Alacsony alkoholtartalom
- Jellegszegénység, stb.

•Kiküszöbölés:

- ✓ A technológiának és az alapanyagnak megfelelő fajélesztő és irányított erjesztés alkalmazása, a lepárlásnál jelentős elő-, és utópárlat elvétele a cefre minőségének függvényében.

Erjedési mellékutak



A FAJÉLESZTŐVEL SZEMBENI ELVÁRÁSOK

- Alacsony erjedési hőmérséklet tűrése
- Alacsony pH tűrése
- Tolerancia nagy kezdeti cukorkoncentrációnál
- Gyors szaporodás, tiszta erjesztési út
- Új, kellemes aroma komponensek képzése
- Alacsony illósav képződés
- Arányos metabolit képzés
- Genetikai stabilitás

Tápanyag ellátottság

- Az élesztők számára fontos a tápanyagok megléte
- Hiány esetén káros erjedési melléktermékek képződnek, melyek csökkentik a párlat mennyiségét (elő-, utópárlat mennyisége nő), valamint minőségét.
 - Nitrogén hiány esetén az élesztő propanolt termel etanol helyett
- **Kiküszöbölés:**
Az alapanyag összetételétől és az élesztőtől függő mennyiségű és minőségű tápsó adagolása

A KIERJEDT CEFRE TÁROLÁSA

- Tartályok tárolási hőmérséklete
- Tartályok töltési állapota
- Limitált tárolási idő – a készítendő pálinka jellegének figyelembevételével

Kierjedt cefre tárolása

- A kierjedt *cefre hőmérsékletét* hűtéssel lehet szabályozni annak érdekében, hogy az oxidációs és észtereződési folyamatok lelassuljanak (optimális hőfok: 10-15 C°).
- A darabon lévő tartályt vagy telizéssel (ha van azonos cefre), vagy a légtér inertgázos (széndioxid, nitrogén) védelemmel lehet megvédeni az oxidációtól és a mikrobiológiai romlástól a lepárlásig.
- Ez vonatkozik arra az estre is, ha a megkezdett tartály lefőzése sokáig tart.

A LEPÁRLÁSBÓL EREDŐ HIBÁK

Fűtési módból, vagy felfűtés vezetésből eredő hibák

- **Helytelen fűtésből származó hiba a cefre leégése az üstben, vagyis a lekozmálás. A tartály keverésével, vagy direkt gőzfűtéssel elkerülhető ez a hiba.**

Pálat-vezetés, elválasztás hibái

- **Minden esetben a cefre minősége szabja meg a páratvezetést (esetleg az oszlop bekapcsolását feltétes főzőberendezésnél), vagyis az elvételnél a frakciók mennyiségét, az alkoholtartalom töményítését tudjuk szabályozni.**
- **A finomításnál leggyakoribb az elő- és az utópárlati frakció nem jó helyen történő elválasztása.**

A PÁRLAT ÉRLELÉSI HIBÁI

Miből adódhatnak a hibák:

- Párlat kiválasztása
- Fahordó anyaga, mérete
- Érlelési idő megválasztása

Párlat kiválasztása az érlelésre

- ✓ **A könnyed, friss gyümölcsaromájú párlatokat** nem érleljük fahordóban, mivel az oxidáció hatására nehéz, fáradt vegyületekké alakulnak, hamar előregednek.
- ✓ **A testes, nehezebb karakterű pálinkák** azonban gazdagodnak a „fa jellegével”, saját aromái szebbé, elegánsabbá válnak, simábbak lesznek. Az érlelést azonban csak addig szabad végezni, amíg az ital fejlődik, a kellő minőség elérése után célszerű palackba zárni, további változását lassítani.
- ✓ Az érlelési idő minden párlat esetében külön-külön határozandó meg (elsősorban organoleptikus bírálat alapján)

Fahordó kiválasztása

- Különböző anyagból, eltérő méretben lehet választani.
- A fahordó készülhet:
 - tölgyfából (kocsányos- és mocsári tölgy)
 - markáns kemény, cseresavas ízt, óarany színt ad
 - akácából
 - zöldessárga színt, és egy kissé kesernyés ízt
 - gesztenyefából
 - finoman árnyalt színt és kevésbé karakteres, savas jelleget
 - vadcsereznye, stb
- Méret alapján megkülönböztethető:
 - az ún. érlelő hordó (100-300 l)
 - az ún. utóérlelő hordó (500-5000 l)

ÉRLELÉSI IDŐ MEGHATÁROZÁSA

Szemponatok:

- A párlat típusa
- A párlat minősége
- Az érlelő hordó „használtsága”
- A hordó dongáinak falvastagsága, a fa minősége
- A tárolótér hőmérséklete, páratartalma
 - Optimálisnak tekinthető a 12-18 °C, és a 80%-os páratartalom
- A gyártó és a fogyasztó elvárása, ízlése, igényessége

Érlelés folyamatai

- ✓ Fizikai és kémia folyamatok sorozata játszódik le
- ✓ A hordódonga a reakciótér szerepét tölti be, ahol a fa anyaga, a felszívódott ital és az oldott oxigén között játszódnak le a reakciók
- ✓ Cél: egyensúlyi állapot



Az érlelési folyamatok reakciói azonban soha nem kerülnek egyensúlyba a változó körülmények miatt. Az egyensúly kialakulását akadályozza a hordódongák pórusain folyamatosan beáramló oxigén, ami újabb és újabb oxidációs reakciókhoz vezet. ***Sohasem fejeződik be.***

Érlelés fizikai folyamatai

✓ Folyadék, ital párolgása

- A hordó faanyagának pórusaiba a hordóban lévő folyadék felszívódik $\Rightarrow$ a telítődik $\Rightarrow$ a dongák külső részén a folyadék párologni kezd.
- Amennyi a dongák külső oldalán elpárolog belőle, ugyanannyi szívódik fel újra a hordó belsejéből, így válik a fa pórusain keresztül folyamatossá a belső tartalomnak a szabad felületre történő diffúziója, így a teli hordók állandóan párolognak.

