

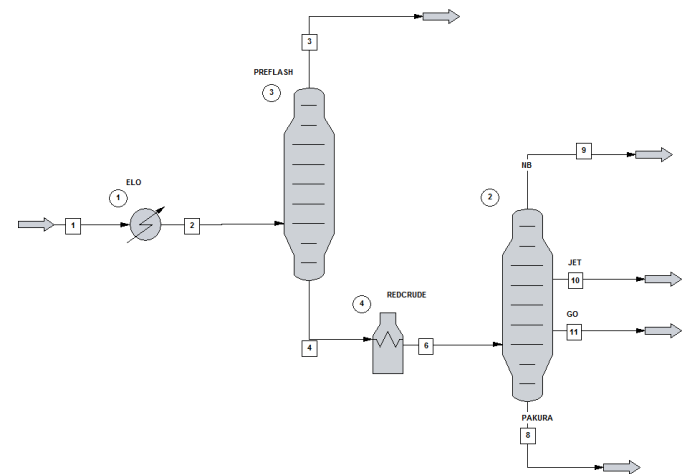
Szénhidrogén elegy rektifikálásának modellezése

SZÉNHIDROGÉNIPARI TECHNOLÓGIA ÉS KATALÍZIS GYAKORLAT
KUBOVICSNÉ STOCZ KLÁRA (KKUBOVICSNE@ MOL.HU)

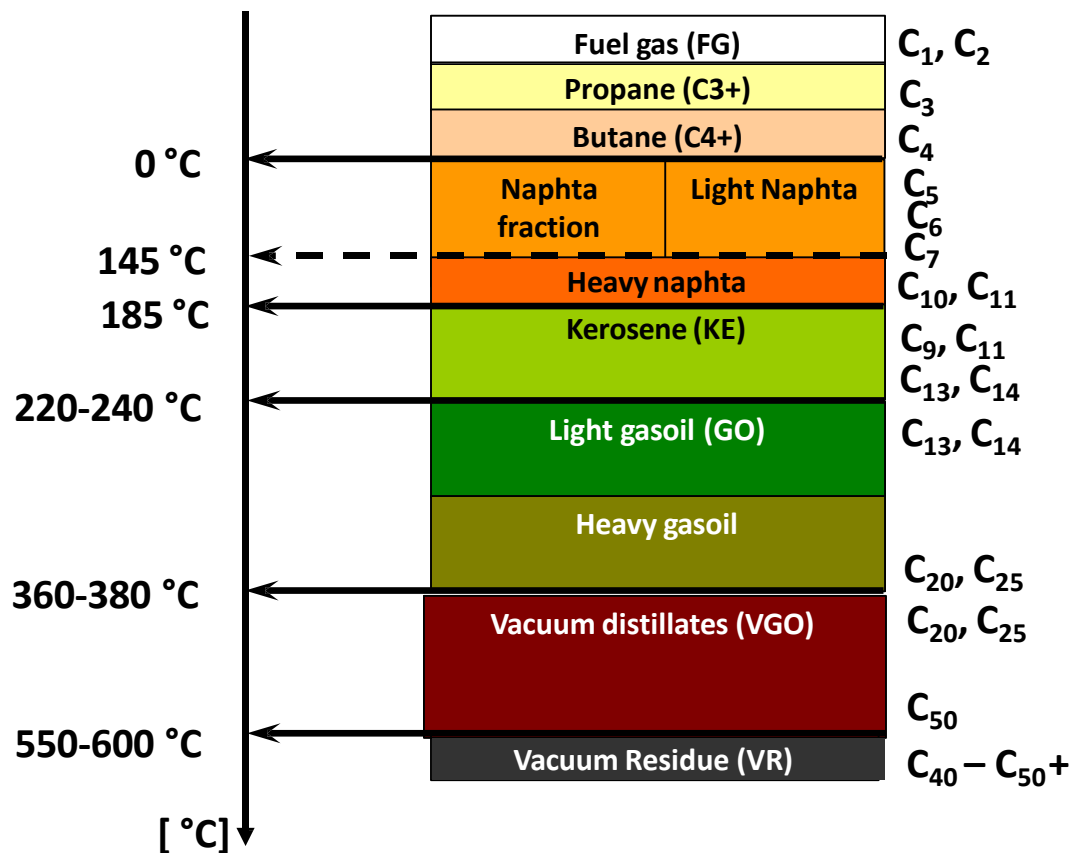
2019 . Február/március

Gyakorlat célja

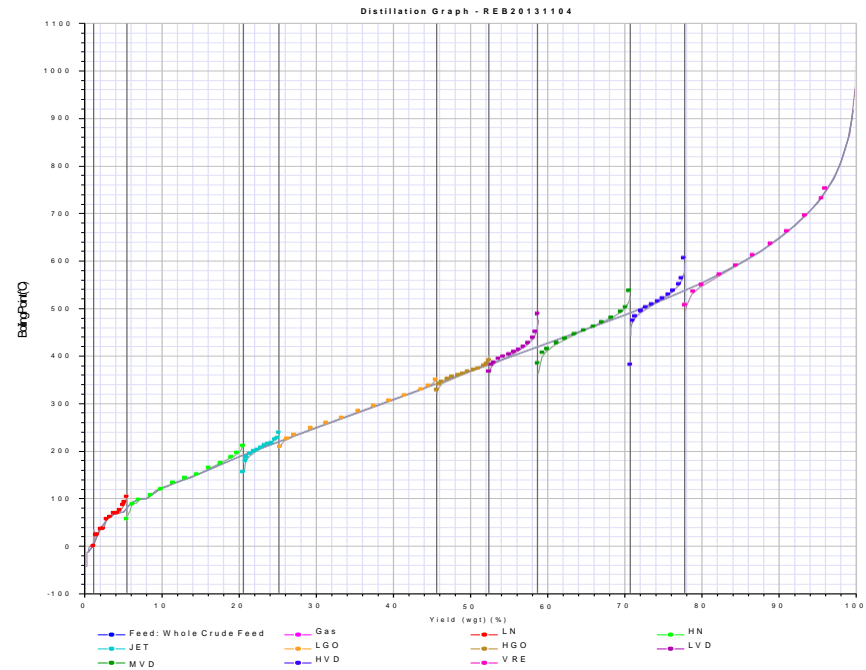
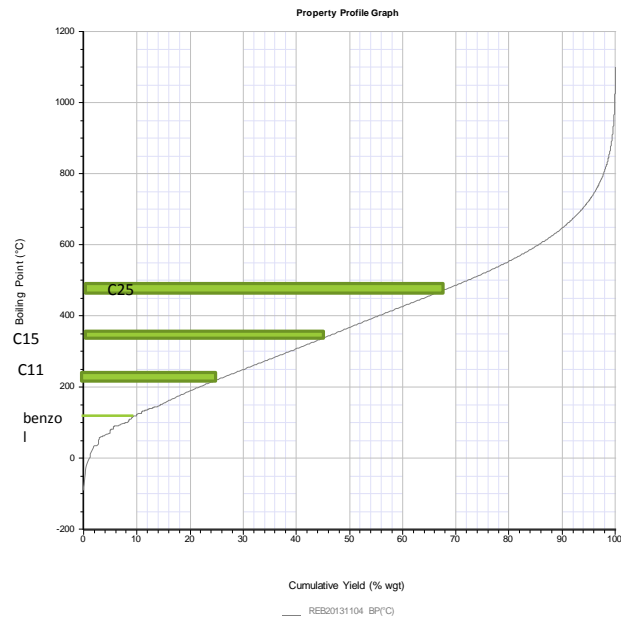
1. Kőolaj/ nehéz anyagok definiálása
2. AV üzem általános felépítése
3. Elő és főleparló kolonna (elmélet)
4. ChemCad alapok
5. Kolonna(k) modellezés
6. Házi feladat



