

#### Vježba 4. Prijenos tvari kod destilacije

##### Cilj:

1. Upoznati se s principom rada šaržne destilacije
2. Naučiti McCabe-Thileovu metodu
3. Savladati osnovne proračune ekvimolarne protustrujne difuzije

##### Zadatak: Potrebno je:

- odrediti molne gustoće toka etanola na prethodno određenim koncentracijskim stupnjevima u destilacijskoj koloni
- nacrtati ovisnost gustoće toka o koncentraciji etanola u kapljevitij i parnoj fazi.

##### Teoretska podloga: nastavni materijali – prijenos tvari i destilacija

##### Metodika:

1. Očitati temperaturu smjese na vrhu kolone,  $T_D$  (para) i temperaturu smjese na dnu kolone,  $T_B$  (kapljevina).

2. Iz dijagrama ovisnosti  $T=f(x, y)$  očitaju se udjeli etanola u gornjem i donjem produktu:

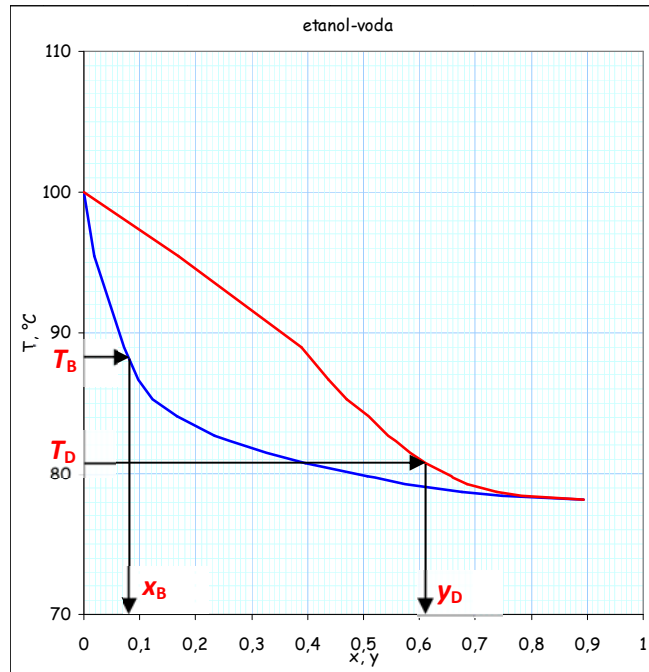
$x_D$  odgovara temperaturi  $T_D$ ,  $x_B$  odgovara temperaturi  $T_B$

Obzirom da je etanol lakše hlapiva komponenta, produkt na vrhu kolone biti će na nižoj temperaturi i sadržavat će veću količinu etanola. Koncentracija etanola na dnu kolone biti će manja, pa će zbog većeg udjela vode i temperatura biti veća.

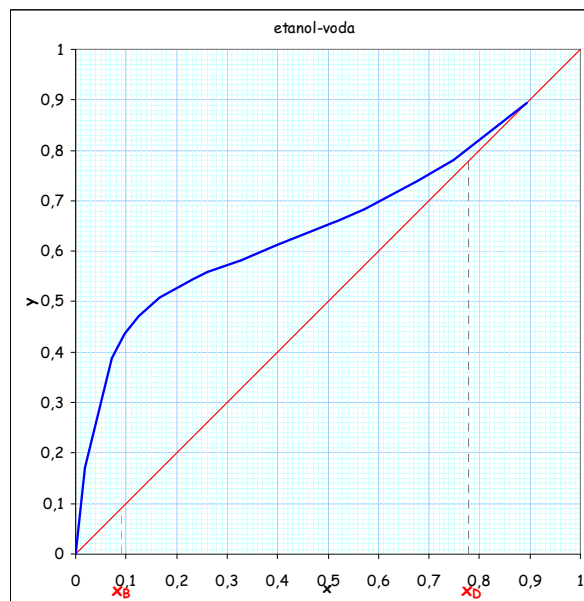
Očitani sastavi (molni udjeli) i odgovarajuće temperature unesu se u tablicu mjernih podataka (uz  $x_D=y_D$ )