❖ A párolgás sebességét befolyásoló tényezők:

- *a hordó faanyagának porozitása*: minél porózusabb, minél több a felületegységre jutó kapillárisok száma, annál nagyobb a párolgási veszteség
- *a hordó dongáinak vastagsága*: Vastagabb donga esetén csökken az időegység alatt végbemenő párolgás. Öregebb hordók párolgási vesztesége kisebb, mint az újaké

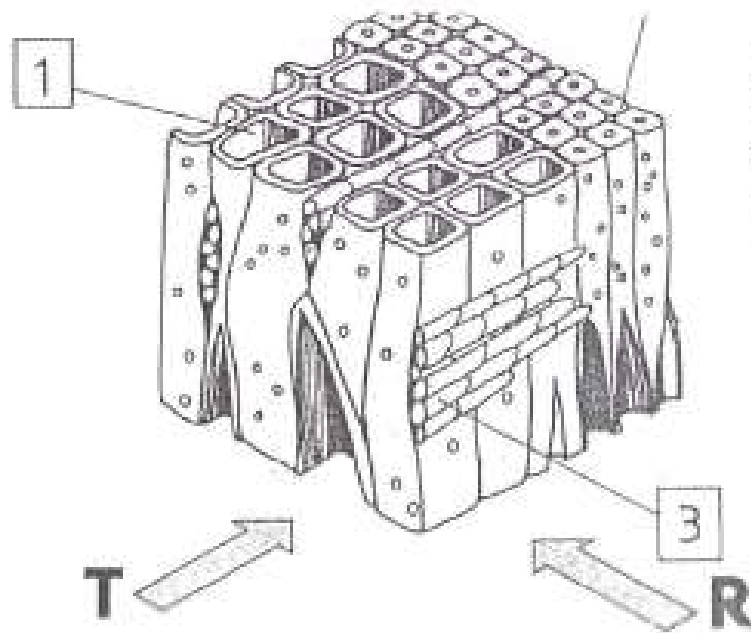
- *A hordóban lévő szabad folyadékfelszín nagysága:* minél nagyobb, annál nagyobb a párolgási veszteség
- *A raktárhelyiség levegőjének nedvességtartalma:*
 - **Száraz** levegő esetén a víz gyorsabb diffúzióját az alkohol nagyobb párolgási sebessége sem tudja teljesen kiegyenlíteni, és ennek következtében időegység alatt több víz párolog el, mint alkohol. A hordóban maradt folyadék szeszfoka ennek következtében nő.
 - **Nedves** levegő esetében a víz diffúziója lelassul. Ennek eredményeként több alkohol távozik el – a hordóban levő pálinka alkoholtartalma csökken.
- *A raktárhelyiség levegőjének hőmérséklete:*

A diffúzió sebessége egyenes arányban nő a hőmérséklettel. Ugyanígy nő a párolgási sebesség is a gőztenzió növekedése miatt. E kétirányú hatás következtében a hőmérséklet növekedése jelentősen növeli a párolgási veszteséget.
- *A raktárhelyiség légmozgása:* az alkohol abszolút veszteségét növeli.

A fellépő párolgás a veszteség mellett előnyöket is hordoz magában: a könnyen illó, kellemetlen ízű és illatú anyagok is eltávoznak

Optimálisnak tekinthető a 12-18 °C, és a 80 %-os páratartalom az érlelő helyiségben.

A fa anyagának szerkezete



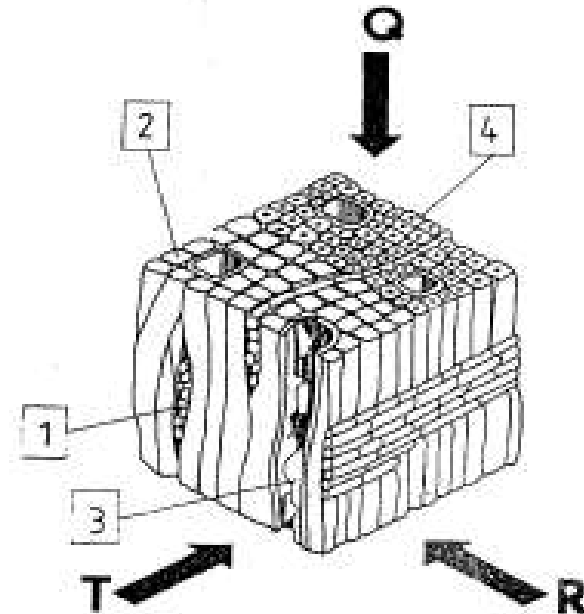
Lombostafa anyagának mikroszkópos képe

- 1 Keresztparenchima
- 2 Hosszparenchima
- 3 Trachea
- 4 Szklerenchima

- Q Bütü metszet
- R Sugármetszet
- T Érintő irányú metszet

A tűlevelű fafajok anyagának mikroszkópos képe

- 1 Bő üregű tracheidák
- 2 Szűk üregű tracheidák
- 3 Keresztparenchimák
- Q Bütü metszet
- R Sugárirányú metszet
- T Érintőirányú metszet



Érlelés fizikai folyamatai

✓ A levegő diffúziója

A levegő, illetve annak oxigénje a fa pórusain, járatain keresztül bejut a hordódongába, majd innen lassú diffúzióval elnyelődik a folyadékban.

- ❑ Első szakaszban az oxigénfelhasználás sebessége nagyobb $\Rightarrow$ a folyadékban nagy mennyiségű redukálóanyag van, amely a levegő oxigénjével képes oxidálódni.

✓ A fa anyagainak beoldódása

- ❑ A fa fő alkotórészei: cellulóz, lignin, hemicellulóz, tannin, polifenolok és színanyagok.
- ❑ A hordó égetés hatása, vegyületek, mint pl. vanillin, hidroximenthol-furol és az etil-maltol mennyisége nő

Hőkezelés (égetés)

- ✓ Az égetés minimális hólyagosodással egységes kell, hogy legyen a dongák belső felületének 85%-án. Az égetést a hordókban fenéklapok nélkül kell végezni, alacsony tűzön úgy, hogy az égetési mélység minimum 4-6 mm legyen. Kizárólag a tölgyfát szabad égetni, mély egységes színű rétegig.

✓ Hőkezelés jelzései:

- | | |
|---|-----------------------------|
| • L jelzésnél: 35 percig | Light=Finom |
| • M jelzésnél: 40 percig | Közepes |
| • M+ jelzésnél: 45 percig | Közepesnél
kissé erősebb |
| • H jelzésnél: 50 percig | High= magas |
| • Pörköelve, égetettebb hordó belső donga | |

Fa anyagainak extrakciója

- ✓ **Cellulóz** – a tölgyfa anyagának mintegy 40-50% – minden kémiai behatásoknak ellenálló, ezért feltehetően nem vesz részt az érési folyamatokban sem.
- ✓ **Lignin:** jelentős a szerepe, a fában 20-25% mennyiségben van jelen.
 - ❑ A lignin koniferil-alkohol típusú vegyületekből összetett, nagy molekulájú anyag.
 - ❑ Alkohol és sav jelenlétében a lignin etanolízist szenved és belőle ún. etanol-lignin keletkezik, amely oxidáció következtében egyszerű vegyületekké hasad.
 - ❑ A reakció következtében kellemes aromájú aldehidek, így *vanillin*, *sziringa-aldehid*, *koniferin-aldehid*, *fahéj-aldehid*, *para-oxi-benzaldehid* és más hasonló aldehidek keletkeznek.

✓ Hemicellulóz:

- ❑ Könnyen hidrolizál redukáló cukrok (arabinóz, glükóz, stb.) keletkezése közben, melyek a pálinkának édeskes, sima ízt adnak.