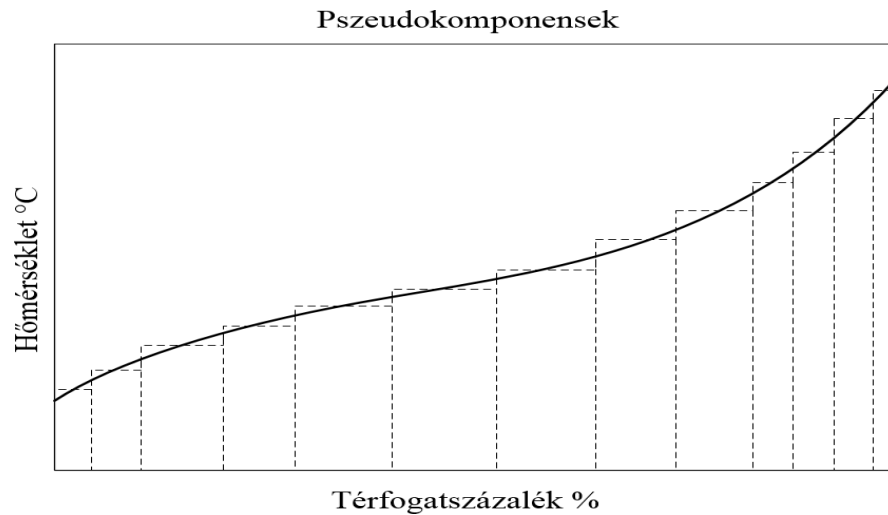
Kőolaj becsült összetétele



Kőolaj desztillációs görbe



Pseudokomponensek



Tulajdonságok:

- Sűrűség
- Desztillációs görbe
 - ASTM D86/D1160/D2887
- Könnyű komponensek
- (viszkozitás)

Analitikai módszer vs. forráspont

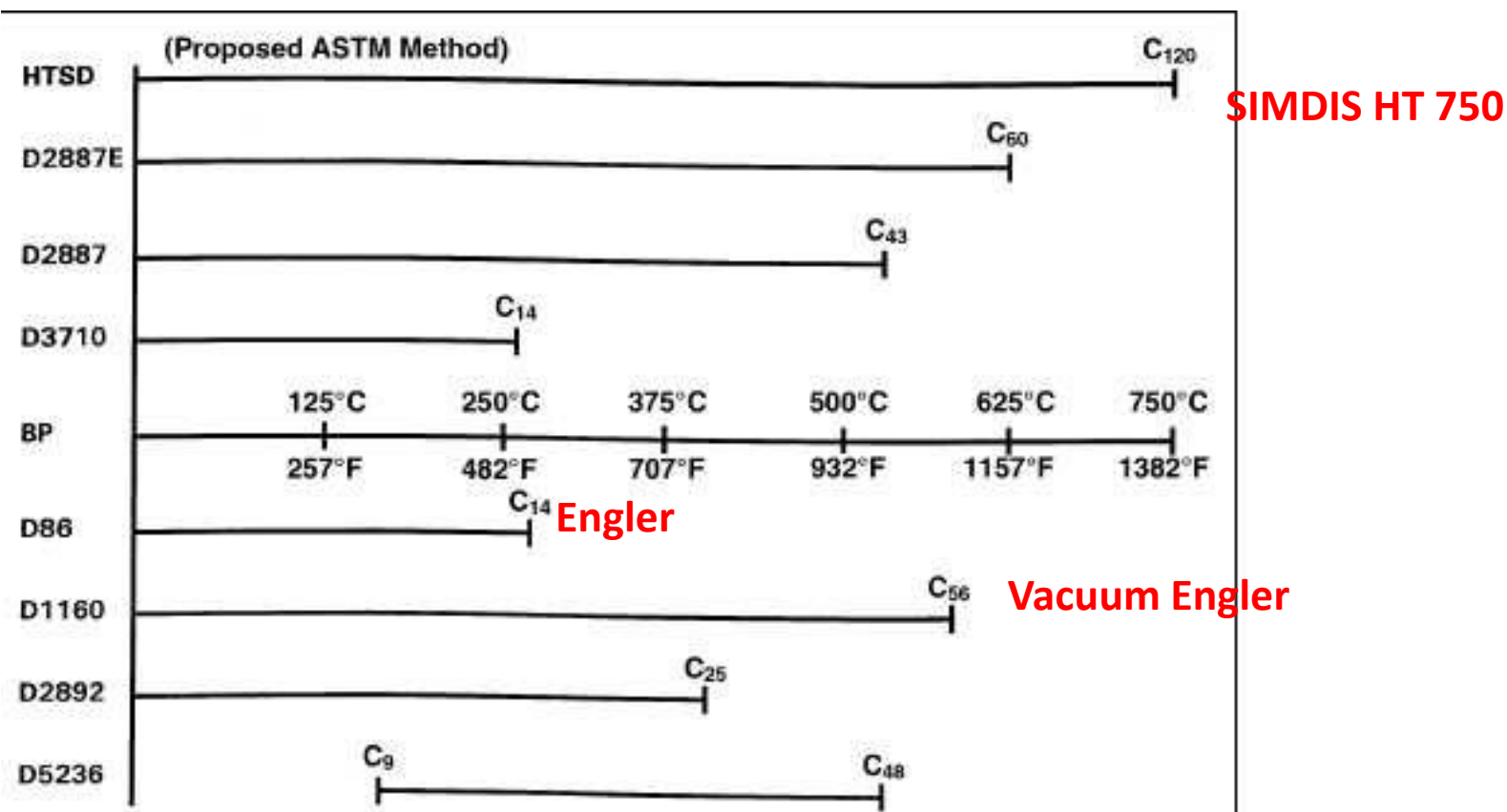
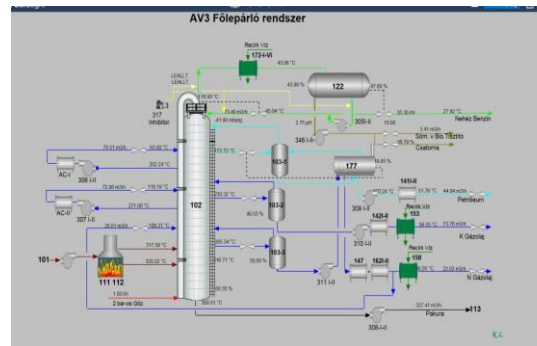
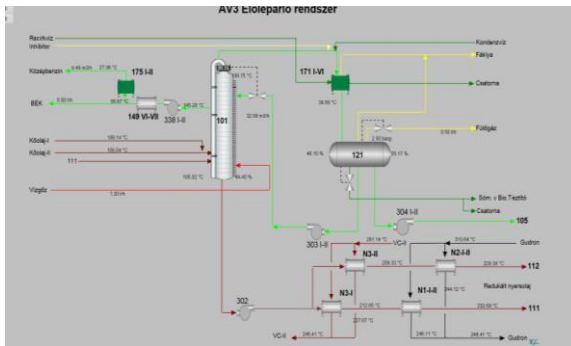
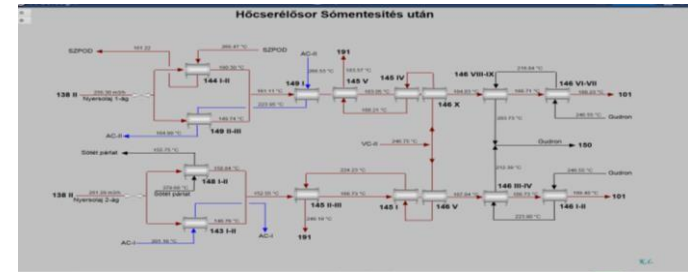
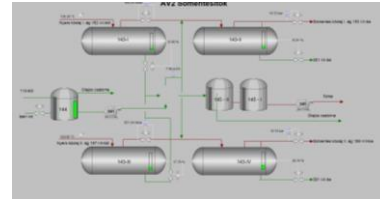
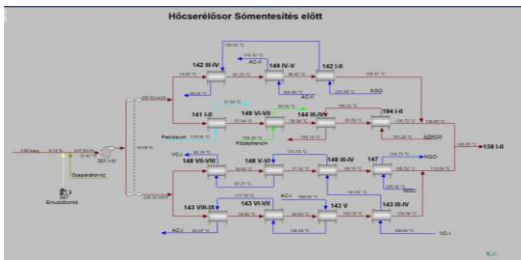
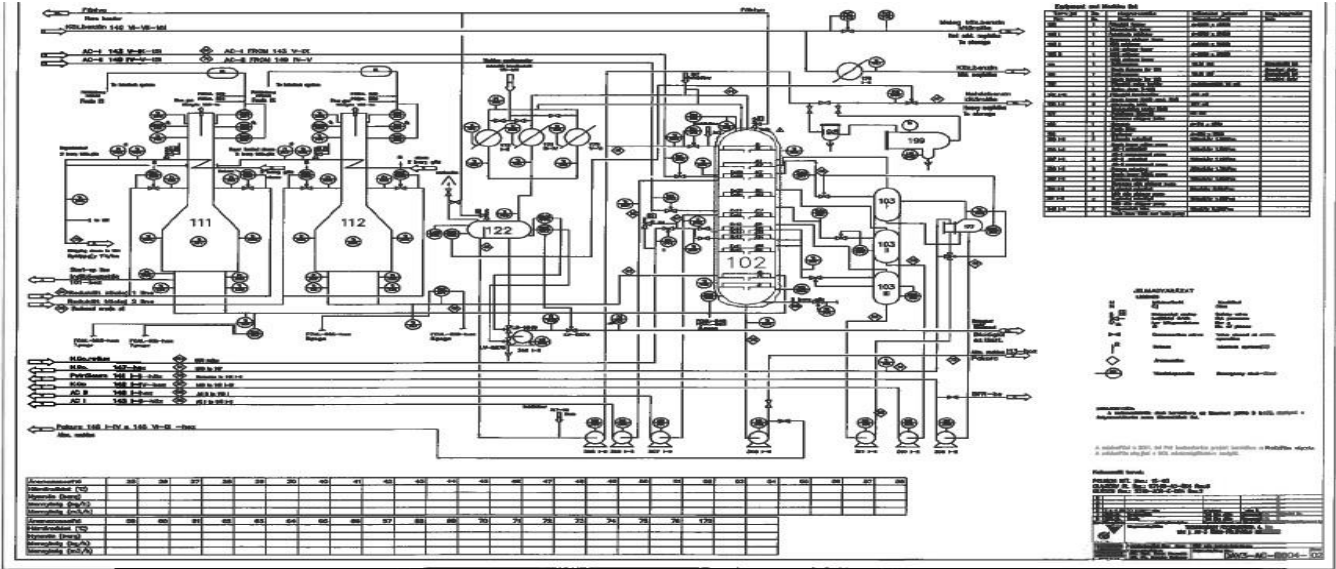


