

1. Kaj je šaržni in kaj kontinuirni proces?

Kontinuirni proces: surovine neprestano uvajamo v proces, produkte pa neprestano jemljemo iz procesa.

Začetna faza: je predhodno obdobje, nestacionarno stanje (poteče nekaj časa, da se sistem prilagodi obratovalnim pogojem)

Proces poteka pri stacionarnih pogojih: s časom se koncentracija produktov in pogoji obratovanja ne spreminjajo (proces je stacionaren).

Šaržni proces: Surovine vstopajo v proces, ki poteče in se zaključi, na koncu dobimo produkte. Poteka pri stacionarnih pogojih. Med procesom se masa, sestave in obratovalni pogoji spreminjajo.

2. Kaj je strižna sila?

Strižna sila je sila, ki deluje tangencialno (v smeri ploskve). Strižnim silam se tekočina ne more upirati, povzroča gibanje tekočine, v tekočini se pojavijo strižne napetosti, zato tekočina "teče". Če tekočina miruje, so strižne napetosti enake 0.

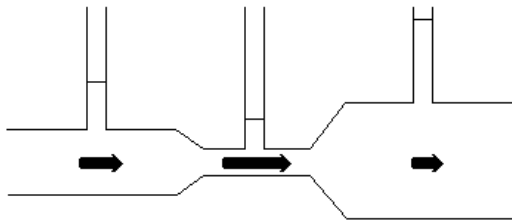
3. Kaj je sila tlaka?

Sila tlaka je sila, ki deluje pravokotno na površino. Pri mirovanju je edina sila na delec tekočine površinska sila – sila tlaka.

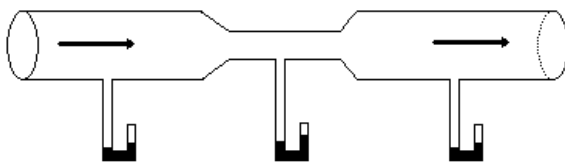
4. Formula za tlak na dnu posode:

$$P_t = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

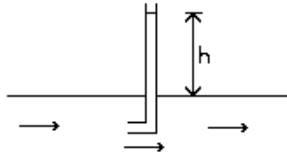
5. Bernoullijev efekt:



6. Venturijeva cev za merjenje hitrosti tekočin:



7. Pitotova cev:



Pitotova cev je statična cev, ki meri hitrost tekočine na osnovi izmerjenega tlaka.

8. Formula kinetične in potencialne energije:

Kinetična energija: $W_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Potencialna energija: $W_p = m \cdot g \cdot h$

9. Kakšne so možne izmenjave energije z okolico?

- Energetske izgube v okolico zaradi trenja:
Zaradi viskoznega trenja v tekočini in zaradi trenja tekočine v stiku s trdno cevjo se sprošča toplota. Dejanska vrednost izgub zavisi od tipa toka (laminaren, turbulenten), lastnosti tekočine, sistema procesa, oblika in lastnosti cevi, itd.
- Mehanski vnos energije s črpanjem:
Da tekočina teče navzgor je potrebna mehanska moč črpalk ali vodnih turbin.
- Toplotna energija:
Pri ogrevanju oz. hlajenju tekočine med proučevanim procesom.

10. Bernoullijeva enačba: Kaj je in pri katerih pogojih velja?

$$P_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot h_2$$

Bernoullijeva enačba je zapis toka tekočin ob upoštevanju energijske bilance. Velja, če:

1. je tekočina nestisljiva in neviskozna,
2. ni energetskih izgub zaradi trenja med tekočino in steno cevi
3. ni prenosa toplotne energije na meji med tekočino in steno cevi (toplotne izgube, gretje ali hlajenje)
4. v sistemu ni cevi, ni mehanskih črpalk
5. je tok tekočine laminaren in stacionaren.