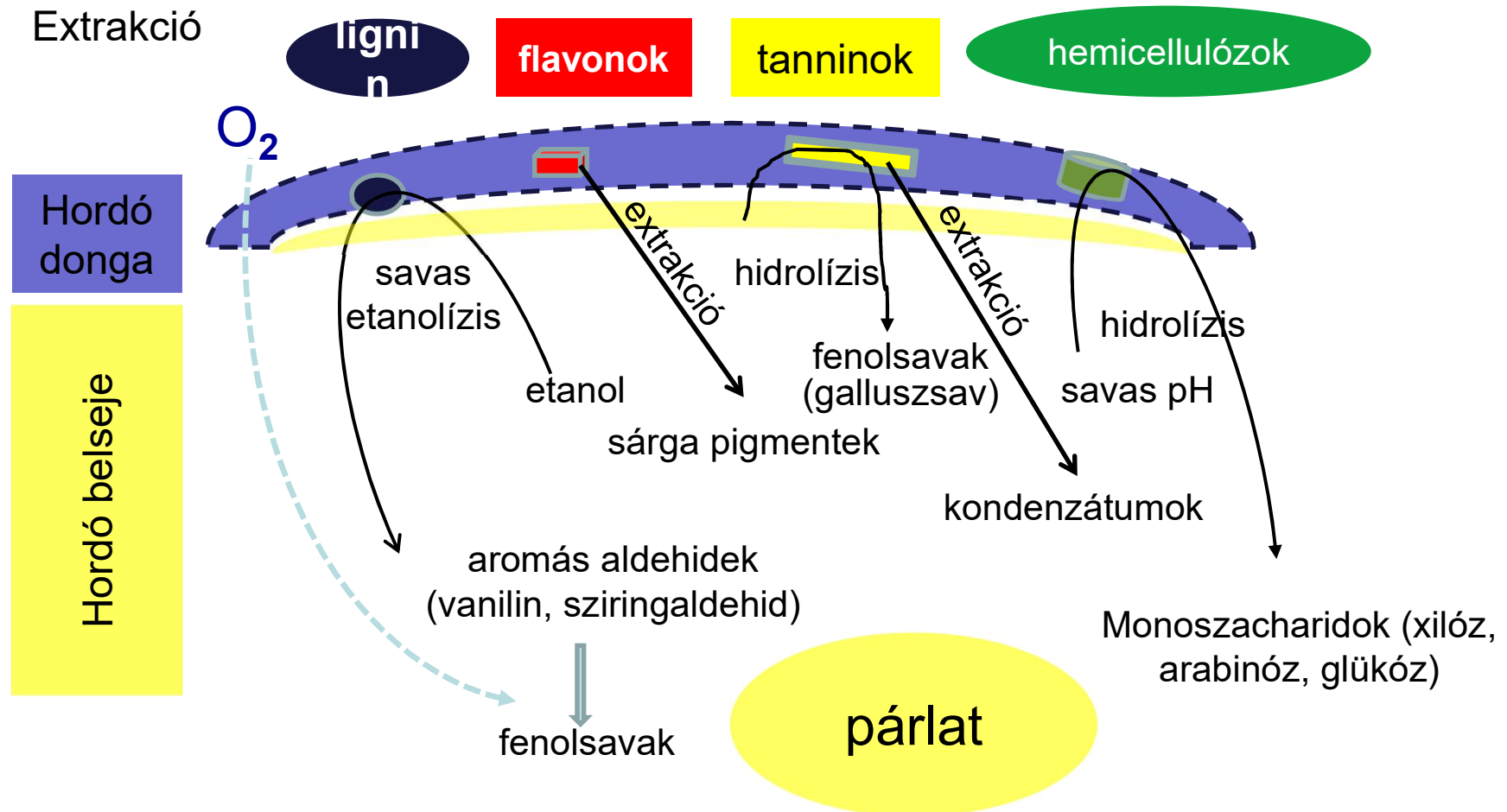
✓ Tanninok

- ❑ Vízben és alkoholban egyaránt oldódnak.
- ❑ Könnyen hidrolizálódó : galluszsav és más fenolkarbonsav-észterek
- ❑ Több értékű fenolok kondenzált gyűrűs vegyületei → nem hidrolizálhatók
 - A levegő oxigénjének hatására *kinonokká* alakulnak, melyek erős oxidálószeres, az alkoholokat aldehiddé, illetve savvá oxidálják. A kioldódó tannin oxidációs folyamatokat elősegítő katalizátor szerepén kívül jellegzetes fanyar, összehúzó ízének következtében az érlelt ital zamatának kialakításában is részt vesz.

✓ Flavonok

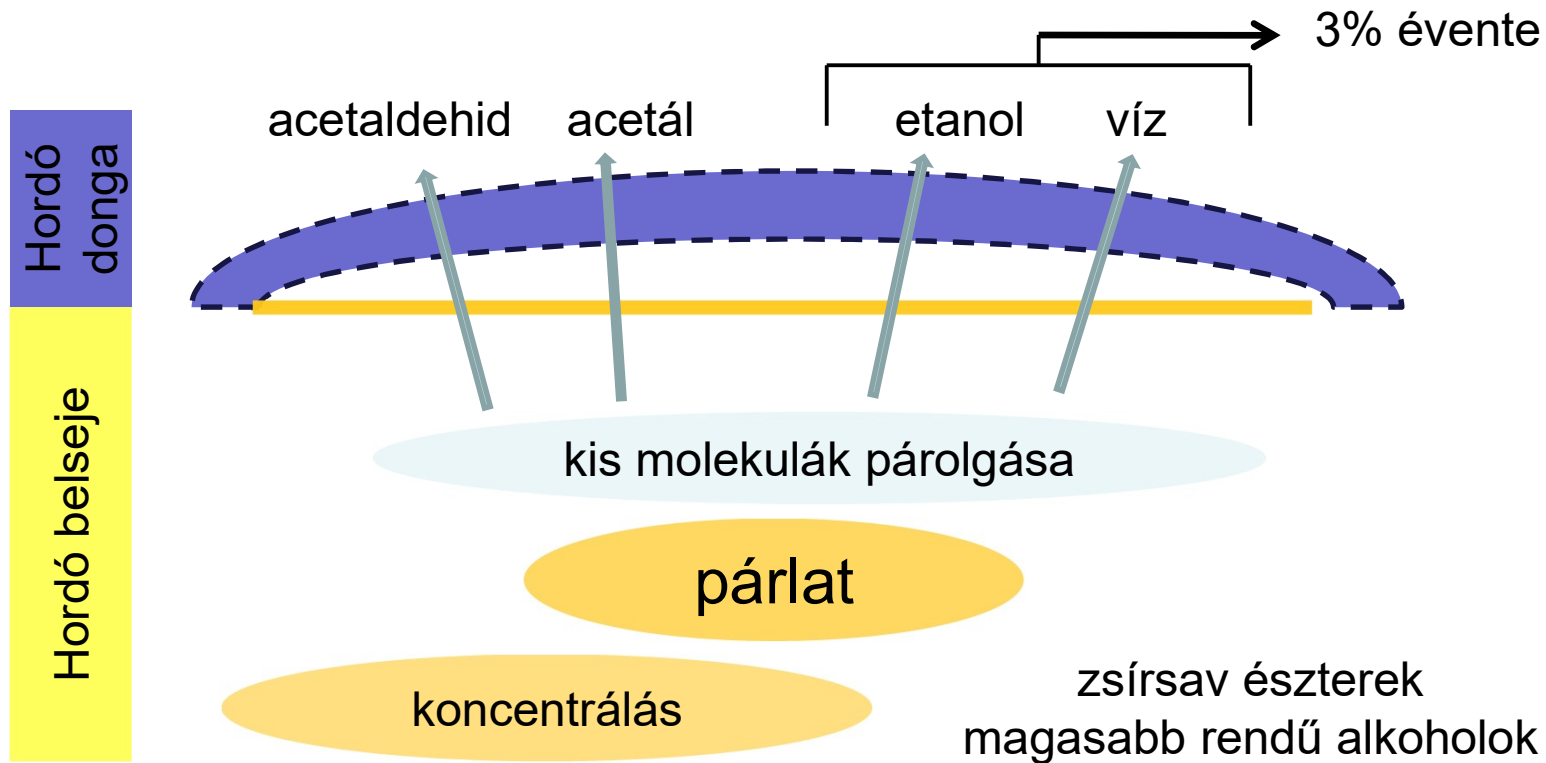
- ❑ Érlelés közben sárga színezőanyagok jelenlétében
- ❑ Tipikus képviselőjük a kvercitrin és bomlásterméke a kvercetin.
- ❑ Érlelt pálinkák sárgából arany-barnába hajló színe egyebek között ezektől a színanyagoktól származnak.