Figure 1. Summary of ASTM physical and simulated distillation methods to illustrate boiling point and *n*-paraffin carbon number range of methods.

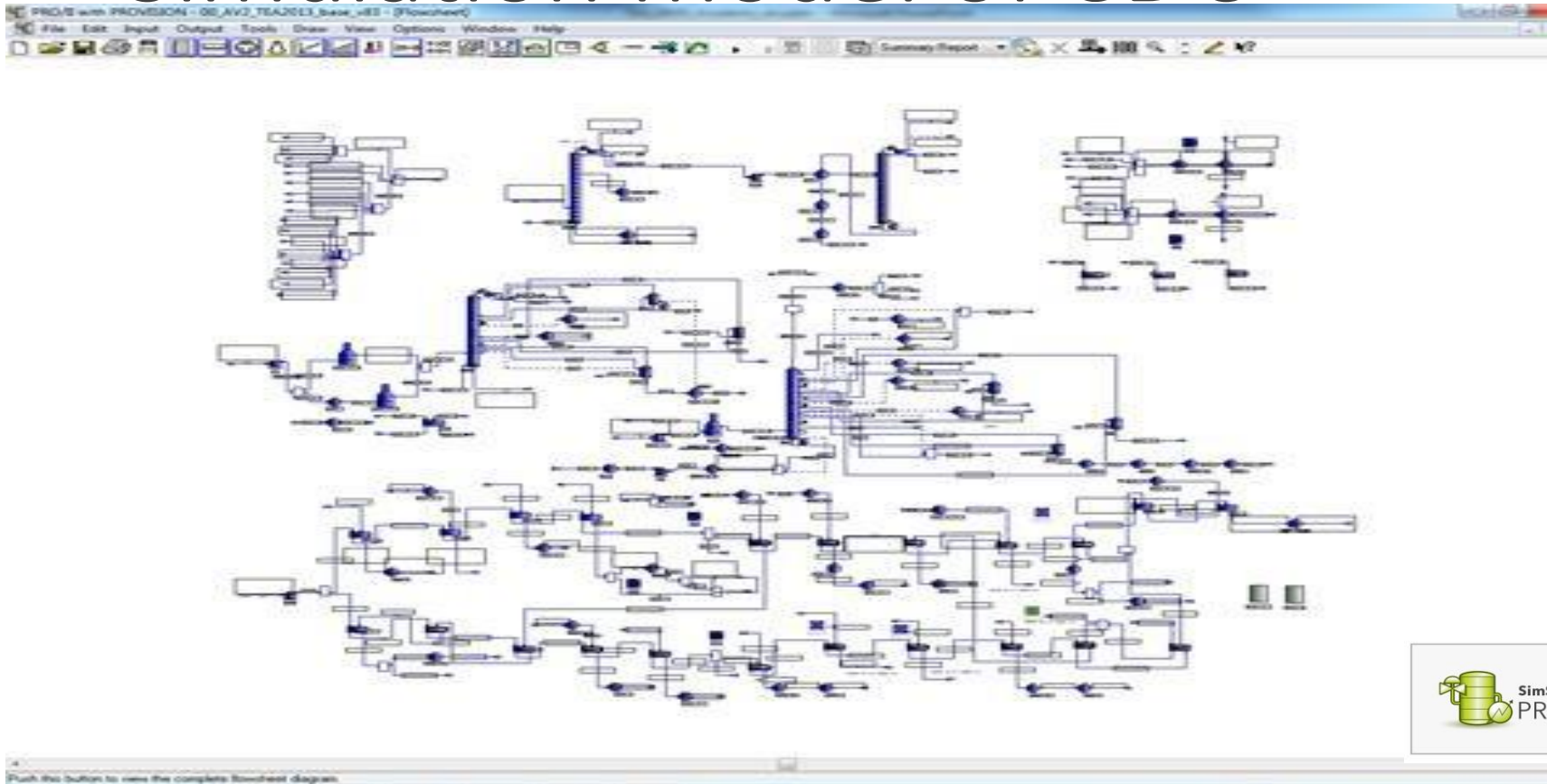
AV üzem egyszerűsített ábra

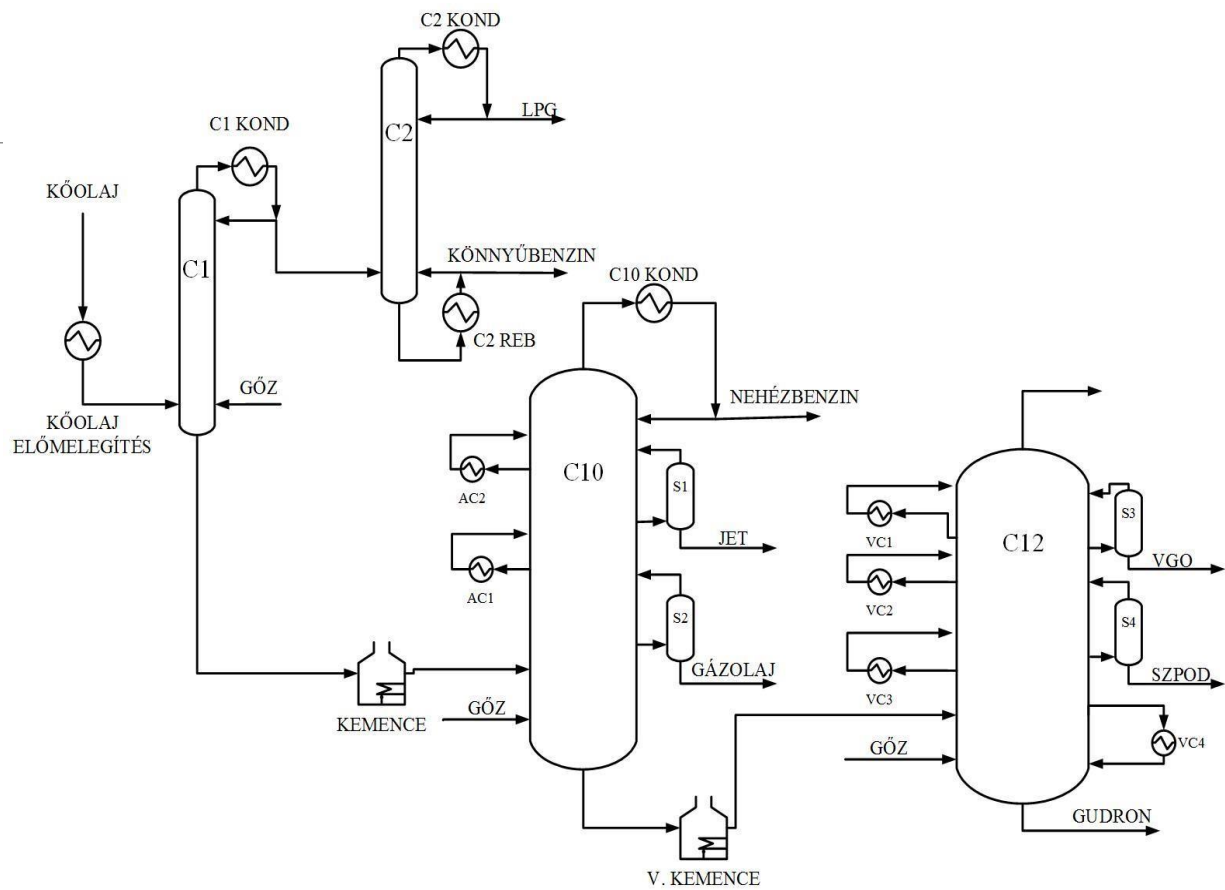


AV üzem Főleparló PFD



Simulation model of CDU