11. Kaj sta statični in dinamični tlak?

Statični tlak: Predstavlja del celokupne energije tekočine med tokom in je tlak na stene cev med tokom

Dinamični tlak: tlak na koncu cevke, ki je vstavljena v tok tekočine proti vodnemu toku

12. Kaj so stagnacijske točke?

Pojavijo se kjerkoli je neko telo postavljeno v tok tekočine. Tekočina mora obiti telo nad ali pod telesom.

13. Torichelijeva teorija?

- tlak nad gladino je enak tlaku pri iztoku iz šobe zunaj rezervoarja = atmosferski tlak
- gladina se zelo počasi znižuje, ker je volumen tekočine velik ($v = 0$)
- na iztoku tekočina vso potencialno energijo pretvori v kinetično.

14. Newtonov zakon o viskoznosti tekočine?

Odpor tekočine proti toku je pri enostavnem strigu linearno sorazmeren hitrosti strižnega toka oz. hitrosti strižne deformacije. Faktor proporcionalnosti je v tem primeru "newtonska viskoznost" (η).

15. Kaj je laminaren in kaj turbulenten tok?

Laminaren tok:

Tekočine tečejo tako, da se premikajo v isti smeri plasti tekočine in ne vsa tekočina naenkrat. Med posameznimi plastmi pride do trenja. To trenje (sile trenja) povzroči upor. Ker plasti tekočine drsijo druga ob drugi, se med njimi pojavijo strižne napetosti (sile trenja na enoto površine plasti v smeri gibanja). Te napetosti skušajo hitrejšo plast zavreti in počasnejšo pospešiti. Ko se tekočina pretaka po ravni cevi, se napravijo koncentrične plasti (kot vrsta votlih valjev, vloženih drug v drugega), ki se gibljejo z različno hitrostjo. Plast tik ob cevi miruje, proti sredini cevi hitrost narašča in v osi je hitrost najhitrejša.

Turbulenten tok:

Tekočina ne teče v zgoraj omenjenih plasteh ampak se zaradi vrtincev giblje v radialni smeri.

16. Formula in opis Reynoldsovega števila:

Reynoldsovo število je brezdimenzijsko število, definirano na osnovi dimenzijske analize. Reynolds je ugotovil, da lahko nestabilnost toka napovemo z razmerjem med hitrostjo toka in viskozniimi silami, nestabilnosti toka so odvisne od razmerja med kinetično energijo in viskoznim trenjem tekočine.

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\eta}$$

17. Kaj je reologija?

Reologija je veda o deformacijah in toku kapljevin. Ukvarja se s proučevanjem vzrokom in pogojev za preoblikovanje in strujanje snovi. Je interdisciplinarna veda. Z poznavanjem reoloških lastnosti lahko:

- sledimo različnim kemijskim reakcijam
- dobimo vpogled v strukturo različnih polimerov
- razlagamo različne pojave koloidnih sistemov
- napovemo transportne koeficiente v termodinamiki

18. Kaj je mešanje?

To je hidrodinamska operacija: je posledica relativnega gibanja delcev tekočine.

Pri majhnih hitrostih in veliki viskoznosti je tok laminaren. Mešanje je posledica deformacije tekočine v plasti in molekularne difuzije.

Pri visokih hitrostih in manj viskoznih tekočinah je gibanje turbulentno. Mešanje je posledica intenzivnega in neurejenega turbulentnega vrtinčenja v tekočini.

19. Kaj je namen mešanja?

1. homogenizacija (doseganje enotne sestave in temperature medija, suspendiranje trdnih delcev, dispergiranje tekočine v tekočini)
2. pospeševanje prenosa toplote
3. pospeševanje medfaznega snovnega procesa (ionska izmenjava, ekstrakcija, kemijska reakcija med plini in tekočino, tekočinami in trdnimi snovmi, npr. pospešitev prenosa kisika iz mehurčkov v tekočino, pospešitev prenosa hranil in metabolnih produktov)

20. Kaj je STC mešalo?

Standard Tank Configuration. Mešalo standardne konfiguracije.

21. Oblike mešal?

Turbinska mešala: tekočina se giblje vzporedno s stenami posode, kroži po posodi, slab mešalni učinek, slab centrifugalni učinek: ročična mešala za **viskozno viskozne tekočine**.

