

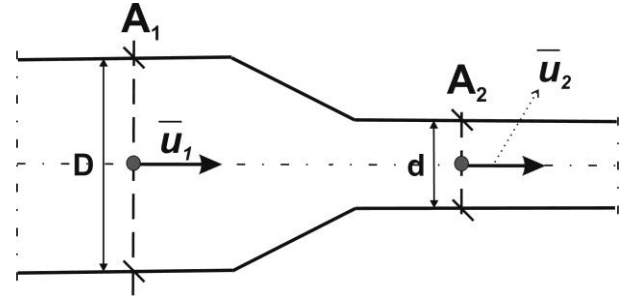
Zadania i zagadnienia inżynierskie do części praktycznej egzaminu inżynierskiego.

Zadania z **Inżynierii Procesowej**, które potwierdzają założone efekty kształcenia oraz zwiększają kompetencje inżynierskie na studiach inżynierskich stacjonarnych, na kierunku Jakość i Bezpieczeństwo Żywności.

1. Równanie ciągłości strugi płynu doskonałego.

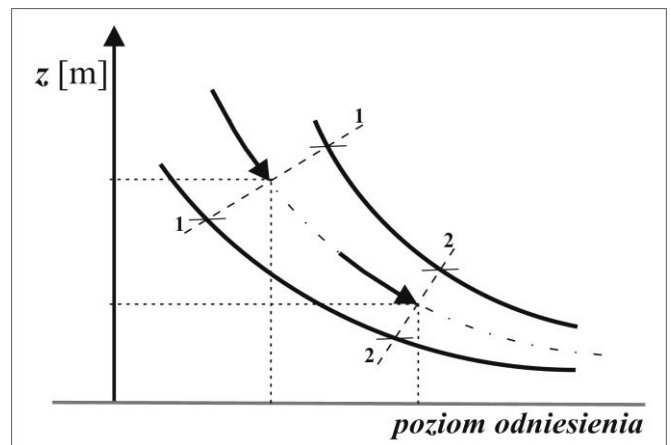
Przedstawić zastosowanie tego równania dla przypadku przedstawionego na rysunku.

Znane są: prędkość przepływu cieczy \bar{u}_2 , średnice d i D . **Wyznaczyć prędkość** przepływu \bar{u}_1 .



2. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego przepływającego ruchem izotermicznym i ustalonym przez dwa przekroje przewodu o zmiennej średnicy.

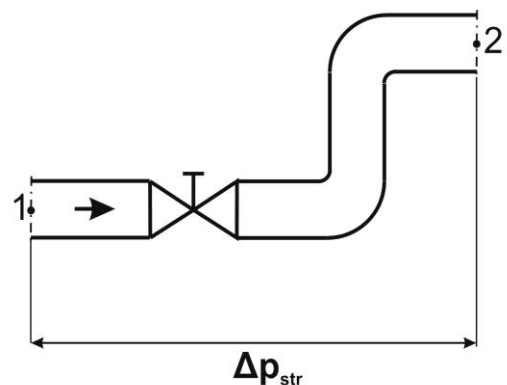
Przedstawić równanie Bernoulliego dla przypadku widocznego na rysunku i omówić rodzaje energii reprezentowane przez poszczególne składniki tego równania.



3. Straty ciśnienia podczas przepływu płynów newtonowskich spowodowane oporami przepływu.

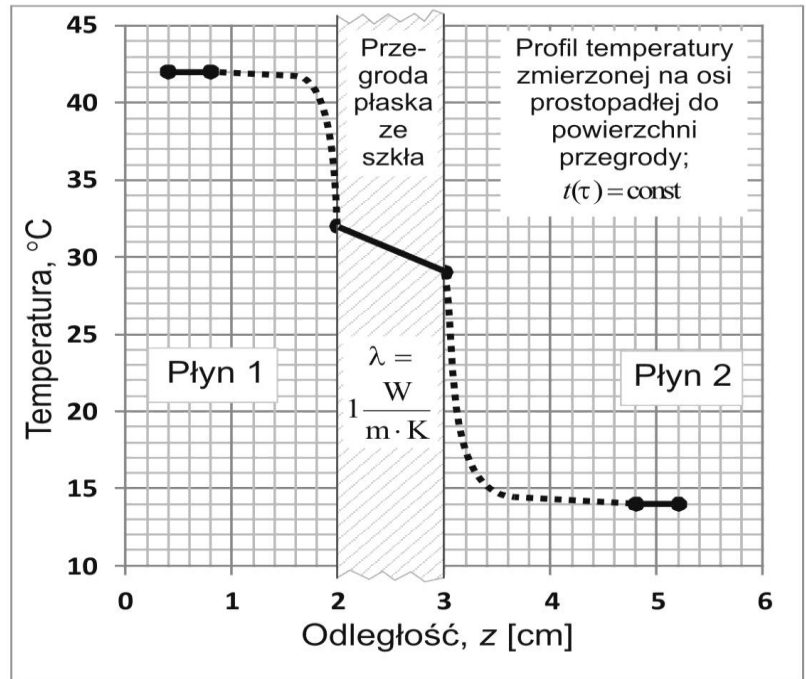
Wykorzystując rysunek omówić przyczyny i miejsca występowania oporów przepływu w instalacjach transportu płynów.

