

KARAKTERIZIRANJE DISPERZNIH SISTEMOV

- različnih agregatnih stanj ali faz
- lastnosti komponente, ki v sistemu prevladuje
- dispergirno sredstvo, medij ali kontinuirana faza
- temeljna delitev: glede na velikost delcev :
grob disperzni sistemi, sp. meja 100 mikrom.
Fino d.s. cca. 1mikrom
Koloidno d.s. nekaj 10 nanom
Molekularno d.s.
- d.s. trdne snovi: praškaste, sipke snovi, ruda, min.
- dvofazni sistemi: suspenzija, aerosol, emulzija
- obnašanje d.s.-lastnosti posameznih komponent
- Lastnosti (velikost in oblika delcev, specifična površina, poroznost in velikost por, gostota)

Velikost delcev

- merjenje velikosti - granulometrija
- pomembna zaradi obnašanja snovi pri procesih večanja in manjšanja površin, pri procesih ločevanja, bogatenja in mešanja
- vpliva na prenos snovi in toplote oz. na električne, magnetne, reološke in druge značilnosti d.s.
- geometrijske karakteristike: eno, dvo in tridimenzion.
- pravilna oblika(krogla, kocka kvader) in nepravilna oblika (realni sistemi)
- statistični in ekvivalentni premeri
- statistični; določeni z merjenjem velikega št. delcev, merilna tehnika je mikroskopija z rač. Izvrednotenjem projekcij delcev v dvod. sistemu. Določena smer opazovanja. Premer po Feretu(razdalja med tangentama na delec, ki sta postavljeni pravokotno na smer opazovanja), po Martinu(razdalja, ki loči površino projekcije delca A na dve enako polovici), najdaljša dimenzija, aritm. sr. velikost, geom. sr. velikost.
- ekvivalentni, v relaciji z neko drugo karakteristiko, smer merjenja ni pomembna, mikroskopija

Porazdelitve velikosti delcev

- statistične metode; pogostost določene velikosti delcev v vzorcu
- rezultati analiz odvisni od: od št. vzorčenj in od zadostne kol. vz.
- meja granulacijskega intervala
- interpretacija granulometrične sestave (tabelarično, grafično, s pomočjo statističnih porazdelitev)
- prilagajanje merilnih metod
- probleme aglomeracije in dispergiranja

Statistične porazdelitve velikosti por

-normalna ali Gaussova; značilna simetrija porazdelitve okoli

$$q(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

srednje velikosti.

d - 15,9 in 84,1

$$t = \frac{1}{\sigma} \ln \frac{x}{d_{50}}$$

-logaritmska-normalna

-gates-gaudin-schumannova (GGS) ali potenčna

-Rosin-rammier-sperling (RRS)

Fizikalni principi merjenja velikosti delcev

*Hitrost gibanja delcev v mediju

-funkcija velikosti in gostote delcev, lastnosti samega medija, ki vplivajo na ravnotežje sil

-
$$\text{stokesov.zakon: } v = \frac{(\rho_1 - \rho_2)gD^2}{18\eta}$$

*Princip coulter - spremembe v električni prevodnosti

-prisotnost delca povzroči motnje v polju, ki je proporcionalna velikosti delca

-določimo št. in velikost delcev, ki so suspendirani v el. prevodni tekočini

-susp teče skozi odprtino, ki je postavljena med poz in neg elektrodo

-vsak delec, ki prehaja skozi odprtino, spodrine iz nje elektrolit in s tem zmanjša efektivno prostornino elektrolita

-posledica je impulz spremembe električne prevodnosti, ki ga zazna analitski del instrumenta

*Motnje v svetlobnem toku

-sipanje:lom, odboj, uklon

-absorpcija/ekstinkcija

-kateri od fiz. pojavov bo nastopal kot motnja, je odvisno od velikosti delca in EM valovanja

-Rayleighjevo sipanje, Miejevo sipanje, geom. optika

Pregled granulometričnih metod

-sejanje; ustrezno razvrstitev dosežemo: transport delcev po sejalni površini, dovolj dolg čas sejanja

-sedimentacijske metode; metode merjenja hitrosti gibanja delcev, z merjenjem sprememb konc delcev v mediju na določeni poti in po dol času

-klasiranje v mediju; medij ne miruje. Sedimentacija je vezana na tekočino, pri klasiranju pa kot medij prevladuje zrak. Lahko poteka v grav. ali centrifugalnem polju.

-optične naprave; mikroskopi, absorpcija in sipanje svetlobe, avtokorelacijska spektroskopija

Oblika delcev

-opisno določanje oblike delcev

-določanje oblike s pomočjo faktorjev oblike (razmerje med dolžino,

višino in dolžino)

- določanje oblike delcev s polarnimi koordinatami
- izvrednotenje polarnih koordinat oblike delcev s harmonično anal.
- določanje oblike s fraktalno analizo

Specifična površina

- lastnost povezana s porazdelitvijo velikosti delcev, obliko in strukturo
- pomembno pri: raztapljanju, kem. reakcija, adsorpcija

-površina snovi:
$$S_m = \frac{S}{m}$$

- zunanja površina delcev: snovi brez por ali mikrorazpok in z razmeroma gladko površino
- notranja površina: snovi z izrazito razvejano površino in porami ter mikrorazpokami
- glede na delež ene ali druge izberemo ustrezno merilno metodo: računanje iz znane granulacijske sestave na podlagi permeometrije na podlagi adsorpcije