Tablica 1. Mjerni podaci:

	$R_{max}$		$R=4$	
	$T, ^\circ C$	$x$	$T, ^\circ C$	$x$
vrh (D)				
dno (B)				

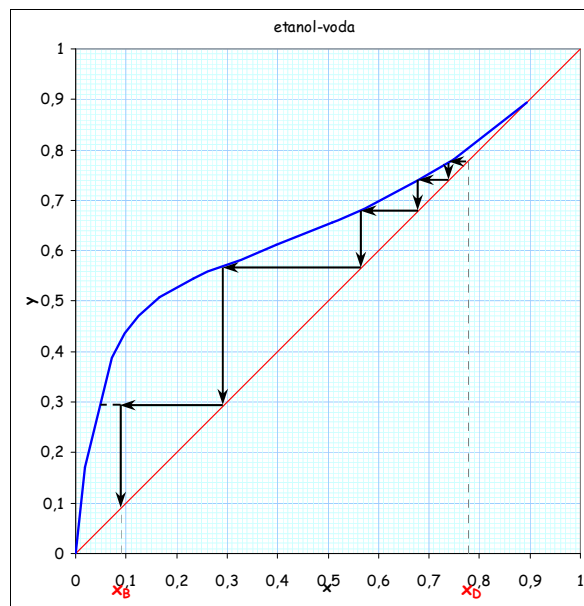


3. U ravnotežni dijagram etanol-voda ucrtaju se sastavi gornjeg i donjeg produkta



4. U uvjetima totalnog refleksa (bez izdvajanja gornjeg produkta) ucrtaju se koncentracijski stupnjevi u ravnotežni dijagram (McCabe-Thieleova metoda)

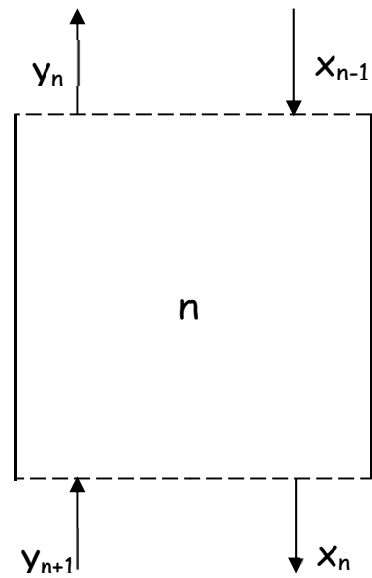
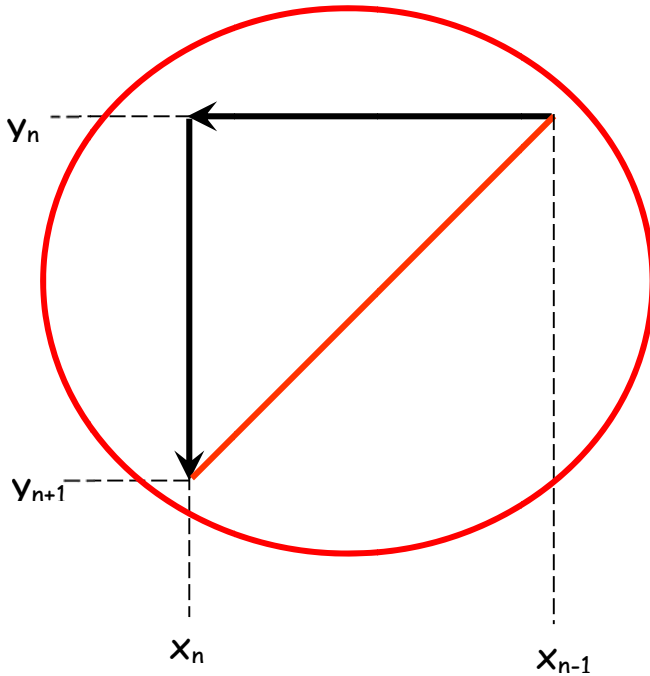
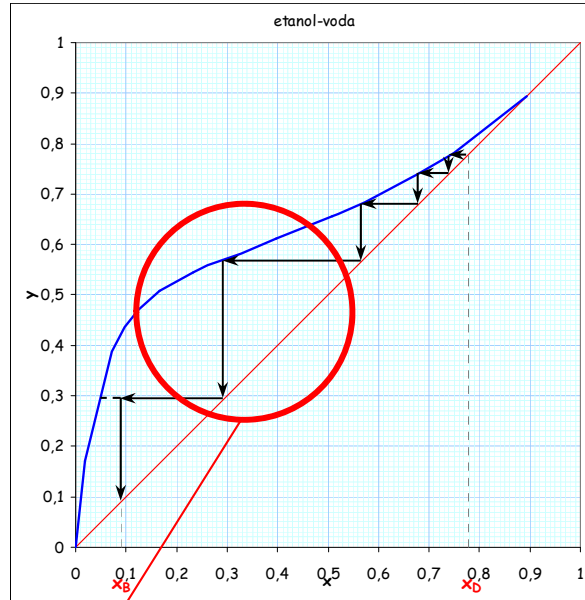
između dijagonale i ravnotežne krivulje crtaju se pravokutni trokuti, s hipotenuzom na dijagonali, počevši od  $x_D$ , prema  $x_B$ .