Przedstawić koncepcję wyznaczania całkowitych strat ciśnienia w przewodach zamkniętych w prezentowanym przekroju 1-2 wraz z zapisem odpowiednich zależności, podaniem jednostek oraz wyjaśnieniem zastosowanych symboli.



4. Przenikanie ciepła w stanie ustalonym między płynami oddzielonymi przegrodą z ciała stałego – wyznaczenie współczynnika wnikania ciepła z przegrody do płynu.

Wykonać obliczenia współczynnika wnikania ciepła $[\alpha]$ dla danych przedstawionych na załączonym wykresie znając współczynnik przewodzenia szkła $[\lambda]$.



5. Zmiany temperatury i entalpii wody podczas jej ogrzewania izobarycznego od stanu ciekłego (poniżej temperatury wrzenia) do stanu pary przegrzanej.

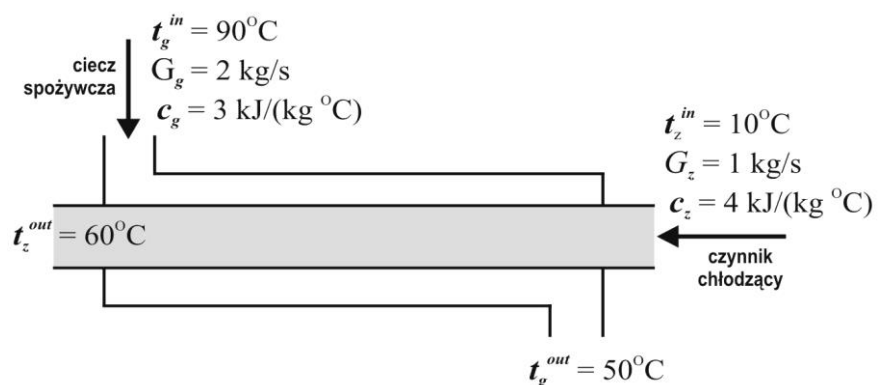
Narysować wykres zmian temperatury i omówić zmiany entalpii substancji podczas ogrzewania.



6. Wymiennik ciepła - obliczanie strumienia ciepła oddawanego podczas jego pracy do otoczenia.

Obliczyć wartość tego strumienia dla danych przedstawionych na schemacie.

Uwaga: symbole t_g^{in} i t_g^{out} oznaczają wlotową i wylotową temperaturę nośnika oddającego ciepło, a t_z^{in} i t_z^{out} ,