A fahordós érlelés mechanizmusa



A fahordós érlelés mechanizmusa

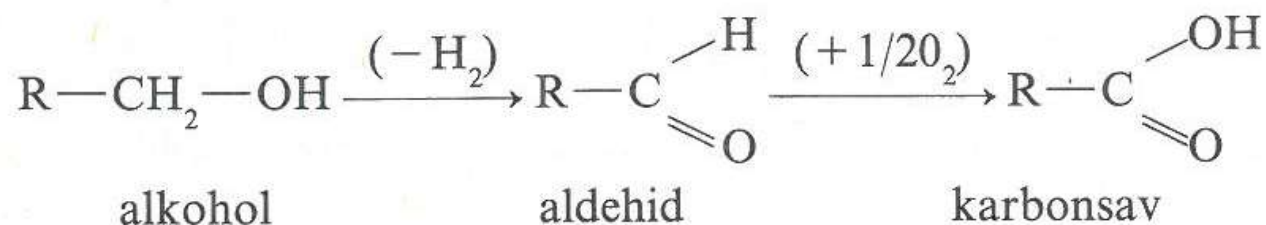
Evaporáció, koncentráció



Acetálok:alkoholok+ aldehidek: $\text{RCH}(\text{OH})\text{OR}$

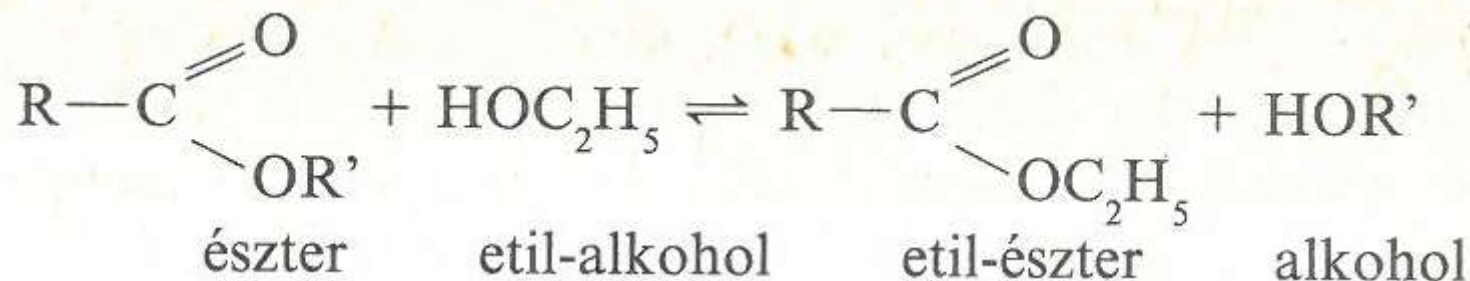
Érlelés kémiai folyamatai

- ✓ Érleléskor az oxidáció következtében alkoholból aldehidek, ezekből pedig savak keletkeznek. (Acetaldehid ecetsavvá alakul át.)

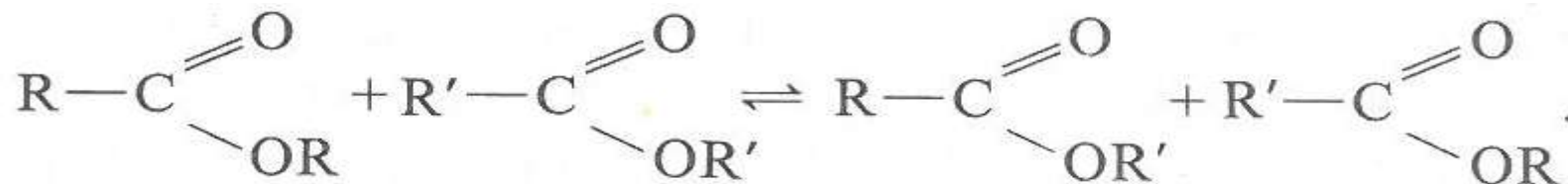


- ✓ Átésztereződés, melynek két változata lehetséges

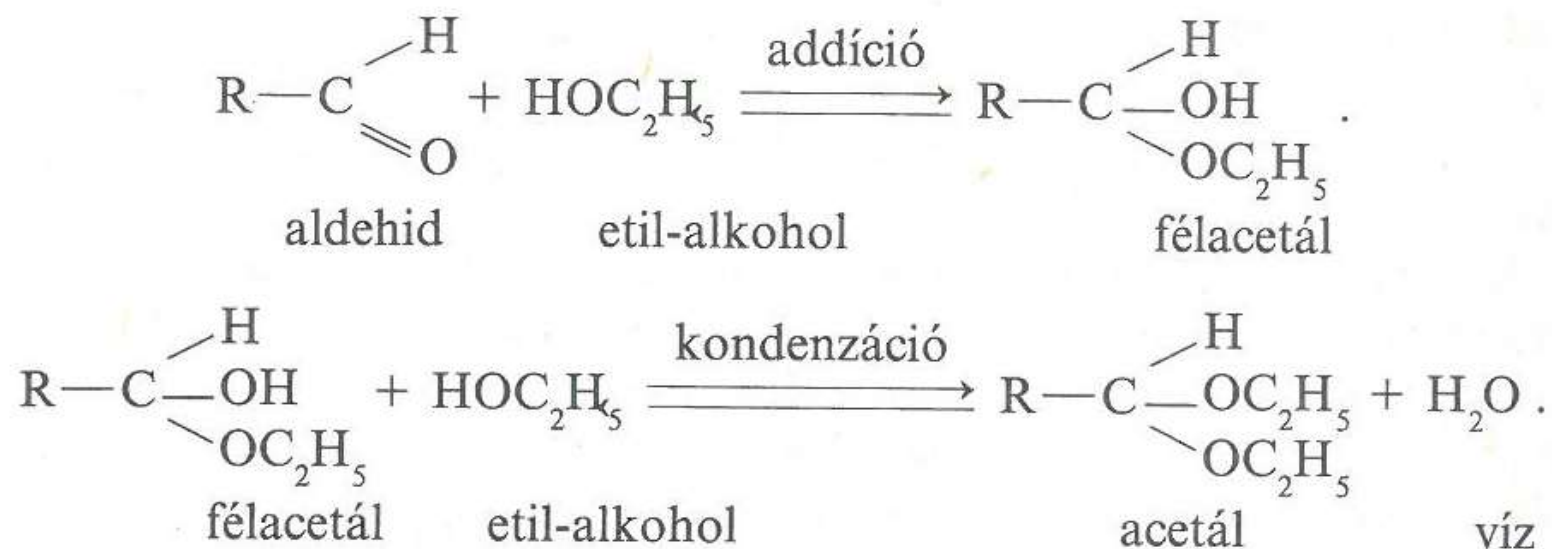
- ☐ Valamely észterből a jelenlevő alkohol feleslegének hatására újabb észter



