




Desztillációs rendszerek

Kencse Hajnalka

Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék


BME, VBK

2009



Desztilláció

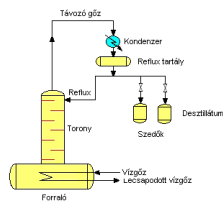
- Az egyik legelterjedtebb elválasztási művelet folyadékelegyek esetében;
- Alapelv: a komponensek illékonyságának különbözősége;



Desztilláció típusai

- Szakaszos desztilláció
- Folyamatos desztilláció (rektifikálás)

Szakaszos desztilláció



Szakaszos desztilláció

Finomkémia:

- ▣ Illóolajok
- ▣ Gyógyszerhatóanyagok

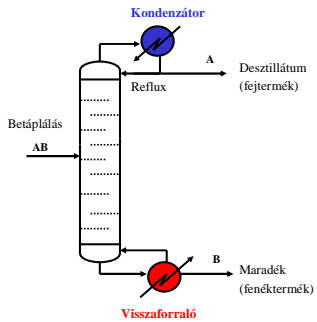


Szakaszos desztilláció

- ▣ Pálinkafőzés

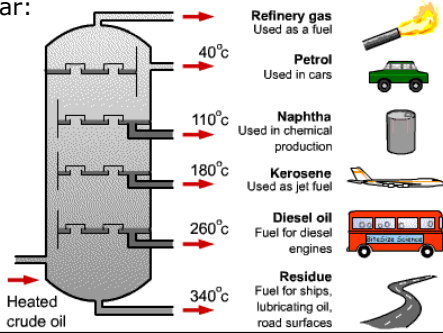


Folyamatos rektifikálás



Folyamatos rektifikálás

□ Kőolajipar:



Folyamatos rektifikálás

□ Oldószer regenerálás



A desztilláció előnyei és hátrányai

Előnyök

- Hozzáadott anyag nélküli elválasztás
- Nagy kapacitás
- Alacsony beruházási költség

Hátrányok

- Alacsony termodinamikai hatékonyság
- Nagy energiaigény
- Hőérzékeny anyagok elbomolhatnak

A desztilláció energia szükséglete

- nagy energiaigény;
- (pl. - az USA összenergia fogyasztásának 3%-át a desztillációra fordított energia teszi ki)

A desztilláció energia szükséglete

- USA-ban kőolajfinomításra használt energia:
 $2,1 * 10^{15}$ BTU/év;
- Magyarország összenergia fogyasztása:
 $1,09 * 10^{15}$ BTU/év;

A desztilláció energia szükséglete

- fellépett az energia csökkentésének igénye, pl. energiaintegrációval, speciális desztillációs eljárásokkal;

Megoldások energiaigény csökkentésére

- Hőintegrált desztillációs rendszer
 - Előreintegrált
 - Visszacsatolt
- Termikus csatolás
 - Petlyuk oszlop
 - Kolonna oldal-sztrippel
 - Kolonna oldal-rektifikálóval
 - Kaibel oszlop
- Előpárlásos desztillációs rendszer
 - Előre integrált
 - Hátra integrált

Megoldások energiaigény csökkentésére

- Hőszivattyús desztilláció
 - Közvetett hőszivattyú, hűtőközeg alkalmazásával
 - Fenéktermék expanzióval
 - Fejtermék gőzök visszakomprimálásával

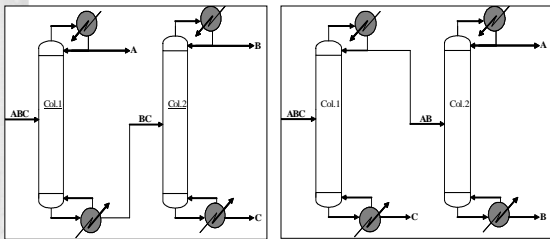
Hagyományosan csatolt desztillációs rendszer

- Ternér (három komponensű) elegyek elválasztása
 - Két desztillációs oszlopból álló rendszer