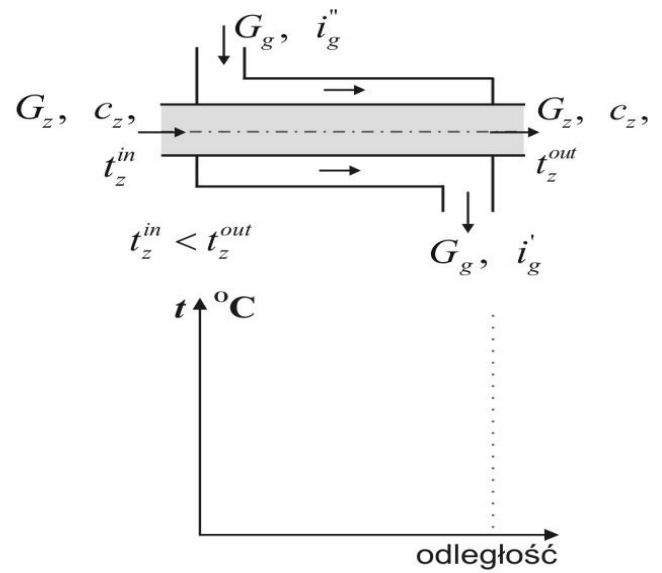
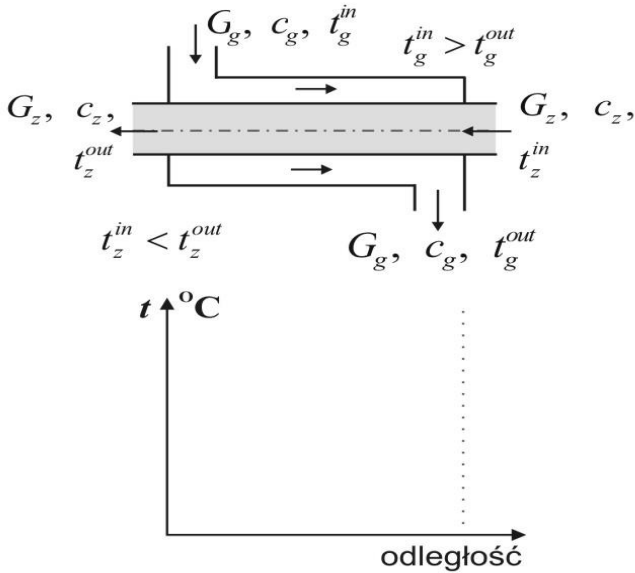


wlotową i wylotową temperaturę nośnika pobierającego ciepło.

7. Zmiany temperatury nośników ciepła wzdłuż wymienników ciepła.

Narysować wykresy zmian temperatury nośników dla przypadków przedstawionych na schematach.

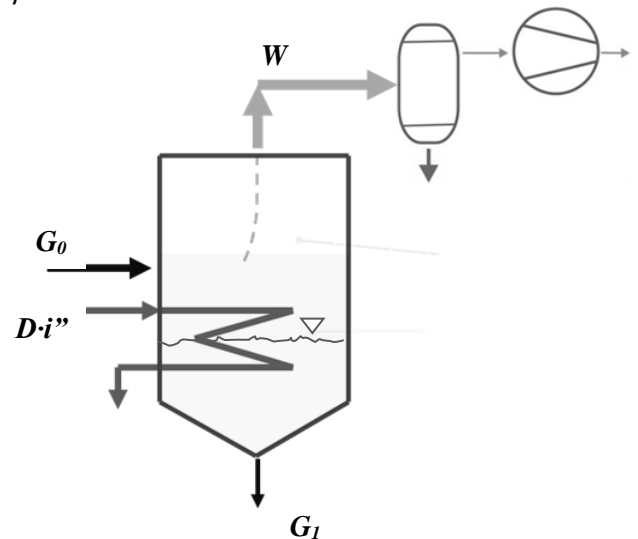
Uwaga: symbole t_g^{in} i t_g^{out} oznaczają wlotową i wylotową temperaturę nośnika oddającego ciepło, a t_z^{in} i t_z^{out} , wlotową i wylotową temperaturę nośnika pobierającego ciepło.



8. Bilans cieplny wyparki jednodziałowej o działaniu ciągłym.

Przedstawić bilans cieplny wyparki jednodziałowej przy wykorzystaniu rysunku.

Oznaczenia: D, G i W – strumienie masy
indeksy dolne: 0 i 1: dot. surowca i koncentratu
 D i w: dot. czynnika grzejącego i pary wtórnej
indeksy górne:
 " : parametry pary nasyconej suchej
 ' : parametry cieczy nasyconej



9. Jednostkowe zapotrzebowanie na parę grzejącą do zagęszczania roztworów w wyparce rzeczywistej i teoretycznej.

Wyznaczyć d [$\text{kg}_{\text{pary}}/\text{kg}_{\text{H}_2\text{O-odp.}}$], tj. jednostkowe zapotrzebowanie na parę grzewczą w wyparce przy wykorzystaniu bilansu cieplnego procesu w postaci:

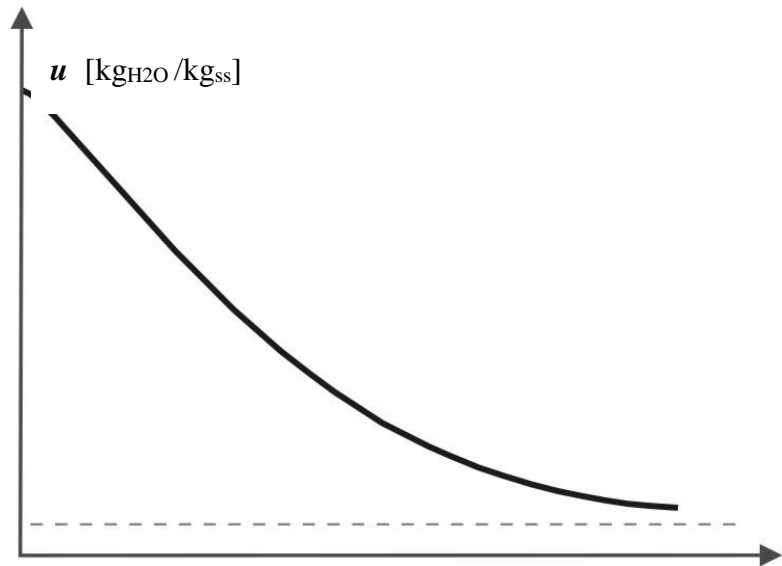
$$D \cdot i_D'' + G_0 \cdot c_{G0} \cdot t_{G0} = D \cdot i_D' + (G_0 \cdot c_{G0} - W \cdot c_w) \cdot t_{G1} + W \cdot i_w'' + q_{\text{otocz}}$$

Indeksy dolne: 0 – parametry surowca, 1 – parametry koncentratu,
D – parametry pary grzewczej, w – parametry pary wtórnej.

10. Graficzna metoda wyznaczania szybkości suszenia w dowolnie wybranym punkcie krzywej suszenia.

Wyznaczyć szybkość suszenia

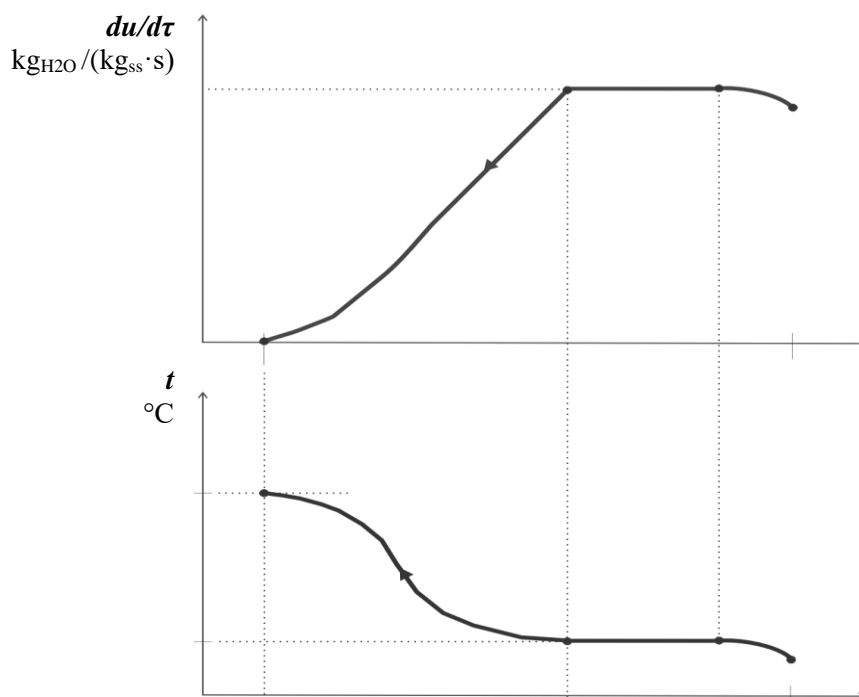
korzystając z rysunku.



11. Kinetyka suszenia konwekcyjnego – etapy suszenia.

Wykorzystując załączony rysunek wyjaśnić etapy suszenia krajanki z warzyw.