- ☐ Két észter lép egymással kölcsönhatásba és két újabb észter keletkezik



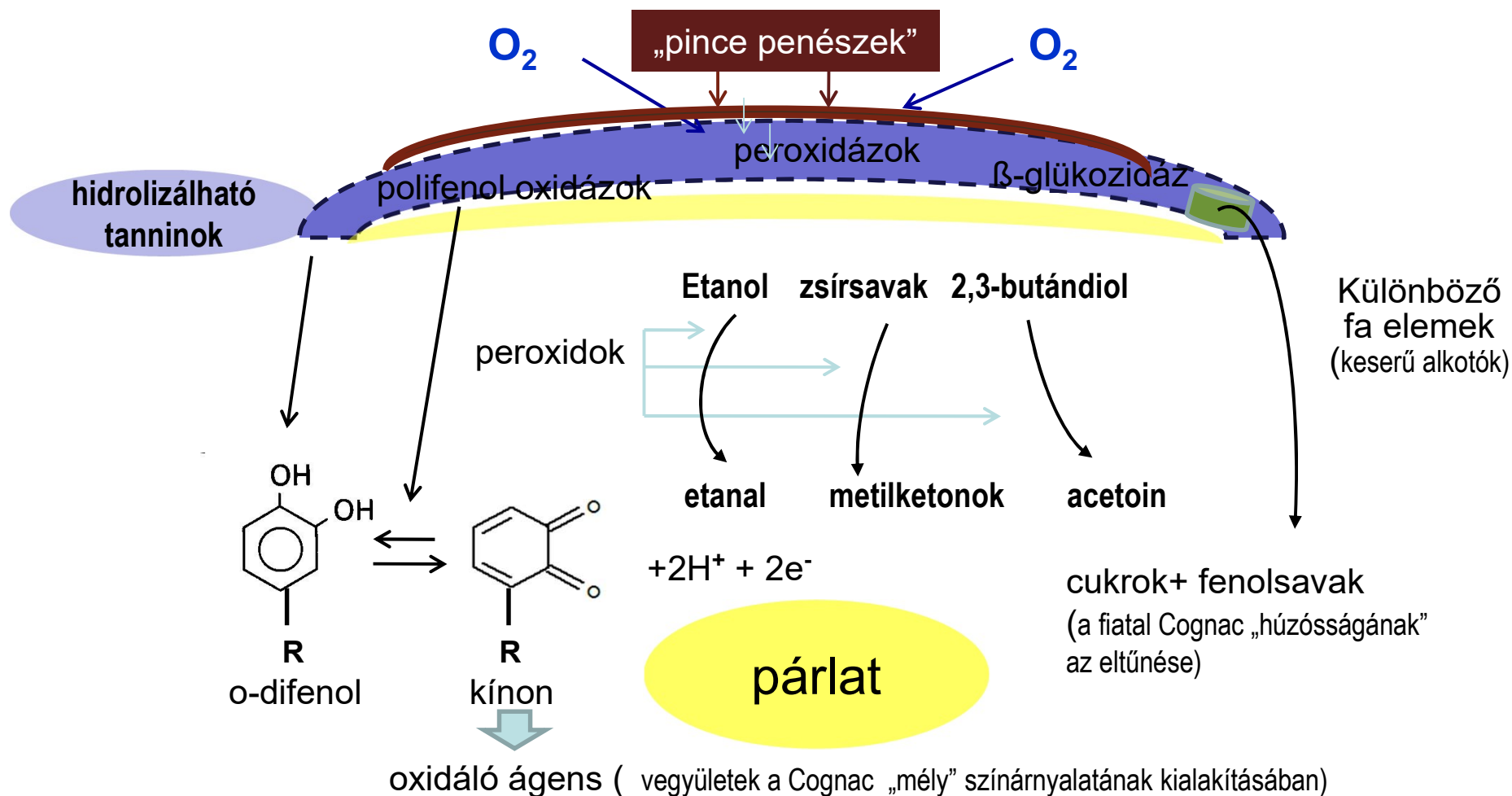
- ✓ A pálinkában lévő aldehydekből és alkoholokból addíciós, illetve kondenzációs reakciók következtében félacetálok és acetálok keletkeznek.



- ✓ Az oxidatív hasadás a tárolás során szintén a levegő oxigénjének hatására megy végbe, a kozmaolajokat kismolekulájú vegyületekké bontja.

A fahordós érlelés mechanizmusa

Kémiai és enzimes reakciók, oxidáció, hidrolízis



Fa forgácsok, ún. chips-ek



Az eltérő hordó
faanyagainak, valamint a
hordóméret és a tárolt ital
arányának modellezésére



Tölgy heavy

- Tölgy heavy apró: szép, aranyszínű, keserűfű illatú, édeskés, fűszeres ízű, gabonapárlatokhoz alkalmazható
- Tölgy heavy közepes: óarany színű, whiskys, pörkölt illatú, erősen pörkölt jellegű íz, whiskyhez ajánlott
- Tölgy heavy nagy: gyenge sárga színű, friss zöld illatú, fanyar, fűszeres ízű, sörpárlathoz alkalmazható.

PÁLINKA, PÁRLAT HIBÁK

- **Elsősorban a megelőzés a fontos, az utólagos kezelés ugyan értékmentő, de költséges és jelentősen csökkenti a párlat minőségét!**

FŐBB HIBÁK

- **Ok:**

- Penészes, dohos íz
- Hibás erjedés, „cefre bomlás” a tárolási idővel
- Ecetessedés, tejsavas erjedés
- Vajsavas erjedés
- Akrolein
- Cián

- **Javíthatóság:**

- Aktívszenes kezelés
- Magnéziumoxidos, bentonitos kezelés
- Az előpárlat, vagy a párlat semlegesítése
- MgO , CaCO_3
- Megsemmisítendő!
- H_2O_2 -os kezelés, megsemmisítés!