Propelerska mešala: hitro vrteča se mešala za razmetavanje tekočin s trdnimi delci, ki se usedajo, za mešanje v odprtih posodah brez pregrad, tvorbo lijaka preprečimo z namestitvijo mešala pod kotom.

Ročična mešala: mešalo z dvema ravnima lopaticama, potiskajo tekočino po krožni poti po posodi, delujejo pri nizkih obratih, hitro se pojavi lijak (nizek Re), za **visoko viskozne tekočine**, različne izvedenke, npr. z večjimi lopaticami.

Polžna in tračna mešala: Polž nosi tekočino iz dna posode proti površini, tekočina odpade
In drsi navzdol po posodi.

Mešala, ki povzročijo močno lokalno turbulenco:

so zelo hitro vrteča se mešala, uporabimo jih kadar želimo pripraviti čim manjše delce (pigmentne suspenzije, emulzije). Za tvorbo turbulence ob mešalu je treba ustvariti čim večji strig in čim manjše razgibavanje celotne tekočine: diskasta mešala, površina lopatic je zelo majhna.

22. Vrste toka?

Tangencialen tok: tekočina se giblje vzporedno s stenami posode, kroži po posodi, slab mešalni učinek, slab centrifugalni učinek: ročična mešala za visoko viskozne tekočine

Radialen tok: lopatice se gibljejo vzporedno s stenami posode, zaradi centrifugalne sile odmetavajo tekočino proti stenam posode, strujanje tekočine se razdeli v tok navzgor in navzdol, večji učinek turbulence: turbine z ravnimi lopaticami... Dispergiranje plinov

Aksialen tok: mešalo tekočino potiska v smeri vzporedno z osjo mešala in turbine z nagnjenimi lopaticami... suspendiranje trdnih delcev

23. Dimenzioniranje mešalnikov?

Povečanje mešalnikov glede na moč (dimenzijska analiza)

Povečanje glede na rezultat mešanje: enak volumenski vnos moči

($P/V = \text{konst.}$)

Enaka obodna hitrost ($N \times D = \text{konst.}$)

Enako Re število ($Re = \text{konst.}$)

24. Kaj je kondukcija, konvekcija in radiacija?

Kondukcija: prenos toplote s prevajanjem. Če obstaja temperaturni gradient v materialu, se toplota pretaka neodvisno od tega ali se snov giblje. Toplota se giblje s toplega področja na mrzlo.

Trdne kovine: prevajajo toploto zaradi gibanja nevezanih elektronov.

Ostale trdne snovi in tekočine: prevajanje toplote nastane zaradi prenosa kinetične energije posameznih molekul (ali atomov) vzdolž temperaturnega gradienta.

Plini: prevajanje toplote je posledica naključnega gibanja molekul, molekule se gibljejo iz toplega na hladno.

Konvekcija: konvekcija je proces, pri katerem se toplota pretaka iz fluidnega mesta na drugega z gibanjem fluida (tekočine in plini). To je tok makroskopskih delcev tekočine ali plina zaradi termičnega gibanja in s seboj odnašajo določeno entalpijo (toplota). Obstaja le, ko delujejo na delec tekočine sile, ki se upirajo silam trenja, da obdržijo delce tekočine ali plina, v gibanju (v toku).

Radiacija: proces, pri katerem se energija prenaša z elektromagnetnim valovanjem. Tudi v vakuumu. Radiacija potuje s svetlobno hitrostjo. Pri prenosu toplote z radiacijo ni delcev kot nosilcev energije.

25. Kaj sta naravna in prisilna konvekcija?

Naravna konvekcija: tok tekočine ali plina je posledica sil vzgona, ki nastanejo zaradi prevelike razlike v gostoti fluida. Razlike v gostoti pa nastanejo zaradi razlik v temperaturi in posledično razliki v masi fluida.

Prisilna konvekcija: tokovi fluida (plinov ali tekočin) se pojavijo ob vnosu mehanskega dela (črpalke, mešalniki). Črpalke v cevovodu ali mešala v mešalnikih ustvarijo tok tekočine, ki je neodvisen od razlike v gostoti tekočine.