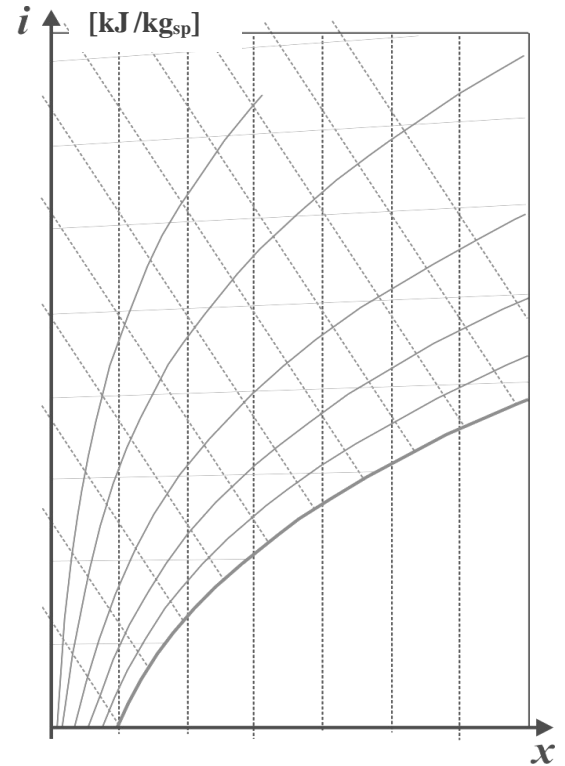
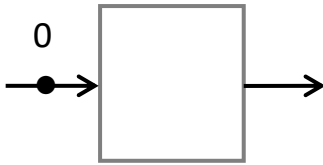
Przedstawić siłę napędową procesu oraz opisać prezentowane osie oraz krzywe suszenia.



12. Suszenie konwekcyjne adiabatyczne o działaniu ciągłym w wariacie normalnym – wyznaczenie zapotrzebowania na strumień masy powietrza suchego (L) dla znanych parametrów procesu.

Przedstawić proces wykorzystując rysunek. Założyć, że znane są następujące parametry powietrza: t_0 , φ_0 , t_{1ad} , φ_2 oraz strumień masy i wilgotność surowca G_{in} , w_{in} jak również wilgotność suszu w_{out} .

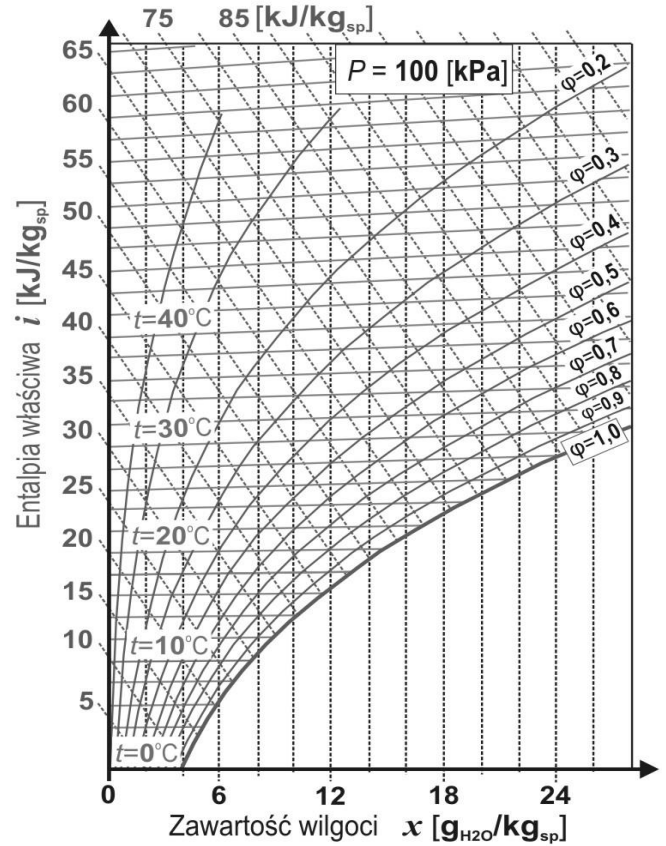
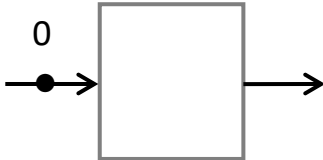
Dokończ schemat ideowy procesu i zaznacz punkty charakteryzujące czynnik suszący (0 , 1_{ad} , 2), zarówno na schemacie jak i na wykresie $i-x$.



13. Wyznaczanie jednostkowego zużycia energii adiabaticznego procesu suszenia konwekcyjnego o działaniu ciągłym (w wariacie normalnym) dla przykładowych danych.