FŐBB HIBÁK

- **Ok:**

- Kénessav
- Elő-, utópárlatosság
- Fémes törések (vas, réz)
- Víz keménysége - hígításkor

- **Javítás:**

- Alszesz+ H_2O_2
- Újrafinomítás, KMnO_4
- Divergán HM (kékderítés!!)
- Tárolás, ioncsere

Pálinka hiba	Illatérzet	Lepárláskori előfordulás	Eredete	Kezelési mód
Acetaldehid	Jellegzetes fáradt, öreg illat (régí háziborok)	előpárlatban	Helytelen cefrézés, cefretárolás körülményei, erjedés elakadása esetén erjedési köztestermék. Tárolás/érlelés során az etanol termikus oxidációja során is képződhet	újradesztillálás, ha sok! légmentes tárolás során acetálokká alakul át, melyek kellemes illatúak
Etil-acetát	körömlakk oldószere (most, de nem acetón!!), de a technokol rapid ragasztóé is ez volt	főleg előpárlat jellegű	Helytelen cefrézés, ecetsav baktériumos fertőzöttség esetén, ha a cefrét védelem nélkül légtérrel tárolják. Hibás előpárlat elválasztás a desztillálás során	Újra lepárlás, vagy esetleg alacsony észtertartalmú pálinkával házasítás
n-propanol	A kozmaalkoholok kis mennyiségben az erjedési ciklusban is képződnek - ez jó, mert észterek lesznek!. Ha a cefrét sokáig tárolják, különösen melegen, akkor az elhalt élesztők bomlásából nemcsak propanol, hanem a többi kozmaolaj mennyisége is megnő!	A kozmaalkoholok a lepárlás során nem választhatóak el!!! Véig, minden frakcióban jelen vannak. A propanol főleg az előpárlatban dúsítható	erjedési melléktermék + cefrében az élesztő fehérjéinek bomlásterméke	Megelőzés az irányított erjesztéssel és a megfelelő cefretárolással, vagy a mielőbbi lepárlással
n-butanol	friss diszperzites fal, oldószer jellegű illat	A kozmaalkoholok a lepárlás során nem választhatóak el!!! Véig, minden frakcióban jelen vannak.	erjedési melléktermék + cefrében az élesztő fehérjéinek bomlásterméke A butanol is végig jelen van a párlás során a párlatrészekben	Megelőzés az irányított erjesztéssel és a megfelelő cefretárolással, vagy a mielőbbi lepárlással

Pálinka hiba	Illatérzet	Lepárláskori előfordulás	Eredete	Kezelési mód
i-amil-alkohol	intenzívebb oldószerjelleg, de később gyümölcsös jelleget ad az észter képződés miatt (zöldalma, banán)	főleg utópárlat előtti részben	Az i-amilalkohol és többi magasabb rendű alkohol is végig kimutatható. Minél több szénatom számú az alkohol, annál inkább az utópárlat felé tolódnak el!	Megelőzés az irányított erjesztéssel és a megfelelő cefretárolással, vagy a mielőbbi lepárlással
Vajsav	romlott tejtermék, avas vaj, nyári melegben a sajtpult, erős izzadság szag	folyamatosan	cefrézési hiba, vajsavbaktériumok elszaporodása, helytelen cefrézési technológia	oltott mész, újra desztillálás (300-500 g/hl)
Benzaldehid	marcipán, keserű mandula magkarakter	folyamatosan	Csonthéjasok mageltávolításának hiánya, gyümölcs hús is tartalmaz kisebb mennyiségben. Főleg gyümölcs magjából kioldódó amigdalín bomlásából keletkezik. Ciánhidrogén és glükózid képződése mellett!!!	Megelőzés: magozás, vagy szárított mag visszatétele. De kellemes magjelleget ad a pálinkáknak!
Kéndioxid	orrban szúrós illat, mint a hordókénezésnél,	főleg előpárlatban jelenik meg, a középpárlat első részében is lehet	gyümölcsön alkalmazott vegyszer(Pl.: kéntartalmú, vagy borászati termékek kénezése miatt), hibás fertőtlenítés, cefrekezelés, fehérje bomlás	A párlat mielőbbi finom levegőztetésével kiűzhető. A kénmegötő vegyületek alkalmazásával az aromákat is oxidáljuk, a párlat semleges lesz!

Pálinka hiba	Illatérzet	Lepárláskori előfordulás	Eredete	Kezelési mód
Merkaptán	égett gumi, aszfalton pörgetett autókerék, kesernyés	folyamatosan, de főleg az előpárlatban	gyümölcsön alkalmazott vegyszer(Pl.: borászati kénezés), hibás fertőtlenítés, cefrekezelés, fehérje bomlás	
Penész, doh	régi pinceszag, szárító érzéssel a szájban		Cefrézés, cefretárolás körülményei, romlott gyümölcs	Aktívszén szűrés (200-500 g/hl)
Akrolein	Cefre lepárlásakor hevítéskor, nagyon kellemetlenszagú vegyület! NE érezd! Méreg!	előpárlatban	földes gyümölcs, hibás mosás,	megsemmisítés
Kén hidrogén	záptojás szag, kénes gyógyfürdők (Pl.Zsóry)	előpárlatban	Fehérjebomlás, vegyszerek	Kémiai szűréssel, pl.: Ezüst-acetát szűrés, de ez nagyon drága!!!

Pálinka hiba	Illatérzet	Lepárláskori előfordulás	Eredete	Kezelési mód
Metil alkohol	etilalkoholhoz hasonlóan szagtalan vegyület	főleg előpárlati jellegű, de folyamatosan megtalálható az összes párlatrészben, mivel nem választható el a desztilláció során!! Megoszlási(tisztulási) hányadosa =1, vagyis mindig azonos a gőz és a folyadékban lévő koncentrációja!!	spontán erjesztés, vagy nem megfelelő pektinbontó enzim használatának eredménye	Jelenleg csak un. metanoloszlop beiktatásával lehet a középpárlatból kb. 1/3-át eltávolítani. Csak vákuum lepárlással lehetne, de így csökken az aroma, vagy nagyon költséges hidegenergiával foghatók fel az illatkomponensek!
Fémés íz	Illatérzete nincs, de ízében édeskésen, lematítító ízű a réz, míg a vas tipikus rozsdás illatú és ízű.	nincs, csak a hűtőből való kioldódás miatt	Cefrőzés, cefretárolás körülményei, nem megfelelő előpárlat elválasztás	kationcserélő gyanta, újra lepárlás
Égett kozmás szag, íz	égett cukor, szenes, büdös égett fehérje	folyamatosan	lepárláskori leégés, keverés hiánya, maradék cukortartalom a lepárlandó cefrében	
Utópárlat	nehéz lekváros jelleg, savanykás, fűtes íz illat	utópárlat késői elválasztása	középpárlat nem megfelelő időben történő elvágása	újra lepárlás