ChemCAD folyamatszimulátor

Feladat:

- program elindítása
- mértékegység rendszer definiálása
 - mi a fő különbség a különböző mértékegység rendszerek között
- komponenslista definiálása
 - egyedi komponensek
 - pseudokomponensek

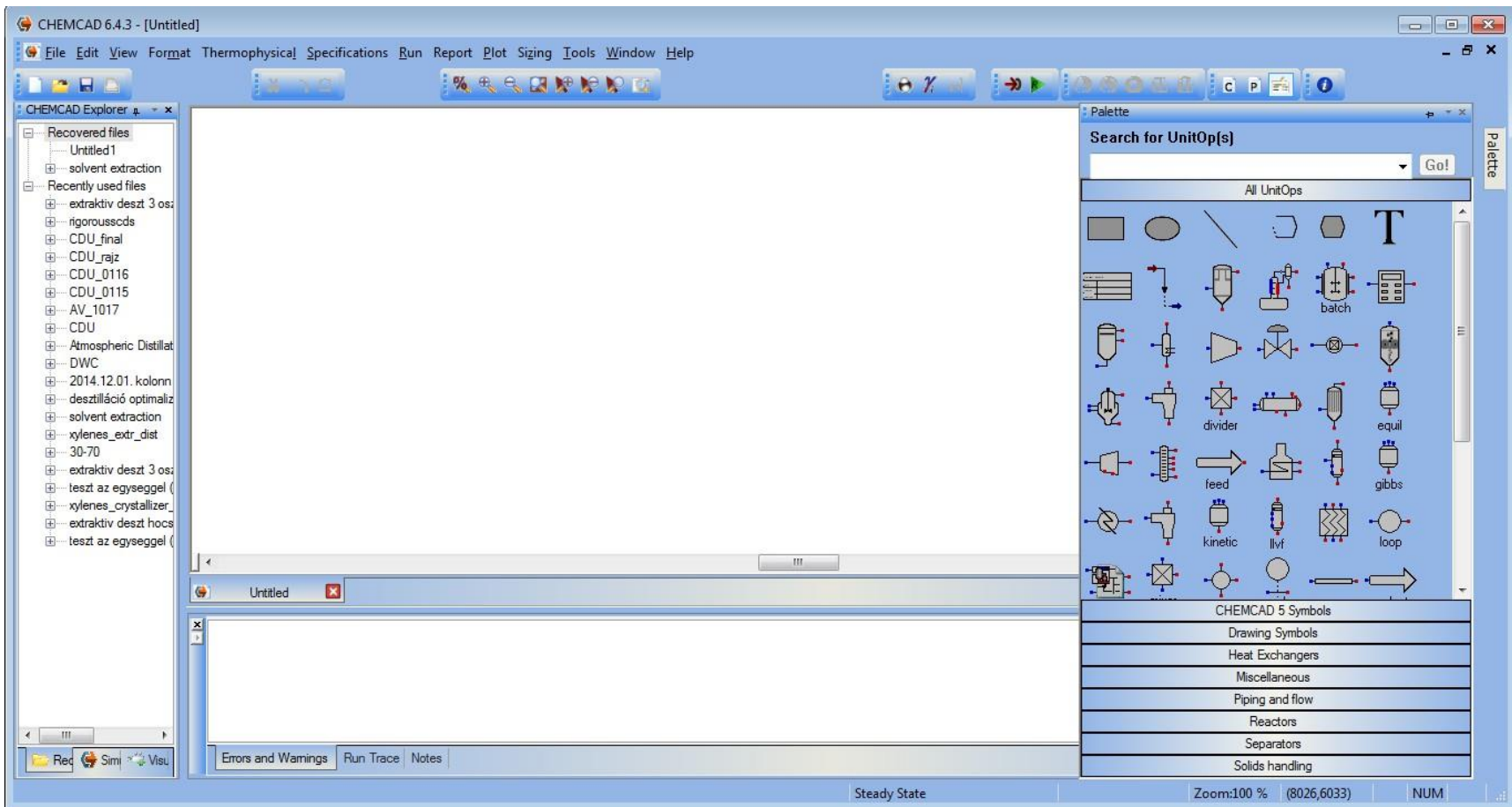
ChemCAD folyamatszimulátor

Indítsuk el a programot !