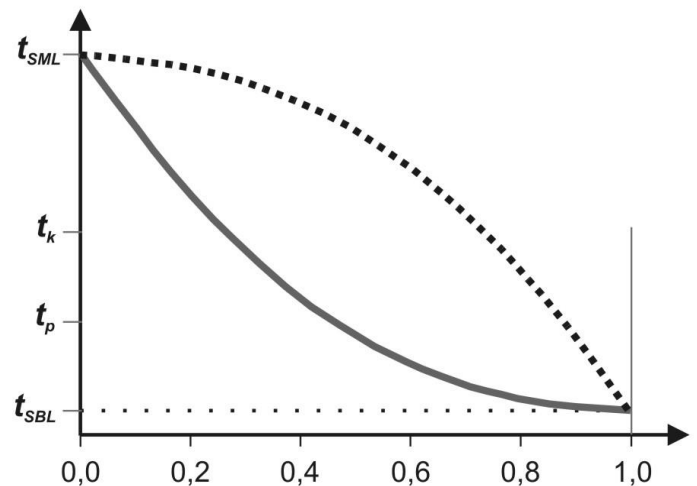
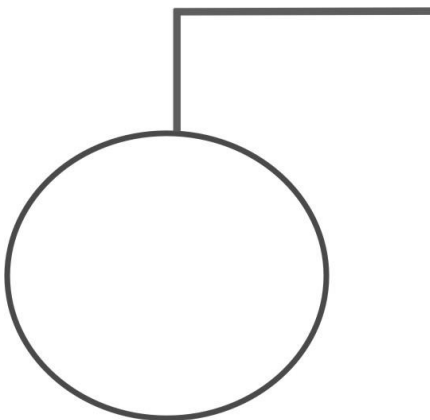
Wyznaczyć $q_{ad, wf}$ dla przykładowych danych: temperatura powietrza suszącego na wlocie do suszarki 16°C , a na wylocie 28°C ; wilgotność względna powietrza w tych miejscach to odpowiednio 60% i 70% . Wykorzystać wykres i - x .

Dokończyć schemat ideowy procesu; zaznaczyć punkty charakteryzujące czynnik suszący (0 , 1_{ad} , 2), zarówno na schemacie jak i na wykresie i - x .



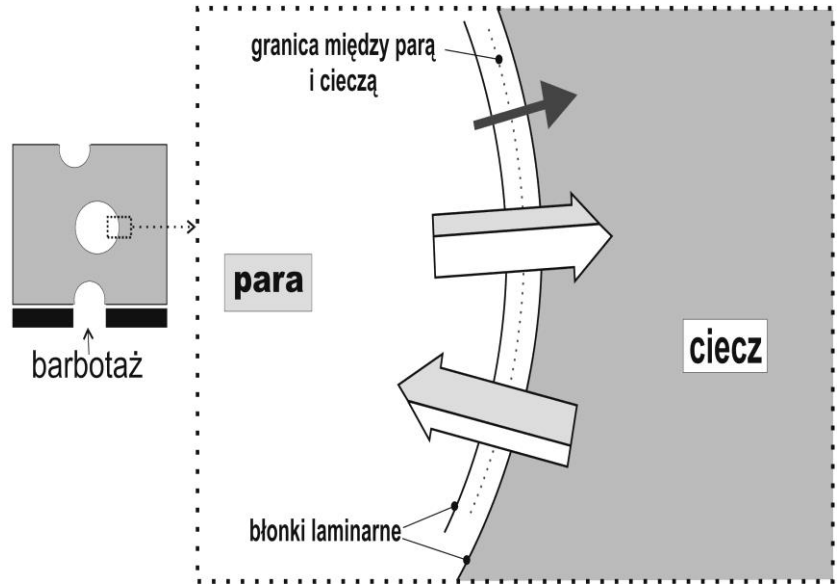
14. Destylacja prosta - zmiany temperatury oraz składu roztworu i destylatu podczas trwania procesu.

Wykorzystać diagram składu. Wyjaśnić jak, podczas trwania procesu, zmienia się skład roztworu, a jak destylatu, gdy temperatura wrzenia mieszaniny dwuskładnikowej zmienia się od t_p do t_k . Uzupełnić schemat aparatury.