Hagyományosan csatolt oszlopok

Egyenes sorrend

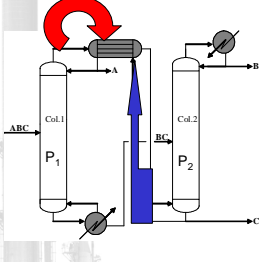
Fordított sorrend



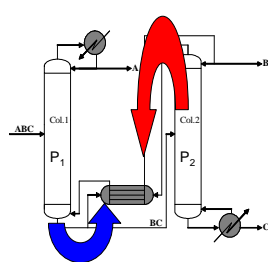
Energiatakarékos desztillációs rendszerek

Hőintegrált desztillációs rendszer

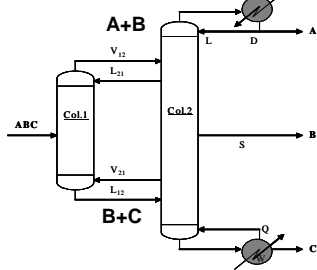
Előre csatolt



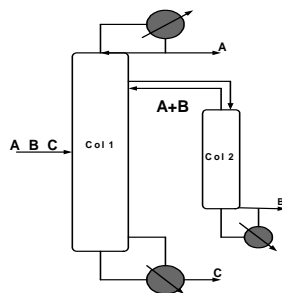
Vissza csatolt



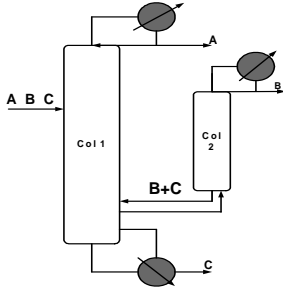
Termikusan csatolt kolonnák Petlyuk kolonna



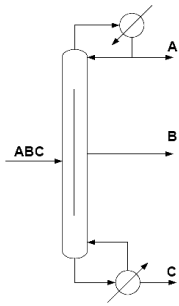
Termikusan csatolt kolonnák Kolonna oldal-sztripperrel



Termikusan csatolt kolonnák
 Kolonna oldal-rektifikálóval



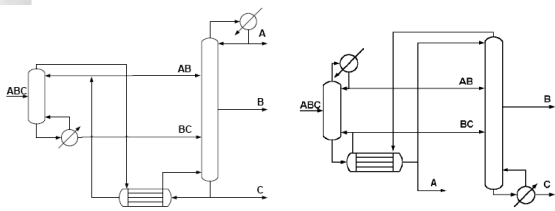
Termikusan csatolt kolonnák
 Kaibel kolonna



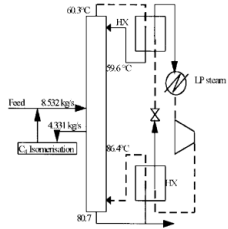
Előpárlásos desztillációs rendszer

Előre csatolt

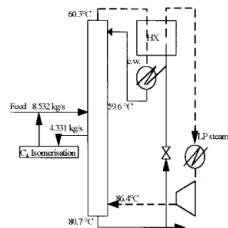
Hátra csatolt



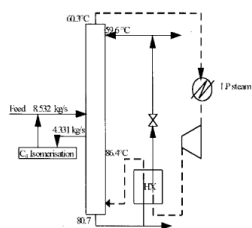
Hőszivattyús desztilláció



Hőszivattyús desztilláció

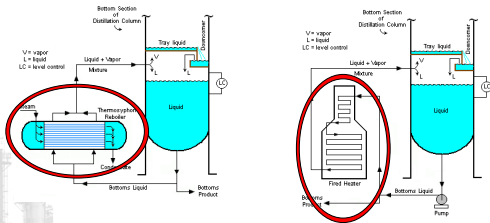


Hőszivattyús desztilláció



Környezeti hatások felmérése

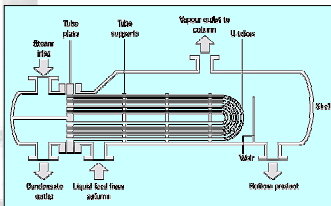
- A desztillációs rendszerek környezetre gyakorolt hatása arányos az energiaigényükkel;



Desztillációs rendszerek fűtése

Reboiler

Fűtő kemence



Üvegházhatású gázok kibocsájtása

- Szén-dioxid
- Metán
- Dinitrogén-oxid



CO₂ ekvivalens (CO₂ e)

