

Filtreerimine

Üks levinumaid tegevusi keemilise analüüsi praktilise läbiviimise juures

12.09.2019

1

Filtreerimine

- Filtreerimise eesmärk on tahke ja vedela faasi eraldamine
- Vahel on vaja saada kätte **vedel faas**, vahel **tahke faas**, vahel ka **mõlemad**
- Selle järgi, mida on vaja kätte saada, on filtreerimise tehniline teostus erinev

12.09.2019

2

Filtreerimine

- Siin vaatame eeskätt põhimõtteid:
- **Maht-** vs **membraan**filtratsioon
- Filtri **pooride suurus**
- Filtrimaterjali **hüdrofiilsus** või **hüdrofoobsus**
- Filtrimaterjali **keemiline sobivus** filtreeritava

12.09.2019

3

Maht- vs membraanfiltratsioon

- **Mahtfiltratsioon**
 - kinnihoitavad osakesed jäävad nii filtri pinnale kui ka sisse
 - Tüüpiline näide: filterpaber
 - Eelised:
 - odav
 - kõrgemad voolukiirused
 - filtri mahtuvus kõrge
 - Puudused:
 - filtrimaterjal võib osaliselt filtraati saastada
 - pooride suurus on ebamäärane
 - Filter võib adsorbeerida lahusest molekule

12.09.2019

4

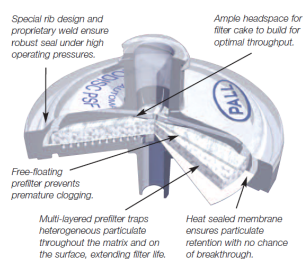
Maht- vs membraanfiltratsioon

- **Membranfiltratsioon**
 - Kinnihoitavad osakesed jäävad vaid filtri pinnale
 - Tüüpiline näide: tselluloosi estritest membraanid
 - Eelised:
 - pooride suurus hästi defineeritav
 - Tavalisimad poorid: 0.45 ja 0.22 µm
 - olenevalt pooride suurusest on võimalik kinni hoida ka mikroorganisme
 - filtrimaterjal saastab filtraati vähe
 - Adsorptsiooni oht on madalam
 - Puudused:
 - suhteliselt madalad voolukiirused
 - suhteliselt kallis
 - suhteliselt madala mahtuvusega

12.09.2019

5

Maht- ja membraanfiltratsioon on sageli kombineeritud



- http://www.pall.com/pdfs/Laboratory/Pall_Analytical_Bro.pdf lk 11

12.09.2019

6

- **Makrofiltrereimine: > 50 μm** *Poori suurus*
 - Spoorid, juuksed, karvad, pinnas, ...
- **Mikrofiltrereimine: ca 0.1 .. 50 μm**
 - Valgud (0.0005 .. 0.5 μm)
 - pärmseened (0.6 .. 4 μm)
 - bakterid (0.3 .. 12 μm)
- **Ultrafiltrereimine: alla 0.1 μm**
 - poori suurst mõõdetakse enamasti daltonites
 - Trüpsiin (24 000)
 - Gamma Globuliin (169 000)
 - Viirused (600 000 .. 30 000 000)
- **Pöördosmoos: < ca 0.001 μm**

12.09.2019

7

Hüdrofoobsus, hüdrofiilsus

- **Hüdrofiilne filtrimaterjal**
 - Laseb läbi nii vesilahuseid kui ka orgaanilisi solveente
 - Tüüpilised näited: filterpaber, klaaskiudfilter
- **Hüdrofoobne filtrimaterjal**
 - Laseb läbi orgaanilisi solveente, kuid vesilahuseid üldiselt mitte
 - Kui filter on niisutatud orgaanilise lahustiga (nt etanool), siis läheb ka vesilahus läbi
 - Sellised filtrid on eriti head gaaside filtreerimiseks
 - Tüüpiline näide: PTFE (teflon) membraan

12.09.2019

8

Mitmesugustest materjalidest filtrid

12.09.2019

9

Paberi kui filtrimaterjali omadused

- **Eelised**
 - Odav
 - Kiire
 - Suure mahtuvusega
- **Puudused:**
 - Tihti mitte piisavalt inertne. Ei kannata:
 - Tugevalt happelist keskkonda
 - Oksüdeerivat keskkonda
 - Võib enda seest aineid filtraadi sisse lekitada
 - Kipub mõnesid aineid adsorbeerima, näiteks valke
 - Ei sobi olukordades, kus on oluline steriilsus
 - Ebaselge poorisuurus

12.09.2019

10

Filterpaberid

- Filterpaberid valmistatakse erineva poori suurusega s.o. tihedusega ning filterpaber tuleb valida vastavalt eraldatava sademe osakeste suurusele.
 - **Amorfsete** sademete eraldamiseks vaja kõige väiksema tihedusega kiiresti filtreeruvaid filtreid.
 - Enamiku **kristallsademet**e eraldamiseks tuleb kasutada keskmise läbilaskvusega filterpabereid
 - Kõige peeneteralisemate sademete eraldamiseks kasutatakse kõige tihedamaid filterpabereid.