Tizedes elválasztó: . pont!!!!

Minden lépés után MENTÉS!!!!!!!!!!

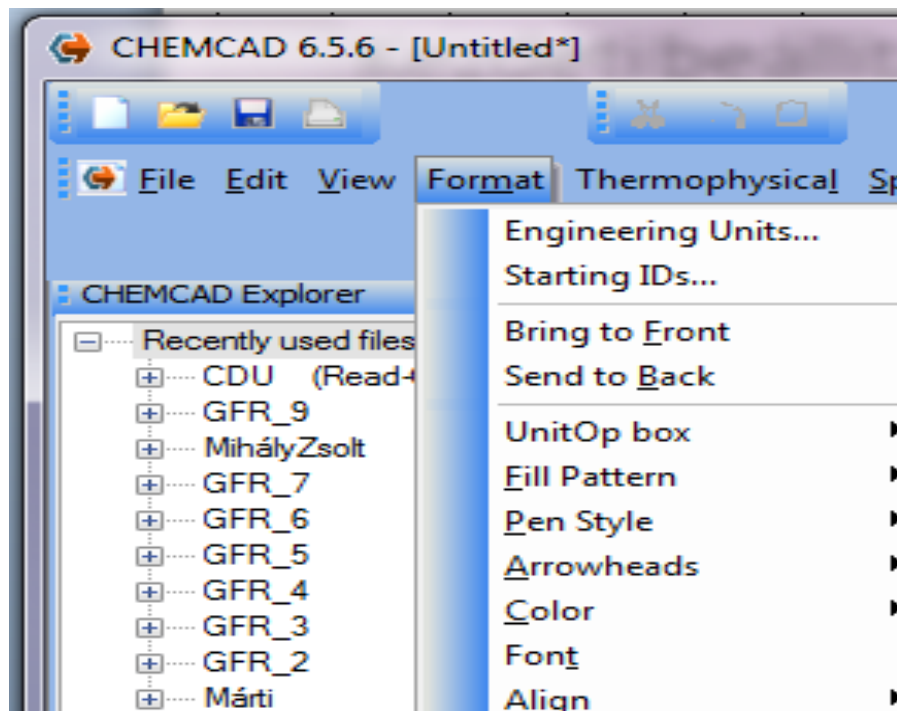




Kezdeti beállítások

Format

- Engineering Units
- Common SI

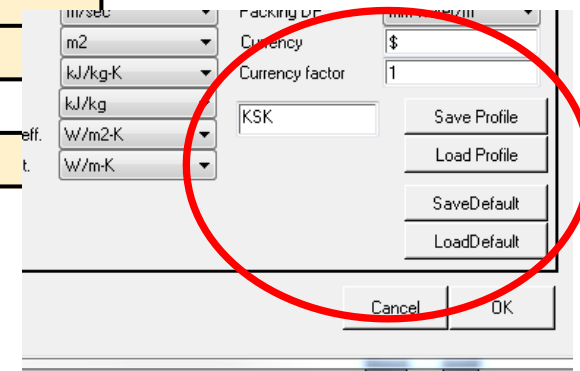


Kezdeti beállítások

Mértékegységek:

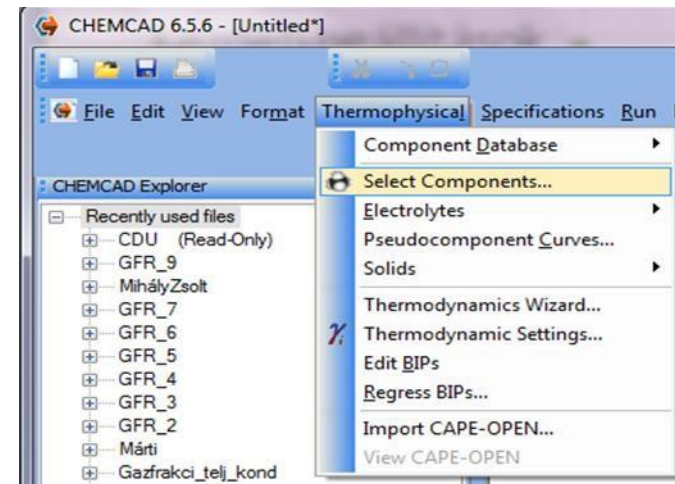
	English	Common SI	Formal SI	Matric	saját
Idő	h	h	h	h	h
tömeg/mol	lbmol	kg	kmol	kmol	kg
hőmérséklet	F	C	K	C	C
nyomás	psia	bar	Pa	bar	bar
entalpia	MMBtu	MJ	MJ	kcal	GJ
munka	hp-hr	MJ	kW-h	kcal	GJ
térfogat	ft3	m3	m3	m3	m3
crude flow rate	BPSD	m3/h	m3/h	m3	m3
vastagság	in	m	m	m	mm
átmérő	in	m	m	m	mm
hossz	ft3	m	m	m	m
viszkozitás	cP	N-s/m2	Pa-sec	cP	cP

Elmenteni saját profilt:

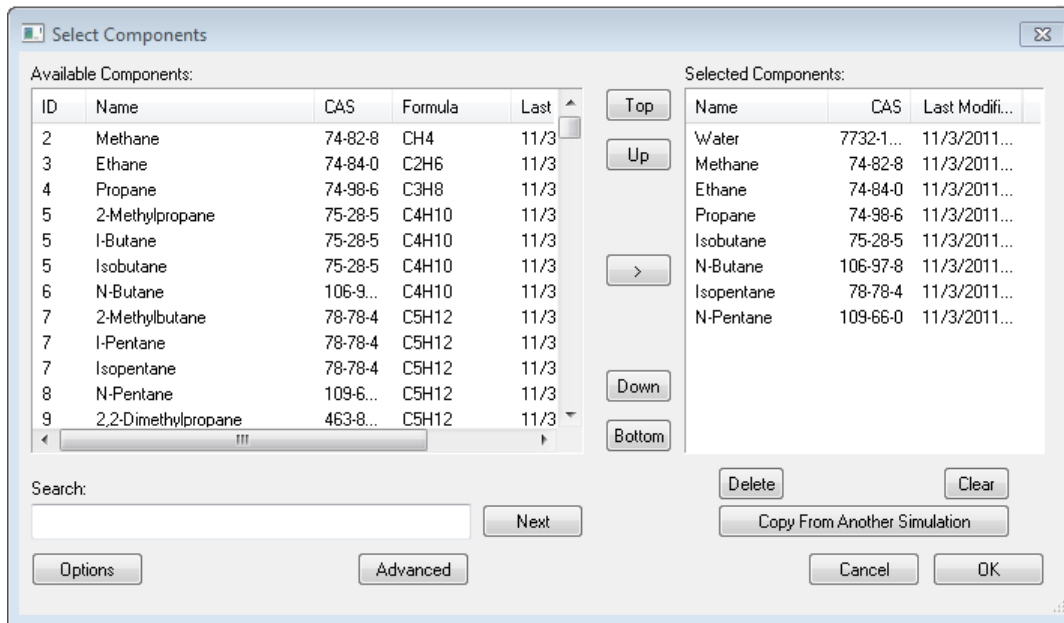


Kezdeti beállítások

Thermophysical
Select Components



Komponensek megadása



Water

Methane

Ethane

Propane

Isobutane

N-butane

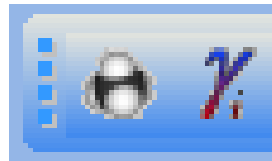
Isopentane

N-pentane

Kezdeti beállítások

Format

- Engineering Units
 - Common SI



Thermophysical

- Select Components

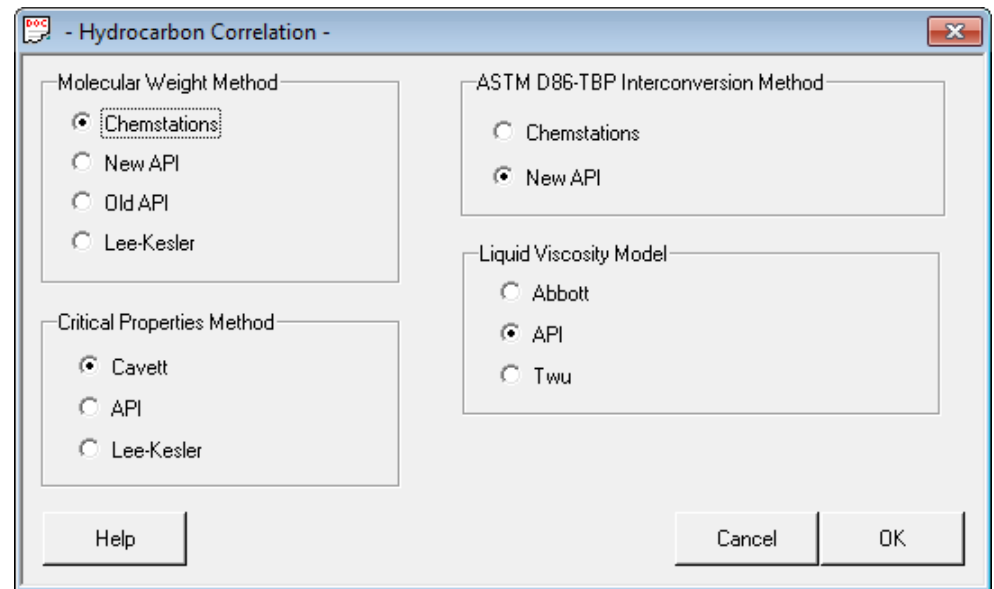
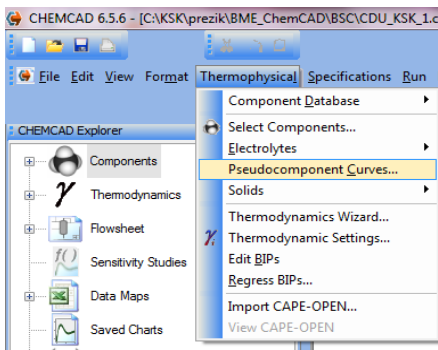
Thermodynamic Wizard vagy Thermophysical/Thermodynamic Settings

- Selected: K=SRK, H=SRK

Pszeudokomponensek definiálása

Thermophysical

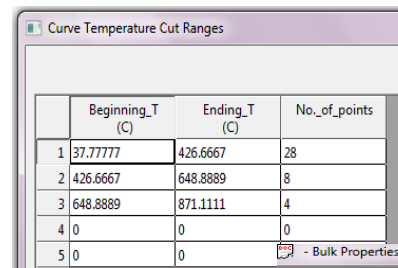
- Pseudocomponents Curves
 - Select Stream: 1
 - Hydrocarbon Correlation:



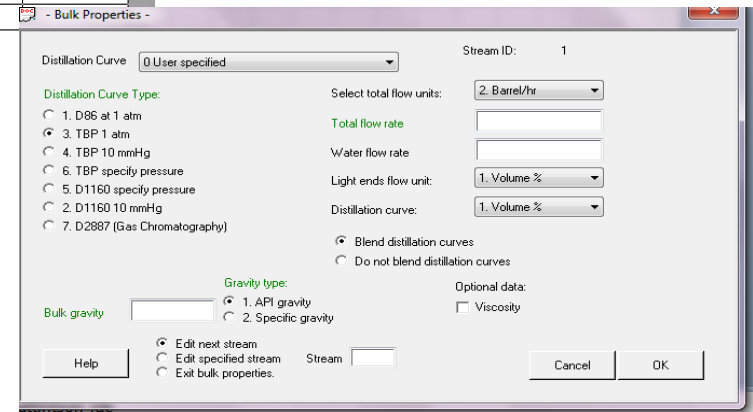
Pszeudokomponensek definiálása

Thermophysical

- Pseudocomponents Curves
 - Select Stream: 1
 - Hydrocarbon Correlation:
 - Range – alapbeállítást elfogadjuk
 - Edit Curve- Bulk properties
 - Distillation Curve type: **TBP 1 atm**
 - Gravity type: **API gravity**
 - Total flow rate: **4167 barrel/hr**
 - OK



	Beginning_T (C)	Ending_T (C)	No._of_points
1	37.77777	426.6667	28
2	426.6667	648.8889	8
3	648.8889	871.1111	4
4	0	0	0
5	0	0	0



Distillation Curve: 0 User specified

Stream ID: 1

Distillation Curve Type:

- 1. D86 at 1 atm
- 3. TBP 1 atm
- 4. TBP 10 mmHg
- 6. TBP specify pressure
- 5. D1160 specify pressure
- 2. D1160 10 mmHg
- 7. D2887 (Gas Chromatography)

Select total flow units: 2. Barrel/hr

Total flow rate: []

Water flow rate: []

Light ends flow unit: 1. Volume %

Distillation curve: 1. Volume %

Blend distillation curves
 Do not blend distillation curves

Gravity type:

- 1. API gravity
- 2. Specific gravity

Bulk gravity: []

Optional data:
 Viscosity

Edit next stream
 Edit specified stream
 Exit bulk properties.

Stream: []

Buttons: Help, Cancel, OK

Pszeudokomponensek definiálása

The image shows a software interface with three overlapping windows displaying data for 'Stream 1'.

TBP Curve, Stream 1

v%	Cfok	v%	API grav
6	49	2	150
10	93	5	95
20	149	10	65
30	204	20	45
40	243	30	40
50	288	40	38
60	343	50	33
70	399	60	30
80	454	70	25
90	593	80	20
95	704	90	15
98	802	95	10
100	910	98	5

API Gravity Curve, Stream 1

	Volume(%)	API_gravity
1	2	150
2	5	95
3	10	65
4	20	45
5	30	40
6	40	38
7	50	33
8	60	30
9	70	25
10	80	20
11	90	15
12	95	10
13	98	5
14	0	0
15	0	0
16	0	0

Light Ends Analysis

	Vol. %
Water	0.1
Methane	0.2
Ethane	0.5
Propane	0.5
Isobutane	1
N-Butane	1
Isopentane	0.5
N-Pentane	2.5

Component Data Table

Component	Volume(%)	API gravity
Water	0,1	
Methane	0,2	
Ethane	0,5	
Propane	0,5	
Isobutane	1	
N-butane	1	
Isopentane	0,5	
N-pentane	2,5	

Pszeudokomponensek definiálása

TBP		API				
						Light ends
vol%	Temp/C	vol%	API			
6	49	2	150		water	0.1
10	93	5	95		methane	0.2
20	149	10	65		ethane	0.5
30	204	20	45		propane	0.5
40	243	30	40		i-butane	1
50	288	40	38		n-butane	1
60	343	50	33		i-petane	0.5
70	399	60	30		n-pentane	2.5
80	454	70	25		sum	6.3
90	593	80	20			
95	704	90	15			
98	802	95	10			
100	910	98	5			

Pszeudokomponensek definiálása

Simulation: Untitled

* Stream 1: No viscosity data specified.