*Določanje specifične površine iz granulacijske sestave-porazdelitve

- realni sistemi nimajo pravilno oblikovanih delcev-koef oblike
- značilnost realnega sistema-polidisperznost

*Določanje spec. površine s permeometrijo

- določanje velikosti medprostorov med delci, ki jih merimo kot upornost za pretakanje fluida
- uporaba zraka kot fluida nam omogoča suho merilno tehniko
- sipko snov, ki ji želimo določiti spec površino damo v merilno celico, ki jo izpostavimo določenemu nadtlaku, s katerim dosežemo pretakanje fluida skozi plast vzorca
- za pretakanje fluidov skozi porozni sloj (Darcy) in pretakanje po ceveh (Hagen in Poiseuille)
- določanje spc povr po Blaineju; v kraku manometra pod merilno celico vzpostavimo podtlak, z ustreznimi položaji ventliov dosežemo pretok zraka skozi sloj vzorca v merilni celici. Merjena vrednost je čas v katerem pade manometrski tek za določeno višino
- *Z adsorbcijo plinov –BET metoda
- trdno-linaste molekule plina zadevajo površino trdne snovi in se na njej določen čas zadržijo ali ostanje
- količina adsorbiranih mol je odvisna od trdne snovi, last plina in od tlak aplina
- potrebna predhodna desorbcija, da s površine odstranimo molekule
- *Z adsorbcijo iz razt

Vzorčenje sipkih snovi

- lastnosti sipkih snovi: nehomogenost sistema (disperrzni sistemi s trdnimi snovmi), zaradi razlik v gostotah komponent ali faz, neenake velikosti delcev, različne snovne sestava

Procesi večanja površin

-dosežemo z zmanjševanjem velikosti delcev, z procesi drobljenja oz mletja (kadar disperzni sistem vsebuje predvsem trdne snovi

-z razprševanjem, suspenzije ali tekočine

-večje površine vplivajo na: večjo reaktivnost, razklop mineralnih zrn rudnin-aglomeratov za nadaljne bogatanje, kakovost in ustreznost proiz, strukture in kem spremembe

*Drobljenje in mletje; delce d.s. obremenimo s tolikšno napetostjo, da se snovi zlomijo in da nastanejo manjša zrna-prelom. Rušenje je povezan s predhodno deformacijo telesa ali zrna

-širjenje razpoke je vezano na konverzijo energije, posledica lok povišanje temperature za nekaj tisoč st celzija, spremlajoča plastična deformacija

-večanje površin: krhki(elastična def, nestabilno širjenje razpoke) in žilavi lom (plastična d., stab širjenje razpoke v eni smeri)

-spodnja meja pletja; pri majhni delcih prihaja do plastične def., delci se preoblikujejo, ne nastajajo pa več novi manjši delci

*Zakoni drobljenja in mletja: Rittinger, Kick, Bond

-deformacijski mehanizmi:tlak, strig, udar, rezanje ali sekanje

Naprave

*Čeljustni drobilnik; drobilni prostor je med dvema ploščama, ena je nepomična, druga gibljiva, ki niha-se približuje in odmika v smeri proti nepomični čeljusti.

Poznamo izvezbe z eno razporno ploščo in z dvema

*Suho in mokro mletje; odločitev izhaja iz last mlevnega blaga in tehn postopka predelave surovine.

-mokro mletje; trdna snov se nahaja v susp. z neko tek-voda ali org snov. Končni produkt mora biti susp, vstopni material je v susp, s suhim mletjem ne dosežemo dovolj fine granul sestave, preprečiti prašenje snovi zaradi njene strupenosti ali vnetljivosti, če na površini trdne snovei poteka fiz-kem proces s tek.

-razlike: pri mokrem mletju: porabimo 30% manj E,3-5x večja obraba mlevnih teles, kontaminacija produkta večja, skladno z večjo obrabo mlevnih teles in površin, če je mlevni krogotok zaprt-zavzamejo manj prostora

*Odprt in zaprt krogotok mletja; vpliva na kakovost produkta

*Bobnasti mlin; uporaba mlevnih teles, značilen rotirajoči cilindar ali boben, značilni zobniški obroči, ki onemogočajo rotiranje bobna preko pogonskega motorja. Delimo jih po vrsti mlevnih teles in po obliki bobna.

-kroglični mlin; problem drsenje krogel, rešujemo s posebnimi oblogami. V tangencialni smeri gibanja krogle mora biti sila trenja večja od tangencialne komponente teže krogle. $n(krit)=42/\sqrt{D}$, predstavlja kritično vrtilno hitrost mlina, hitrost pri kateri se krogla še ne odlepi od oboda mlina. S spreminjanjem tega faktorja lahko vplivamo na granulacijsko sestavo produ. V zvezi s zem faktorjem poznamo pojma:

-kataraktni in kaskadni režim mletja, zaradi večje vrtilne hitrosti višji dvig krogel in udar kot pri deformacijski meh/ prvladujeta strig in udar, ker se krogle v mlinu predvsem kotalijo, prihaja do obribavanja zrn, groba zrna ostanjeo nezmlata.

-velikost mlevnih teles je proporcionalna velikosti delcev mlevnega materiala, mletje gorbih delcev-velike krogle in obratno. Za večje delce potrebujemo večjo silo za njihov razpad, za ultrafino mletje pa potrebujemo dovolj kontaktnih mest, kar dosežemo z večjim št. manjših krogel

-prvo polnjenje mlina in dodajanje novih krogel zaradi obrabe

-napolnjeni le do polovice, če bi bil bolj poln bi zmanjšali učinek padajočih krogel