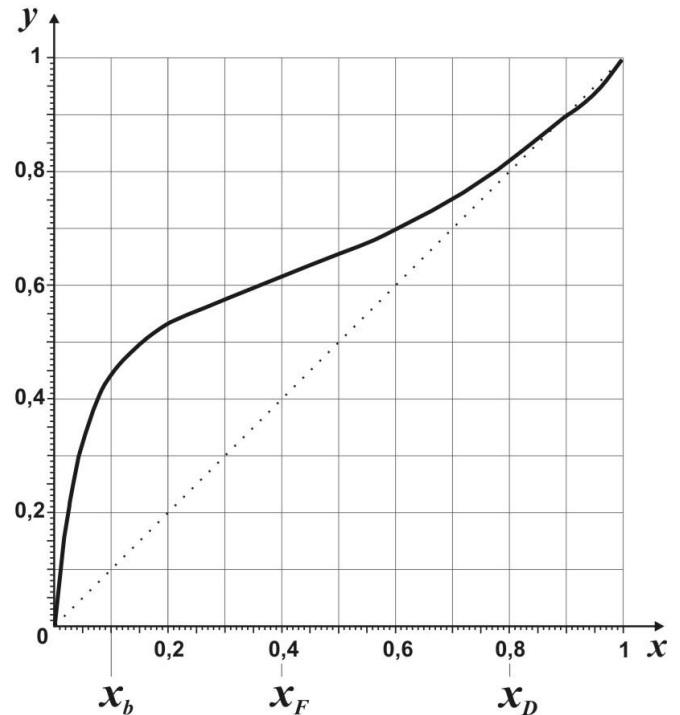
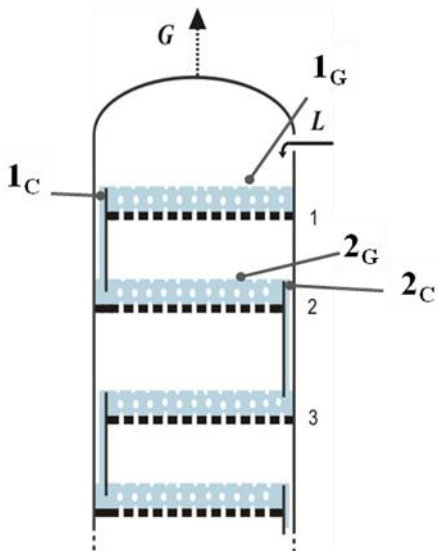
15. Wymiana ciepła i masy między pęcherzykiem pary i cieczą mieszaniny dwuskładnikowej na półce kolumny rektyfikacyjnej.

Korzystając z rysunku **wyjaśnić mechanizm** wzbogacania par w SBL, czyli składnik bardziej lotny.



16. Wyznaczanie teoretycznej liczby pól kolumny rektyfikacyjnej tak, aby z surówki o składzie x_F , przy stopniu deflegacji R_{rob} , otrzymywać destylat o składzie x_D i ciecz wyczerpaną o składzie x_b .

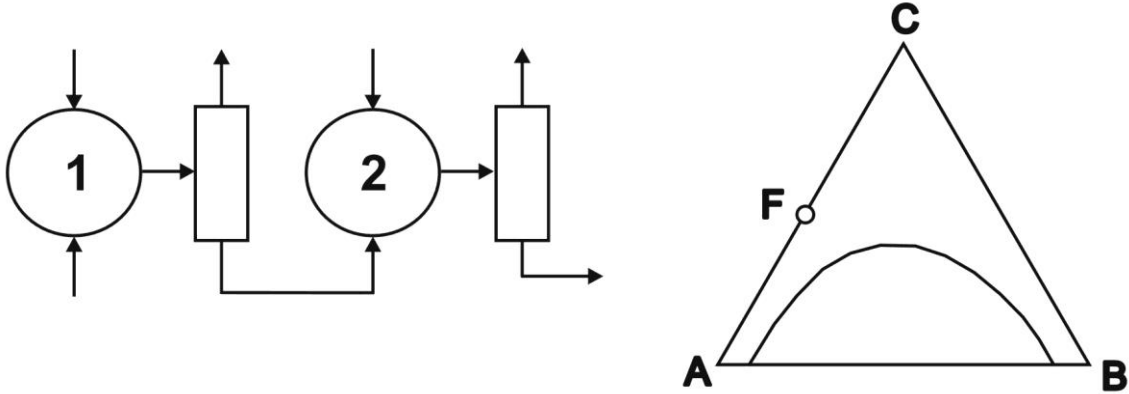
Wykorzystać schemat i wykres równowagi. Założyć: $R_{rob} = 3$; surówka doływa do kolumny w stanie wrzenia. Wiadomo, że dla przestrzeni między-półkowych $y(0) = x_D / (R_{rob} + 1)$. Zaznaczyć na wykresie punkty $1_G, 1_C, 2_G, 2_C$ widoczne na schemacie.