Adjusted distillation curve for light ends

Vol %	Temp C
4.950	36.070
6.000	49.000
10.000	93.000
20.000	149.000
30.000	204.000
40.000	243.000
50.000	288.000
60.000	343.000
70.000	399.000
80.000	454.000
90.000	593.000
95.000	704.000
98.000	802.000
100.000	910.000

Distillation Curve Analysis: Simulation: Untitled

Component Breakdown:

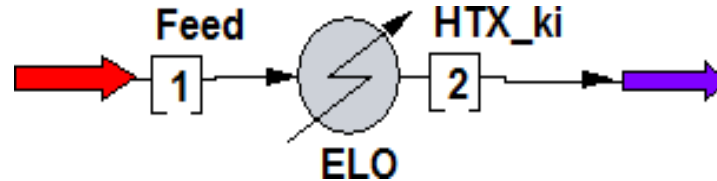
NBP	API	Tc	Pc	Omega	Mw	WatsonK
C			Bar-G			
43	90.948	206.505	31.373	0.247	75.328	13.028
56	83.993	222.074	30.286	0.277	82.038	12.803
70	77.108	238.624	29.628	0.302	88.832	12.567
84	69.473	256.638	29.544	0.322	95.450	12.268
98	62.722	274.895	29.527	0.339	102.041	12.008
112	57.476	292.561	29.269	0.358	108.840	11.828
126	52.483	310.444	29.084	0.374	115.630	11.652
140	47.727	328.466	28.944	0.389	122.417	11.482
154	44.476	345.147	28.938	0.407	129.041	11.399
168	43.154	359.684	27.053	0.429	138.392	11.435
182	41.842	374.061	25.798	0.451	147.270	11.467
196	40.608	388.195	24.552	0.472	156.537	11.500
210	39.882	401.520	23.165	0.494	166.496	11.564
224	39.317	414.444	21.776	0.517	176.990	11.636
238	38.383	427.684	20.572	0.538	187.687	11.679
252	36.713	441.795	19.461	0.556	198.275	11.669
266	35.049	455.794	18.790	0.574	209.237	11.655
280	33.666	469.280	17.874	0.593	220.822	11.657
294	32.771	481.928	16.861	0.614	233.294	11.690
308	32.149	494.038	15.830	0.635	246.527	11.741
322	31.389	506.227	14.902	0.657	269.945	11.779
335	30.496	518.503	14.069	0.677	284.180	11.805
349	29.386	531.007	13.345	0.698	298.290	11.813
363	28.147	543.619	12.700	0.719	312.395	11.809
377	26.902	556.162	12.104	0.740	326.736	11.802
391	25.649	568.649	11.554	0.762	341.302	11.791
405	24.388	581.075	11.051	0.785	356.076	11.778
419	23.121	593.462	10.593	0.810	371.052	11.762
440	21.223	611.910	9.986	0.849	393.828	11.733

Warning: Stream 1 flow rate specification could not be matched exactly. To match flow rates more precisely, select the 'Do not blend' option.

Előmelegítő modellezése

Palette

- Feed (név: nyílra klikkelve)
- Heat exchanger
 - Jobb klikk, Edit name
 - Specifikáció: $T(ki)=230\text{ °C}$
- Product
- Streams
 - 1
 - A pszeudokomponensek definiálásánál az áram összetételét és mennyiségét már meghatároztuk
 - $T=20\text{ °C}$
 - $p=5\text{ bar}$
 - 2



Pszeudokomponensek definiálása

Run

- Convergence
 - Display trace window

Run/



ChemCAD trace window - Go

Előlepárló modellezése

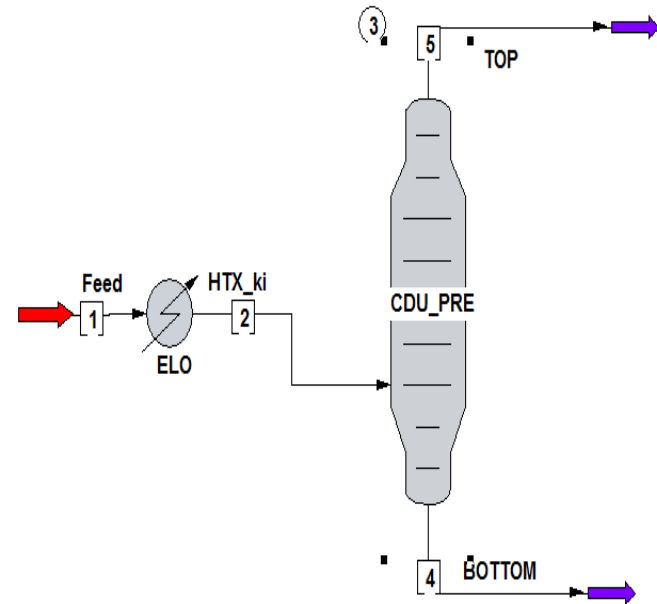
Tower Plus

Áram átrendezése:

jobb klikk, Reroute stream

bekötjük a kolonnába

fej/fenék termék



Előlepárló modellezése

Tower Configuration: Ø

Main Column

- Column Number of Stages: 10
- Pressure of colm top: 3.6 bar
- Column pressure drop: 0.3 bar
- Steam
 - Bottom steam rate: 2200kg/h (122 kmol/h)
 - Steam temperature: 200 °C
 - Steam pressure: 4.1 bar
- Feed Stages
 - 1st feed stage # 10

Előleptárló modellezése

Condenser

- Have a condenser ✓
- Condenser type 3 Partial with water decant
- Cond. Pressure 3.5 bar
- Est condenser T: 76 °C

Bottom product: 530 200 kg/h

- D86_115 C fok

No reboiler



RUN

Előleptárló modellezése

Futtatás előtt célszerű beállítani:

Convergence parameters:

- Iteráció szám megemelni (50-100)
- Initial flag: Reload column profil (ezzel az előző futás eredménye a kiindulási alap)

Eredmények értékelése

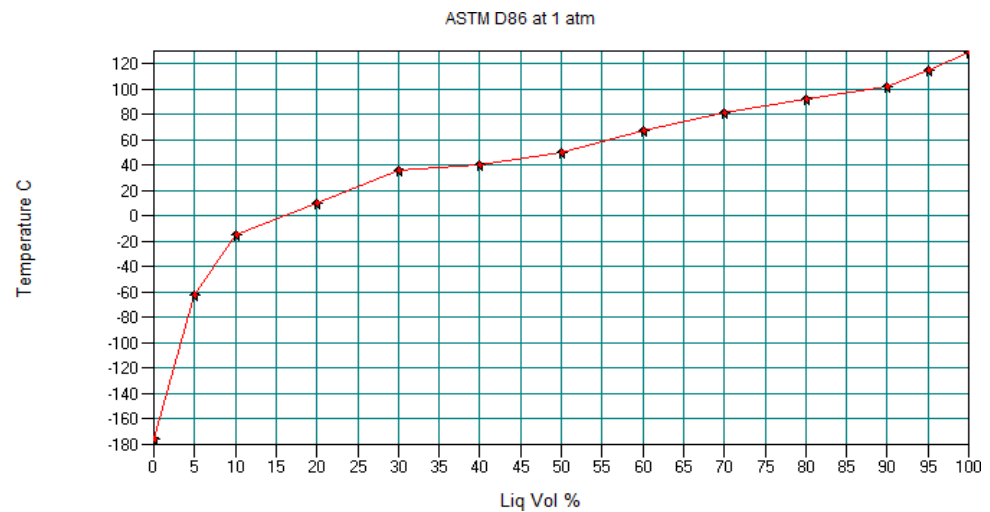
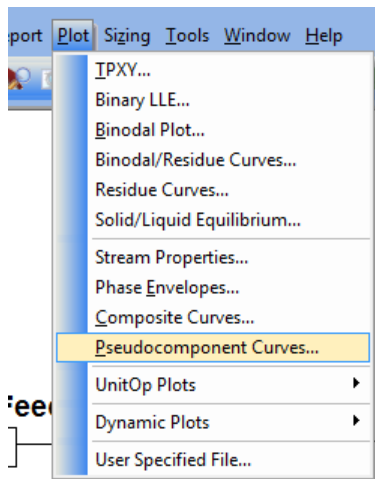
Jobb klikk az oszlopra