26. Formula za toplotni tok:

$$Q = -\lambda \cdot A \frac{dT}{dx}$$

27. Kaj je toplotna prestopnost in kaj so toplotni menjalniki?

Toplotna prestopnost: Seštevek toplotnih uporov. Toplotna prestopnost je odvisna od snovi (fluida), hidrodinamskih pogojev in temperaturne razlike, ki pogojujejo tudi fazne prehode plin - tekočina. Direktno je ne moremo eksperimentalno določiti, ocenjene vrednosti so odvisne od dane situacije.

Toplotni menjalniki: naprave, ki omogočajo prenos toplote med različnimi plini in tekočinami in plini. Prenos toplote poteka s konvekcijo in prevajanjem (kombiniran prenos toplote).

28. Formula za karakteristično temperaturno razliko pri dvocevnom menjalniku:

$$\Delta T_{\ln} = \frac{(T_t - T_n)_1 - (T_t - T_n)_2}{\ln \frac{(T_t - T_n)_1}{(T_t - T_n)_2}}$$

29. Kaj je destilacija?

Destilacija je postopek ločevanja zmesi hlapnih komponent na bazi različnih vrelišč komponent.

30. Kaj so azeotropске zmesi?

To so zmesi, katerih hlapi imajo enako sestavo kot tekoča faza. Sestava, pri kateri se to zgodi, je azeotropska točka.

31. Naštej destilacijske metode. Katere so šaržne in katere kontinuirne?

Diferencialna destilacija: Najenostavnejša, enostopenjska, šaržna, nestacionarna destilacijska metoda. Del zmesi se odpari in kondenzira. Dobimo destilat in destilacijski ostanek.

Ravnotežna destilacija: Za ločevanje večkomponentnih zmesi. Zmes segrejejo na temperaturo nižjo od vrelišča, dajo v posodo z nižjim tlakom, del zmesi se upari. Kondenzat ima več bolj hlapne komponentne, destilacijski ostanek pa več manj hlapne komponente. Kontinuirna ali šaržna. Nestacionarna.

Destilacija z vodno paro: Za ločevanje težkohlapnih kapljev, ki se z vodo ne mešajo.

Rektifikacija: Del kondenziranih hlapov vodimo nazaj kot reflux v destilacijsko napravo. Kontinuiran proces. Reflux je del kondenziranih hlapov, ki vsebuje manj hlapne komponente kot destilat, vendar več hlapne komponente kot zmes v destilacijskem kotlu, iz katere izhlapeva. Še vedno pa vsebuje velik delež manj komponente, zato z njegovo kondenzacijo ne bi dobili dovolj čistega destilata.

32. Kaj je vlažnost zraka?

Količina vodnih hlapov (kg), ki jo vsebuje 1 kg suhega zraka Y. Odvisna je od parcialnega tlaka vodnih hlapov in skupnega tlaka zmesi.

Nasičeno vlažen zrak: zrak, ki je v ravnotežju s tekočo vodo pri danem tlaku in temperaturi.

33. Kaj je temperatura mokrega termometra in temperatura adiabatskega nasičenja?

Temp. adiabatskega nasičenja:

je tista, ki jo dobita zrak in voda, če sta toliko časa v stiku, da pride do ravnotežja med njima, pri čemer postane zrak nasičeno vlažen. Zrak se z navlaženjem tudi ohlaja, zato je pri adiabatskem nasičevanju do ravnotežja temperatura nižja, ker se toplota okolice ohladi, ker voda porablja toploto za izhlapevanje.

Temp. mokrega termometra:

je stacionarna – neravnotežna temperatura, ki jo doseže majhna količina vode v toku nenasičenega zraka z izparevanjem. Zrak se pri tem nasiti z vlago in postane tik ob površini kapljice nasičeno vlažen. Temperatura pa je nižja kot v glavni masi zraka, zaradi izparevanja vode (izparilna toplota).