Aromaanyagok

A PÁLINKA AROMÁINAK EREDETE

- **Elsődleges:** a gyümölcsből, alapanyagból származó jellegzetes illat-, íz anyagok összessége
- **Prefermentatív anyagok:** az erjedést megelőzően a feldolgozás során képződő új komponensek (oxidáció, fehérje bomlás termékei, stb .
- **Fermentatív úton képződő komponensek:** az erjedés során képződő alkoholok (nemcsak az etanol!) és az erjesztendő anyag szerves savainak észterei, az autolízis során képződő nitrogén tartalmú anyagok és reakciótermékei, stb.
- **Lepárlás** során átalakuló, képződő vegyületek. Hő hatására gőzfázisban, illetve a réz katalizáló hatása
- **Érlelési aromaanyagok** redukzív és oxidatív körülmények között más- más anyagok képződnek. Az íz- és illatanyagok redukzív körülmények között stabilak, oxigén jelenlétében átalakulnak.
 - Minden italnál fontos az összeállítás utáni pihentetés és érlelés optimalizálása. Nemcsak az alkohol tartalom, hanem a cukor, íz, aromaanyagok összessége határozza meg a hőmérséklet és a tároló tartály típusa mellett.
 - Fahordós érlelés új íz-, illatvilága

Aromaanyagok csoportosítása

- Alkoholok
- Szerves savak
- Aldehidek, ketonok, acetálok
- Észterek
- Laktonok és más oxigén tartalmú heterociklikus vegyületek
- Terpének és oxigén származékaik, terpén glikozidok
- Nitrogéntartalmú vegyületek
- Kéntartalmú vegyületek
- Polifenolok és származékaik

Aromaanyagok

- **Alkoholok**

- **Etilalkohol:** A legfontosabb alkotó anyag. Az erjedés során képződött etanol egyrésze a cefrében jelenlévő savakkal (alma-, citrom-, borostyánkősav, fumársav, oxálecetsav, stb.) észtereket képez, melyek meghatározó komponensek az aroma kialakításánál.
- **Metil-alkohol:** A gyümölcs párlatok mindig tartalmazzak metil-alkoholt. A gyümölcspektin metilezettsége jelentősen befolyásolja a párlatokban található metanol mennyiségét.
- **Magasabbrendű alkoholok (kozmaolajok, kozmaalkoholok):** Elsősorban az erjedéskor képződnek, vagy az élesztő autolízisének a fehérjék bomlásakor. Legfontosabbak: normál- és izopropil-, izoamil- és butil-alkohol. A kozmaolajok jellegzetesen „oldószer” illatúak, ízűek. Mennyiségük 200-500 mg/l a középpárlatban. A savakkal képzett észterek kellemes, kíváncsú aromakomponensek. (Ha az erjedés során a szokásosnál több oxigén jut a cefrébe, akkor nagyobb mennyiségű kozmaolaj képződik.)
 - Például: izoamil- és butil-alkohol tartalom erősen gyümölcsfüggő

- **Szerves savak**

- A kiejedt cefrében megtalálhatók a gyümölcsből származó savak – citrom-, alma-, borkősav- valamint az erjedés során képződő savak: ecetsav, tejsav, borostyánkősav, fumársav, stb.
 - Ecetsav 0,5 g/l

Aromaanyagok

- **Aldehidek**

A legtöbb aldehid erjedési ciklus köztes terméke vagy fahordós érlelés alatt.

- Acetaldehid: erjedés korai anyagcsere-terméke. A másik eredete: az orto-difenolok és az etil-alkohol autooxidációja. Illatküszöb feletti mennyiségben kellemetlen szagú.
- Cukor oxidációja során képződő egyéb, érzékszervileg is észlelhető aldehidek (furánaldehid, 5-hidroximetil-3-furánaldehid /furfurol/) elsősorban magas hőmérsékleten végrehajtott erjedés során képződnek. Főtt illat.
- Fenolaldehidek: (pl. fahéjaldehid, vanillin) fahordóban történő érlelés során képződhetnek nagyobb mennyiségben.
- Egyéb fenolaldehidek, mint például a benzaldehid a csonthéjas gyümölcsök belső maghéjából képződhet az amigdalín bomlása során (amigdalín = benzaldehid + ciánhidrogén + glükóz)

- **Ketonok**

- A gyümölcsök viaszrétegében található kis mennyiségben, jelentős karakter kialakítási szereppel. Szilva esetében: Izofonon, acetofenon, β -jonon, geranil-aceton. Szőlő: damascenon (rózsára emlékeztető).
- Erjedés alatt sok keton képződik, de nem jelentős az érzékszervi szerepük, kivétel a diacetil. Vajsavra emlékeztető tovakodó jelleg - hibának számít jelenléte.

- **Acetálok**

- Aldehidek és alkoholok hidroxil csoportjának reakciója során képződnek, vagy az erjedés, vagy a desztilláció során. Zöldség jellegű illattal rendelkeznek. Az acetáloknak illékonyságuk miatt igen csekély érzékszervi jelentőségük van. Sherry típusú borok érlelése során a specifikus körülmények hatására alakulnak ki.

Aromaanyagok

- **Észterek**

- Az észterek egy szerves sav és egy alkoholos vagy fenolos hidroxilcsoport kondenzációjából képződnek. Az észterek egyenes láncú (alifás) vagy gyűrűs (fenolos) csoportot tartalmazó vegyületek. A legtöbb fenolos észter gyenge illékonyságuk és alacsony koncentrációjuk miatt nem gyakorolnak jelentős befolyást. A jelentősebb észtercsoportot az alifás észterek adják.
- Alifás észterek: monokarbonsav-észterek, di- és trikarbonsav-észterek, továbbá hidroxil- és oxosav-észterek (csekély érzékszervi szerepük)
 - **Monokarbonsav-észterek** közül a legfontosabbak azok, amelyek etil-alkoholból és telített karbonsavból képződnek → hexán-, (kapronsav), az oktán-, (kaprilsav), a dekánsav valamint jelentősek azok az észterek, amelyek ecetsavból és magasabb rendű alkoholokból kondenzálódtak. Ezek az alacsony molekulású észterek jellegzetes, tiszta gyümölcssillatot adnak → izo-amilacetát a banán-, míg a benzilacetát az alma jelleget adja.

A szénhidrogénlánc növekedésével az illat a gyümölcsszerűből a szappan jelleg felé tolódik el.
 - **Di- és trikarbonsav-észterek:** etil-laktát, az almasavbomlás következtében képződő anyagokból kialakuló vegyületek, továbbá az almasav, borkősav, borostyánkősav és tejsav észterei is előfordulnak
- Az aminosavak etil- és metil-észterei a tárolás függvényében lépnek előtérbe (pezsgő, cognac, brandy, cefretárolás, stb.)
- Alacsony erjedési hőmérséklet (10 °C) elősegíti a gyümölcészterek képződését (izo-amil-, izobutil-, hexilacetát, -laktát, stb.)
- Magasabb hőmérséklet (20-25 °C) elsősorban az etilacetát képződésének kedvez, ami az „ecetes” jelleget erősíti, valamint a nagyobb molekulatömegű észterek képződését segítik elő, mint az *etil-oktánát*, *etil-dekanoát* és a *fenil-acetát*.