- View column profile

CHEMCAD	6.5.6	Page	1					
Simulation name:	CDU_KSK_ala p2	Date:	2016.04.25		Time:	22:37:36		
Unit type : TPLS Unit name: CDU_PRE Eqp # 2								
* Net Flows *								
	Temp	Pres	Liquid	Vapor	Feeds	Product	Duties	
Stg	C	bar	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	MJ/h	
1	106,3	3,5	84138,63			44643,92	-3,31E+04	
							Owater	
2	135,6	3,6	97140	128782,54				
3	144,1	3,64	99516,26	141783,83				
4	148,8	3,68	99708,31	144160,17				
5	152,4	3,71	99136,12	144352,23				
6	155,9	3,75	97857,7	143780				
7	159,8	3,79	95069,64	142501,61				
8	165,6	3,83	87618,41	139713,52				
9	177,5	3,86	60536,09	132262,3				
10	219	3,9		105180	562626,06	520180		
						2198,44	steam	
Mass Reflux ratio								
	1,885							
Total liquid entering stage								
	10at		220,416C		529794kg/h.			

Eredmények értékelése

Specifikáció ellenőrzése: Plot/Pseudocomponents curve

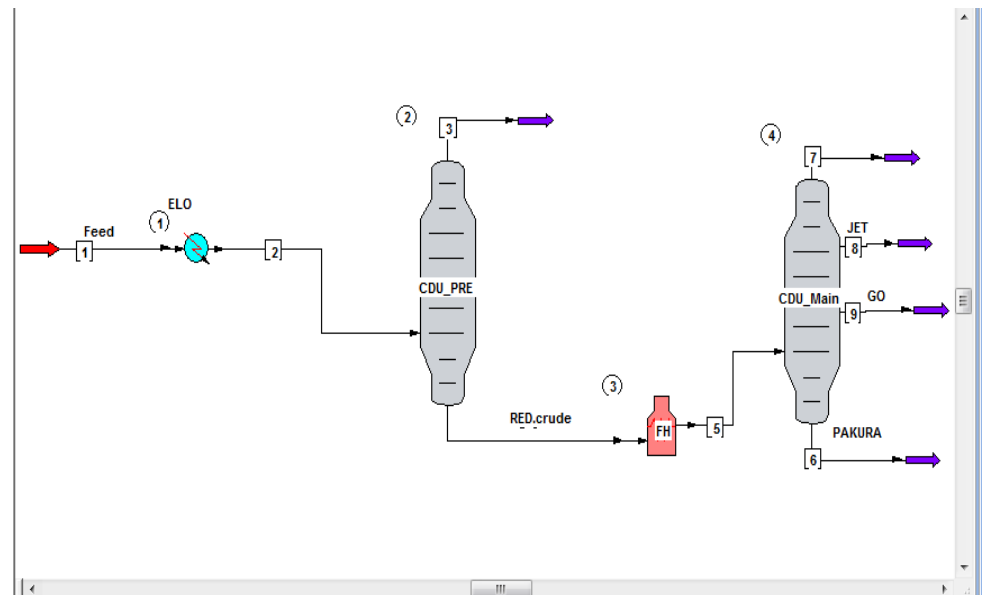


Főlepárló modellezése

Fired heater

Tower Plus #13

Products, Streams



Főleparló modellezése

Kemence:

Kilépő hőmérséklet: 320 °C

Nyomásesés: 1 bar

The image shows a software dialog box titled "Fired Heater (1x1)". It has two tabs: "Specifications" and "Cost Estimation". The "Specifications" tab is active. In the top right corner, it says "ID: 3".

Required Input:

- Temperature out: 320 C

Optional Input:

- Pressure drop: 1 bar
- Rated heat duty: MJ/h
- Fuel heating value: BTU/SCF
- Thermal efficiency: Default=.75

Calculated Results:

- Heat absorbed: MJ/h
- Fuel usage: SCF/Hr

At the bottom, there are three buttons: "Help", "Cancel", and "OK".

Főleparló modellezése

Tower Configuration:

- Number of strippers: 2
- Number of pumparounds: 2

Main Column

- Column Number of Stages: 25
- Pressure of colm top: 1.2 bar
- Column pressure drop: 0.5 bar
- Steam
 - Bottom steam rate: 280 kmol/h
 - Steam temperature: 320 °C
 - Steam pressure: 4.1 bar
- Feed Stages
 - 1st feed stage # 22

Főleparló modellezése

Condenser

- Have a condenser ✓
- Condenser type 0 Total
- Cond. Pressure 1.1 bar
- Est condenser T: 80 °C
- Top product
- Dist mass 100 000 kg/h
 - D86 95% 160 °C

Főleparló modellezése

Stripper 1

- Number of Stages 4
- Draw from stage 3, return to stage 2
- Steam flow rate 80 kmol/h, steam temp 200 °C, Steam pressure 4.1 bar
- Bot. Mass flow 65 000 kg/h (D86 95 230)

Stripper 2

- Number of Stages 4
- Draw from stage 11, return to stage 10
- Steam flow rate 25 kmol/h, steam temp 200 °C, Steam pressure 4.1 bar
- Bot. Mass flow 190 000 kg/h (D86 95 340)

Főlépárló modellezése

Pumparound 1

- From stage 8 to stage 6, liquid phase
- Mass flow rate 250 000 kg/h
- Heat duty -5 000 MJ/h

Pumparound 2

- From stage 18 to stage 16, liquid phase
- Mass flow rate 100 000 kg/h
- Heat duty -8 000 MJ/h

Főleparló modellezése

Stage Specification

- Tray number 25
 - Liq. Mass flow 260 000 kg/h

Save

Run

- Several warnings: no estimations → continue

Főlépárló modellezése

Plot

- Pseudocomponent Curves
 - Select Streams NB, JET, GO

Chart (Plot/fejléc)

- Data to Excel CSV file

Főleparló modellezése

Feladat: a kolonna beállításainak módosítása a kívánt termékminőség előállítására

	d kg/m ³	Kezdőforrpon t °C	T95 °C ASTM D86
PB	550-560	-1/+5	
KB	695-710	40	110-120
NB	740-750	50-80	160-185
JET	795-805	140-155	230-240
GO	835-880	190-215	300-385
PAKURA	915-925		
VGO	880-885	240-250	375-385
SZPOD	max 920	min 320	max 600

Beadandó:

- CDU kolonna választott specifikációi indoklással
- Oszlopprofil
- Termékek desztillációs görbéi
- Kolonna egyszerűsített rajz/oldalstripper, PA, elvételek tányérszámokkal)

Köszönöm a
figyelmet!