5. očitaju se sastavi na ulazu i izlazu zadanog koncentracijskog stupnja

Na određeni koncentracijski stupanj ( $n$ ) ulaze kapljevina sa višeg stupnja ( $n-1$ ) i para sa nižeg stupnja ( $y+1$ ). Sa tog istog koncentracijskog stupnja izlaze kapljevina ( $n$ ) i para ( $n$ ).

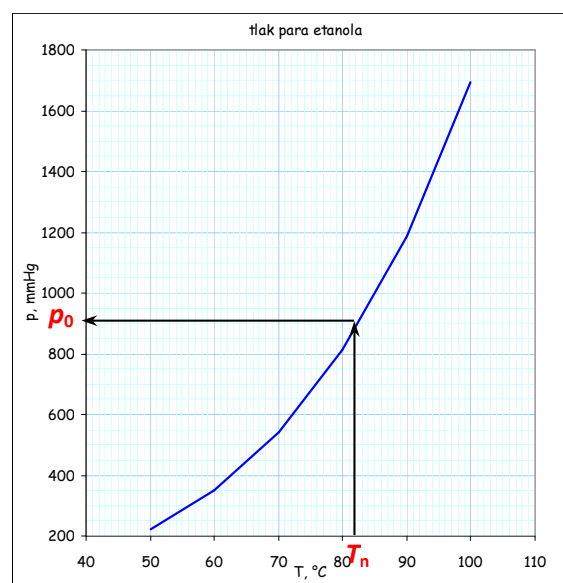
Stupnjevi se broje od vrha kolone prema dnu kolone.



6. Za očitani sastav  $y_n$  iz dijagrama  $T=f(x, y)$  očit se temperatura pare na tom koncentracijskom stupnju,  $T_n$ .

7. Iz dijagrama ovisnosti tlaka para etanola o temperaturi očit se tlak para etanola pri temperaturi,  $T_n$ .

a.



8. Korištenjem Raoultovog zakona izračuna se parcijalni tlak etanola u kapljevitj fazi:

$$P_{\text{etanola},1} = x_n \cdot P_{0,\text{etanol}}$$

9. Korištenjem Daltonovog zakona izračuna se parcijalni tlak etanola u parnoj fazi:

$$P_{\text{etanola},2} = y_n \cdot P$$

gdje je P ukupni tlak.

Parcijalne tlakove u parnoj i kapljevitj fazi potrebno je preračunati u Pa.

10. Uz pretpostavku da je otpor difuziji ekvivalentan debljini mirujućeg sloja plina debljine =0,1 mm, može se uzeti da je  $z_2 - z_1 = \delta$