Aromaanyagok

- **Laktonok és más, oxigéntartalmú heterociklikus vegyületek**

- Laktonok az észterek azon különleges alcsoportja, melyek belső észtereződéssel jönnek létre a molekula karboxil és hidroxil csoportjai között.
- Képződésük: elsősorban az erjedés során, fahordós érlelésnél a fa anyagából oldódnak be. A laktonképződést elősegíti a magasabb hőmérséklet.
- A legtöbb lakton az erjedés folyamán keletkezik. Ezek aminosavakból és szerves savakból származnak, nevezetesen glutaminsavból és borostyánkősavból. Ezek a *szoleron*: 4-acetil-4-hidroxivajsav- γ -lakton és a *pantolakton*: 2,4-dihidroxil-3,3-dimetilvajsav- γ -lakton.
- A tölgyfából származó laktonok (tölgyfa-laktonok) közül a 3-metil- γ -oktalakton és a γ -nonalakton emelhető ki.

- **Terpének és oxigén származékaik**

- Jellegzetes szénvázú vegyületek, ahol az alapegység az 5 szénatomos, ún. izoprén (2-metil-1,3-butadién). A terpének 2, 3, 4 vagy 5 izoprén egységből felépülő egyenes láncú, vagy gyűrűs vegyületek.
- A terpének számos funkciós csoportot tartalmazhatnak. Sok fontos terpén tartalmaz hidroxilcsoportot $\rightarrow$ terpénalkoholok. Oxigént tartalmazó gyűrűs struktúrával rendelkeznek $\rightarrow$ terpénoxidok (A- és B-linalooloxid, neroloxid, rózsaoxid)
- Monoterpén-alkoholok: linalool, geraniol, nerol, α -terpineol, citronellol
- Eredet: Gyümölcsök (Jellemzik sok virág, gyümölcs, mag, levél, fa és gyökér illatát).

Aromaanyagok

- **Nitrogéntartalmú vegyületek**

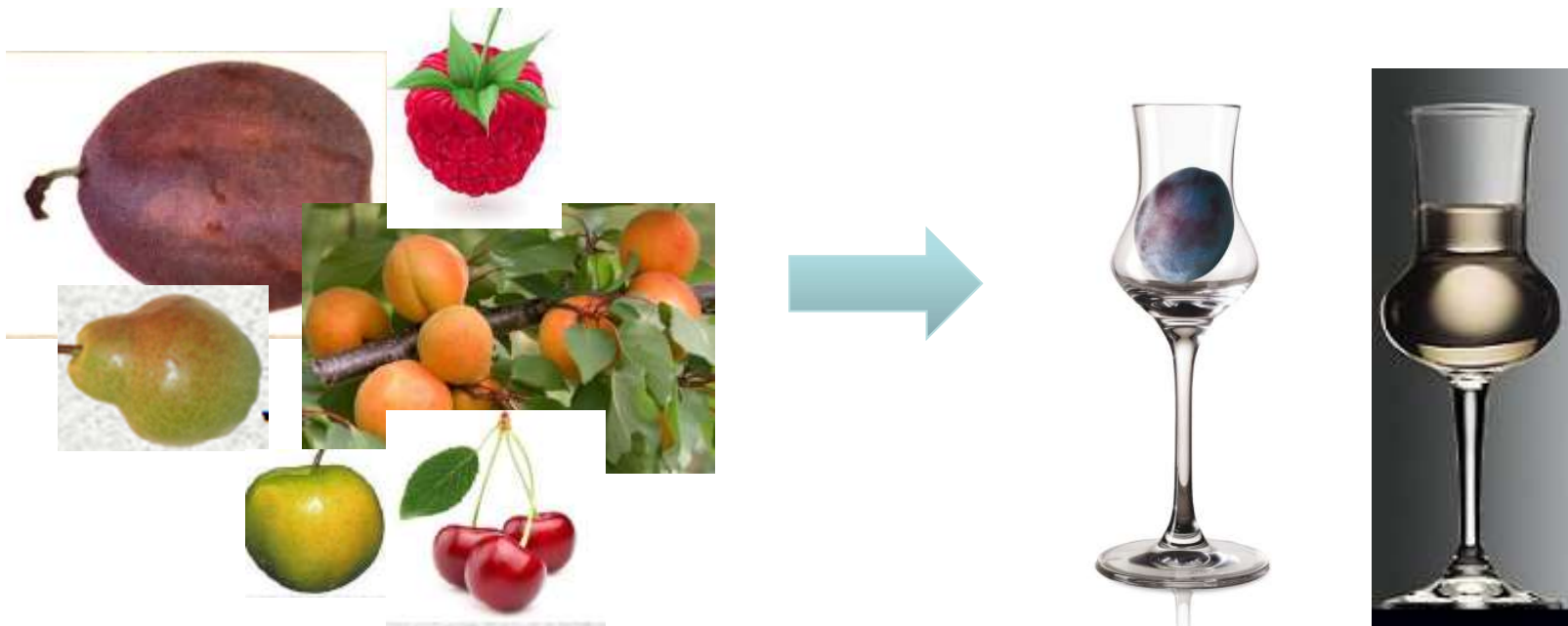
- Főleg az élesztők autolizátumaiból képződnek, s a meglévő aroma komponensekkel képeznek újabb, jellegzetes vegyületeket. Pl: pirazinok, piridinek. A *pirazinok* gyűrűs nitrogéntartalmú vegyületek, számottevően hatnak sok természetes és hevítéssel készült élelmiszer ízében, pl. 2-metoxi-3-izobutil-pirazin (zöldpaprika illata). A *2-acetil-tetrahidro-piridin* okozza a boroknál előforduló ún. egérízt.

- **Kéntartalmú vegyületek**

- Általában csak nyomokban fordulnak elő az italokban, de hibás technológia, vagy fermentáció hatására mennyiségük megemelkedhet, mely az alapanyagok, vagy a késztermékek hibájához vezethet (pl. kénhidrogén, merkaptánok, tioéterek, stb.)

- **Fenolos anyagok**

- Boroknál fontos érlelési íz kialakító szerepük van.
- Párlatoknál a párlat jelentős javulása, érése, értéknövekedése következik be (cognac, whisky, gyümölcspárlatok)
- A hidrolizálható tanninok szín- és ízhatásúak, a fahéjaldehid és benzaldehid az alkoholokkal és a nitrogéntartalmú aromakomponensekkel tovább alakul, új karaktert képezve.



Köszönöm a figyelmüket!

A témával és egyéb vonatkozásban felmerülő cikkek és könyvek a következő linken érhetőek el:

https://drive.google.com/drive/folders/1GbtQHhUh-Z_hHMM-jsK7iqxitmxZq1r3?usp=sharing