17. Ekstrakcja dwustopniowa współprądowa w układzie cieczer-ciecz.

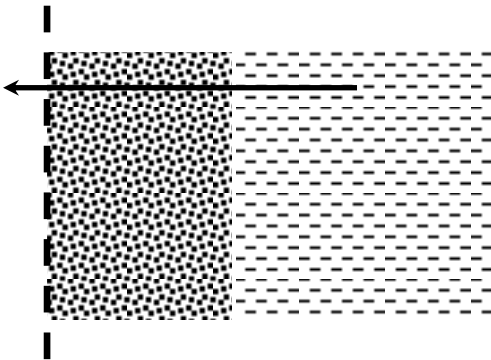
Wyjaśnić przebieg procesu ekstrakcji dwustopniowej współprądowej przy wykorzystaniu trójkąta Gibbsa oraz załączonego schematu aparatury.

Nanieść symbole substancji biorących udział w procesie oraz przedstawić mechanizm procesu ekstrakcji, z wyznaczeniem składu ekstraktu i rafinatu.



18. Proces filtracji zawieszin. Narysować na schemacie i objaśnić rozkład ciśnienia cieczy wzdłuż warstwy osadu. Zapisać ogólne równanie szybkości filtracji oraz wyjaśnić wpływ parametrów procesu na jej szybkość.

Wykorzystać poniższy rysunek.



$$\frac{dV}{d\tau} = \dots\dots\dots$$

19. Narysować wykresy zależności $\Delta P = f(t)$ i $V = f(t)$ dla dwóch podstawowych reżimów prowadzenia procesu filtracji oraz przedstawić interpretację graficzną chwilowej szybkości filtracji w obu przypadkach.

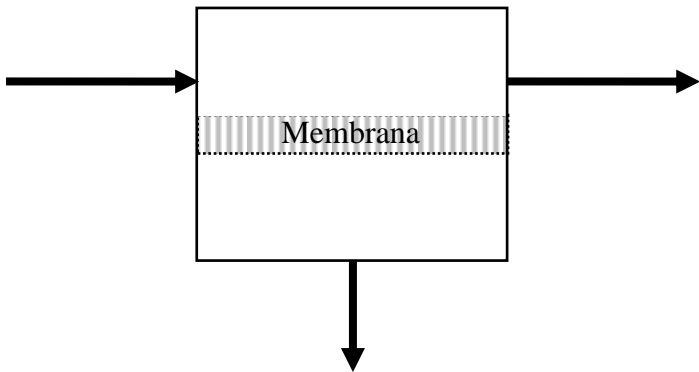


20. Mechanizm separacji membranowej.

Przedstawić na poniższym schemacie mechanizm separacji membranowej oraz opisać strumienie wchodzące w skład układu membranowego, wraz z oznaczeniami i jednostkami.

Wyznaczyć całkowity opór membrany (R_c) o powierzchni $A=1m^2$ w procesie odsalania wody przemysłowej, jeśli transmembranowa różnica ciśnień wynosi $\Delta P=1 MPa$, zaś różnica ciśnień osmotycznych $\Delta \Pi=900000 Pa$.

Strumień objętościowy roztworu oczyszczonego przyjąć $1 \cdot 10^{-4} m^3/s$ a lepkość nadawy $1 \cdot 10^{-3} Pa \cdot s$.



21. Zaprojektuj i omów pętlę jakości dla procesu sterylizacji.

22. Zaprojektuj i omów diagram przepływu dla technologii wytwarzania masła.

23. Opracuj i omów system monitoringu dla Krytycznych Punktów Kontroli w produkcji mrożonych warzyw.

24. Zaprojektuj i omów pętlę jakości dla procesu pasteryzacji szynki z mięsa drobiowego.

25. Zaprojektuj i omów diagram przepływu dla technologii wytwarzania koncentratu pomidorowego.