σομοίωση Φυσικών Διεργασιών Ι με υπολογιστή (UNISIM) 2023 ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΚΤΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Κορεσμένο υγρό ισομοριακό μίγμα κανονικού πεντανίου C5-κανονικού εξανίου C6 ατμοσφαιρικής πίεσης, παροχής 4.000 kg/h διαχωρίζεται σε αποστακτική στήλη 20 βαθμίδων (με ολικό συμπυκνωτή και αναβραστήρα) προς απόσταγμα 5% mol C6 και υπόλειμμα 5%mol C5. Η πίεση στον συμπυκνωτή και στον αναβραστήρα είναι 1atm. Ποιες είναι οι θερμοκρασίες και οι πυκνότητες (kg/m³) των ρευμάτων τροφοδοσίας F, κορυφής (V, L, D) και πυθμένα (V_b, L_b, B);



Υπόδειξη: Για την επίλυση χρησιμοποιήστε την καταστατική εξίσωση Peng-Robinson.

<u>ΒΑΣΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ</u>

ChemEngU

- 1. Δημιουργούμε το ρεύμα της τροφοδοσίας F
- 2. Εισάγουμε την αποστακτική στήλη

στην προσομοίωση

3. Με διπλό κλικ στη στήλη ενεργοποιείται το πρώτο από τα τέσσερα παράθυρα καθορισμού των παραμέτρων της στήλης. Σε αυτό συνδέουμε το ρεύμα της τροφοδοσίας (F), καθορίζουμε τον αριθμό των βαθμίδων της στήλης (20) και τον τύπο του συμπυκνωτή (total, partial, full reflux)και ονομάζουμε τα ρεύματα μάζας των προϊόντων (D, B)και των ρευμάτων εναλλαγής θερμότητας (Qc, Qr)



4. Στο επόμενο παράθυρο (με Next) εισάγουμε την πίεση στο δοχείο συλλογής του συμπυκνώματος της κορυφής (1 atm) και την πίεση στον αναβραστήρα (1 atm) και πατάμε next





Μπορούμε να το αφήσουμε κενό και να προχωρήσουμε στο επόμενο και τελευταίο παράθυρο πατώντας Next. Εδώ μπορούμε να δηλώσουμε τον λόγο αναρροής (reflux ratio) και τον ρυθμό ροής του αποστάγματος (liquid rate).



6. Το αφήνουμε κενό και πατάμε done, διότι αυτές οι παράμετροι είναι οι προδιαγραφές (specifications ή **specs**) επίλυσης της στήλης, οι τιμές δηλαδή που προσπαθεί να ικανοποιήσει ο αλγόριθμος σύγκλισης στήλης και τις οποίες είναι καλύτερα να καθορίσουμε στο επόμενο βήμα. Ο αριθμός των προδιαγραφών της στήλης εξαρτάται από τον αριθμό των βαθμών ελευθερίας που έχει η στήλη. Κάθε προδιαγραφή μειώνει τους βαθμούς ελευθερίας κατά ένα. Οι βαθμοί ελευθερίας μιας στήλης απόσταξης με ολικό συμπυκνωτή είναι δύο, ενώ με μερικό συμπυκνωτή 3.

Design Column Name T-100 Sub-Flowsheet Tag COL1 Condenser Connections Condenser Energy Stream Edit Condenser Reflux Delta P Oyhd Liquid Outlet Specs Specs Oyhd Liquid Outlet D V Subcooling Inlet Streams Inlet Stream Inlet Stage P cond Optional Side Draws Stream Inlet Stage P reb Reboiler Type Reboiler Type Stage Numbering Stage Numbering P reb Reboiler Energy Stream Qr Outer Optional Side Draws Stream Optional Side Type Reboiler Type Stage Numbering Reboiler Energy Stream Qr Stream Qr Stream	🐮 Column: T-100 /	COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson
Edit Travs	Design Connections Monitor Specs Specs Summary Subcooling Notes	Column Name T-100 Sub-Flowsheet T ag COL1 Condenser © Total O Partial O Full Reflux Edit Condenser Reflux Qc Qc Q
Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost	Design Parame	ters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost