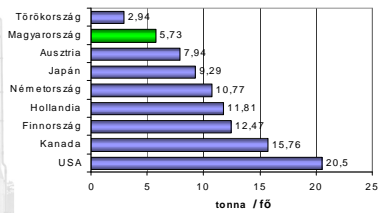
- A kibocsátott gázok okozta üvegházhatás mértékét CO₂ ekvivalensben (CO₂ e) kifejezve;

Greenhouse Gases	GWP value/100 years
Nitrous oxide (N ₂ O)	296
Methane (CH ₄)	23
Trifluoromethane (HFC-23)	12000
1,1,1,2-Tetrafluoroethane (HFC-134a)	1300
Sulfur hexafluoride (SF ₆)	22200

$$CO_2 \text{ ekvivalens} = \sum (GWP \times \text{Üvegházhatású gáz emisszió})$$

Magyarország CO₂ kibocsátása

- 2001-ben a magyar CO₂ kibocsátás kb. 56 Mt volt, ebből a kereskedő szektorban kb. 30 Mt keletkezett



CO₂ kvóta rendszer

- 1997 Kiotói Jegyzőkönyv
- 2005 február 16. Kiotói Jegyzőkönyv hatályba lépése
- 2008-12 első teljesítési periódus

Nemzeti Kiosztási Terv

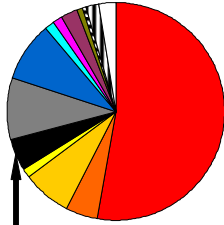


Klímaváltozás elkerüléséhez szükséges csökkentés

□ Kiotói Jegyzőkönyvben tett magyar vállalás: -6%

CO₂ kvóta megoszlása iparágak között

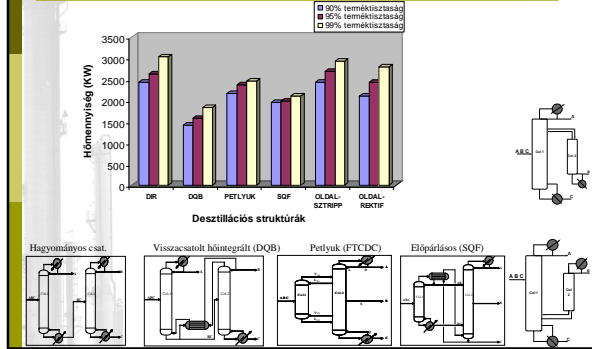
- Large power plants
- Other electricity and district heating
- Industrial heat and power
- Sugar industry
- Mineral oil refinery
- Coke, metal, iron and steel
- Cement production
- Lime
- Glass
- tiles, bricks, ceramics
- pulp, paper and board
- Early action reserve
- New entrant reserve
- Auction



Kőolajfinomítás

Egyes desztillációs rendszerek energia igényének és emissziójának vizsgálata

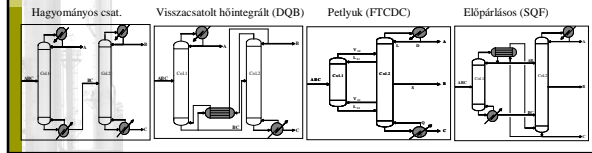
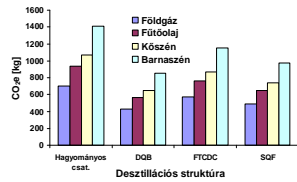
Egyes desztillációs rendszerek energiaigényének összehasonlítása



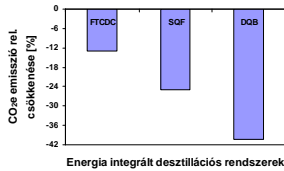
Egyes desztillációs rendszerek emisszióinak összehasonlítása

A feltételezett fosszilis tüzelőanyagok:

- földgáz,
- fűtőolaj,
- kőszén,
- barnaszén

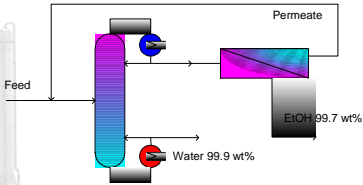


CO₂ e megtakarítás a hagyományos csatoláshoz viszonyítva



Hibrid műveletek

- A desztillációt kombinálja más vegyipari művelettel
- Pl.: desztilláció + pervaporáció



Összefoglalás

- A hagyományos desztillációs rendszerek energia igénye csökkenthető;
- Az energiatakarékos desztilláció nem csak gazdaságos, de környezet kímélő is;