12.09.2019

11

Klaaskiudfiltrid

- **Olemus, tähistus:**
 - Mahtfiltrid
 - näevad välja nagu filterpaber, aga on tehtud peenest klaaskiust
 - Tähistused: GF, GMF (Whatman)
- **Omadused:**
 - Inertne materjal, ka bioloogiliselt
 - Võib adsorbeerida mõnesid polaarset aineid
 - Hüdrofiilne
 - Kasutatav kõrgel temperatuuril
 - Mõnevõrra ebapüsiv mehaaniliselt
 - Ei sobi leelis- ja leelismuldmetallide ning räni madalate sisalduste analüüsiks

12.09.2019

12

Nailonfiltrid

- **Olemus, tähistus:**
 - Nailonkiust membraanfiltrid
 - Tähistused: Nylaflo (Gelman), Nylon
- **Eelised:**
 - Suhteliselt inertne, kõlbab nii vesi- kui ka mittevaheliste jaoks
 - Ei adsorbeeri eriti orgaanilisi molekule
- **Puudused:**
 - Ei pea vastu agressiivsetele keskkondadele

12.09.2019

13

Tselluloosi estritest filtrid

- **Olemus, tähistus:**
 - Põhiliselt tselluloosi atsetaadist ja nitraadist membraanfiltrid
 - Tähistused: MCE (*mixed cellulose esters*), CA (*cellulose acetate*), GN Metricel (Gelman), WCA, WCN (Whatman)
- **Eelised:**
 - Annavad võrreldes paberiga väga vähe enda poolt filtraati sisse
 - Hüdrofiilsed
- **Puudused:**
 - Mitte kuigi vastupidavad mittevaheliste suhtes

12.09.2019

14

Fluoropolümeeridest filtrid

- **Olemus, tähistus:**
 - PTFE (*polytetrafluoroethylene*), PVDF (*polyvinylidene fluoride*)
- **Eelised:**
 - PTFE: Üliinertne, kõlbab tugevate hapete ja aluste jaoks, piiranguid võib seada filtrihoidja materjal, ei adsorbeeri orgaanilisi molekule
 - PVDF: Mõistlikul määral inertne
- **Puudused:**
 - Hind
 - PTFE: Hüdrofoobne, kui on tegemist vesilahuse filtreerimisega, siis tuleb filtrit enne hüdrofiliseerida

12.09.2019

15

Filtreerimise tehniline pool

12.09.2019

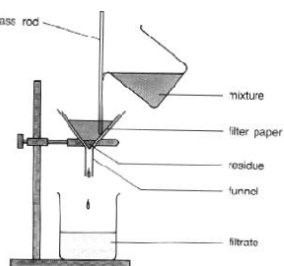
16

Paberfilter

- Kurdfilter – filtraadi kogumiseks.



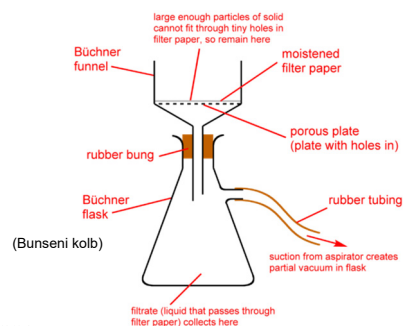
- Silefilter – sademe kogumiseks.



12.09.2019

17

Büchneri lehter ja bunseni kolb



12.09.2019

18

Klaasfilter



12.09.2019

19

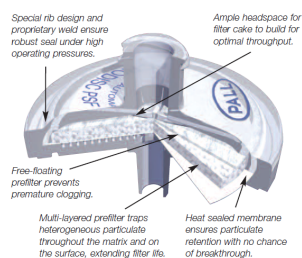
Solventide filtreerimine



12.09.2019

20

Süstlafiltri ehitus



- http://www.pall.com/pdfs/Laboratory/Pall_Analytical_Bro.pdf lk 11

12.09.2019

21

(Süstla)Filtri valimine

- Keemiline sobivus
 - Adsorptsioon.
 - Lekitamine.
 - Keemiline vastupidavus:
 - http://www.pall.com/pdfs/Laboratory/Pall_Analytical_Bro.pdf lk 19
- Filtri pindala (filtreeritav ruumala).
- Poori suurus.
 - http://www.pall.com/pdfs/Laboratory/Pall_Analytical_Bro.pdf lk 4-5

12.09.2019

22

(Süstla)Filtri valimine

Proov	Sobiv materjal
Vesilahus	MCE, CA, Nylon
Orgaaniline lahus	PTFE, PVDF, Nylon
Valgud	PVDF

Proovi maht (mL)	Süstlafiltri läbimõõt (mm)
< 10	13
10 – 100	25
100 – 250	33

LC kolonni osakeste diameeter (µm)	Süstlafiltri poori keskmine läbimõõt (µm)
> 3	0.45
< 3	0.22

12.09.2019

23

Veel filtreerimisest

- Paljude proovide samaaegne vaakumfiltreerimine
- Tsentrifugiv filtreerimine
- Schlenki filter
- Filtriga pipetiotsikud
- Kuumfiltreerimine

12.09.2019

24