Για να εισαγάγουμε τις προδιαγραφές αυτές στην προσομοίωση ενεργοποιούμε τη καρτέλα **Specs** στο παράθυρο

Design Column Specifications Specification Details	
Connections View Specs Specs Specs Add Converged ? No Converged ? Values Converged ? Values Converged ? Values Converged ? Values Converged ? Value Converged ? Value <t< th=""><th>Active Jse As Estimate Current Dry Flow Basis Fixed • Primary • (empty) 0,0100 <empty) 0,0100 <empty)< th=""></empty)<></empty) </th></t<>	Active Jse As Estimate Current Dry Flow Basis Fixed • Primary • (empty) 0,0100 <empty) 0,0100 <empty)< th=""></empty)<></empty)
Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Co Delete Column Environment Bun Beset Unconverged Column Environment Column Environment	utlete 🖂 lanored

Διαγράφουμε (**Delete**) όλες τις προδιαγραφές και στη συνέχεια με **Add** εισάγουμε τις εξής προδιαγραφές: απόσταγμα 5% mol C6 και υπόλειμμα 5%mol C5 χρησιμοποιώντας την προδιαγραφή **Component fraction** δεδομένου ότι αυτές οι τιμές αναφέρονται σε περιεκτικότητα συστατικού.

🕏 Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson		
Design Column Specifications	Spec 🏼 Add Specs - T	-100 (CO ×
Connections View	Spec Column Specifi	cation Types Ise As Estimate
Monitor Add	Con Column Cold Prope	ties Spec 🔺 lurrent
Specs Specs Summary Subcooling Notes Update Specs from Dynamics Default Basis Molar Degrees of Freedom 2 Switch To Alternate Specs	Column Component Column Component Column Component Column Component Column Component Column Daw Rate Column DT (Heater Val Column Dt Spec Column Duty Ratio Cu Column Feed Ratio Column Gap Cut Pot Column Gap Cut Pot Column Gap Cut Pot Column Parisal Pri Column Parisal Pri Column Parisal Pri Column Parisal Pat Column Refus Fee Column Refus Fee Column Refus Fee	Flow Fraction Ratio Recovery /Cooler) Spection int opperties Spector of Ratio Spection Ratio Specific Spection Ratio Spection Ratio Spection Ratio Spection Ratio Specific Spection Ratio Spection Ratio Specific Speci
Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance	Flo Add Spe	c(s) st
Delete Column Environment Run Reset	Unconverged	Update Outlets 🔲 Ignored

e 🗄 😓 🕂 🚥 🗚 🎼 🚍 📯 🚱 🐨 👗		Environment: Cas Mode: Ste
PF Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson Design Column Specifications Connections Specification Details Spec Name Comp Fraction View Spec Name Comp Fraction View		🇐 Default (
Monitor Comp Frac Spec: Comp Frac Comp Frac Spec: Comp Fracton Specs Name Comp Fracton Subcooling Basis Mole Fracton Notes Spec Value 0.0500		
Components: n-Hexane Values << Component >> Values		
Target Type • Stream Stage Parameters Summary Spec Type Delete • Output Absolute Tolerance 0.0100 Weighted Calculated Error		
Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost P Delete Column Environment Run Reset Unconverged Update Outlets Ignored		-
ning : Fluid Pkg Transition Not Solved Column Flowsheet T-100 Converged ning : Fluid Pkg Transition Not Solved Column Flowsheet T-100 Converged		
	Balance Tool	Warnings

Συνήθεις specs που χρησιμοποιούμε είναι:

- 1. **DRAW RATE**: ΡΕΥΜΑ ΜΑΖΑΣ ΠΟΥ ΕΞΕΡΧΕΤΑΙ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ
- 2. **COMPONENT RECOVERY**: ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ
- 3. **COMPONENT FRACTION**: ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ
- 4. **REFLUX RATIO**: ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΡΡΟΗΣ

 NoName.usc - UniSim Design R430 File Edit Simulation Flowsheet Tools Window Help 	
▲ ♥ ♥ 🔄 式 🗒 🕷 🛄 式 🔄 🕎 🖏 🔤 🖉	Mode: Stee
f: PF 4'. Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson Image: Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson	
Hereign Column Specifications Comp Fraction View Specification Details Specification -2 Work Use As Estimate Specification Ourperfraction -2 Specification Use As Estimate Comp Fracton -2 Use As Estimate Specification Ourperfraction -2 Note Draw Basis Mole Fraction -2 Specification Value Orgon Practice Components:	S Detaul C
Warning : Fluid Pkg Transition - Not Solved Varning : Fluid Pkg T	
	Balance Tool Warnings

Στην συνέχεια πατάμε Run για να ξεκινήσει ο αλγόριθμος σύγκλισης της στήλης

🔰 NoName.usc - UniSim Design R430		-
File Edit Simulation Flowsheet Tools Window Help		
🗋 👌 🖶 😓 🕂 🎟 M 🎼 💳 🗢 🎸 🐨 👁 👗 -		Environment: Cas Mode: Stea
🕼 PF 🤘 Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson		
Design Connections Connections Column Specifications Monitor Specs Specs Summary Subcooling Notes Update Specs from Dynamics Default Basis Default Basis Default Basis Degrees of Freedom Switch To Alternate Specs	Specification Details Active Spec Name Use As Estimate Converged ? Yes Spec Type Dry Flow Basis Fixed/Ranged Spec Fixed Primary/Alternate Spec Pimary Values 00500 Current calculated Value 5,003e-002 Errors 0,0100 Weighted Tolerance 0,0010 Absolute Tolerance 0,0010 Absolute Tolerance 0,0010	D flueia 🛛 😵
Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance PI Delete Column Environment Run Reset Image: Column Environment	ce Flowsheet Reactions Dynamics Cost Converged Update Outlets Ignored	
	Step Size: 1.0000 Column Flowsheet T-100 Converged	

Οι απαντήσεις στα ερωτήματα για τις θερμοκρασίες και τις πυκνότητες (kg/m3) των ρευμάτων τροφοδοσίας F, κορυφής (D) και πυθμένα (B) βρίσκονται στα tabs **performance** και **workbook**

Οι απαντήσεις στα ερωτήματα για τις θερμοκρασίες και οι πυκνότητες (kg/m³) των ρευμάτων κορυφής (πριν τον συμπυκνωτή) (V, L) και πυθμένα (πριν τον αναβραστήρα) (V_b, L_b) βρίσκονται μπαίνοντας στο **Column environment** και πατώντας πάνω στα ρεύματα: **To condenser, Reflux,**

<u>۲</u>

Boilup, to reboiler. Η επιστροφή στο Parent Environment γίνεται πατώντας το εικονίδιο στο Toolbar.

Column: T-100 / COLI Fluid Pkg: Basis-1 / Peng-Robinson Design Cohumn Specifications Comp Fraction - 2 View Specification Details Specification Details Specification - 2 Use As Estimate	
Design Column Specifications Connections Comp Fraction Comp Fraction - 2 View Spec Name Comp Fraction - 2 Use As Estimate	
Specs Delete Subcooling Notes	🧐 Default
Update Specs from Dynamics Values Default Basis Molar Degrees of Freedom 0 Switch To Alternate Specs 0,0100 Switch To Alternate Specs 0,0100	
Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost	
Step Size: 1.0000	
Column Flowsheet T-100 Converged	
🗋 👌 😓 🕼 📾 🙈 😫 🚍 🗢 🌮 🌚 🐨 🕀 🚺 🚹	
f: PFD - T-100 (COL1)	
Performance Image: Second se	

> ~

Balance Tool



7/7

<